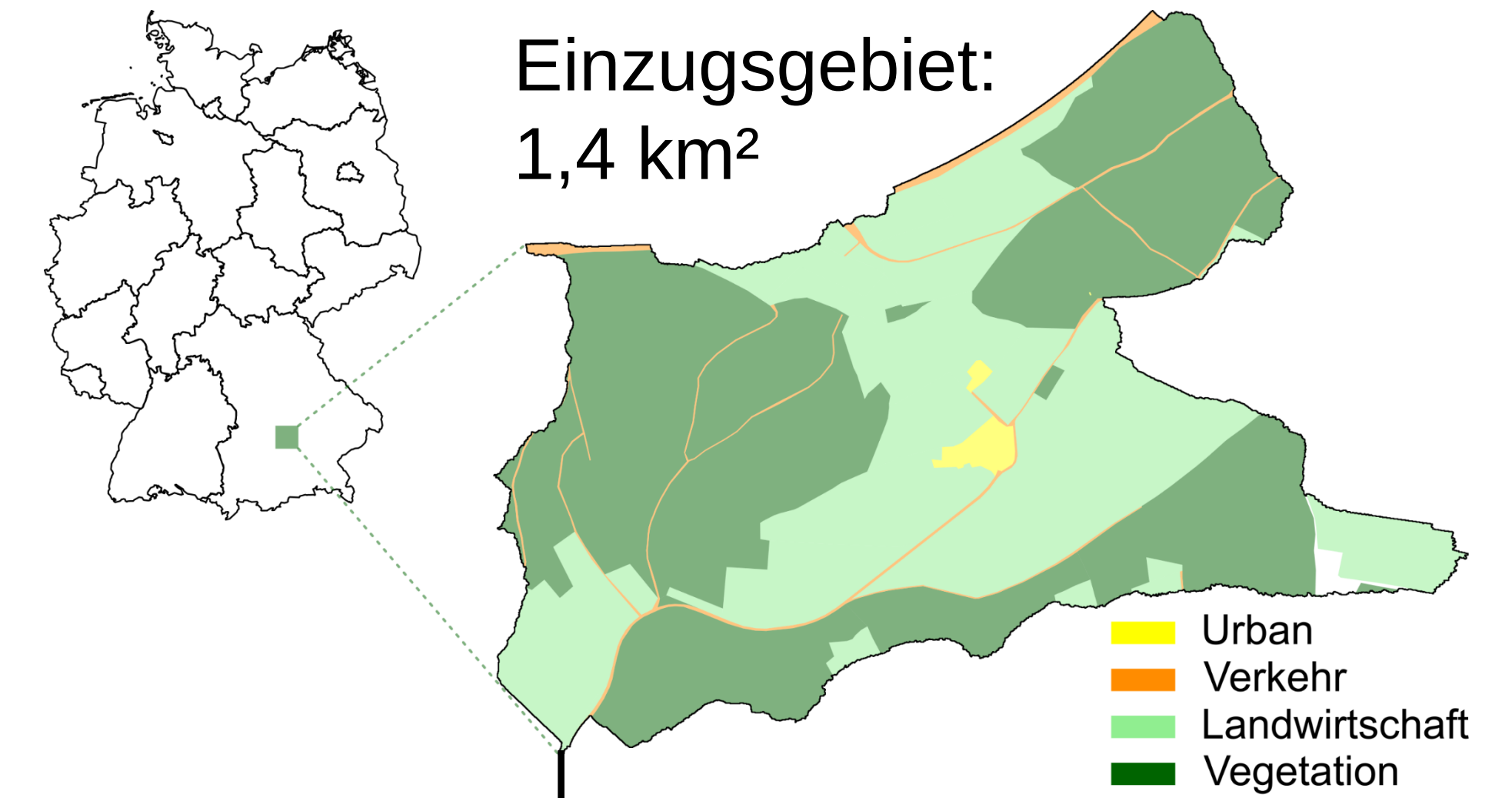


Motivation

- Intensivierte Niederschläge ↔ Längere Trockenzeiten ☀️
- Erhöhte Überflutungsrisiken und -schäden ☁️
 - Sinkende GW-Neubildung
 - Gefährdung der Wasserversorgung (Trinkwasser, Bewässerung, etc.)
- Kopplung von Hochwasserschutz und Dürrevorsorge
→ Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes
→ Adaption an den Klimawandel

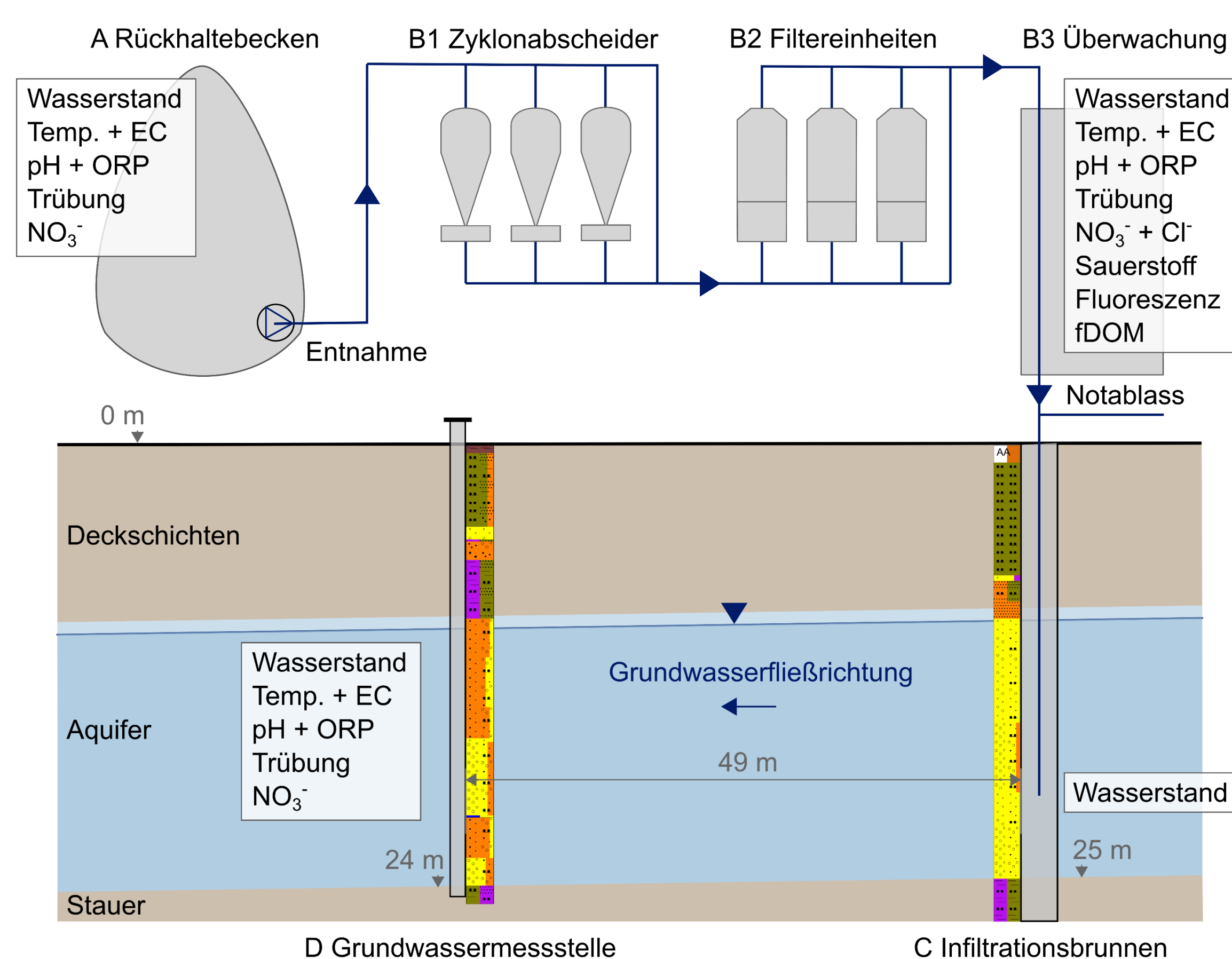
Einzugsgebiet

- Im Hopfenanbaugebiet Hallertau
- Einsatz von Pflanzenschutzmittel
 - Aktivkohle zur Aufbereitung notwendig

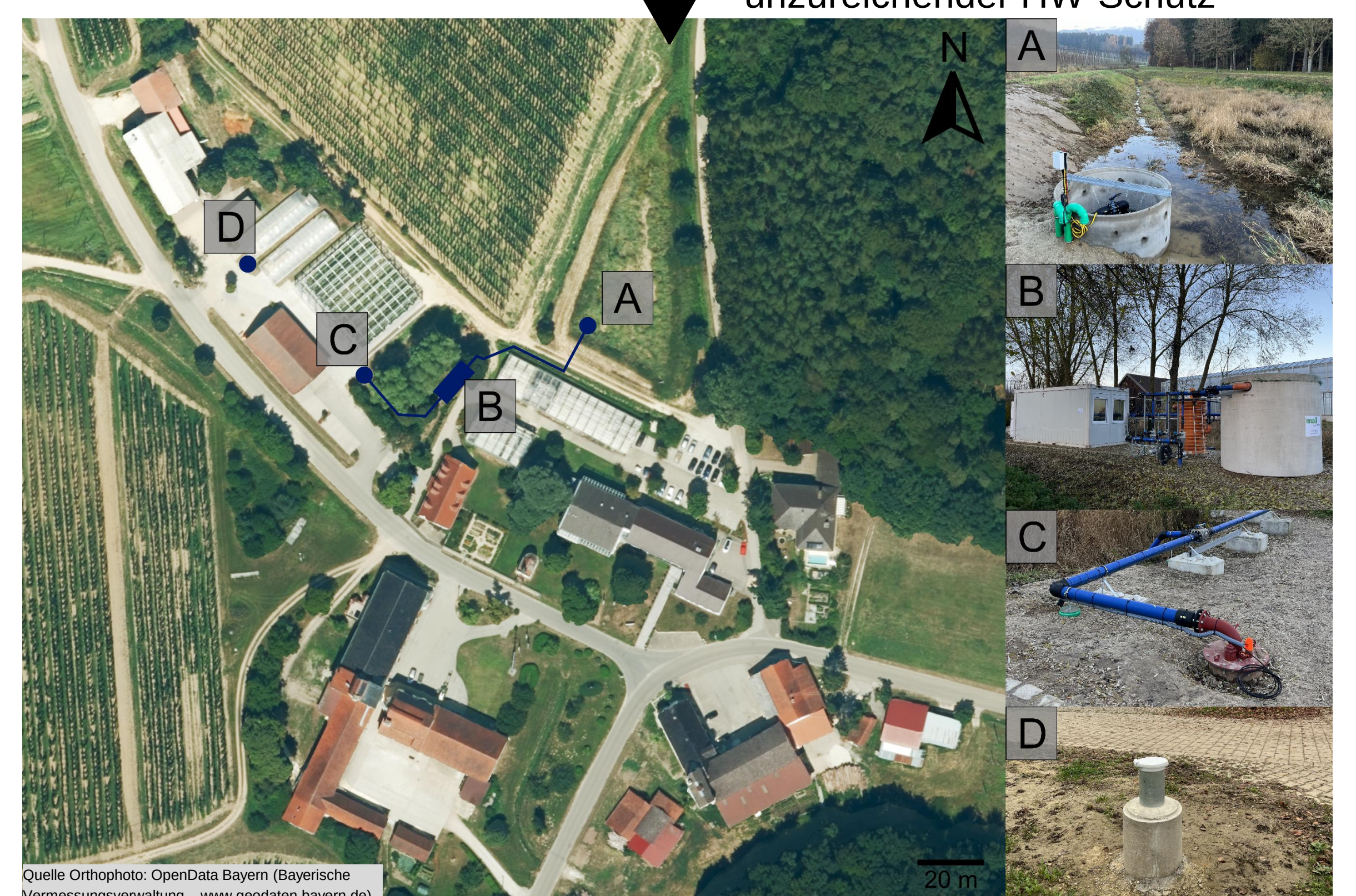


Monitoring und technisches Design

- Vollanalysen bei versch. hydrol. Zuständen
- Kenntnis der Prozesse im Einzugsgebiet
→ Charakterisierung des Systems
- Kontinuierliche Qualitätskontrolle mit Online-Sensorik
- Zustand im Einzugsgebiet
→ Konformitätsüberwachung



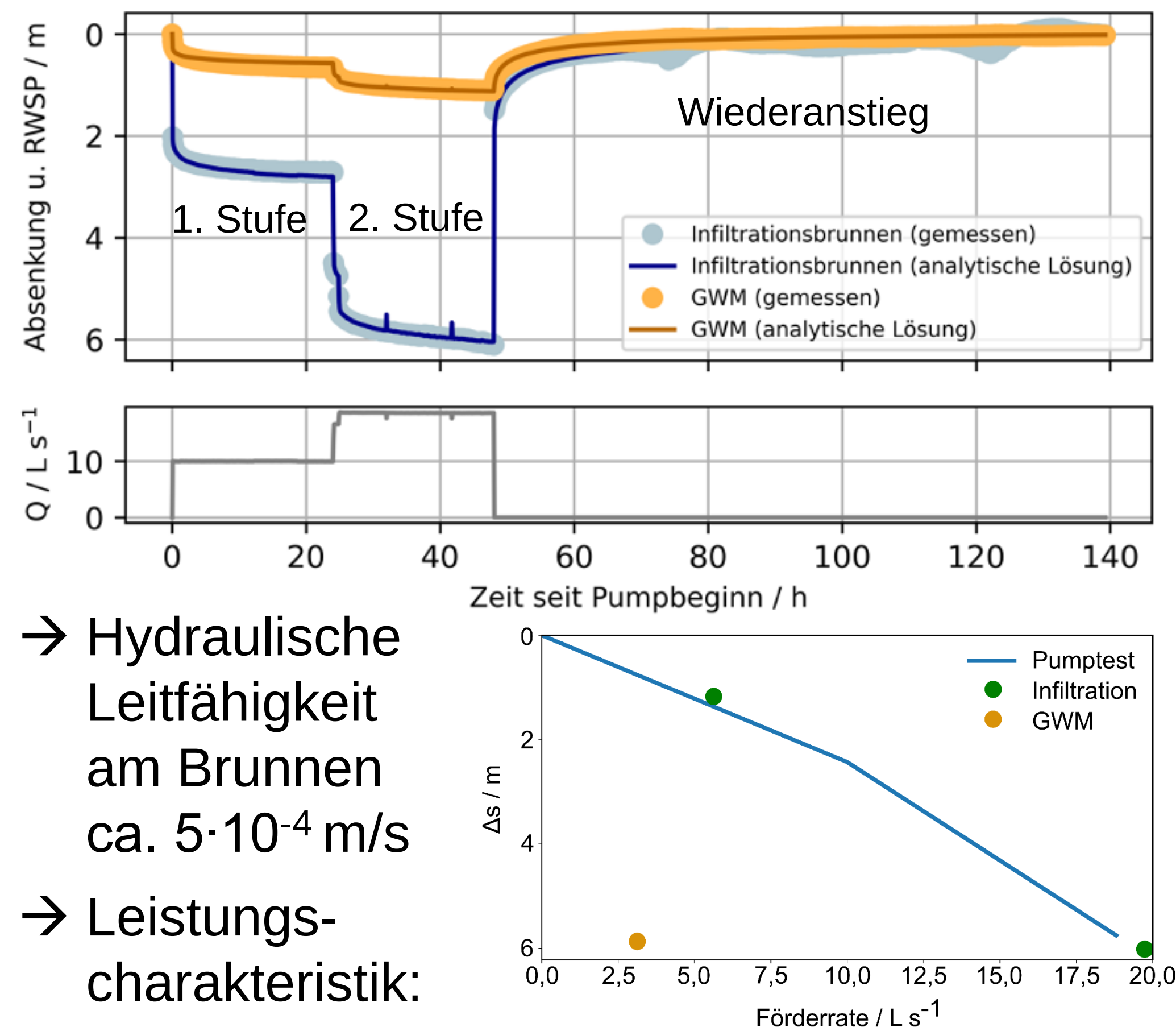
Pilotanlage



→ Aufbereitung & Infiltration von zurückgehaltenem Starkregen mit Raten bis 25 L/s möglich

Hydraulische Charakterisierung

Pumpversuch-Auswertung n. (Agarwal) Theis Jacob:

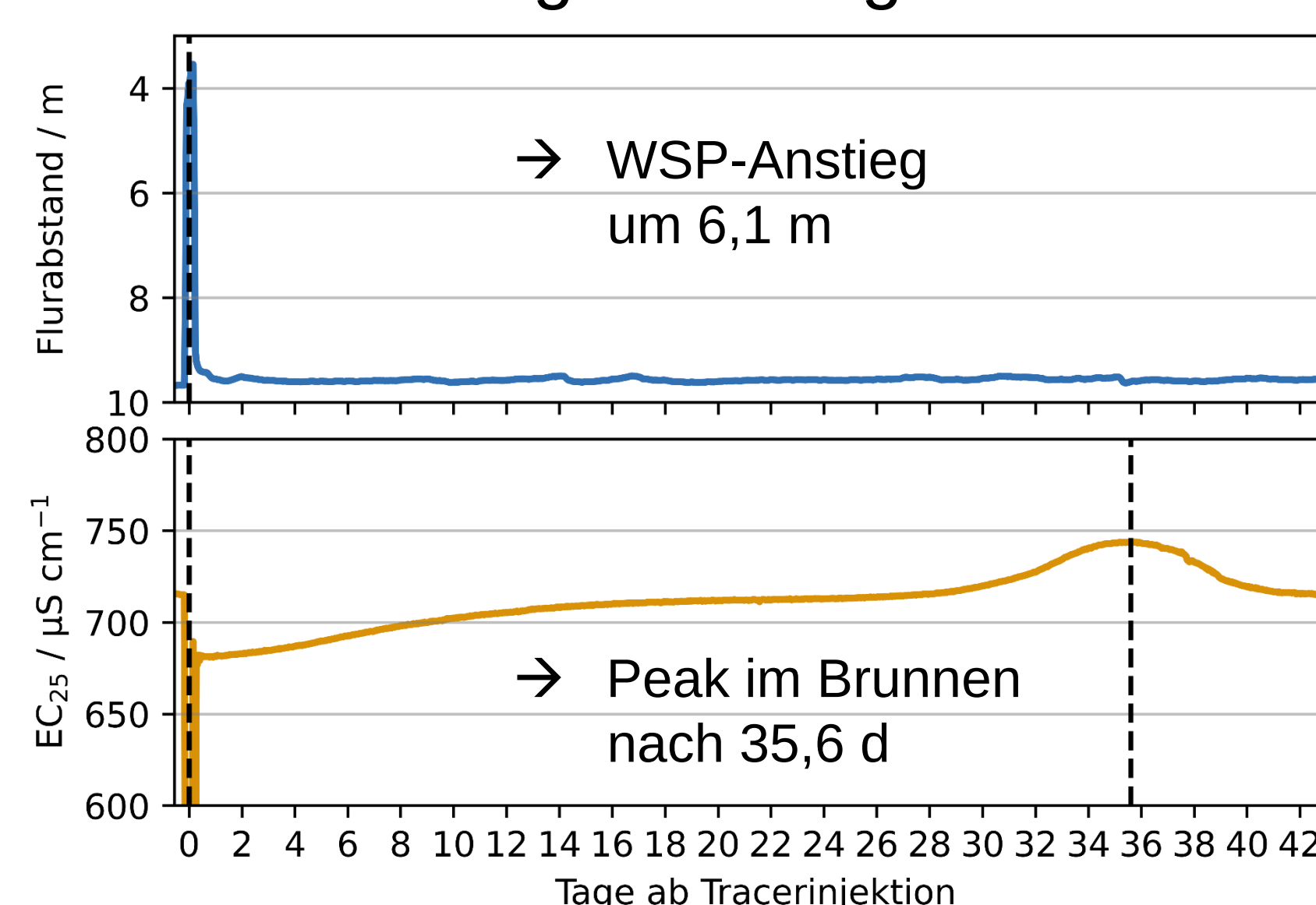


- Hydraulische Leitfähigkeit am Brunnen ca. $5 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Leistungscharakteristik:

Tracerversuche

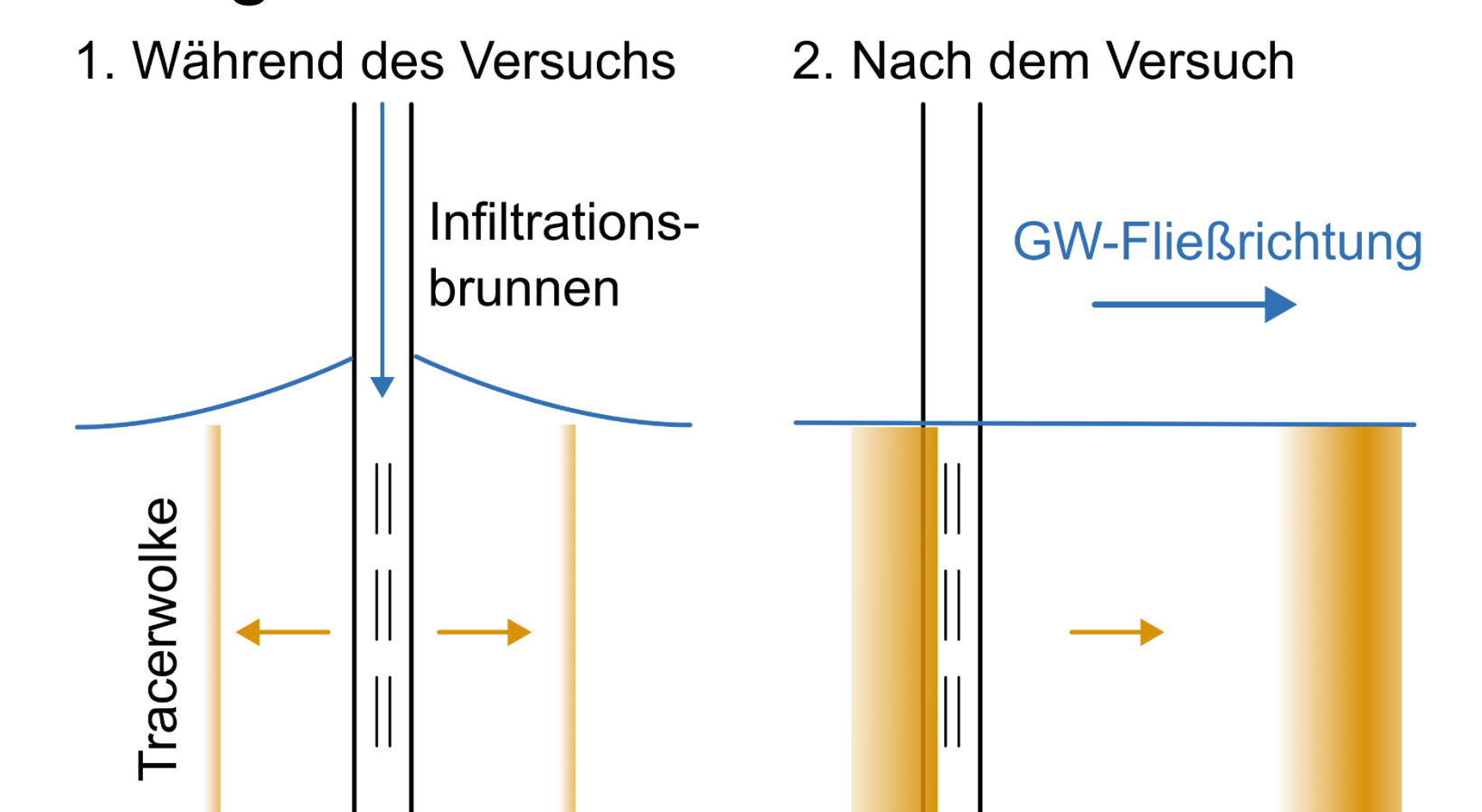
Salz:

- 8 h Infiltration mit 20 L/s
- Injektionspuls (48 min) nach 2,7 h: 40 L Lösung mit 180 g/L NaCl



- Geschwindigkeit ca. 0,14 m/d
- Kein Peak in GWM wegen Verdünnung

Design der Tracerversuche:



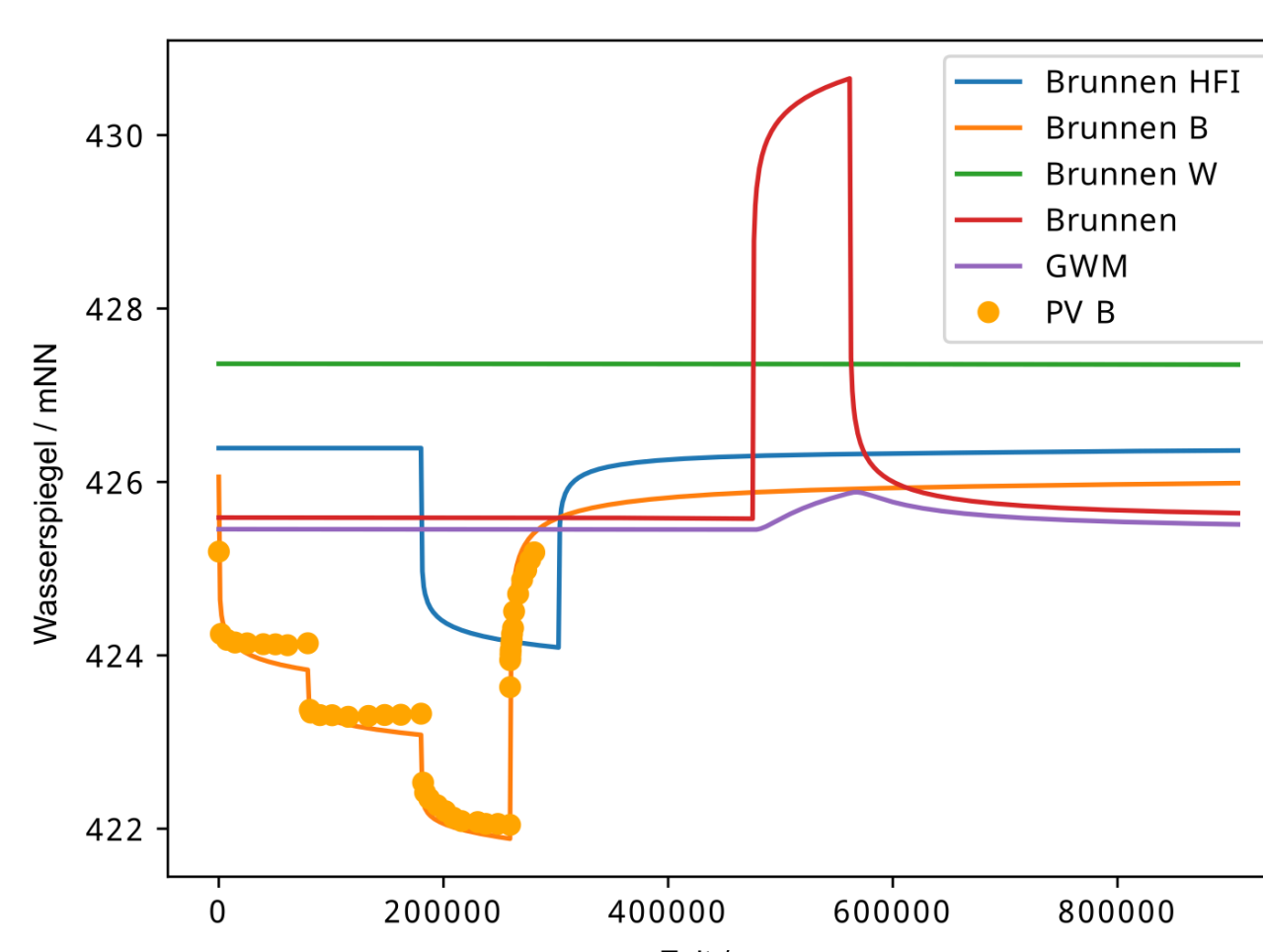
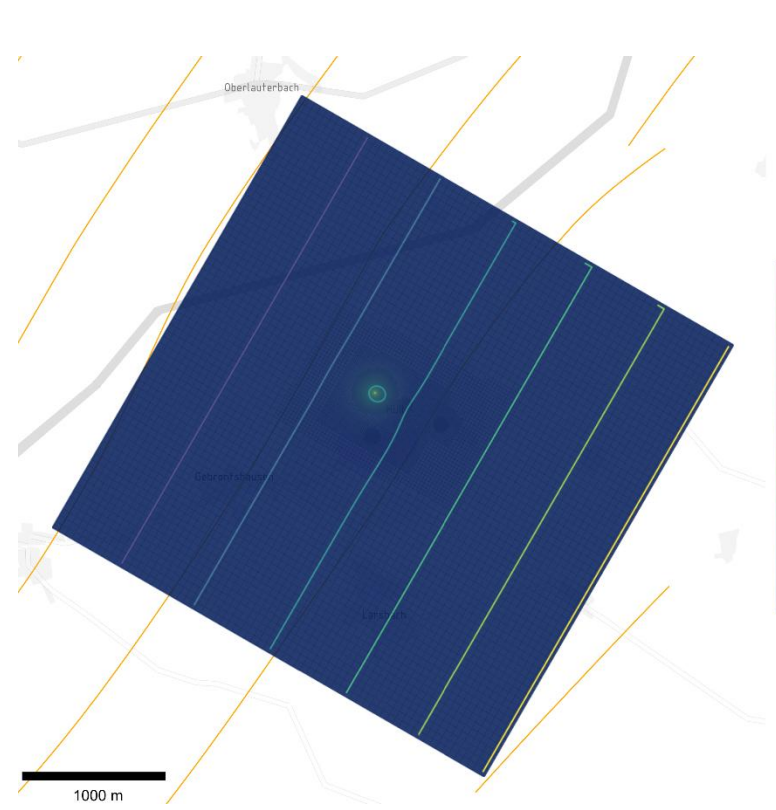
Weitere Versuche z.B. mit Uranin:

- 4 h Infiltration mit 6 L/s
- Injektionspuls (1 min) nach 3 h: 3,25 L Lösung mit 40 g/L Uranin
- Peak im Brunnen nach 5,4 d
- Geschwindigkeit ca. 0,23 m/d

Numerisches Modell

Konzeptmodell mit Modflow 6/ Flopy:

- 5 Layer, $K_{eff, Brunnen} = 1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Hohe Heterogenität und Anisotropie
- Geringe Fließgeschwindigkeiten, lokale Speicherung



Synthese

- Technisch und ökonomisch effizientes, genehmigungsfähiges Design für dezentrale Grundwasseranreicherung mit Starkregen
- Einzugsgebietscharakterisierung und konventionelle Analytik zur Charakterisierung der Infiltrationswasser
- Echtzeitfähiges Sensorkonzept mit physischen und virtuellen Sensoren für Konformitätsüberwachung
- Redundantes, selbst-sicherndes Regelungssystem