

Bodenfeuchte in Wäldern, auf Acker und Grünlandflächen in der Region Bühl – Baden Württemberg

Ein Indikator für die Funktionsfähigkeit von Wasserschutzgebieten zur Trinkwassersicherung in Zeiten des Klimawandels?



Vertrocknete Wiese – Normalität im Sommer



© Reichert



© Reichert

Forschungsfragen



Auswirkungen von niederschlagsarmen Wetterphasen in unterschiedlichen Bodentiefen, in Abhängigkeit zum Boden- und Biotoptyp in Wasserschutzgebieten von der Rheinebene bis zum Hochschwarzwald (zur Ermittlung des Beginns kritischer Trockenstressphasen)

Bedeutung der Dynamik von Bodenwasserhaushaltsparametern für die Stabilität von Biotoptypen am Beispiel von Wasserschutzgebieten im Oberrheingraben

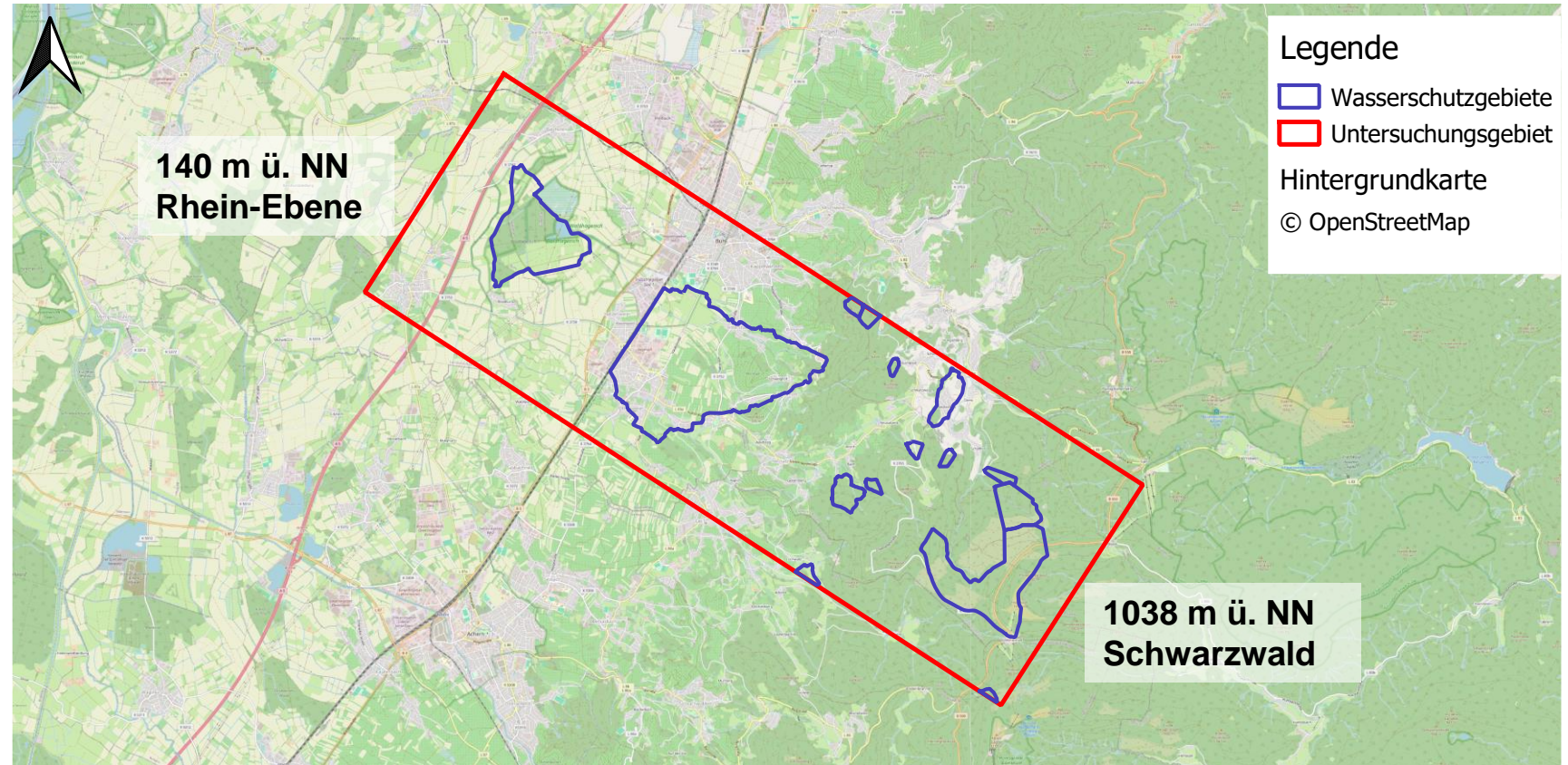
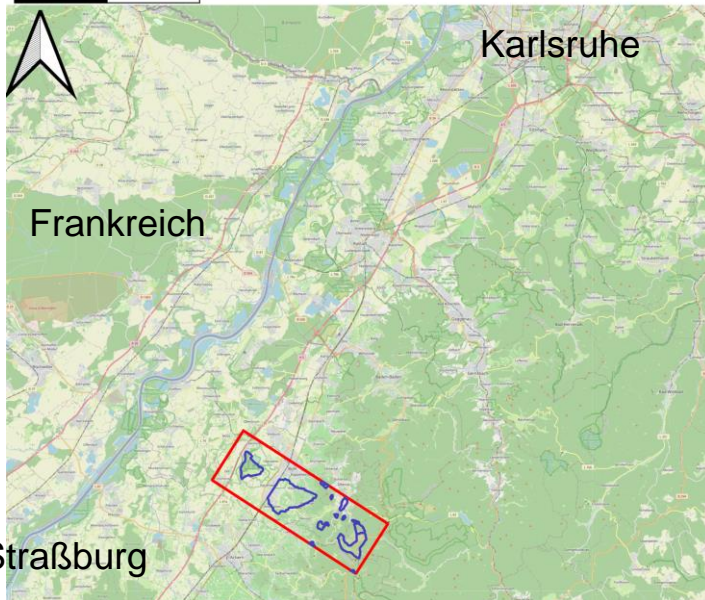
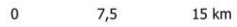
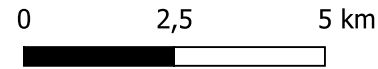
Ableitung und Klimaresilienz von Ökosystemdienstleistungen von Böden in Wasserschutzgebieten

BioWaWi-Projekt



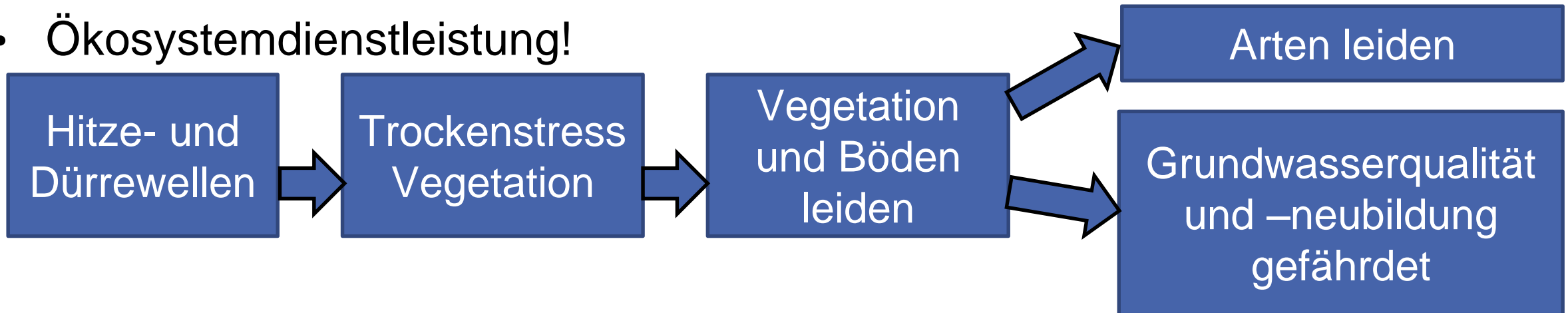
- BioWaWi= **B**iodiversität und **W**asserwirtschaft
- Gefördert durch das BMBF
→ FEdA = BMBF-Forschungsinitiative zum **E**rhalt **d**er **A**rtenvielfalt
- Ziel: Integrierung des Biodiversitätsschutzes in die Prozesskette von Wasserwirtschaftsunternehmen (Stadtwerke)
 1. Datenerhebung in den Wasserschutzgebieten
 2. Modellierung/Verknüpfung/Umweltmanagement/Handbuch

Untersuchungsgebiet

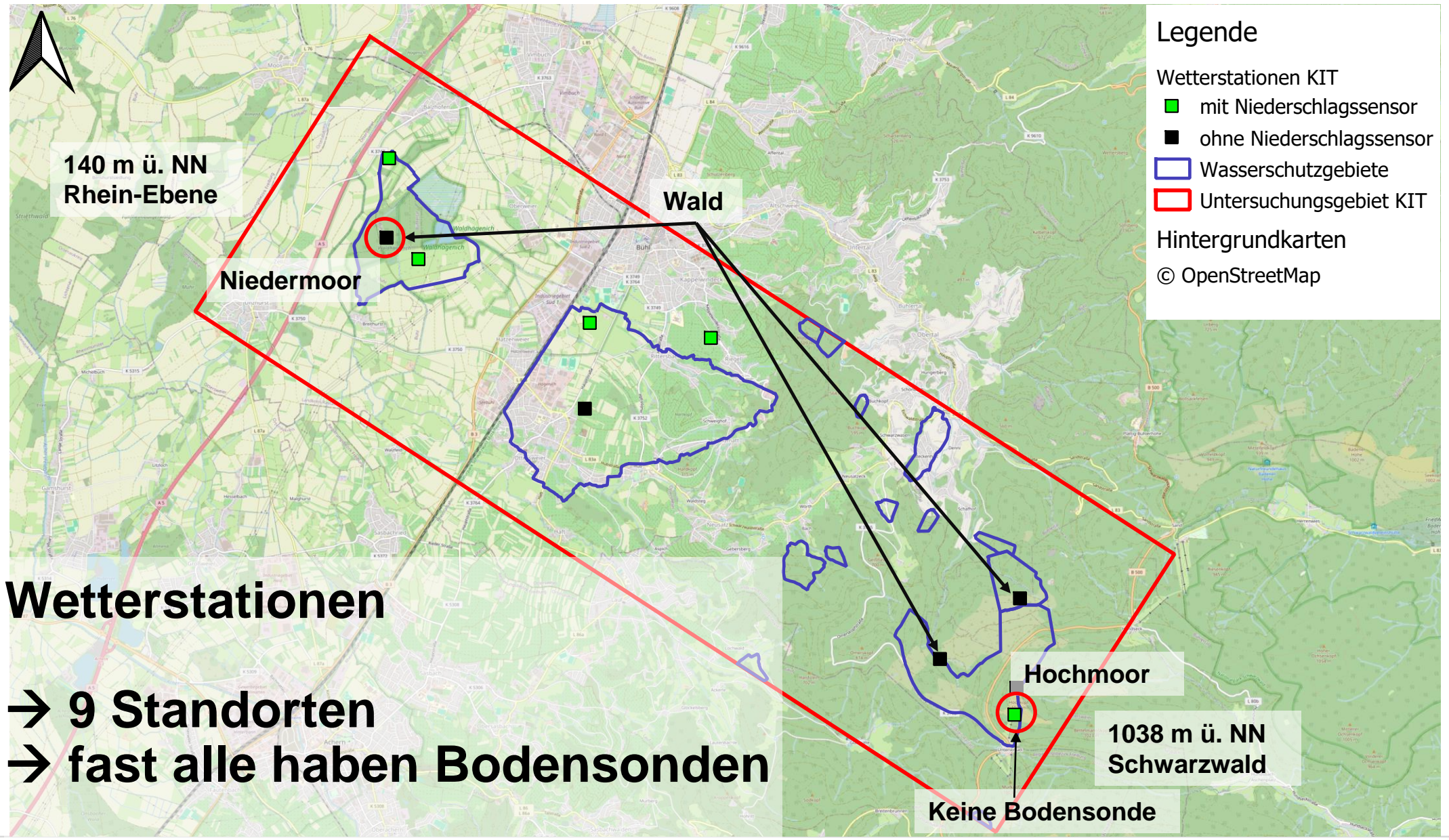


Beispiele Indikatoren für Trinkwasserschutz

- Bodenfeuchte (GW-Neubildung, Bodenschutz)
- Niederschlag („was kommt tatsächlich an“ → Infiltrationsvermögen)
- Pufferfiltervermögen (Kationenaustauschkapazität, Kohlenstoffhaushalt)
- Bodenwasserhaushalt (pF-Kurven, kf-Werte)
- Nachhaltigkeitsziel der EU: “Sauberes Wasser”
→ Erhalt der Biodiversität betrifft die Filterfunktionen des Bodens
- Ökosystemdienstleistung!



0 1 2 km



Legende

- Wetterstationen KIT
 - mit Niederschlagssensor (Green square)
 - ohne Niederschlagssensor (Black square)
- Wasserschutzgebiete (Blue outline)
- Untersuchungsgebiet KIT (Red outline)
- Hintergrundkarten © OpenStreetMap

140 m ü. NN
Rhein-Ebene

Wald

Niedermoor

Hochmoor

1038 m ü. NN
Schwarzwald

Keine Bodensonde

Wetterstationen

- 9 Standorten
- fast alle haben Bodensonden

Ausstattung

- Netzstromversorgung vollständig
- Waldbestand: minimale Ausstattung
- Bodentemperatur und Bodenfeuchte an allen Stationen
 - Alle 10 cm, maximale Tiefe 120 cm
- Lufttemperatur und Luftfeuchte an allen Stationen
- Niederschlag an 5 Stationen (Kippwaage)
- Windgeschwindigkeit und Windrichtung an 4 Stationen (Ultraschall)
- Solarstrahlung an 2 Stationen



© Degenhardt



© Sentek

Ausstattung

- Netzstromversorgung vollständig
- Waldbestand: minimale Ausstattung
- Bodentemperatur und Bodenfeuchte an allen Stationen
 - Alle 10 cm, maximale Tiefe 120 cm
- Lufttemperatur und Luftfeuchte an allen Stationen
- Niederschlag an 5 Stationen (Kippwaage)
- Windgeschwindigkeit und Windrichtung an 4 Stationen (Ultraschall)
- Solarstrahlung an 2 Stationen



Ausstattung

- Netzstromversorgung vollständig
- Waldbestand: minimale Ausstattung
- Bodentemperatur und Bodenfeuchte an allen Stationen
 - Alle 10 cm, maximale Tiefe 120 cm
- Lufttemperatur und Luftfeuchte an allen Stationen
- Niederschlag an 5 Stationen (Kippwaage)
- Windgeschwindigkeit und Windrichtung an 4 Stationen (Ultraschall)
- Solarstrahlung an 2 Stationen



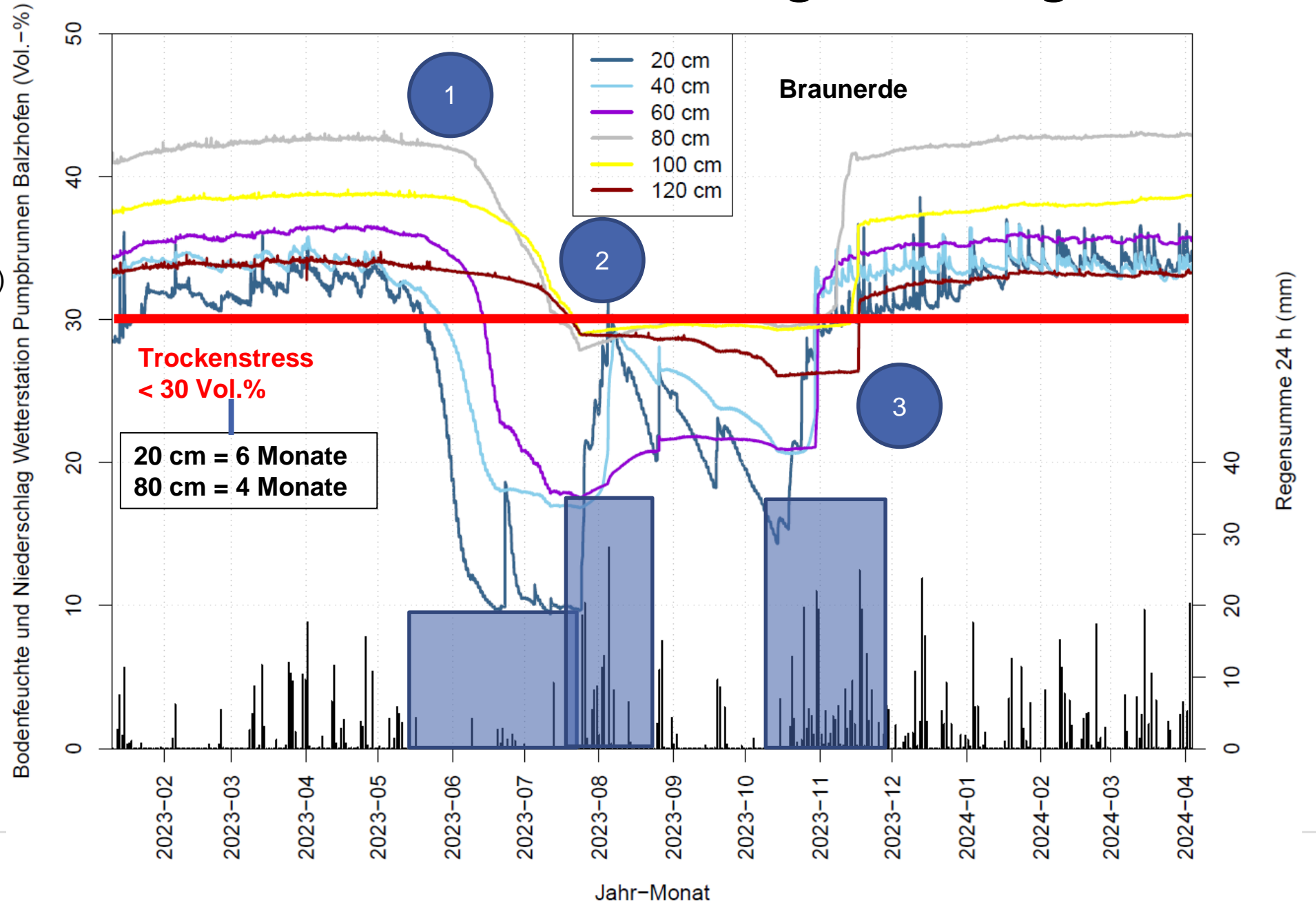
Bodenfeuchtemessung



- FDR-Methode (Frequency Domain Reflectometry)
- Beginn Messungen im Projekt stark unterschiedlich (zwischen Januar 2023 und November 2023) → Aufbau Messnetz seit März 24 beendet
- Beobachtung saisonaler tiefenabhängige Feuchteentwicklung
 - Blick auf Folgen ausbleibender Niederschläge (*Flash Drought events*)
 - Wie schnell kommt es zum Welkepunkt?
 - Einfluss des Bodentyps und Organikgehalts auf den Trinkwasserschutz

Überwachungstool für die Stadtwerke

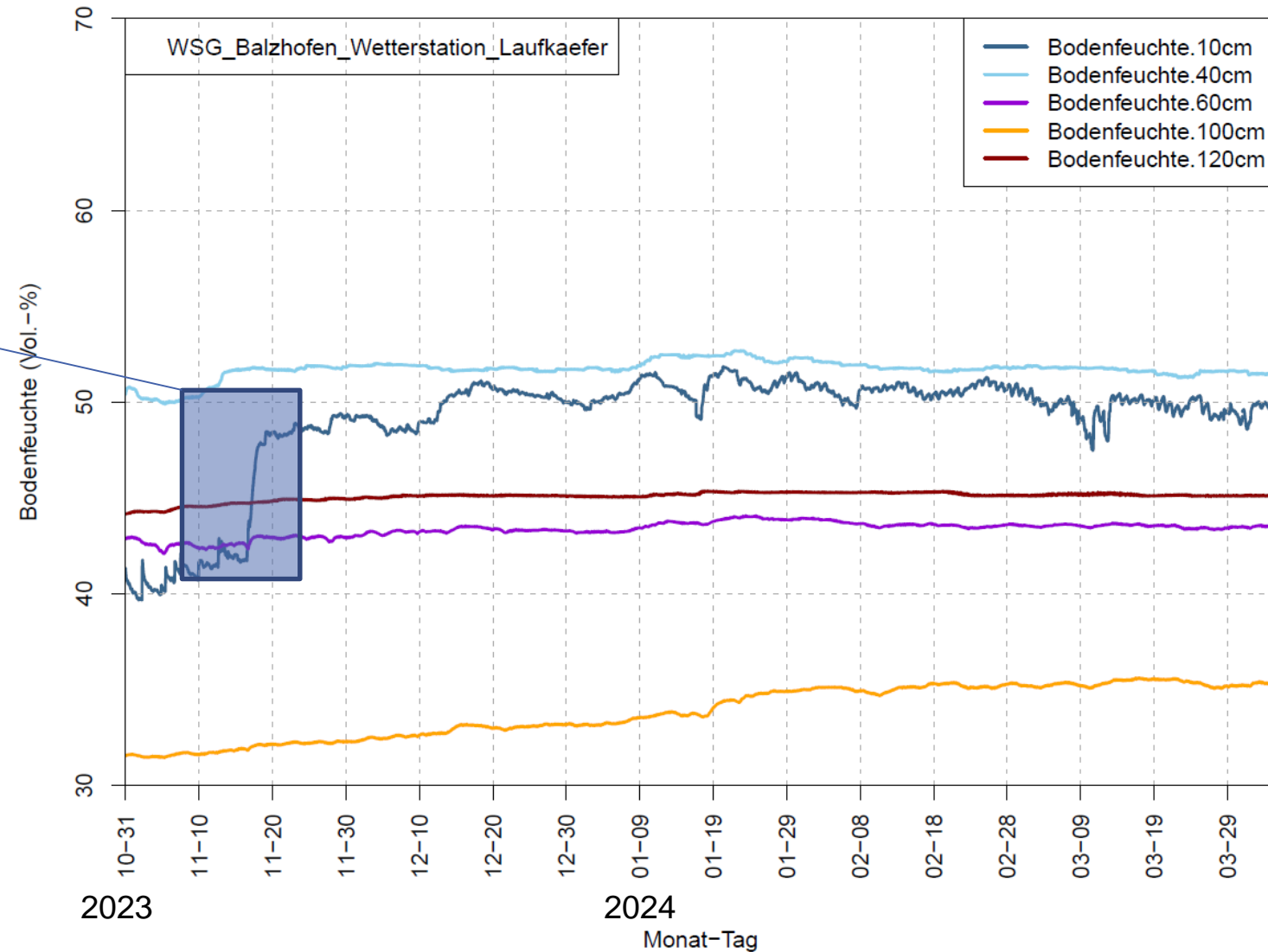
Bodenfeuchte- und Niederschlagsmessung 1 Jahr





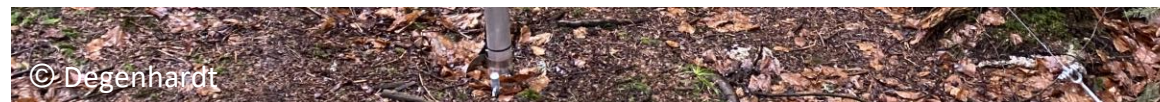
Messung seit November 23

Novemberregen
in 10 cm Tiefe



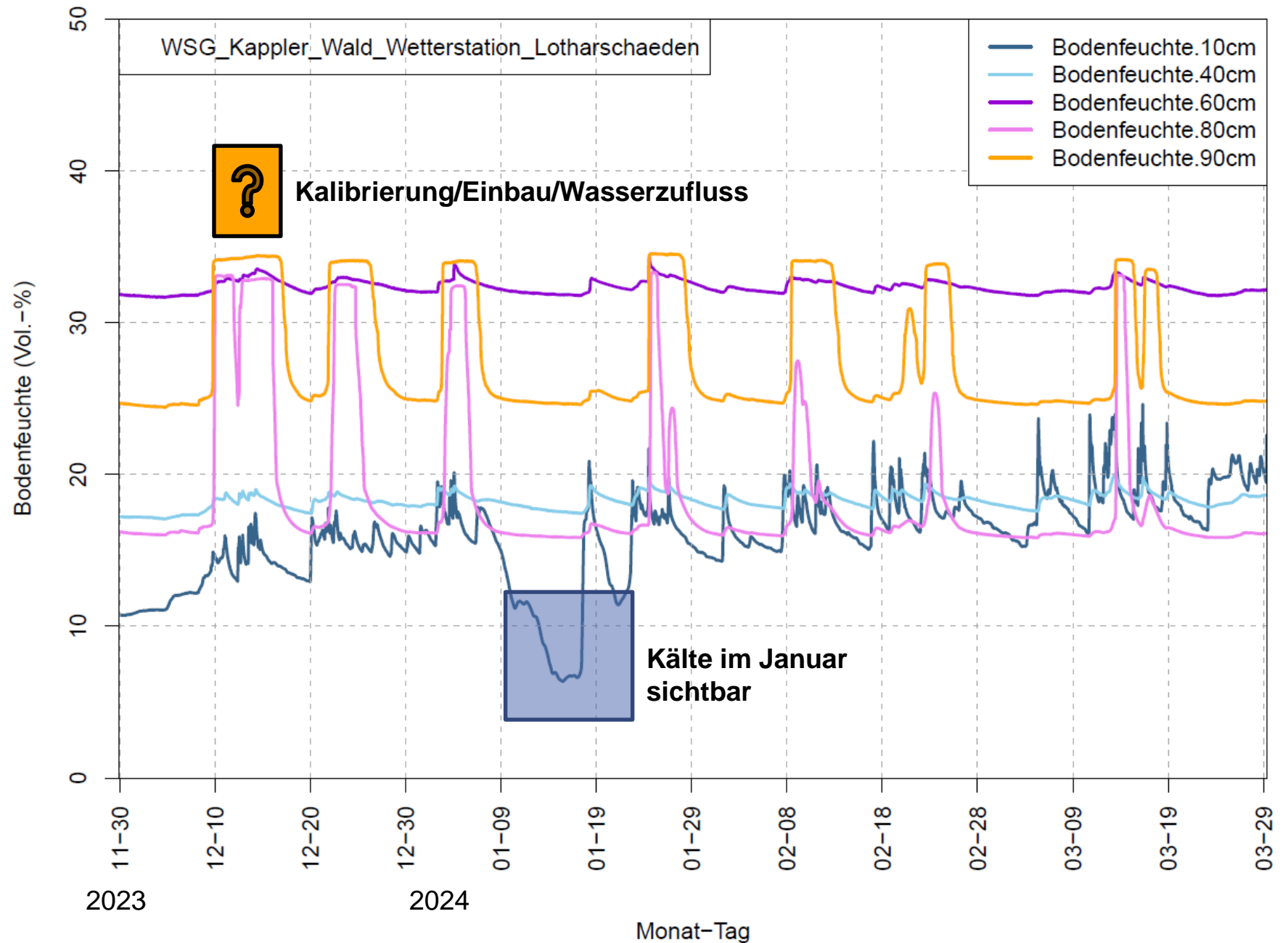


Bodenfeuchtemessung im Wald Humusbraunerde – 800 m ü. NN



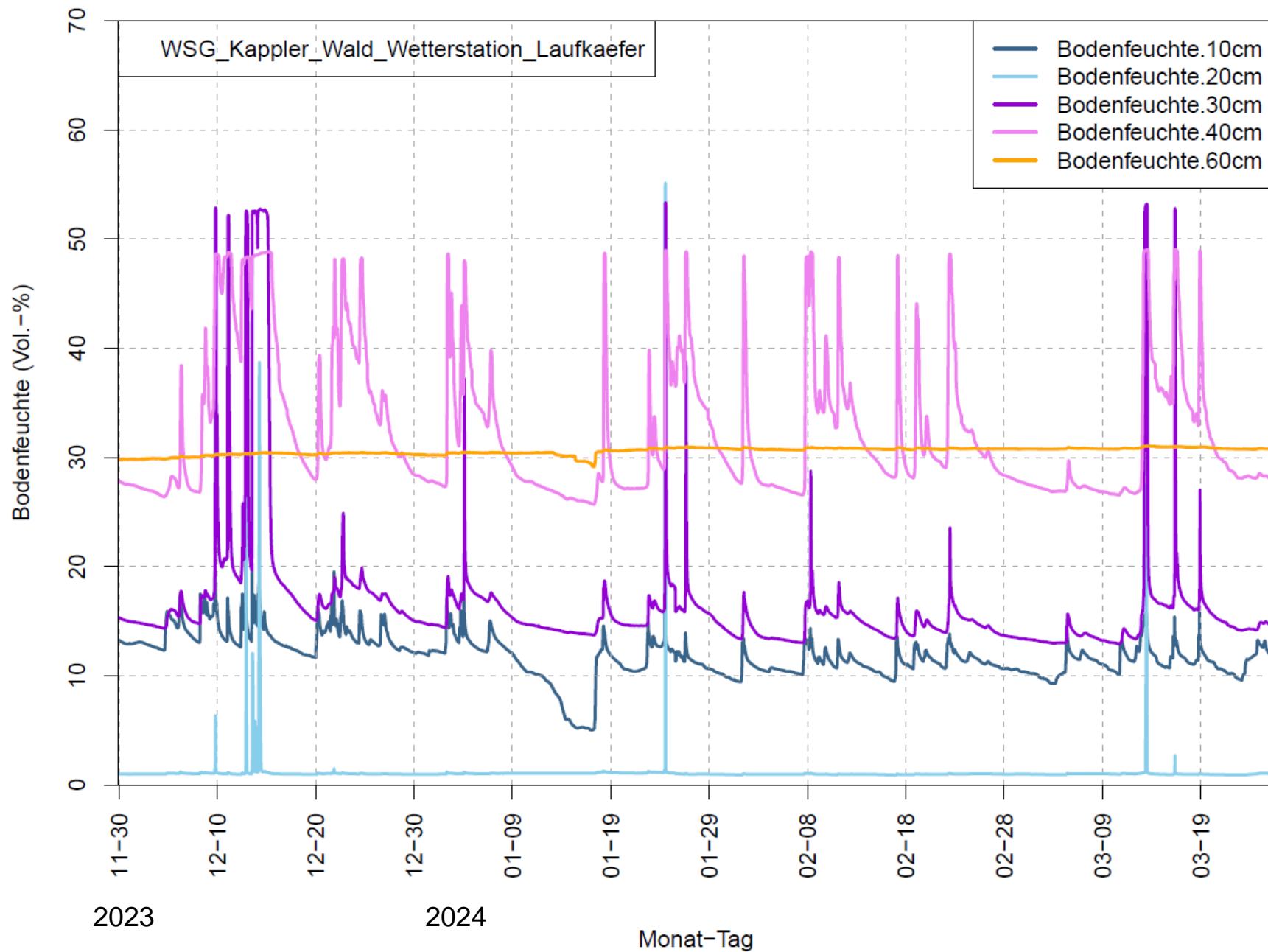
© Degenhardt

Keine saisonalen
Effekte bislang
erkennbar





- Schwankungen
erneut deutlich
- Keine saisonalen
Effekte
- Kälte im Januar
ebenfalls
erkennbar



Rückschlüsse



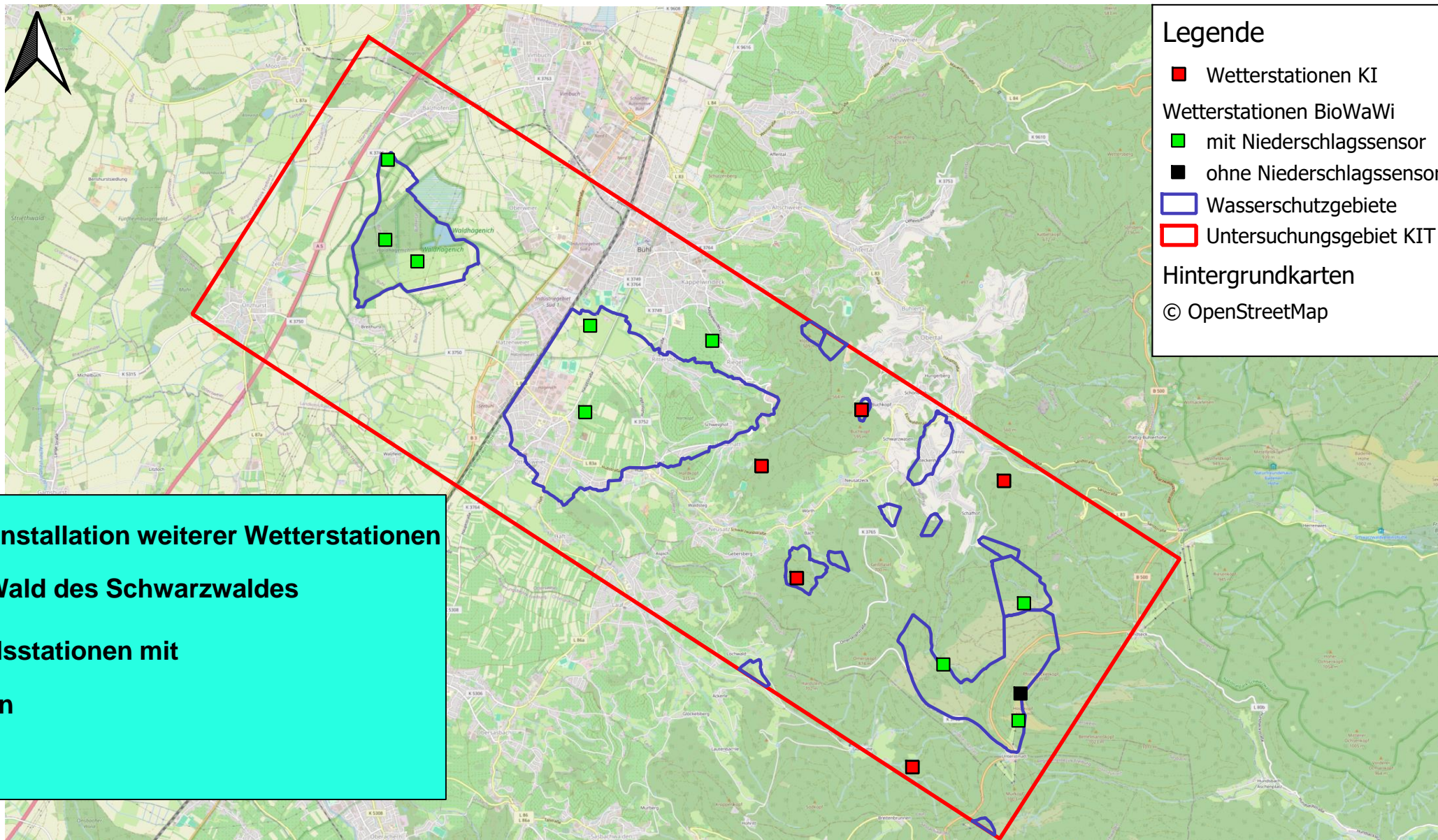
- *Flash drought event* im Sommer in der Rheinebene führte zum Austrocknen bis in 120 cm Tiefe
- Sommerniederschläge reichten nicht aus, um eine Erholung hervorzurufen → nur Vermeidung des Extremen
- Es benötigte eine längere Regenphasen im Herbst (1 Monat, > 100 mm) zum Anstieg der Bodenfeuchte
- Im Schwarzwald fehlen noch die Messungen des Jahresverlaufs

Langfristige Auswirkungen der anhaltenden Trockenheit auf Bodeneigenschaften unklar (Bodenstruktur/Mineralogie)

0 1 2 km



Ausblick



Legende

- Wetterstationen KI
- Wetterstationen BioWaWi mit Niederschlagssensor
- Wetterstationen BioWaWi ohne Niederschlagssensor
- ▭ Wasserschutzgebiete
- ▭ Untersuchungsgebiet KIT

Hintergrundkarten
© OpenStreetMap

Mögliches KI-Projekt: Installation weiterer Wetterstationen mit Bodensonden im Wald des Schwarzwaldes

+ Erweiterung Bestandsstationen mit Niederschlagssensoren

→ In Planung

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!





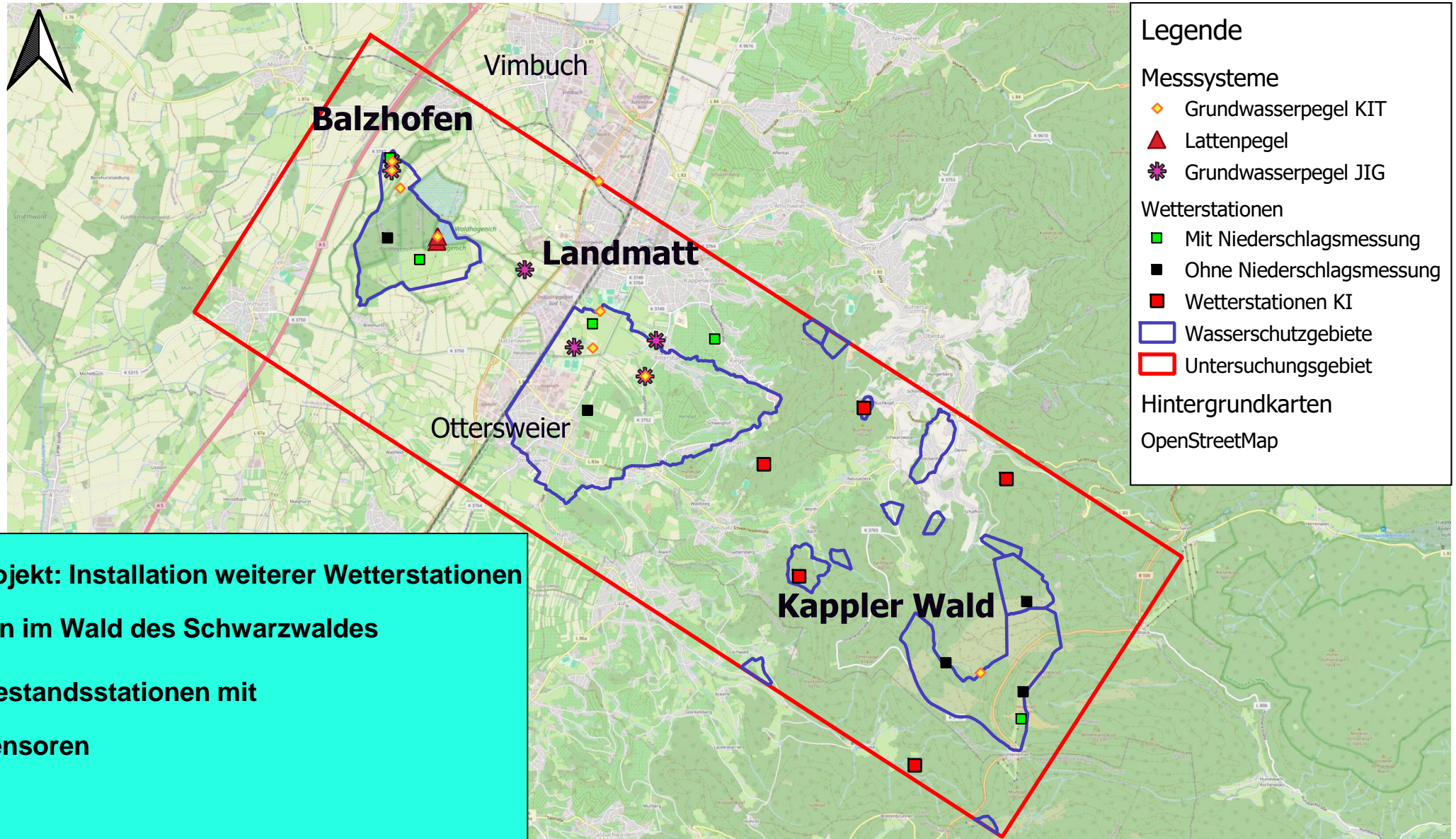
- WMO-konformer Regensensor in 2 m Höhe mit Windschild
- Versorgung durch eine Brennstoffzelle

Herausforderungen: Genehmigungen

- Schutzzonen
- Wildtierverordnungen

0 1 2 km

Messnetz BioWaWi und BioWaWi-KI



Mögliches KI-Projekt: Installation weiterer Wetterstationen mit Bodensonden im Wald des Schwarzwaldes

+ Erweiterung Bestandsstationen mit Niederschlagssensoren

→ In Planung