

Verbundprojekt „aqua³“

Technische Ausgestaltung und digital-gestützte Bewirtschaftung von 3 qualitäts-gesicherten Wasserkreisläufen zur langfristigen Sicherstellung der städtischen Wasserversorgung als Beitrag zur Entwicklung klimaangepasster Städte



KONZEpte



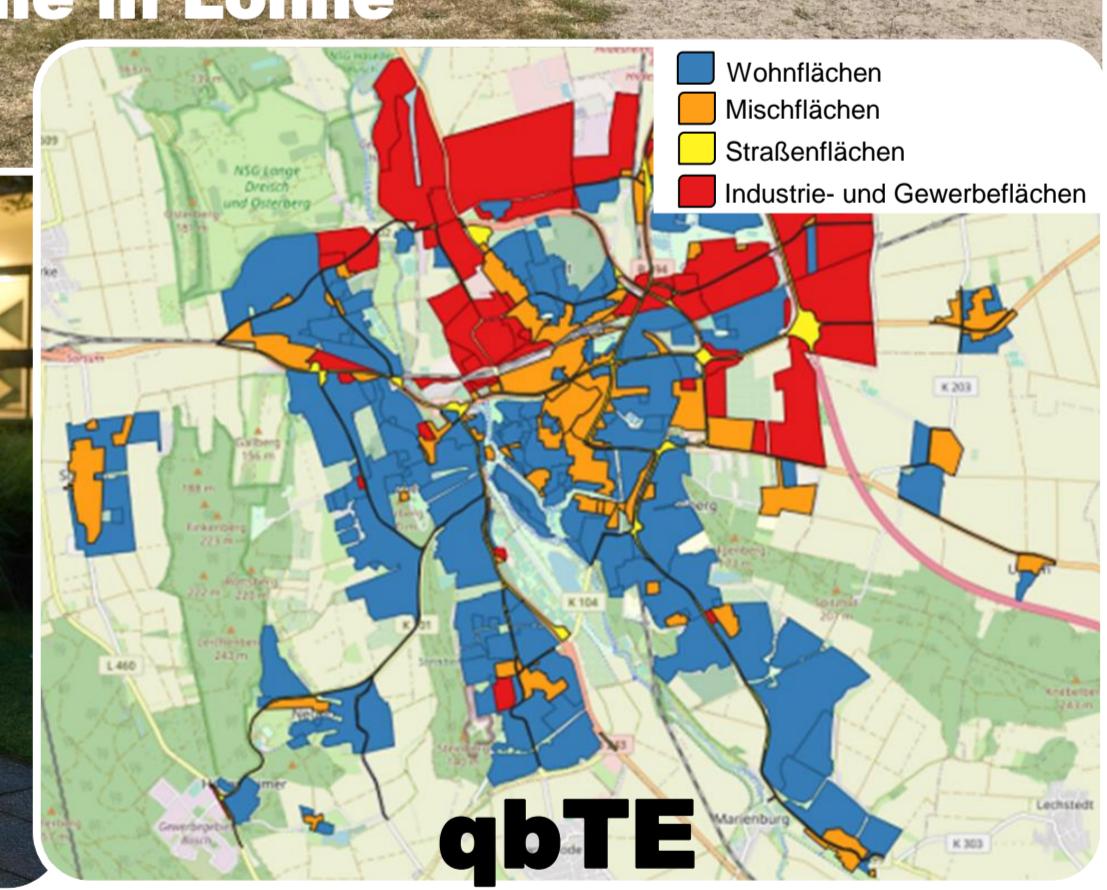
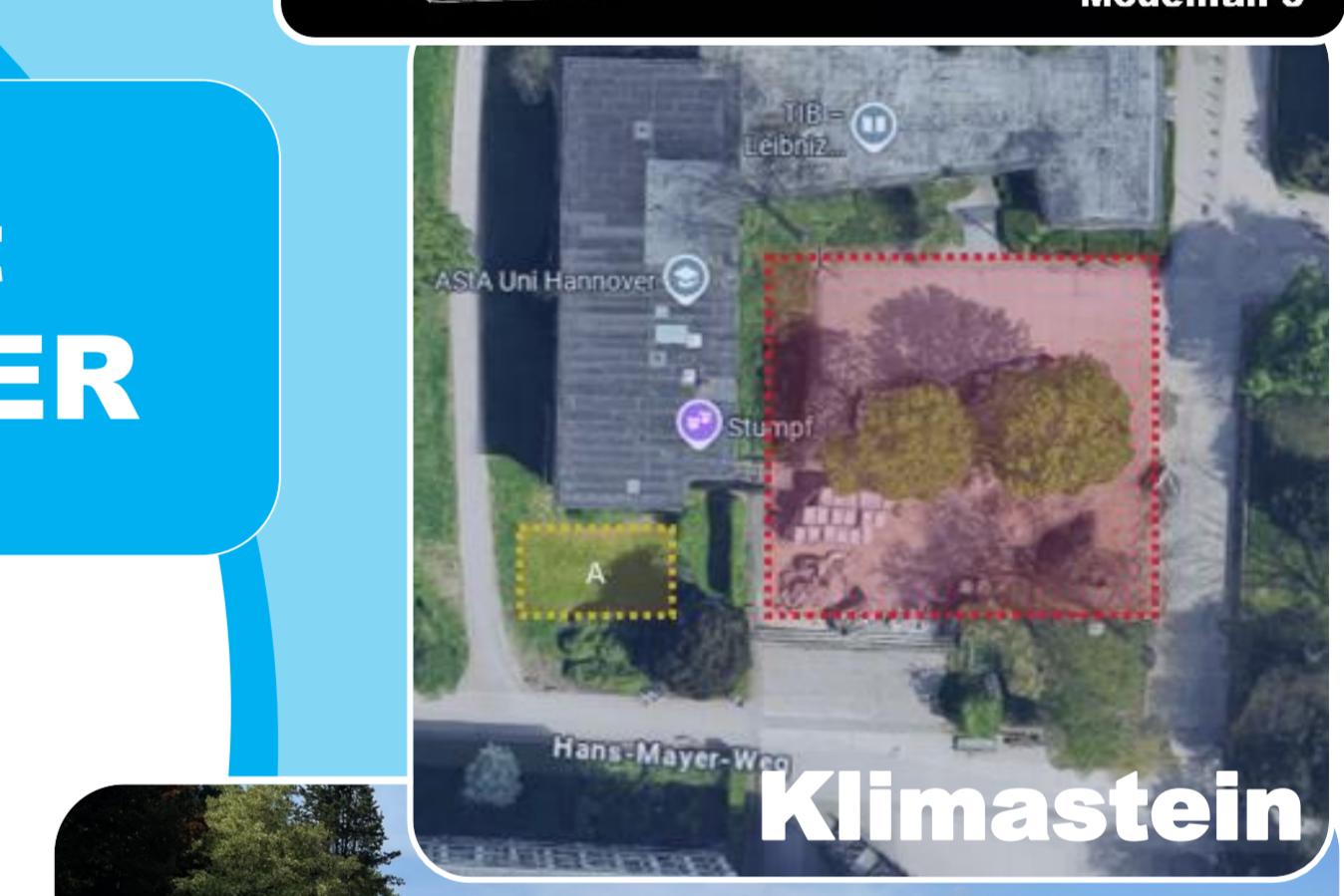
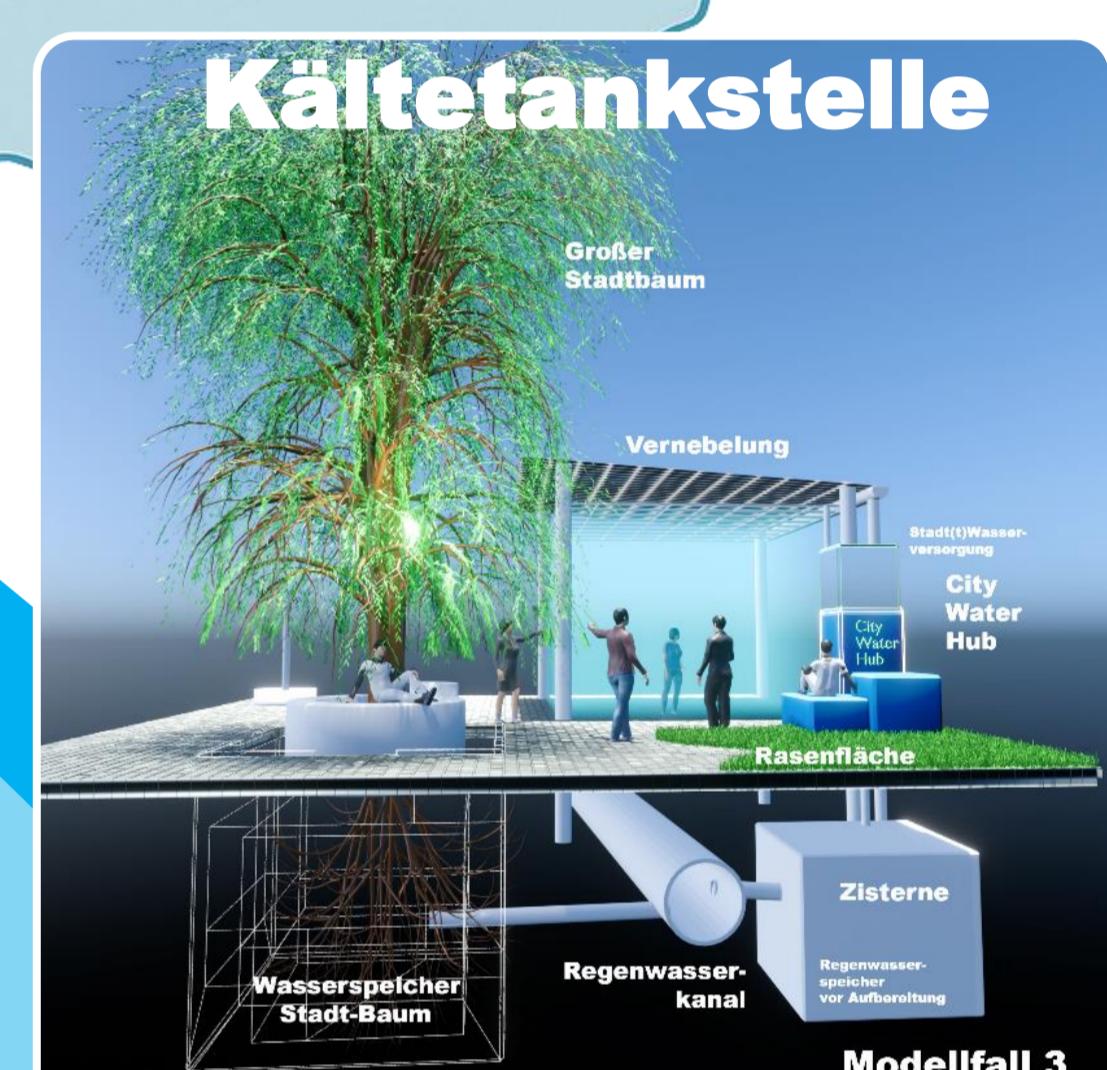
3 Qualitäts-Produkt BRAUCHWASSER



PILOTIERUNG



UMSETZUNG



www.aquadrei.de

Koordination

Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster
Leibniz Universität Hannover
koester@isah.uni-hannover.de

www.aquadrei.de



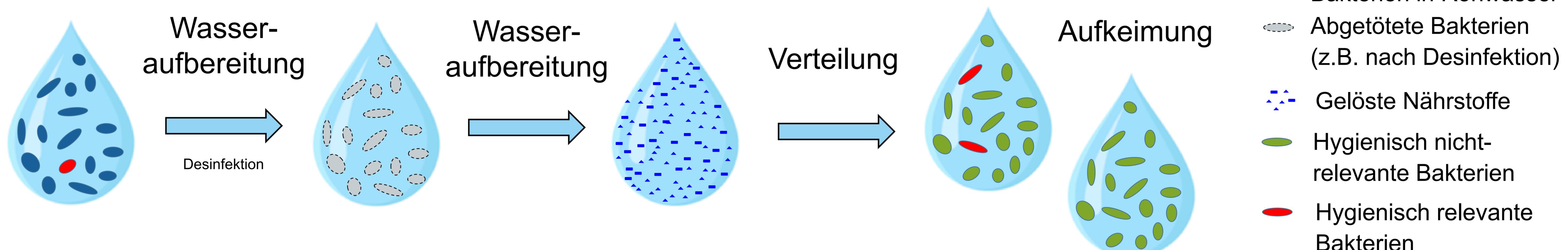
Projektpartner



Verbundprojekt „BioStabil“

Biologische Stabilisierung von Trinkwasser zur Sicherung der hygienischen Resilienz

Problemrelevanz und Anwendungsbezug

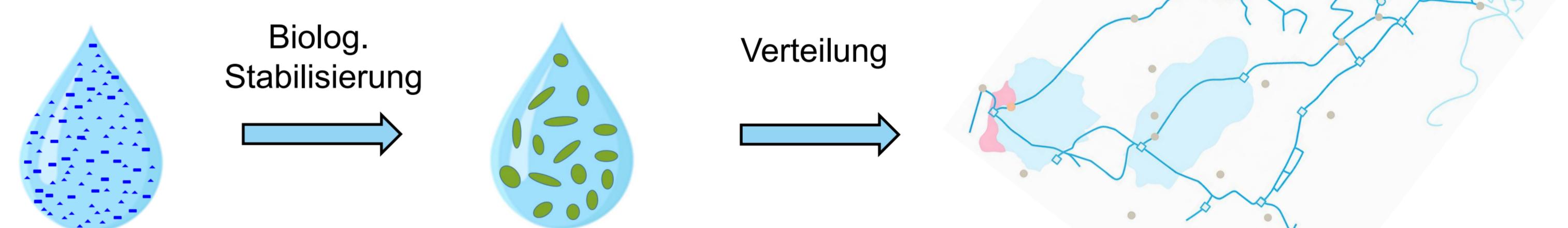


In der Aufbereitung von Oberflächenwässern werden die zuvor biologisch fixierten Nährstoffe in gelöste Nährstoffe umgewandelt. Die Nährstoffe können die Grundlage für eine spätere Aufkeimung darstellen. Diese kann schon im Verteilnetz beginnen, findet jedoch hauptsächlich in der Trinkwasserinstallation statt. Die Aufkeimung ist meist unkontrolliert und birgt das Risiko der Etablierung hygienisch unerwünschter Mikroorganismen.

Hypothese

Biologisch stabilisiertes Trinkwasser hat weniger freie ökologische Nischen und unterliegt weniger mikrobiologischen Veränderungen. Damit sollte auch das Risiko der Etablierung hygienisch unerwünschter Mikroorganismen kleiner sein.

Biologische Stabilisierung



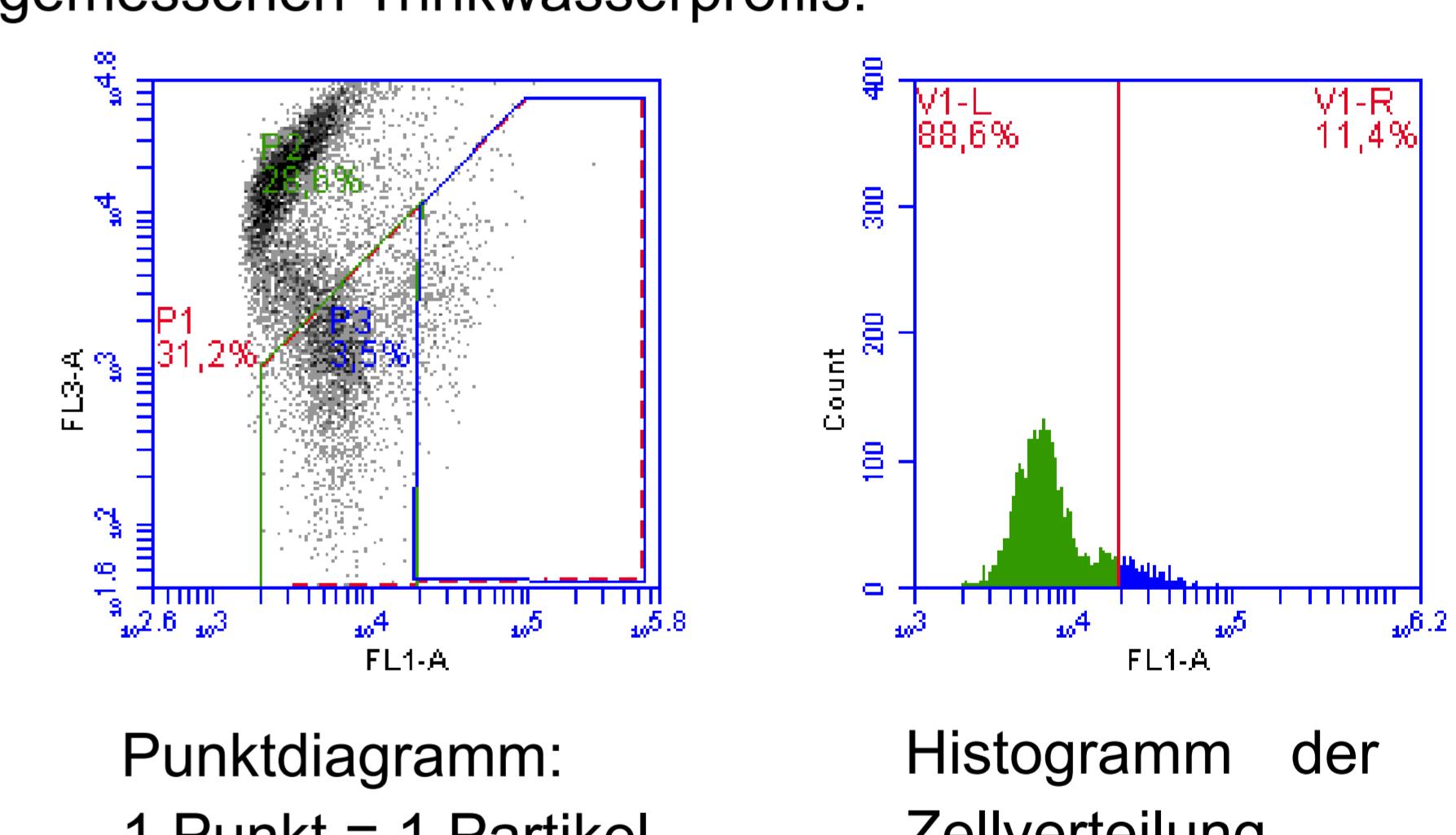
Die Idee ist, gelöste Nährstoffe biologisch zu fixieren. Damit vermeidet man die Verteilung von Trinkwasser mit vielen gelösten Nährstoffen. Ziel ist, ein Trinkwasser mit einer stabilen Population zu produzieren und nicht ein Trinkwasser mit möglichst wenigen Bakterien.

Zielsetzung

- Erhöhung der mikrobiol. Trinkwasserresilienz gegenüber hygienischen Beeinträchtigungen
- Testung des Konzeptes der biologischen Stabilisierung bzw. des hygienischen Mehrwerts
- Innovative Monitoring-Technologie auf Basis von „Pattern-Analyse“
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit der biologischen Stabilisierung

Beispiel für mikrobiol. „Fingerprint“

Beispiel eines mittels Durchflusszytometrie gemessenen Trinkwasserprofils:



Innovation des Vorhabens

- Erweiterung des probiotischen Ansatzes (Besetzung ökologischer Nischen) auf Trinkwasser
- Umweltfreundliche Erhöhung der hygienischen Sicherheit ohne Desinfektionsmittel
- „Biologische Depotwirkung“ statt „chemischer Depotwirkung“
- Assistenztool zur Quantifizierung der biologischen Stabilität auf Basis von mikrobiol. „Fingerprints“

Lösungsweg – Schritte zur praktischen Umsetzung

- Herstellung von biologisch stabilisiertem Trinkwasser vor Ort mithilfe einer halbtechnischen Versuchsanlage
- Testung der Vermehrung von hygienisch relevanten Bakterien in Wässern unterschiedlicher Stabilität: welche Mikroorganismen profitieren von hohen gelösten Nährstoffgehalten?
- Etablierung eines neuen standardisierten Monitoringkonzeptes zur Messung und Bewertung von biologischer Stabilität bzw. von mikrobiologischen Veränderungen inklusive Ursache-Wirkungs-Analyse
- Ökonomisch-ökologische Bewertung adressiert die Aspekte Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit & fügt diese Ergebnisse in ein Transferkonzept zusammen
- Ökonomisch: Kostenrechnung („Life-Cycle-Costing“)
- Ökologisch: Nachhaltigkeitskriterien, z.B. in Anlehnung an den Ökosystemleistungs-Ansatz oder Herleitung eigener Indikatoren
⇒ Ergebnis: Transferkonzept

Koordination

Dr. Andreas Nocker
IWW Institut für Wasserforschung
a.nocker@iww-online.de



www.biostabiles-trinkwasser.de

Projektpartner

Zweckverband
Landeswasserversorgung



UFZ HELMHOLTZ
Zentrum für Umweltforschung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Assozierte Partner



Verbundprojekt „Flexilienz“

Resilienzen stärken: Flexibilisierung und Innovationen als Treiber für eine zukunftsfähige Wasserversorgung in Kassel



Hintergrund

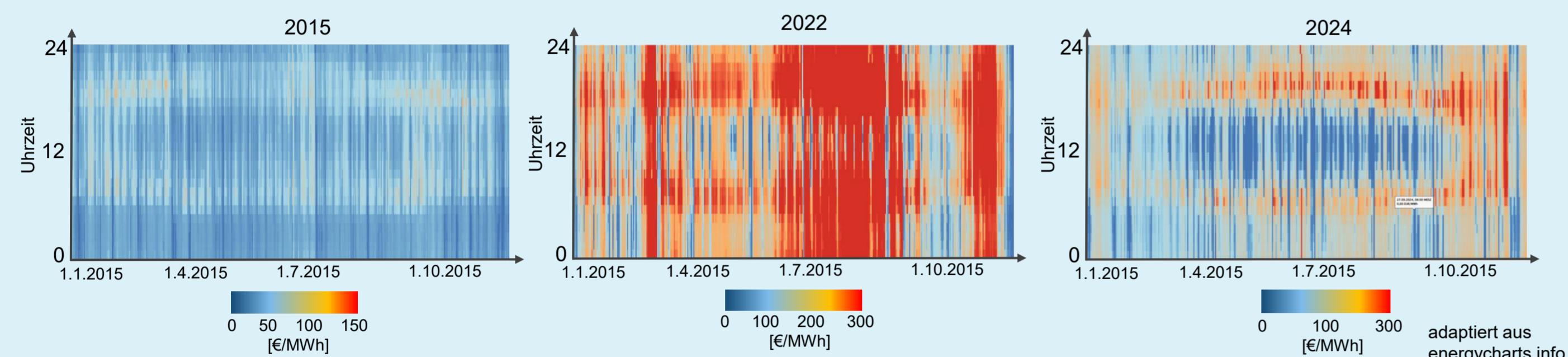
Herausforderungen durch Klimawandel



- erhöhter Wasserbedarf in Trockenperioden
- Starkregenereignisse
→ Trübungseinträge in Quellen → Abschlag



- stark gestiegene und schwankende Strompreise



Wasserversorgung in Kassel aktuell



Wasserbedarf

- 33.000 m³/d, 47.000 m³/d (max.), 240.000 Einw.

Versorgungsinfrastrukturen

- 3 Quellgebiete (10 %), 1 Uferfiltrationsgalerie
- 17 Tiefbrunnen + 8 Pumpwerke (2 MW_{el})
- 8 Wasserwerke + 16 Hochbehälter (32.000 m³)
- große Höhenunterschiede zwischen Tiefbrunnen und Hochbehälter (ΔH bis > 300 m)

Ziele in Kassel und darüber hinaus



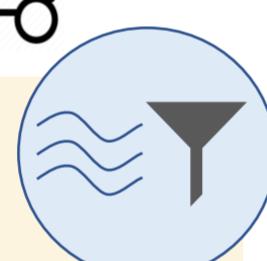
Stärkung der Resilienz durch

- Erhöhung des Anteils von Quellwasser
- Aufbereitung von Filterrückspülwasser
- Integration regenerativer Energien durch Lastverschiebung und Wasserstoffelektrolyse

Arbeitspakete

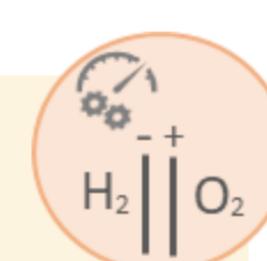


1 Zukunftsfähige Quellwassernutzung



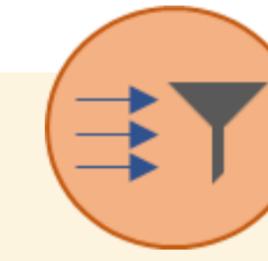
- Vorhersagemodelle für Trübungseinträge
- autarke Aufbereitung für Quellwasser

2 Dezentrales Wasserstoffkonzept



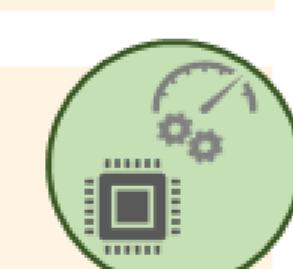
- Nutzungskonzepte für H₂, O₂, + Abwärme
- Netzintegration für H₂- Produktion

3 Ressourcenschonende Reinstwasserproduktion

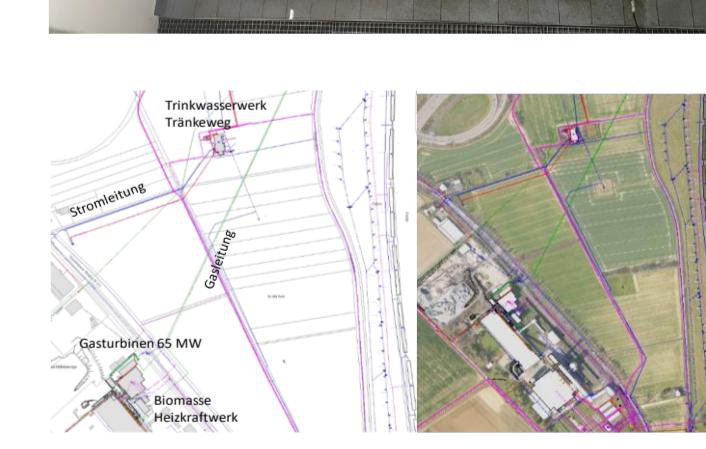


- Aufbereitung von Filterrückspülwasser
- Entwicklung eines Membranprozesses zur Elektrolyse

4 Flexibilisierte Betriebskonzepte



- Vorhersagemodell für Wasserbedarf
- Ermittlung des Lastverschiebepotenzials und Analyse der Potenziale und Hemmnisse
- Erarbeitung von Handlungsempfehlungen



Transfer in andere Kommunen

Flexilienz entwickelt neue Technologien und Konzepte, die die Wasserversorgung resilenter machen und den Einsatz erneuerbarer Energien erhöhen. Dafür werden Lastverschiebungs- und Einsparpotenziale bewertet und im Reallabor Kassel erprobt. Geeignete Ansätze aus Flexilienz können nach der Erprobung im Reallabor Kassel von anderen Wasserversorgern übernommen werden.

Koordination

Prof. Dr.-Ing. Tobias Morck
Universität Kassel
morck@uni-kassel.de



www.uni-kassel.de/go/flexilienz

Projektpartner

Städtische Werke
Netz + Service

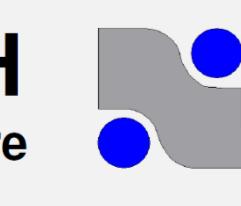
UNIKASSEL
VERSITÄT

DVGW
Technologiezentrum
Wasser

TZW

Technologiezentrum
Wasser

OPPERMANN GMBH
Ingenieurbüro • Beratende Ingenieure



Fraunhofer
IEE

EnWat
Energie- und Wasser-Technologie

Verbundprojekt „OPTALS“

Optimale Steuerung von Talsperrensystemen unter sich ändernden Bedingungen im globalen Wandel



Motivation

Klassische Talsperren-Steuerung

Basiert auf aktuellem Füllstand und statischen Vorgaben
 → Anfällig gegenüber Trockenperioden
 → Mangelnde Nachhaltigkeit
 → Wassergüte i.d.R. kein Zielkriterium

Ziel

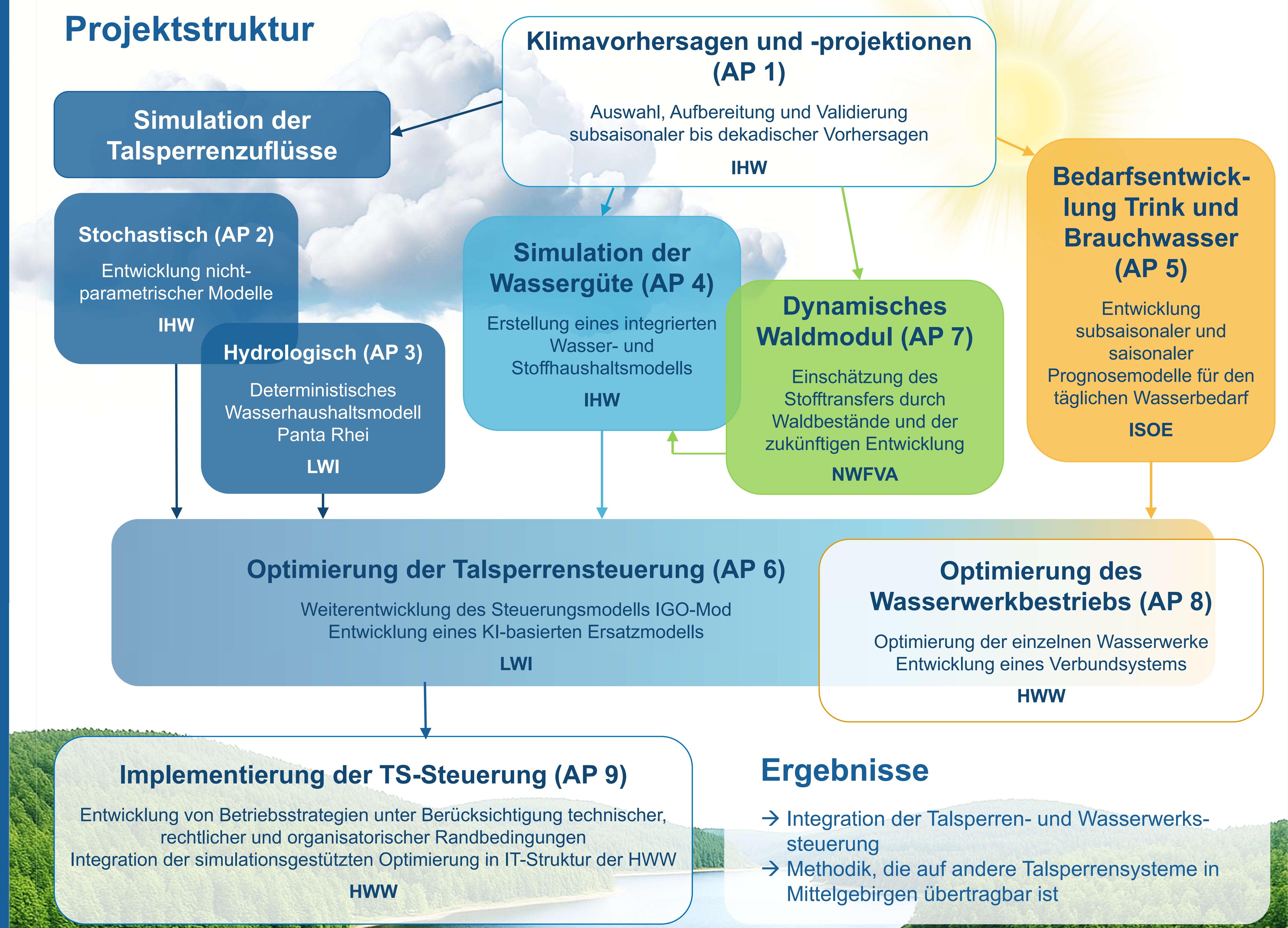
Dynamische Steuerung

Berücksichtigt Prognosen von Wetter, Klima, Wassergüte und Wasserbedarf
 → Hohe Resilienz
 → Schont Ressourcen
 → Sichere Trinkwasserversorgung

Untersuchungsgebiet

Westharz
 Talsperrenverbund der Harzwasserwerke (HWW) mit 5 Talsperren und 3 Wasserwerken

Projektstruktur



Koordination

Prof. Dr.-Ing. Uwe Haberlandt
 Leibniz Universität Hannover
 haberlandt@iww.uni-hannover.de
<http://go.lu-h.de/CPWvi>

Projektpartner



Ergebnisse

- Integration der Talsperren- und Wasserwerkssteuerung
- Methodik, die auf andere Talsperrensysteme in Mittelgebirgen übertragbar ist

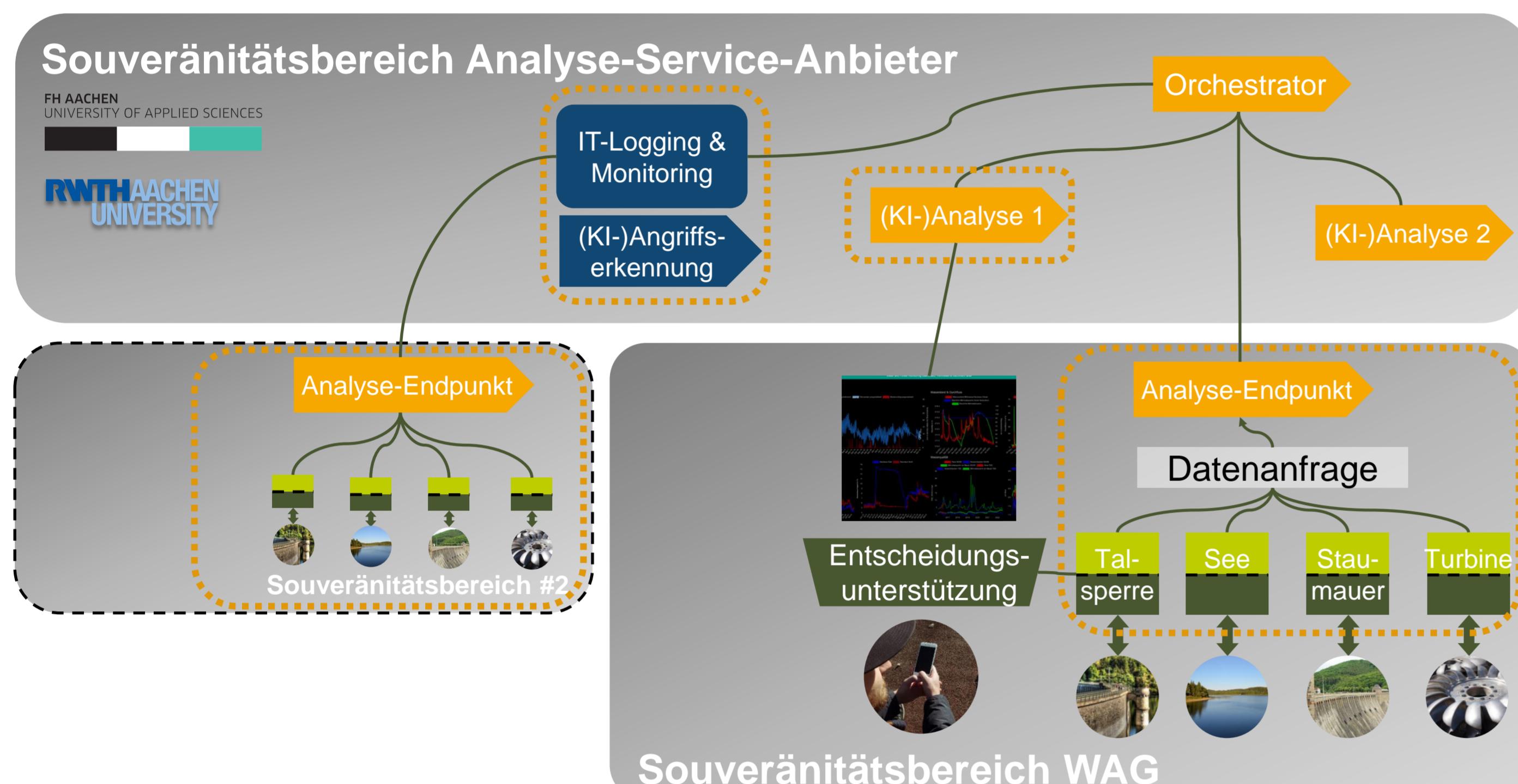
Verbundprojekt „SAFERWATER“

Sicheres KI-Framework für verbesserte Wassereffizienz und Widerstandsfähigkeit



Kernziel: Entwicklung eines KI-gestützten Vorhersage- und Entscheidungsunterstützungssystems, das ein verbessertes Talsperrenmanagement mittels sicherer DZ und verteilter Analysen ermöglicht.

Erhöhung der Resilienz



Aktivitätsbeschreibung

- **Zonierung & Segmentierung:** Fail-Safe-Betrieb, Redundanzpfade
- **Blackout-/Netzausfall-Strategien:** Degradations-Modi, lokale Autonomie
- **Wiederaufbau & Notfallprozesse:** SOPs, Testläufe, Recovery-Zeit minimieren

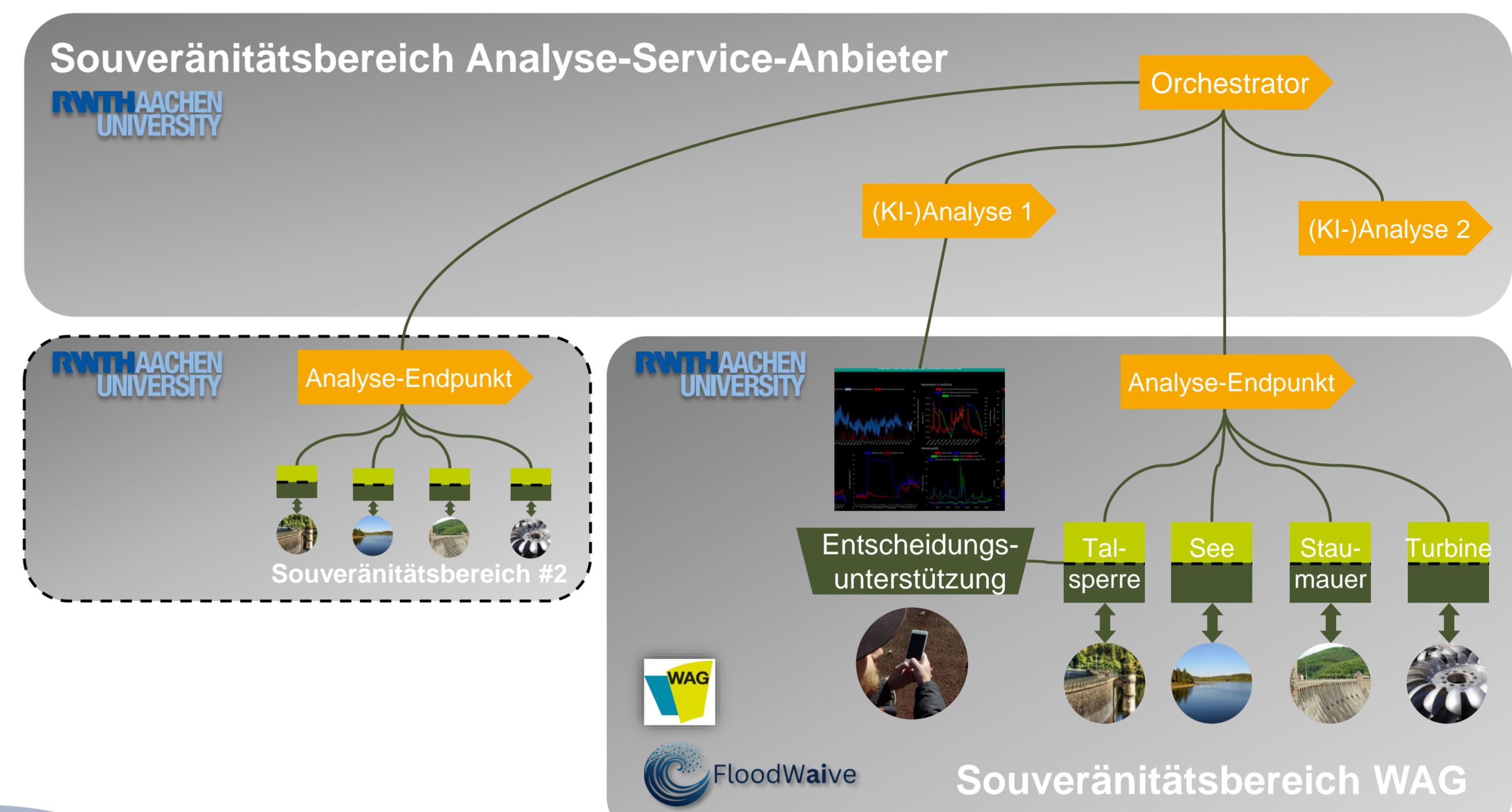
Projektzyklus

1
2
3
4

Aktivitätsbeschreibung

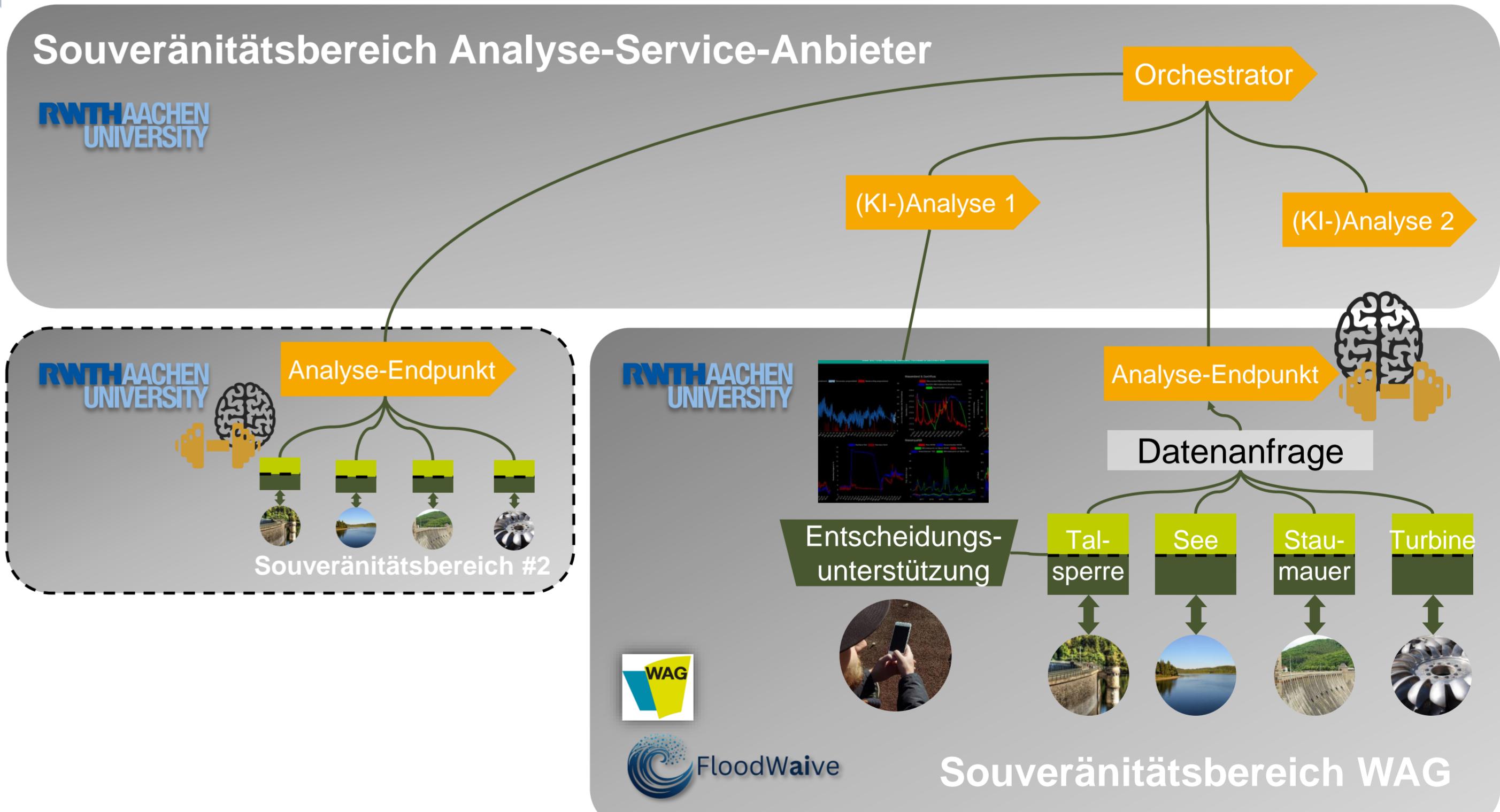
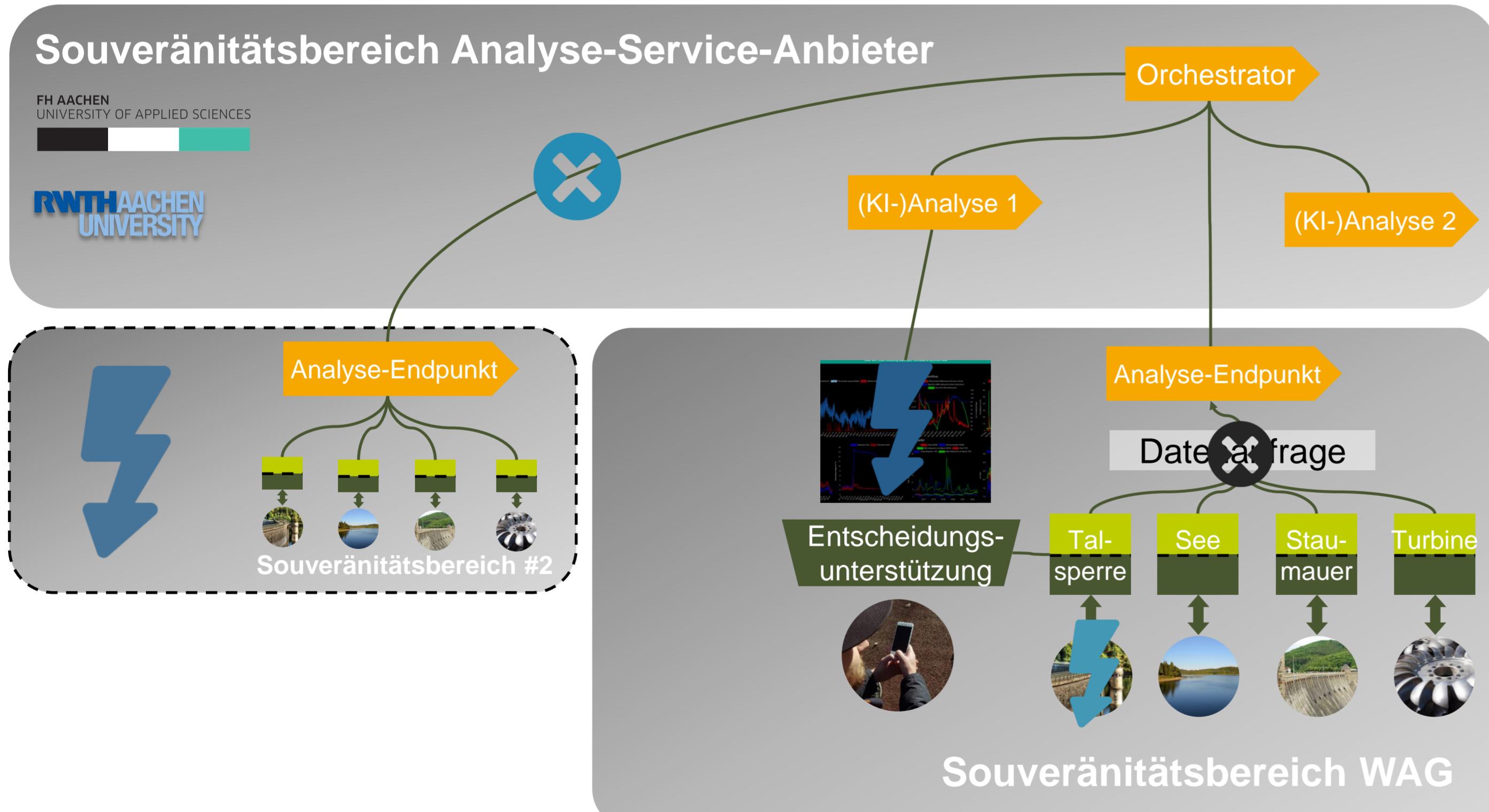
- **Digitale Stresstests:** Knoten-/Verbindungs-/Datenfehler, Cyber-Szenarien
- **Monitoring:** AuthN/AuthZ, Logging, Anomalieerkennung
- **Wirksamkeitsnachweis:** Angriffsauswirkungen messen, Maßnahmen ableiten

Aufbau & Operativer Pilot



Aktivitätsbeschreibung

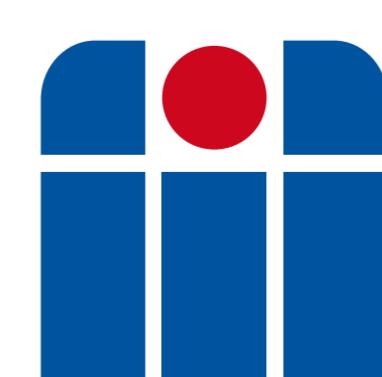
- **Digitale Zwillinge & IoT-Vernetzung (I4.0-Verwaltungsschale)**
- **Datenintegration:** Historik, Live-APIs, E2E Datenfluss
- **Orchestrator & UI:** Analyse-Services, Vorhersagen visualisieren
- **Deployment bei WAG:** Sensorik, Modelle, Schnittstellen



Sicherheitsanalyse

Koordination

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Roßmann
RWTH Aachen
rossmann@mmi.rwth-aachen.de
[https://www.mmi.rwth-aachen.de/
projekt/saferwater](https://www.mmi.rwth-aachen.de/projekt/saferwater)



FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Projektpartner

FloodWaive



Modelltraining

Verbundprojekt „SOWEKI“

Synergetische Optimierung von Wasser- und Energieressourcen
mittels Künstlicher Intelligenz



Problemrelevanz und Anwendungsbezug

- Betrieb von Trinkwasserinfrastrukturen ist energieintensiv und mit hohen Kosten verbunden
- Energiewende macht den Strommarkt volatiler und erfordert höhere Nachfrageflexibilität
- Wasserversorger müssen auf schwankende Stromverfügbarkeit reagieren können, ohne die Versorgungssicherheit zu gefährden
- Herausforderungen insb. für kleine und mittlere Versorger (wenig Digitalisierung, begrenzte Ressourcen, Fachkräftemangel)

Projektziele und Innovation

- Ziel: Entwicklung einer KI-basierten Flexibilitätsplattform für Trinkwasserinfrastrukturen
- Generische Plattform (siehe Abb. 1) unabhängig von SCADA-Systemen
- Prognosen von Energieerzeugung und –verbrauch sowie Wasserbedarf
- Intelligente hydraulische Simulation mittels EPANET
- Optimierung und Steuerung der Trinkwasserprozesse
- Sektorenkopplung zwischen Trinkwasser und Energie

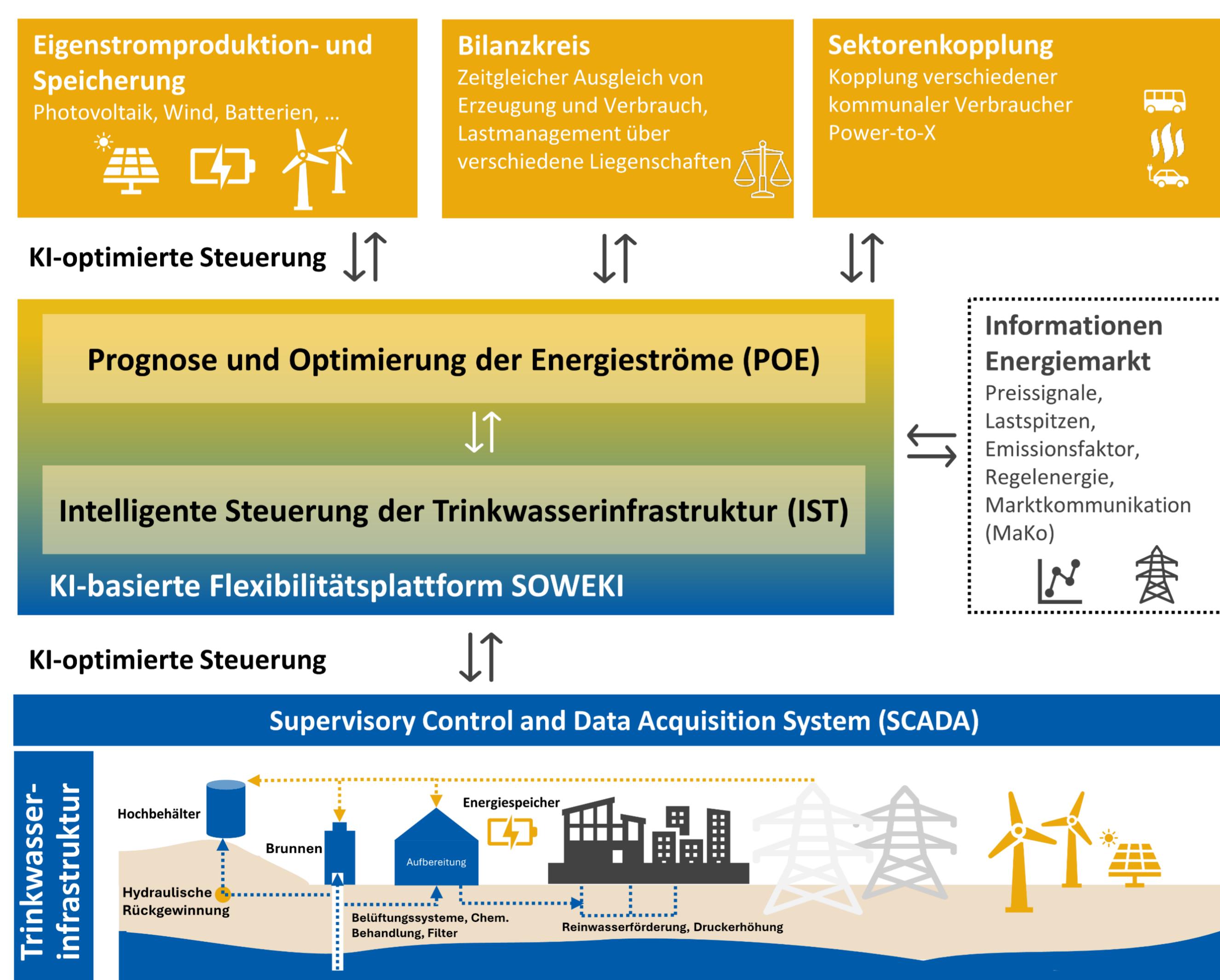


Abb. 1: Übersicht über die SOWEKI-Plattform

Koordination

Prof. Dr. Ralph Bergmann
Deutsches Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz (DFKI)
ralph.bergmann@dfki.de
<https://soweki.de>



Lösungsweg und Umsetzung

- Entwicklung der Plattform drei wesentlichen Phasen:
 1. Anforderungserhebung, Spezifikation und Betriebskonzept
 2. Entwicklung der Prognosemethoden, Optimierungsalgorithmen und intelligenten Steuerung
 3. Pilotierung und Evaluation der Plattform
- Einsatz von modernen KI-Methoden:
 - Prognose (bspw. Wasserbedarf und Photovoltaikvertrag) mittels künstlicher neuronaler Netze
 - Intelligente Agenten zur Entscheidungsfindung in Trinkwasserprozessen

Pilotstandorte

- Stadtwerke Bad Kreuznach: Städtisches Gebiet
- Zweckverband Eifel-Mosel: Große Fläche mit vielen kleineren Ortschaften
- Zweckverband Rhein-Hunsrück Wasser: Lange Versorgungsleitungen zwischen Brunnen und Hochbehältern
- Ähnliche Fördermenge bei allen Versorgern von ca. 5.000.000 m³ Wasser pro Jahr
- Stromverbrauch variierend zw. 3 und 10 GWh pro Jahr

Produkte und Verwertung

- Produkte:
 - KI-basierte Flexibilitätsplattform mit Prognosen und intelligenter, optimierter Steuerung
 - Hydraulische Simulationsmodelle
 - Betriebskonzepte für KI-gestützte Wasserversorgung
- Verwertung:
 - Energiekosteneinsparungen und neue Geschäftsmodelle
 - Open-Source-Komponenten und Publikationen
 - Übertragbarkeit auf weitere Versorger und Sektoren (bspw. Abwasser und Wärme)

Projektpartner



Verbundprojekt „SpeicherLand“

Resilienz der Wasserversorgung und -speicherung im ländlichen Raum

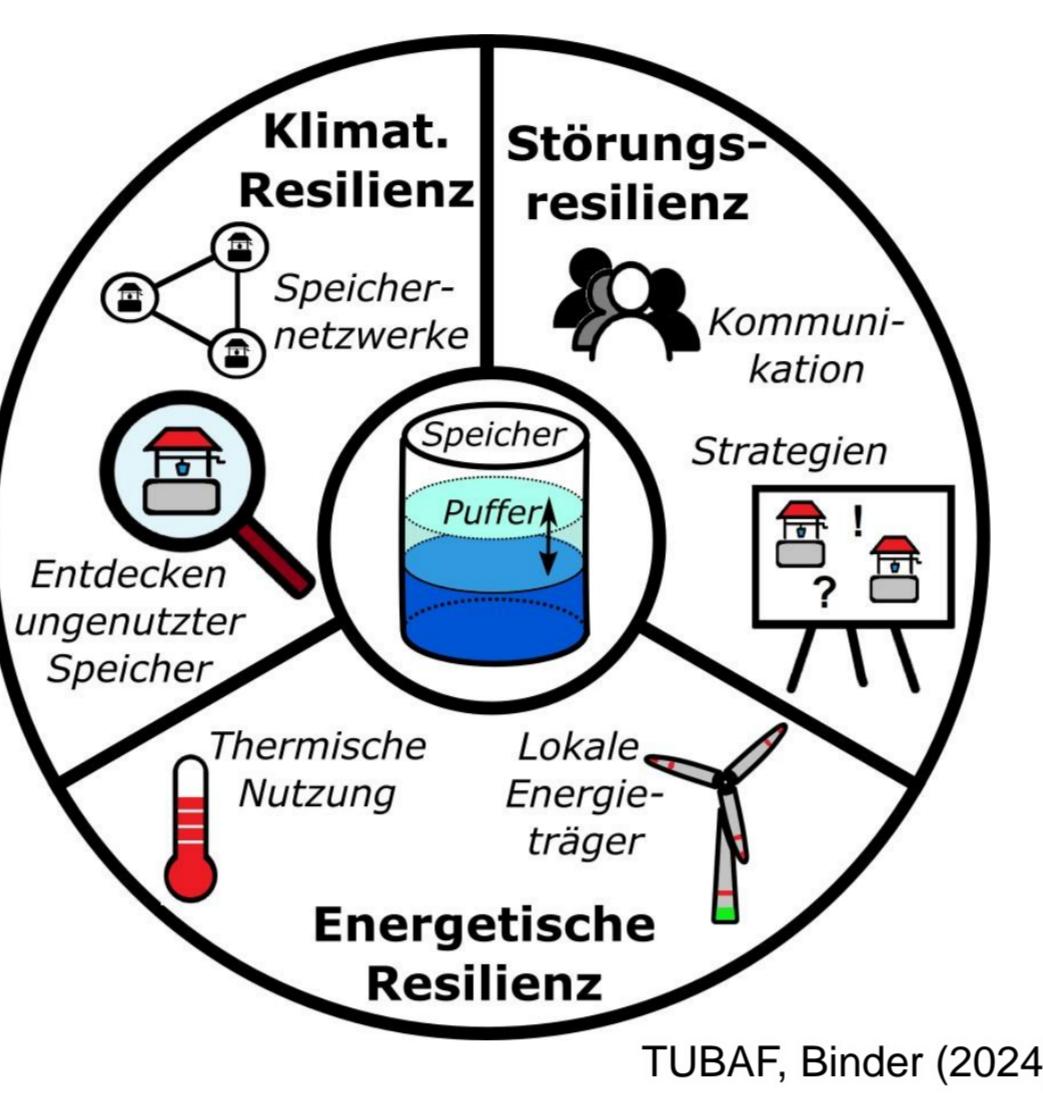


Ziele des Projektes SpeicherLand

- Umfassende Zustands- und Prozessbeschreibung der wesentlichen Kreislauf- und Versorgungskomponenten in Hinblick auf Wassermenge, zeitliche Verfügbarkeit, räumliche Verfügbarkeit und Vulnerabilität
- Wasserspeicher als sicherheitsbildendes, zentrales Bewirtschaftungselement
- Vernetzung der Speicher verschiedener Kompartimente des Wasserkreislaufs, um einschränkende, lokale Betrachtung der Speicher zu überwinden

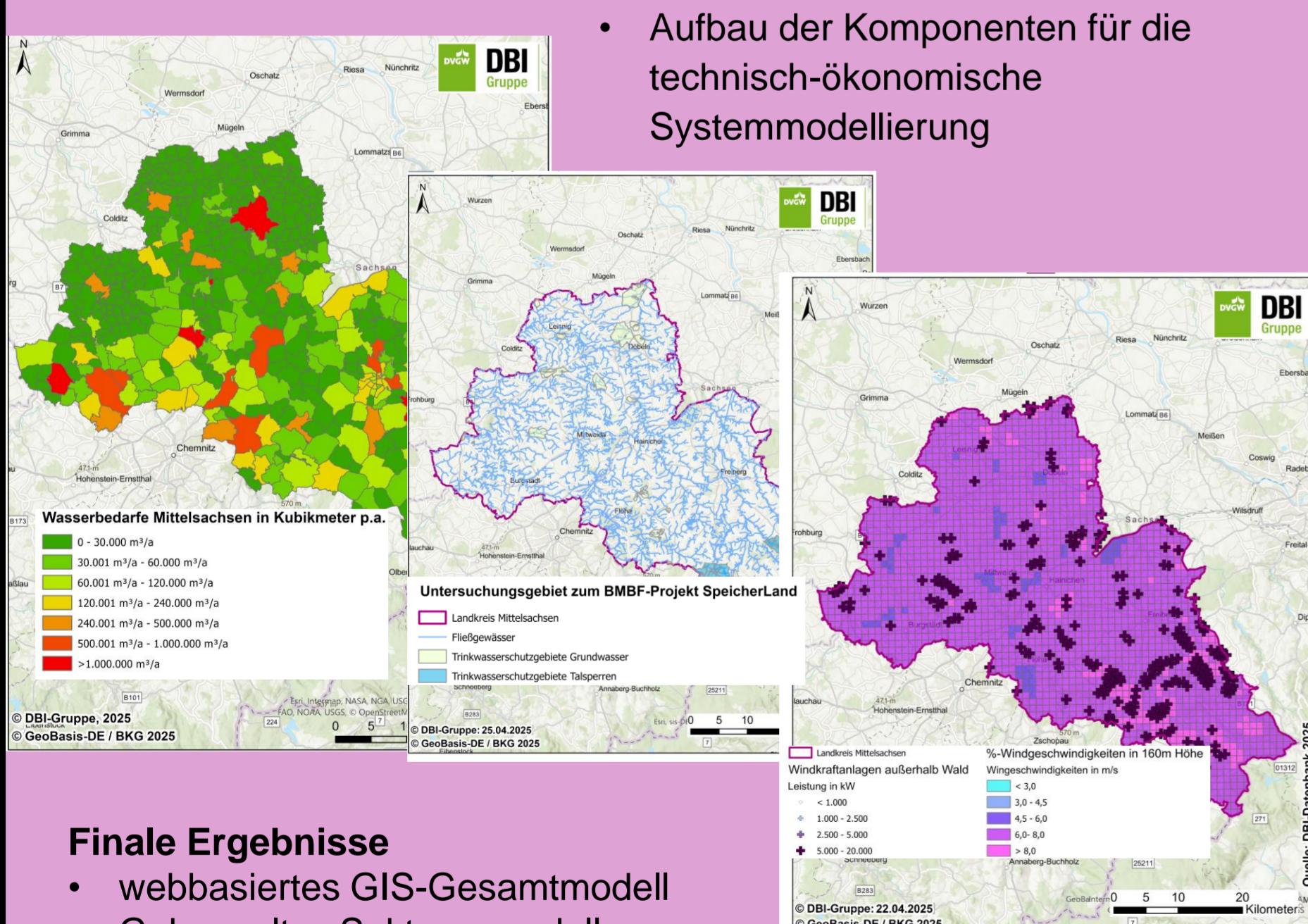
GICON Resources GmbH: Akteurs- und Sektorenanalyse Oberflächenwasser

- Akteurs- und Bedarfsanalyse des Landkreises Mittelsachsen
 - (Fern-)Wasserversorger
 - Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 - Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
 - Landkreis (Forst, Landwirtschaft, Wasser, Naturschutz)
- Identifikation, Charakterisierung und Klassifikation vorhandener/neuer **Oberflächenwasserspeicher** verschiedener Größen, Ursprünge, Funktionen und weiterer Eigenschaften inkl. deren Vernetzung
 - Oberflächenhydrologische Speicher:**
 - Natürliche Speicher:** Seen, Bäche, Flüsse (und Altarme), Auen, Polder, Moore
 - Künstliche Speicher:** Becken (Stauseen, Vorräte, Spülbecken), Teiche, Drainagen
 - Technische Speicher:** Behälter (z.B. Löschwasser, Zisternen, Wassertürme), Kanalisation
- Entwicklung Python-basiertes Sektorenmodell Hydrologie
- Erarbeitung eines Kriterienkatalogs und Ableitung von Maßnahmen inkl. Umsetzbarkeit und Kosten



DBI: Energetische Resilienz und Sektorenkopplung Wasser-Energie

- Verschneiden der Projektdaten mit Hilfe von Geoinformationssystemen
- Untersuchung nicht-fossiler Stromversorgung des Wassersektors
- Analyse von Wasserspeichern als Wärmequelle/-senke
- Koordination der Zusammenführung der Einzelmodelle zu einem gekoppelten Gesamtmodell



Koordination
Prof. Dr. Traugott Scheytt

Dr.-Ing. Falk Händel

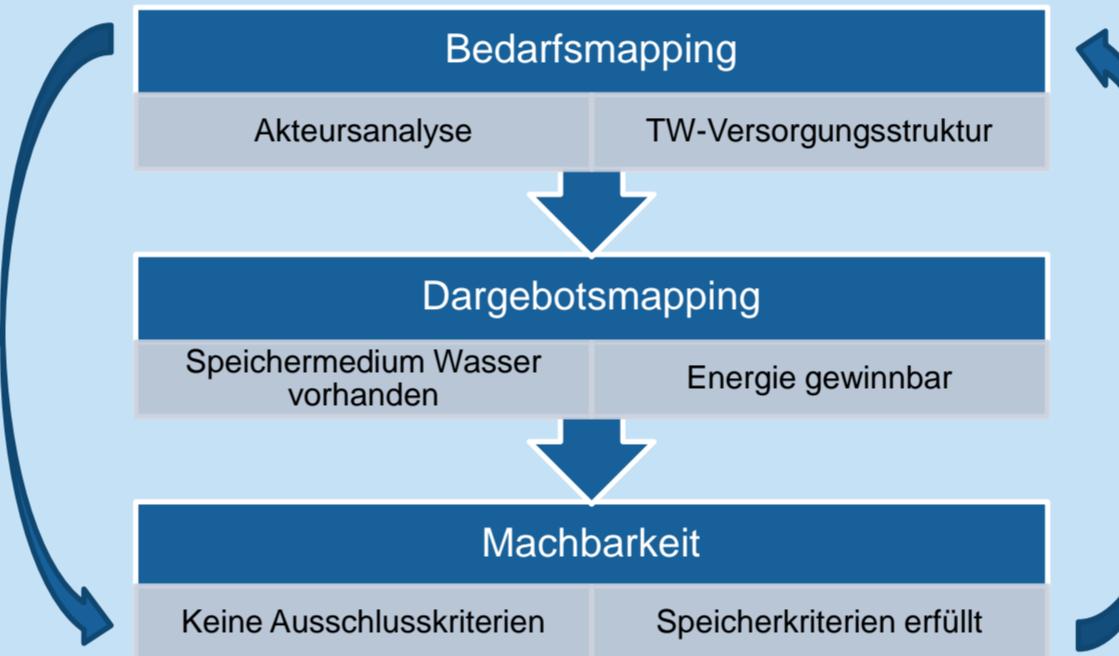
TU Bergakademie Freiberg

traugott.scheytt@geo.tu-freiberg.de
<https://tu-freiberg.de/speicherland>

TUBAF Hydrogeologie und Thermodynamik

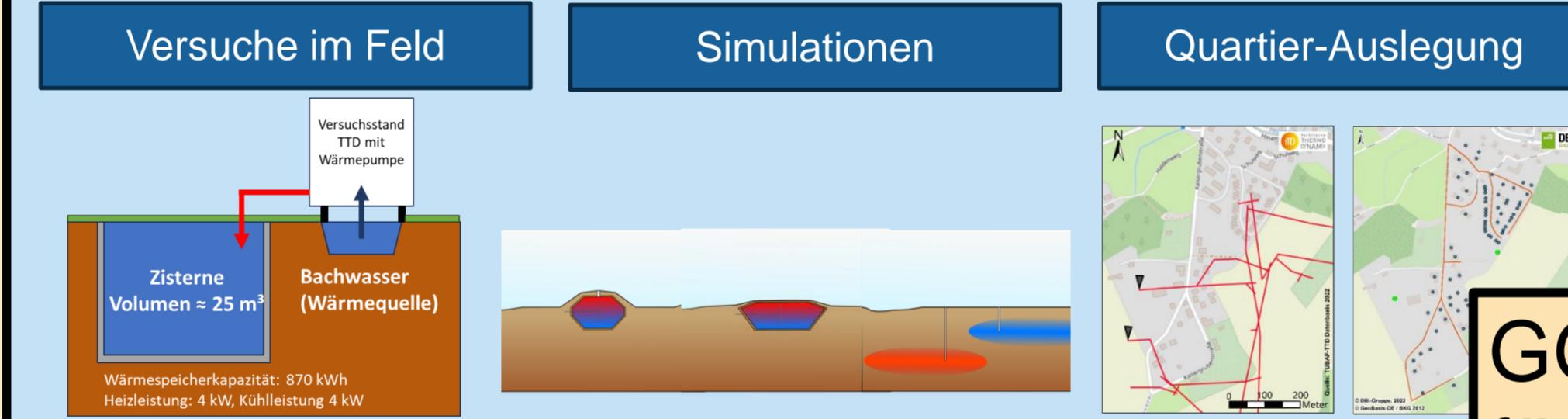
Klimatische Resilienz Grundwasser:

- Mapping hydrogeologische Speicher und potentielle Vernetzung
- Entwicklung Python-basiertes Sektorenmodell Hydrogeologie
- Konzeption und Strukturierung gekoppeltes Modell



Thermische Speicherung:

- Ableiten von Einflussfaktoren auf Wärmeüberträger bei der energetischen Nutzung
- Aufbau eines Quartiersmodells in Matlab-Simulink für Beispieldortorte im Landkreis Mittelsachsen (Ländliche Strukturen im Vordergrund)
- Ableiten von Potenzialen und Gefährdungen durch energetische Nutzung



- Für die Nutzung von dezentralen Wärmespeichern werden Wärmeüberträger benötigt
- Bei der energetischen Nutzung von Oberflächenwasser entsteht oft Fouling

DGFZ: Unsicherheiten der Klimaprojektionen & Einfluss auf Wasserhaushalt

- Resilienzbetrachtung nutzbarer Speicher unter klimatischen Veränderungen
- Unsicherheitsbetrachtung von Klimaprojektionen & Modellierungsansätze der WHH-Größen
- Beobachtungsdaten, Klimaprojektionsansätze (ESD & RCM), modellierte GWN im LK Mittelsachsen mittels ArcEGMO
- Große Spannweite klimatischer Projektionen u.a. durch Einfluss unterschiedlicher Regionalisierungsansätze (ESD & RCM) der globalen Klimamodelle
- Vergleich unterschiedlicher N-A- & BWHM-Modelle (u.a. Hydrus, mHM, WaSiM-ETH, WRF-Hydro) zur Berechnung von WHH-Größen

Projektpartner



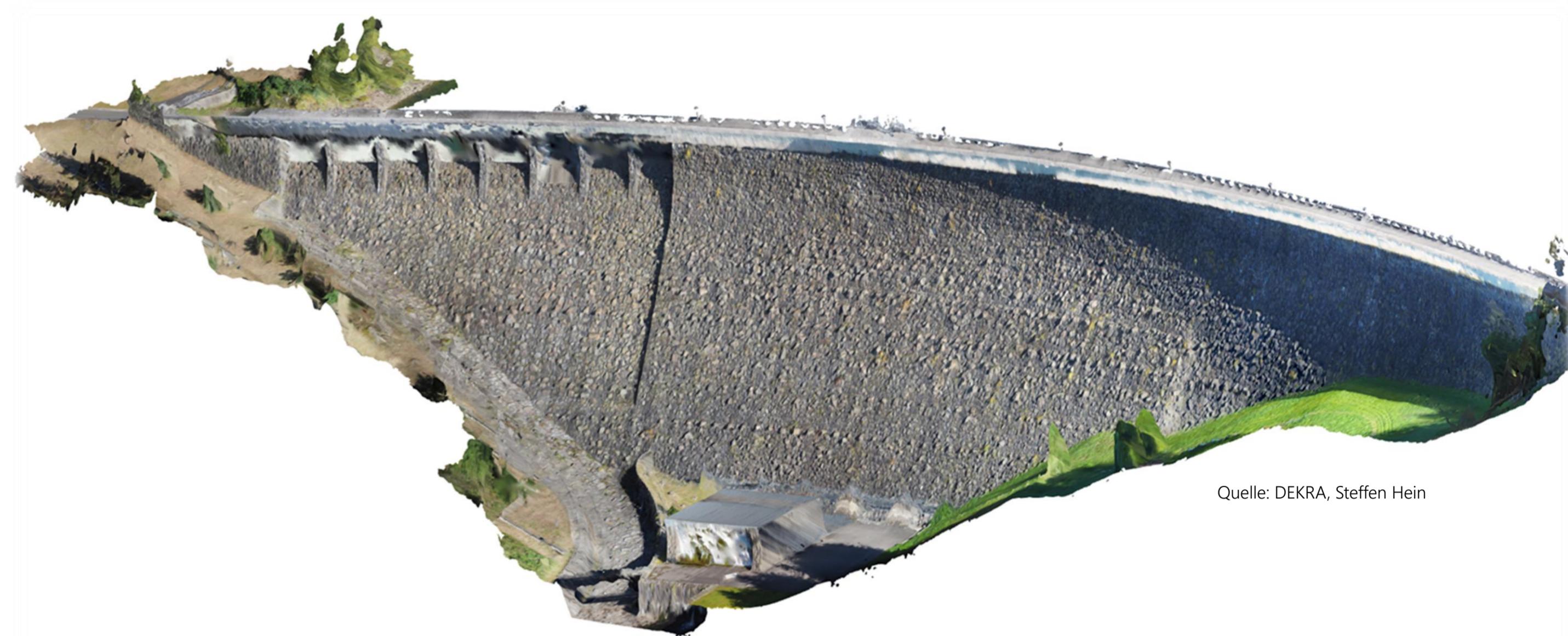
Verbundprojekt „SUBmarIne“

Selbstständige Unterwasser-Bauwerksinspektion durch Roboter zur Optimierung der Schadstellendetektion durch Taucher bei Inspektionsprozessen

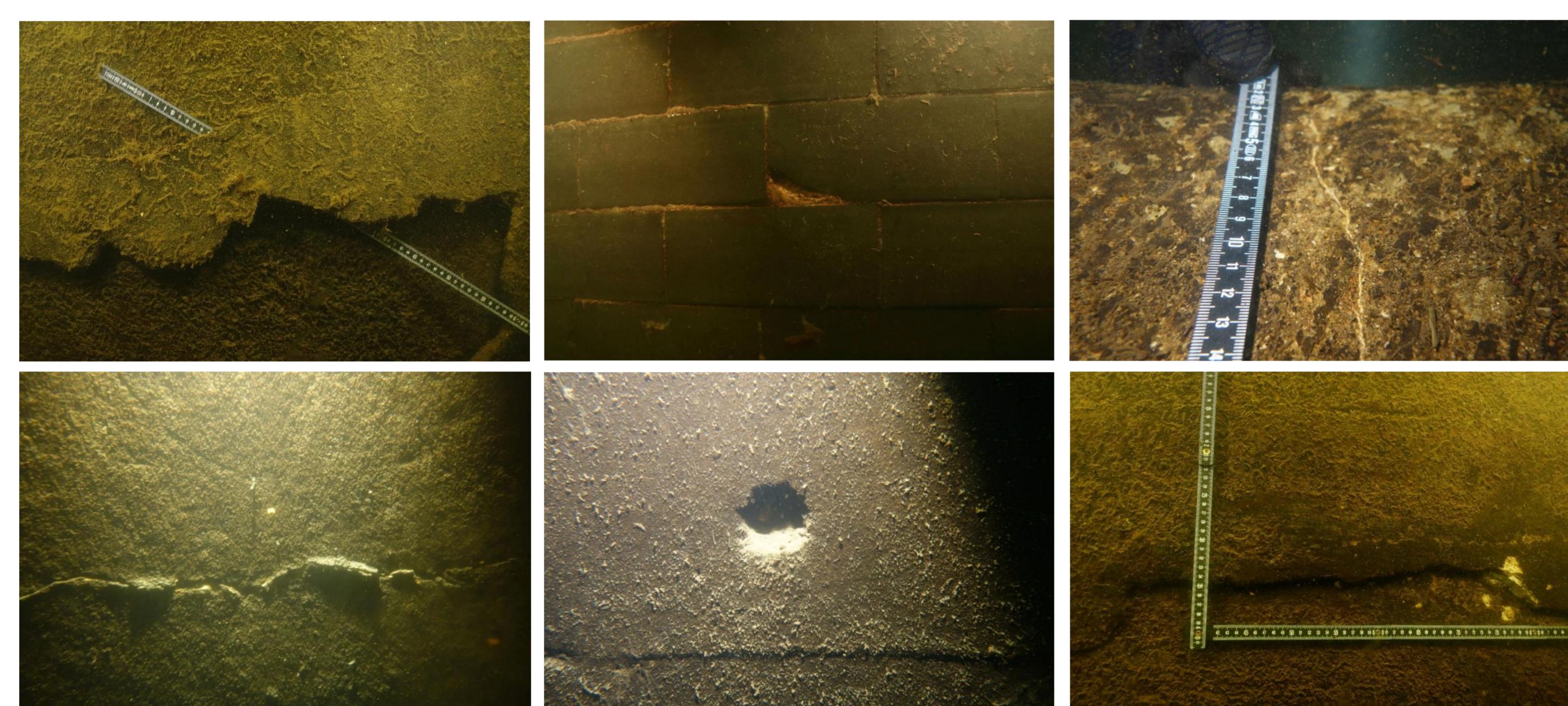


Herausforderung

- 371 gr. Talsperren in Deutschland, 56 davon in Sachsen,
- Bauwerke müssen regelmäßig auf Schäden überprüft werden, z.B. Staumauern, Brückenpfeiler, etc.
→ **Stand der Technik:** handnahe Bauwerksprüfung nach DIN 1076
- Vollständige Inspektion von Unterwasserbauwerken
 - Ablassen des Wasserkörpers → zeitlicher Aufwand ↑, Kosten ↑, Versorgungsausfall
 - Einsatz von geschulten Tauchern → zeitlicher Aufwand ↑, Kosten ↑, geeignetes Personal/Firmen nötig
- Hohe Kosten für Betreiber → Überprüfungen können nur sehr selten durchgeführt werden



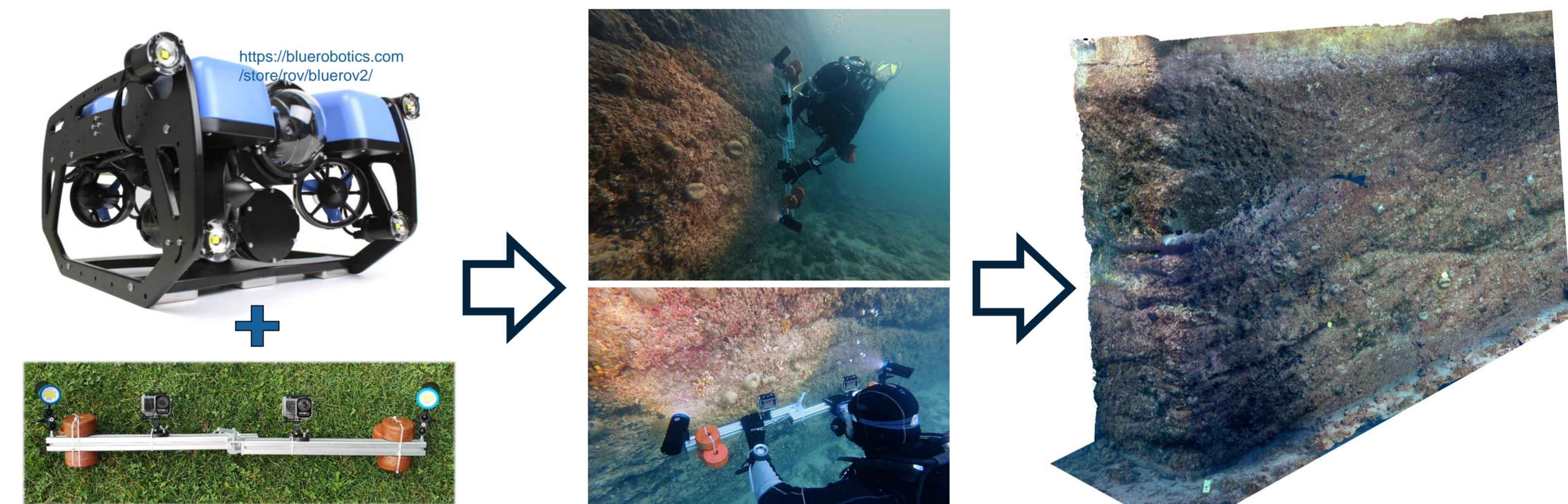
Quelle: DEKRA, Steffen Hein



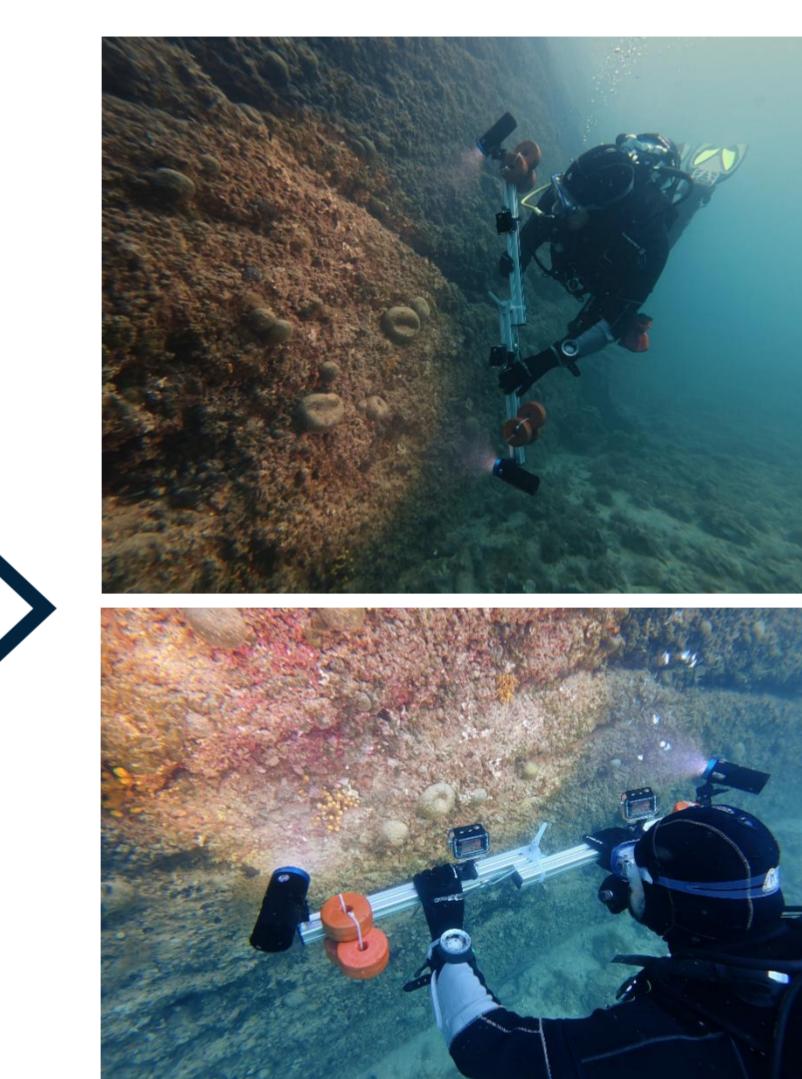
Schadstellen unterwasser an Staumauern (Quelle: GeoWiD)

Ablauf Datenaufnahme und -verarbeitung

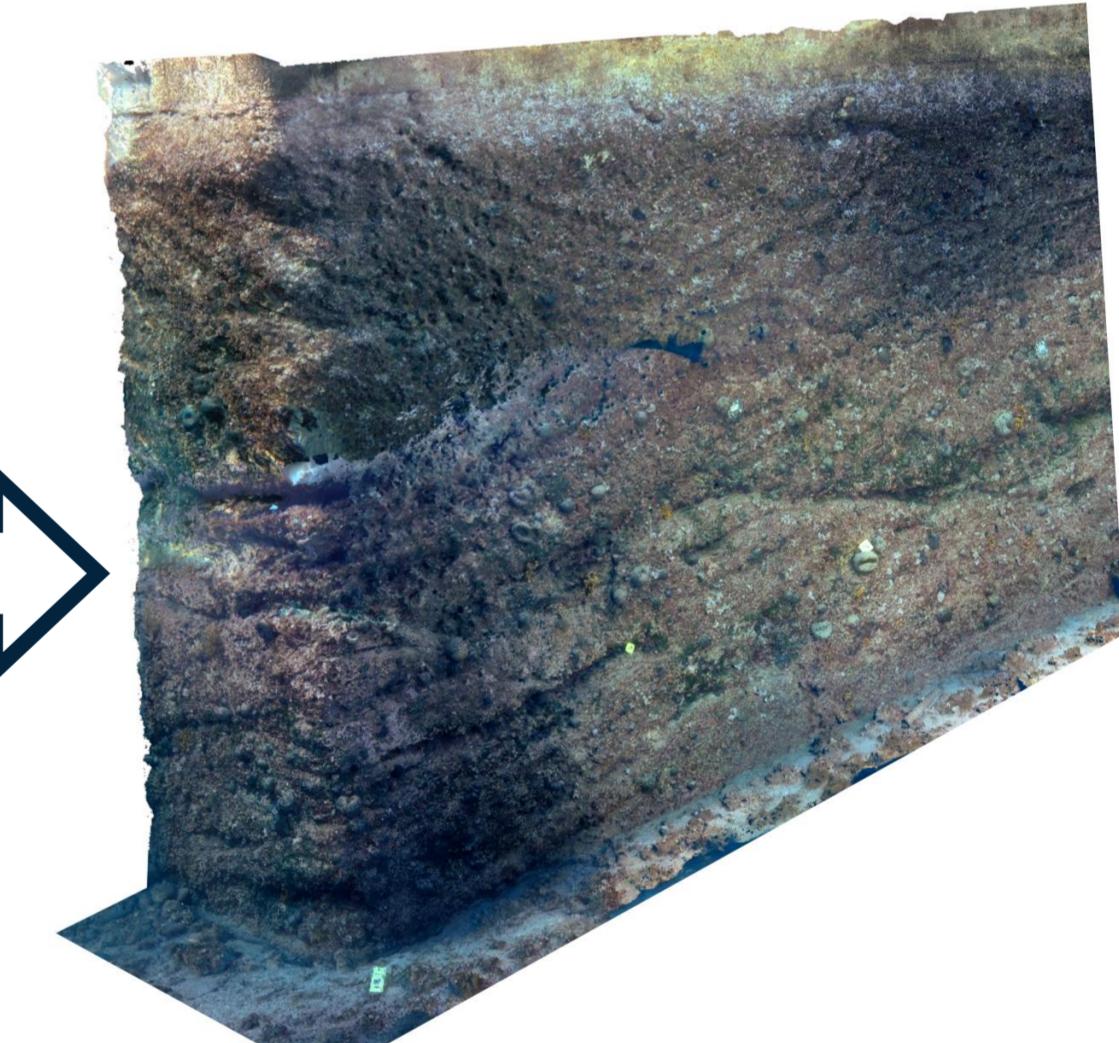
- Erfassung der Bauwerksoberfläche durch autonomen Roboter mit Sensormodul (ROV)
- Erstellung eines 3D-Modells der Bauwerksoberfläche
- Automatische Erkennung potentieller Schadstellen wie Risse, Verformungen und Materialverluste (Normkonform mit DIN 1076)
→ Überprüfung relevanter Schadstellen durch Gutachter/ Taucher



Tauchroboter und Testversion eines Kamerasytems (Quelle: SDC –TUBAF)



Erster Testeinsatz des Kamerasytems durch Taucher an einem UW-Bauwerk (Quelle: SDC –TUBAF)



3D Modell der Unterwassermauer (ca.4 x 8m) (Quelle: SDC –TUBAF)



© Landestalsperrenverwaltung Sachsen / Fotograf Ronny Küttner



© Landestalsperrenverwaltung Sachsen / Fotograf Kirsten J. Lassig



Staumauer des Pilotprojektes „Talsperre Malter“ (Quelle: GeoWiD)

Pilotstandorte (Landestalsperrenverwaltung Sachsen)

- Trinkwassertalsperre Säidenbach (**Referenzobjekt**)
→ Vorlage abgeschlossener Bauwerksprüfung
→ Befahrung bekannter Bereiche und Vergleich mit den eigenen Ergebnissen
→ Optimierung der Bedienbarkeit des ROV und Begleitung durch Taucher
- Brauchwassertalsperre Malter (**Pilotobjekt**)
→ Test des Modells und der Technik → Vergleich mit den Ergebnissen der Taucher (handnahe Prüfung)

Koordination

Dr.-Ing. Thomas Grab
TU Bergakademie Freiberg
thomas.grab@ttd.tu-freiberg.de

<https://tu-freiberg.de/sdc/forschung/SUBmarIne>



Verbundprojekt „Wasserresilienz“

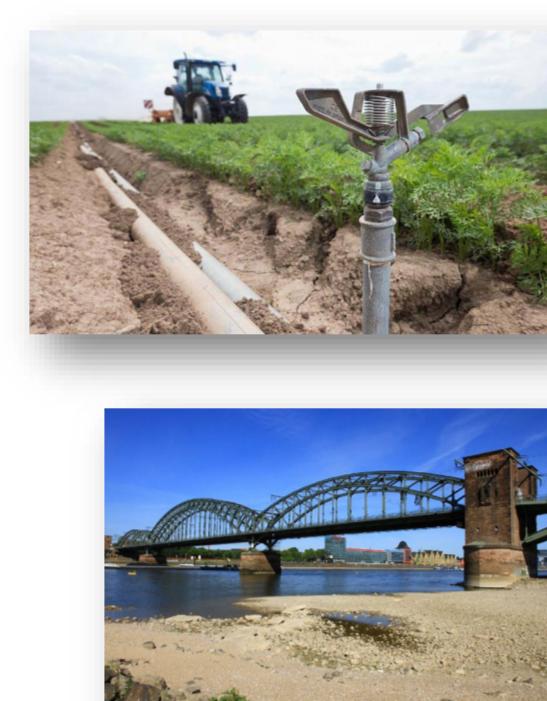
Innovative Management- und Betriebskonzepte für zukunftssichere und resiliente Wasserinfrastrukturen



Motivation und Überblick

Zunehmende Nutzungskonflikte und Planungsunsicherheit im Wassersektor in Deutschland:

- Zunehmender Wasserbedarf für Bewässerung
- Öffentliche Trinkwasserversorgung
- Gewerblicher Kühlwasserbedarf
- Wandel Wasserdargebot (Verlust Stationarität)



Verstärkt durch Klimawandel

Fallstudie 2 Schweinfurt

- Geringer Jahresniederschlag
- Geringe Grundwasserneubildung
- Niedrige Flusspegel

Fallstudie 1 Rhein-Main

- Wasserversorgung Ballungsraum
- Integrierte Grundwasserbewirtschaftung

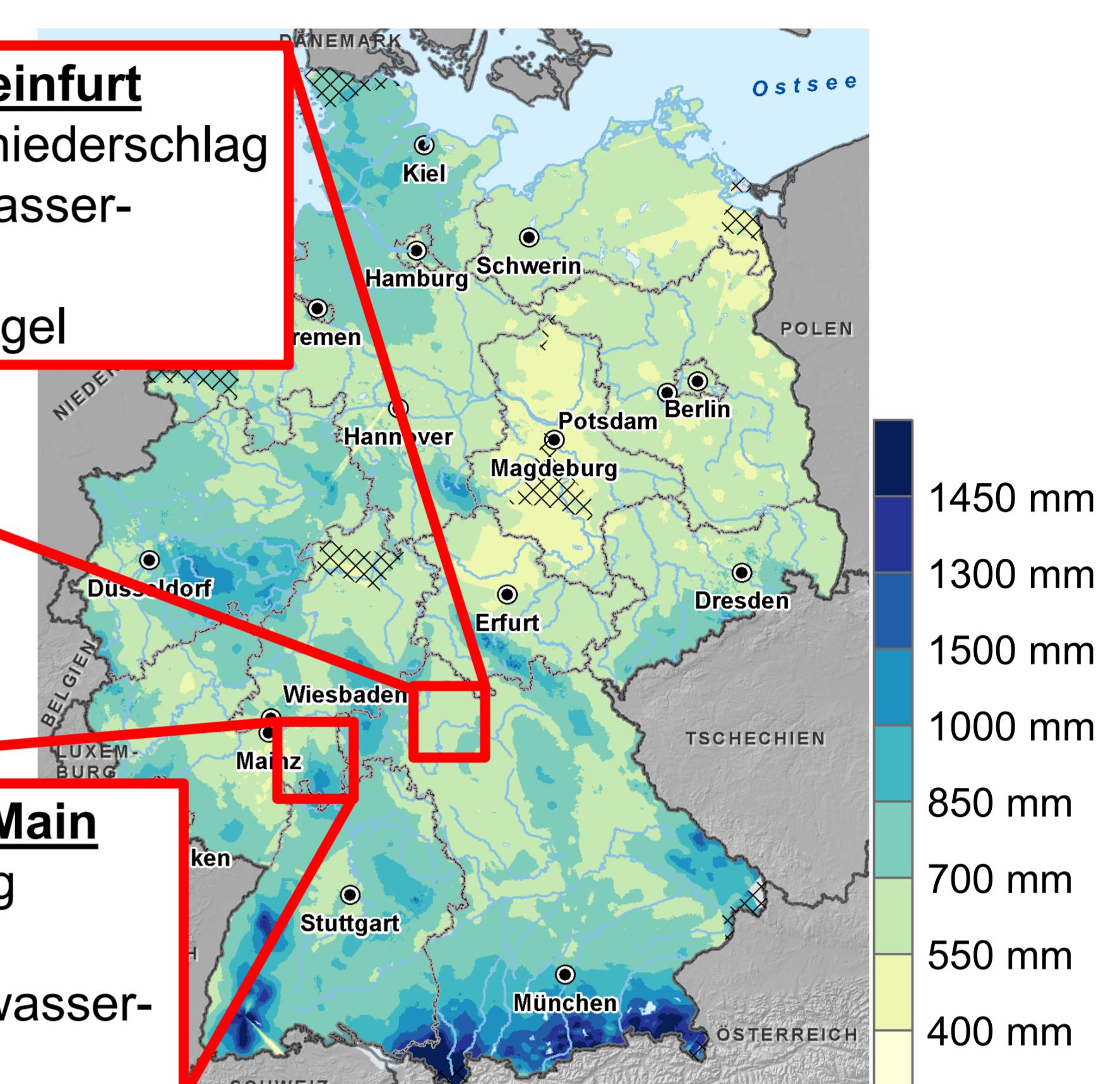


Abbildung 1. Mittlere Jahresniederschlagssumme
© DWD 2021

Ziele des Vorhabens

- Entwicklung und pilothafte Implementierung eines **KI-gestützten Assistenzsystems** zur Optimierung prospektiver **Grundwasserbewirtschaftung und Lastenmanagement** im Anlagenbetrieb
- Entwicklung und Pilotierung **optimierter Brunnenbewirtschaftungskonzepte** zur Bewahrung bestmöglicher Rohwasserqualität der Uferfiltration **während Niedrigabflussphasen**
- Entwicklung, Demonstration und Transfer eines **integrierten Wasserressourcenkonzepts zur Wasserwiederverwendung** im landwirtschaftlichen und industriellen Sektor
- Entwicklung und Anwendung **neuer Indikatoren zur Bewertung operative und strategischer Resilienz** und Anpassungsfähigkeit der Wasserversorgungsinfrastruktur

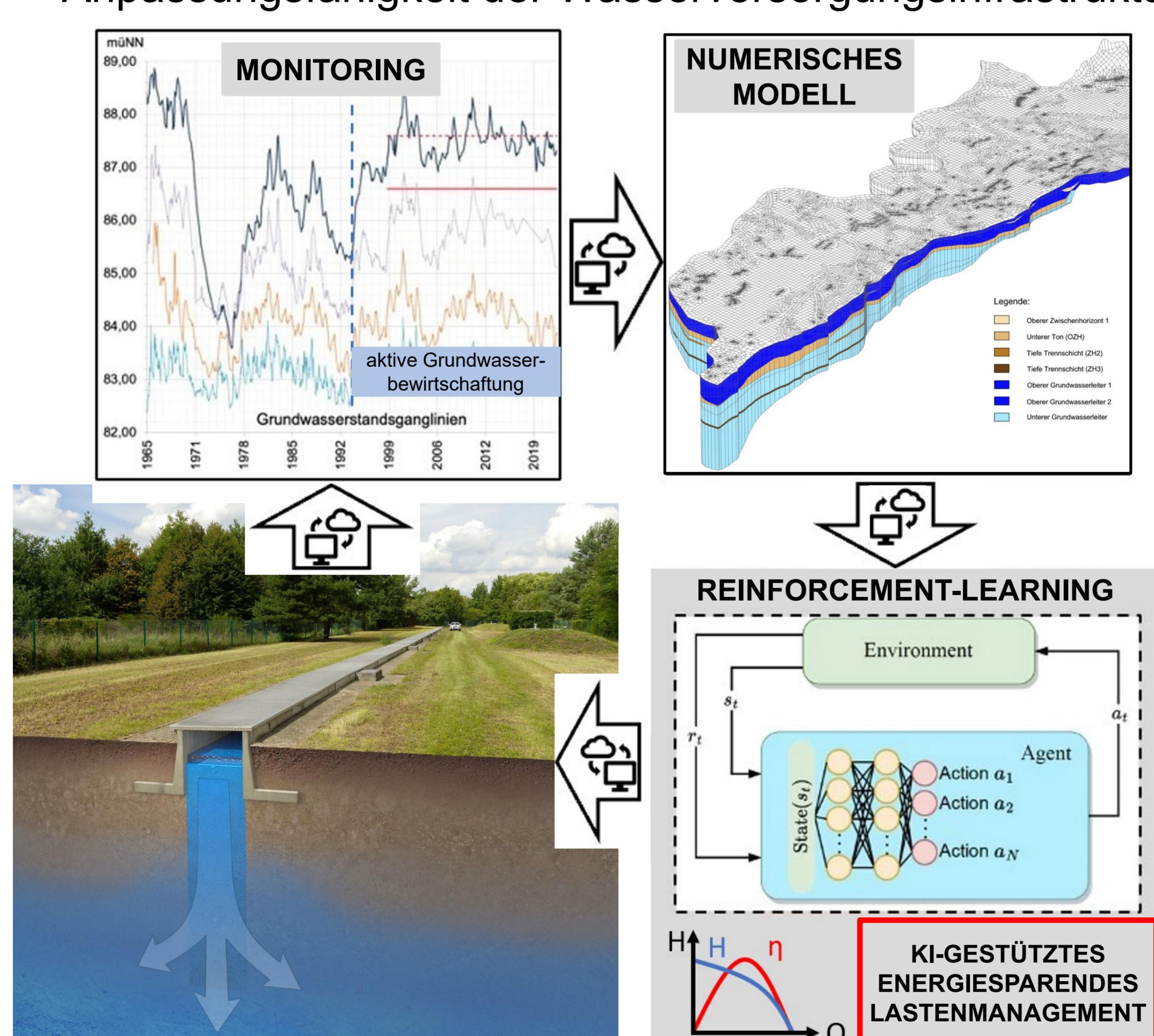


Abbildung 2. Entwicklung des KI-gestützten Assistenzsystems im Versorgungsgebiet Rhein-Main
© Hessenwasser GmbH & Co.KG

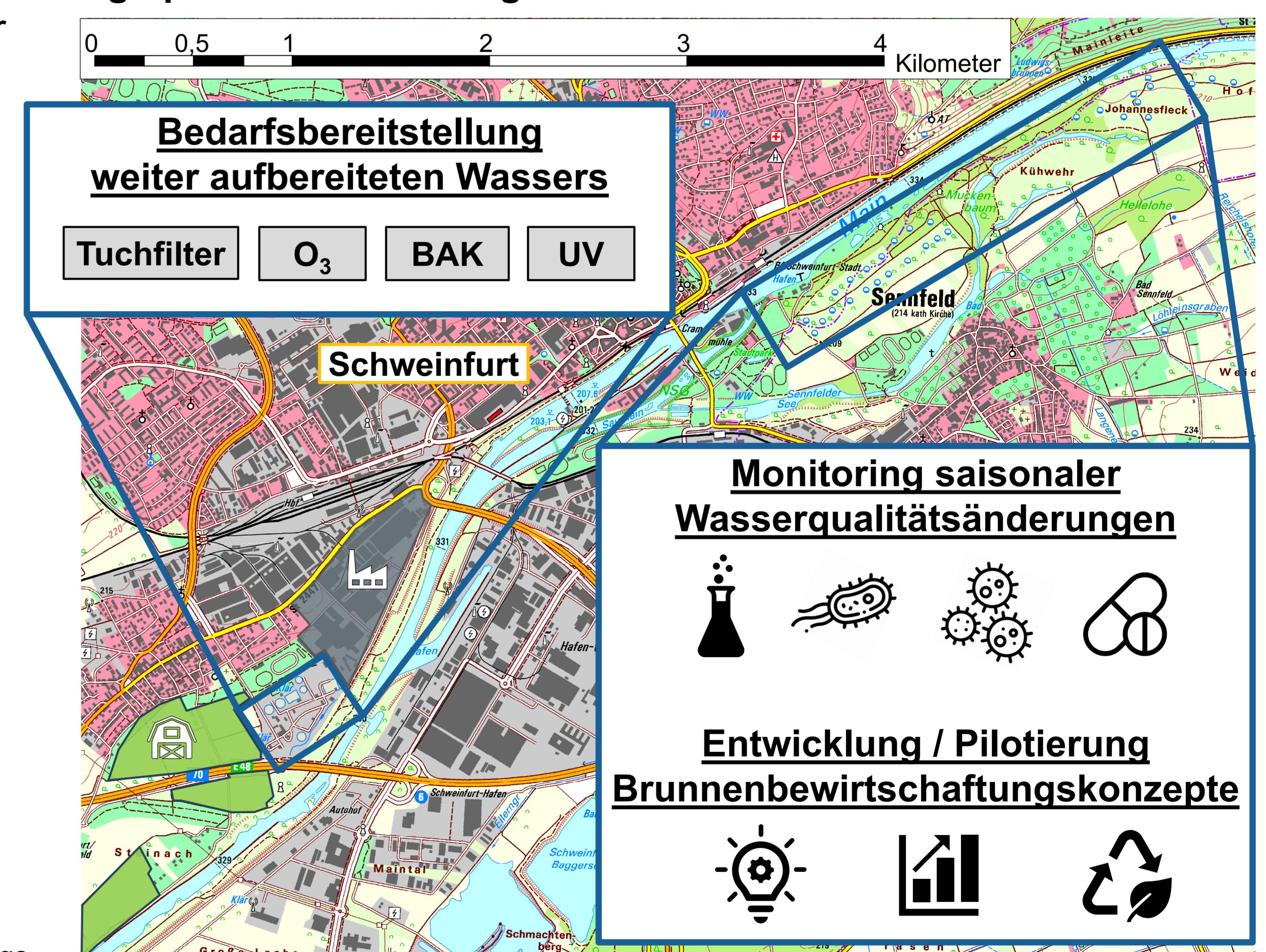


Abbildung 3. Projektarbeitsschwerpunkte im Raum Schweinfurt
© LfU

Koordination

Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes
Technische Universität München
jdrewes@tum.de

<https://www.cee.ed.tum.de/swv/forschung/wasserwiederverwendung/wasserresilienz/>



Projektpartner

Verbundprojekt „ZukoWa“

Zukunftsfähiges Wassermanagement kommunaler Wasserversorger
in Zeiten des Klimawandels



Hintergrund

Der Klimawandel führt vielerorts zu Änderungen im Niederschlagsverhalten. In der Projektregion im Schwarzwald kommt es zu teilweise extrem langen Trockenperioden und vermehrten Starkregenereignissen in den Sommermonaten sowie zu geringerem Schneefall in den Wintermonaten. Damit verbunden sind negative Auswirkungen auf Wasser-Quantität und -Qualität (Trübung, Arsen, Uran ...) von Quellen. In Kommunen, deren Trinkwasserversorgung auf Quellen angewiesen ist, ergeben sich dadurch neue Herausforderungen zur zukünftigen Sicherung des Trinkwassers für die Bevölkerung.

Zielsetzung

ZukoWa hat zum Ziel, Messinfrastruktur- und Wassermanagementkonzepte zu entwickeln und umzusetzen, welche betroffene Kommunen in die Lage versetzt, auch zukünftig die Trinkwassersicherheit zu gewährleisten und nachhaltig zu gestalten. Am Beispiel von fünf Kommunen im Schwarzwald soll dies zusammen mit den verantwortlichen wasserwirtschaftlichen Unternehmen durchgeführt werden.

Projektkonzept

