

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Fördermaßnahme WASSERVERSORGUNG DER ZUKUNFT



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



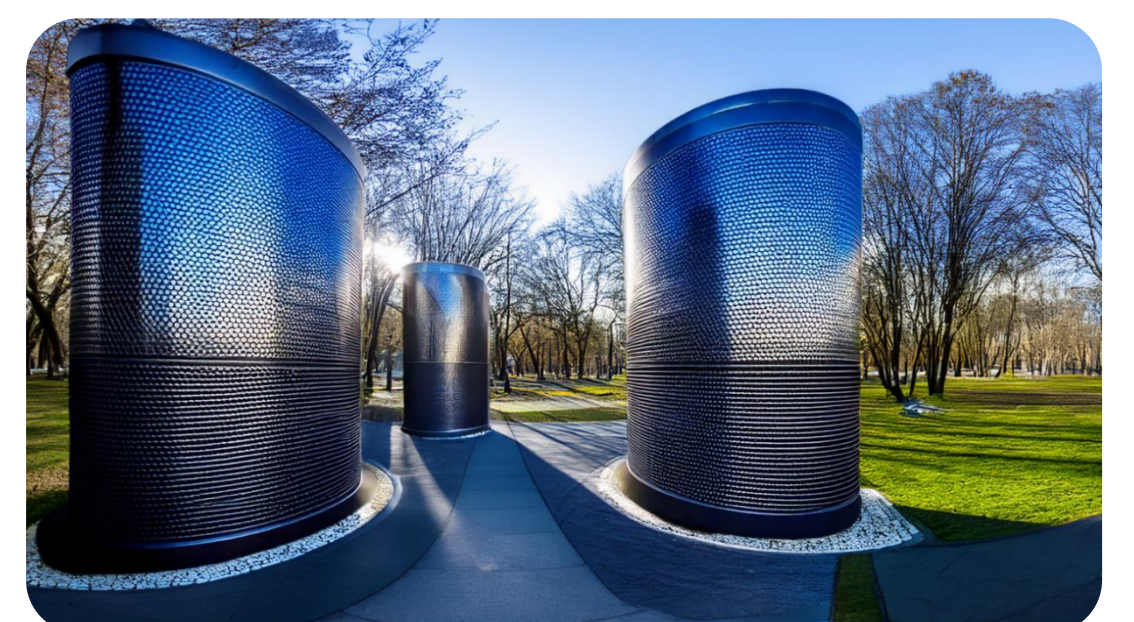
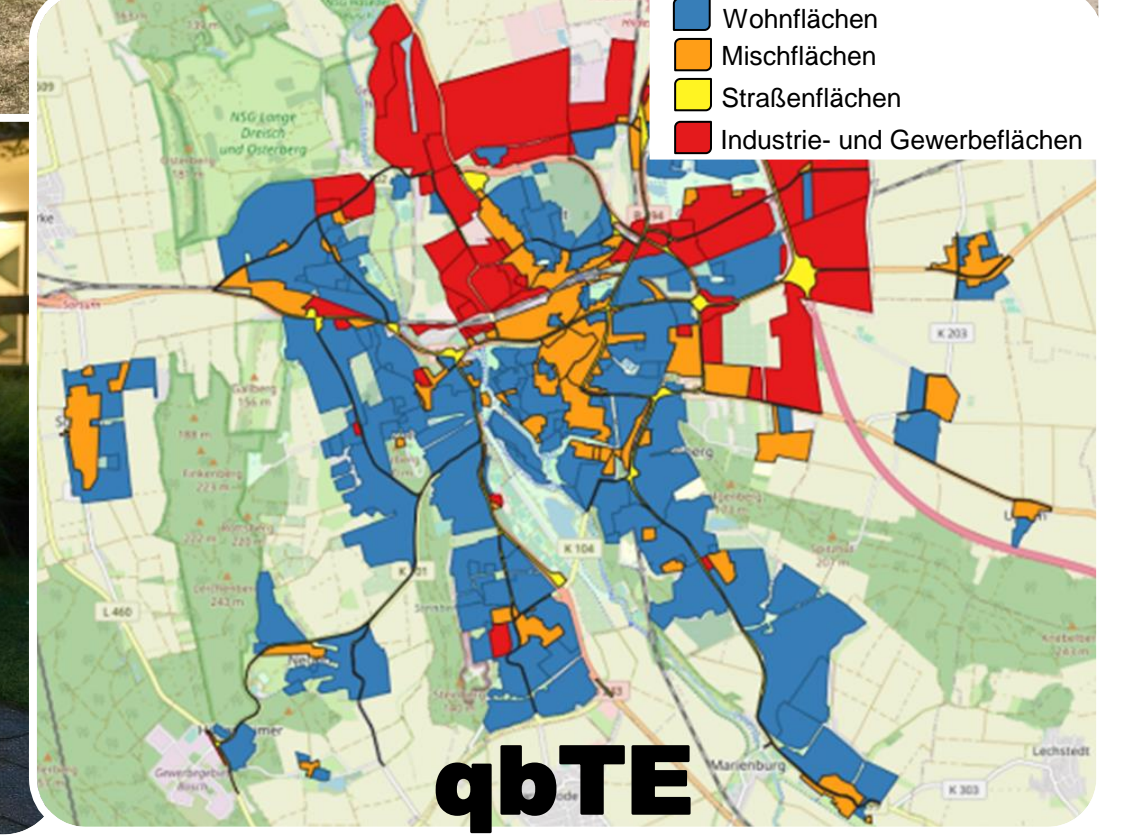
KONZEPTE



PILOTIERUNG



UMSETZUNG



www.aquadreide.de

Koordination

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

www.aquadreide.de



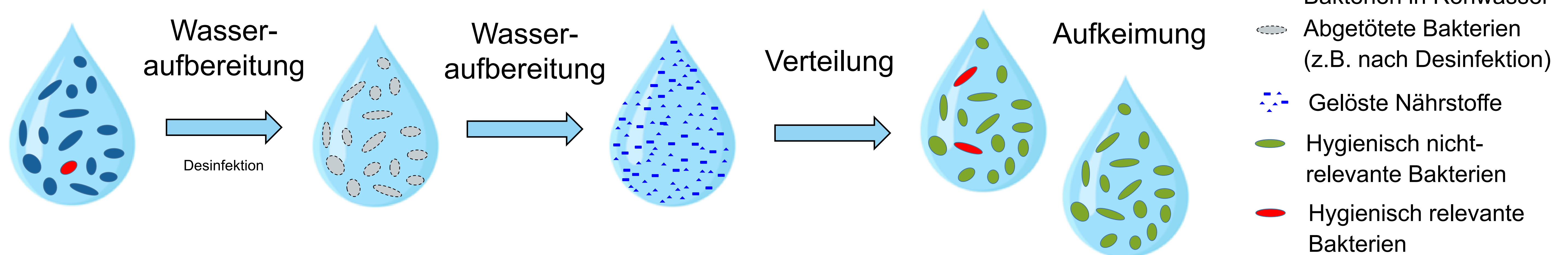
Projektpartner



Verbundprojekt „BioStabil“

Biologische Stabilisierung von Trinkwasser zur Sicherung der hygienischen Resilienz

Problemrelevanz und Anwendungsbezug

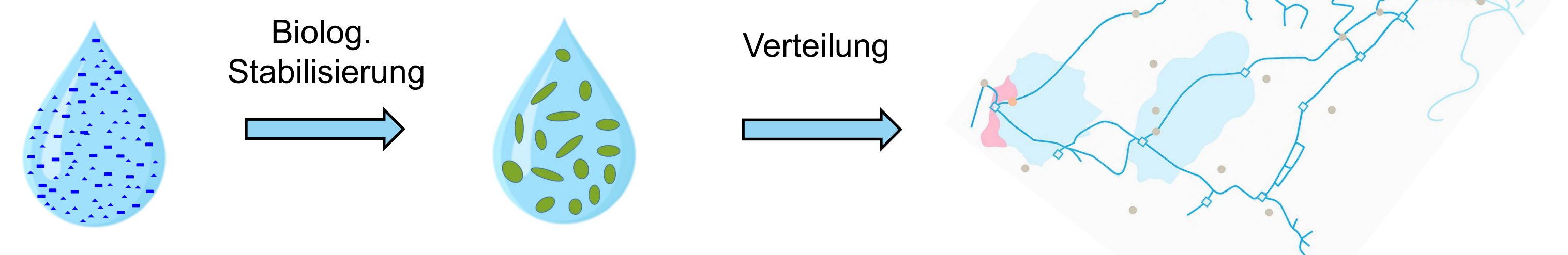


In der Aufbereitung von Oberflächenwässern werden die zuvor biologisch fixierten Nährstoffe in gelöste Nährstoffe umgewandelt. Die Nährstoffe können die Grundlage für eine spätere Aufkeimung darstellen. Diese kann schon im Verteilnetz beginnen, findet jedoch hauptsächlich in der Trinkwasserinstallation 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 wenig 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

Innovation des Vorhabens

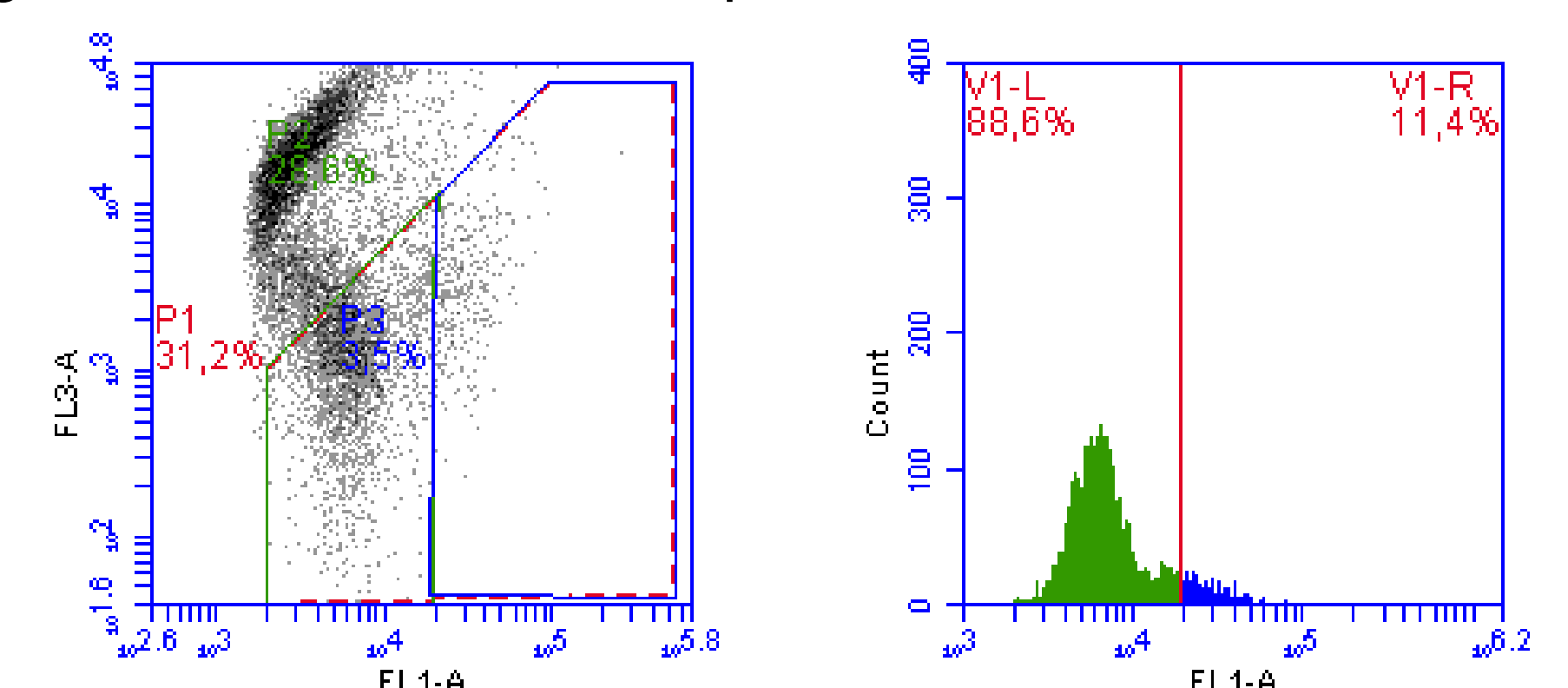
- Erweiterung des probiotischen Ansatzes (Besetzung ökologischer Nischen) auf Trinkwasser
- Umweltfreundliche Erhöhung der hygienischen Sicherheit ohne Desinfektionsmittel
- „Biologische Depotwirkung“ statt „chemischer Depotwirkung“
- Assistenztool zur Quantifizierung der biologischen Stabilität auf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

Lösungsweg – Schritte zur praktischen Umsetzung

- Herstellung von biologisch stabilisiertem Trinkwasser vor Ort mithilfe einer halbertechnischen 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

Beispiel für mikrobiol. „Fingerprint“

Beispiel eines mittels Durchflusszytometrie gemessenen Trinkwasserprofils:



Punktdiagramm:
1 Punkt = 1 Partikel

Histogramm der
Zellverteilung

Koordination

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

www.biostabiles-trinkwasser.de

IWW
Wasserforschung

Projektpartner

Zweckverband
Landeswasserversorgung

UFZ HELMHOLTZ
Zentrum für Umweltforschung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Assoziierte Partner

GELSENWASSER

avacon



Verbundprojekt „Flexilienz“

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



Hintergrund

Herausforderungen durch Klimawandel

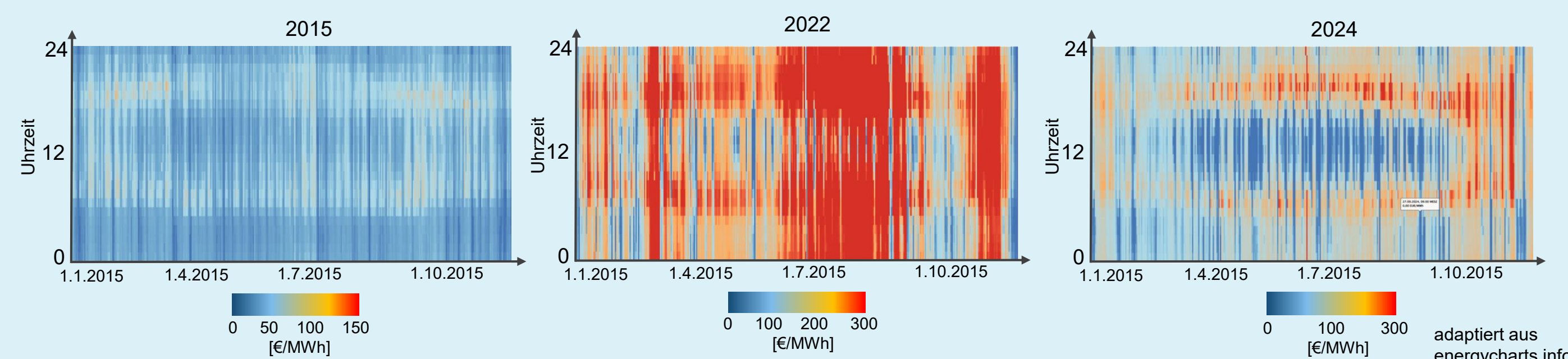


- erhöhter Wasserbedarf in Trockenperioden
- Starkregenereignisse
→ Trübungseinträge in Quellen → Abschlag

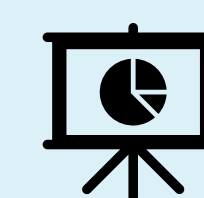


Quelle: NSG

- stark gestiegene und schwankende Strompreise

adaptiert aus
energycharts.info

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



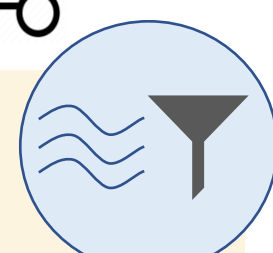
Stärkung der Resilienz durch

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

Arbeitspakete

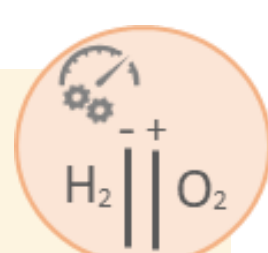


1 Zukunftsfähige Quellwassernutzung



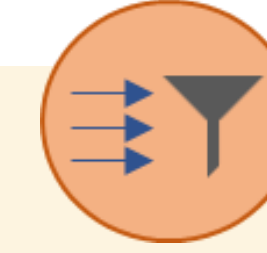
- Vorhersagemodelle für Trübungseinträge
- autarke Aufbereitung für Quellwasser

2 Dezentrales Wasserstoffkonzept

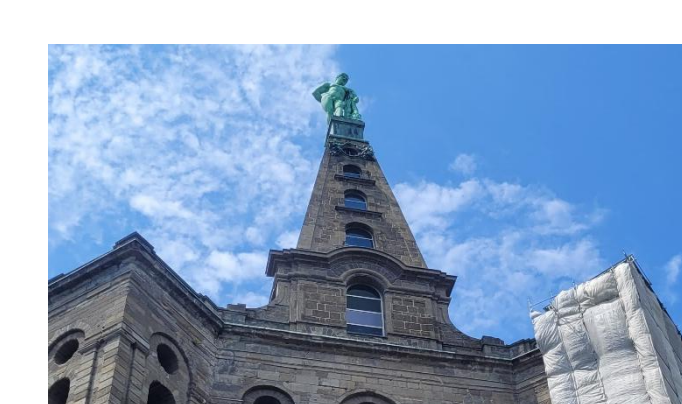
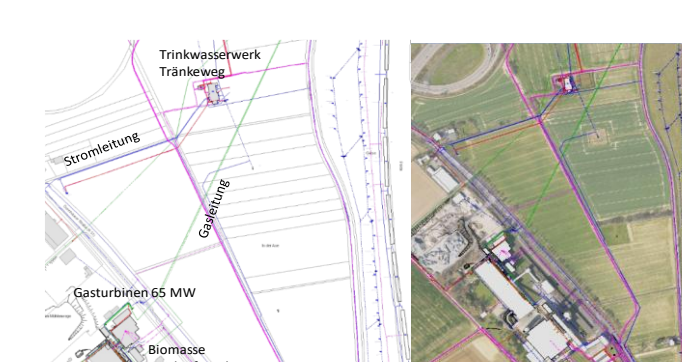


- Nutzungskonzepte für H₂, O₂, + Abwärme
- Netzintegration für H₂-Produktion

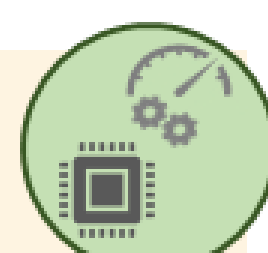
3 Ressourcenschonende Reinstwasserproduktion



- Aufbereitung von Filtrerrückspülwasser
- 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 resilienter 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

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

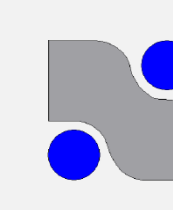


TZW
Technologiezentrum
Wasser



Fraunhofer
IEE

OPPERMANN GMBH
Ingenieurbüro • Beratende Ingenieure



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

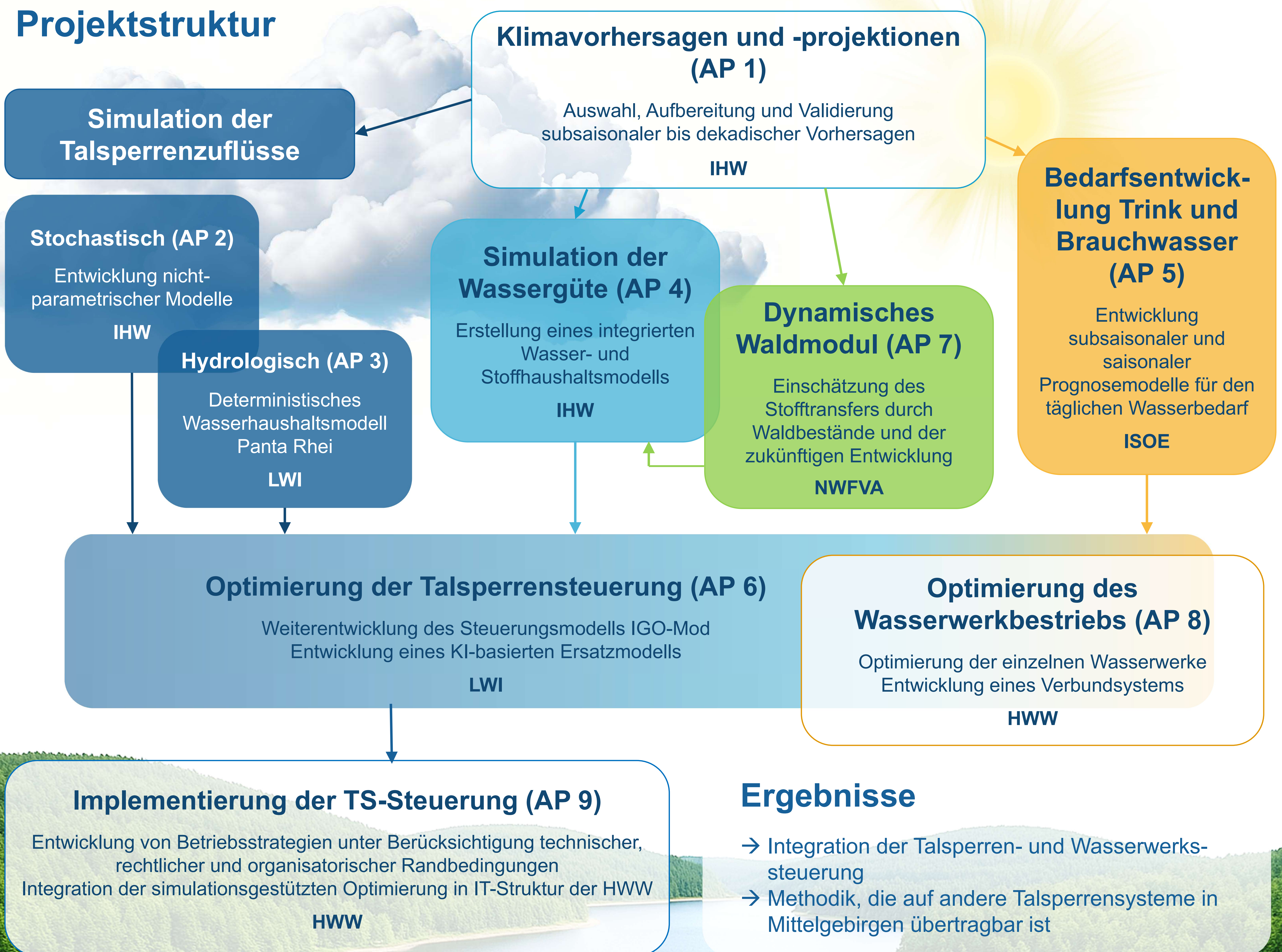
Berücksichtigt Prognosen von Wetter, Klima, Wassergüte und Wasserbedarf

- Hohe Resilienz
- Schont Ressourcen
- Sichere Trinkwasserversorgung

Untersuchungs- gebiet

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

Projektstruktur



Ergebnisse

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

Koordination

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

Projektpartner



Leibniz
Universität
Hannover



NW-FVA
Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



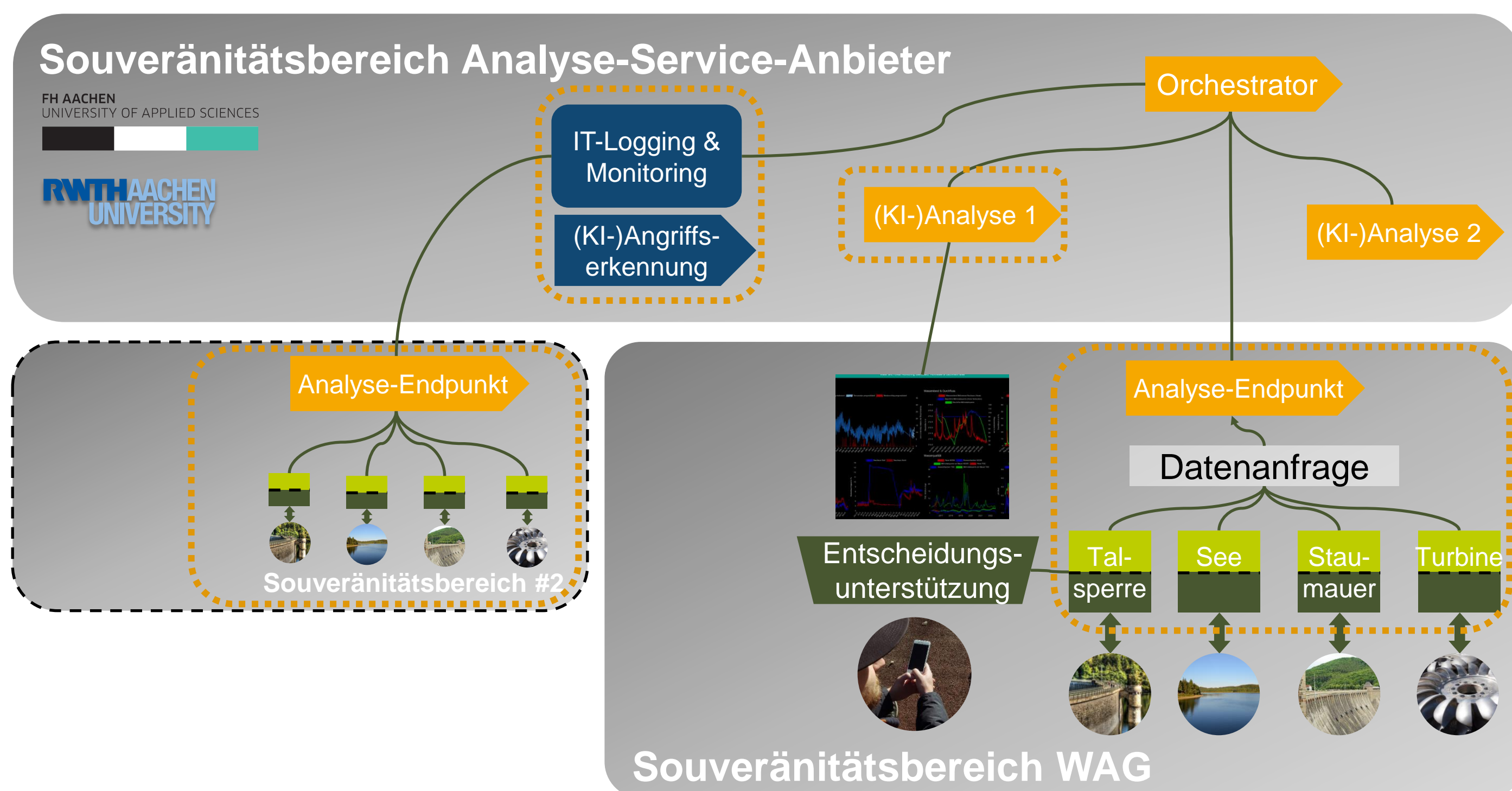
Verbundprojekt „SAFERWATER“

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

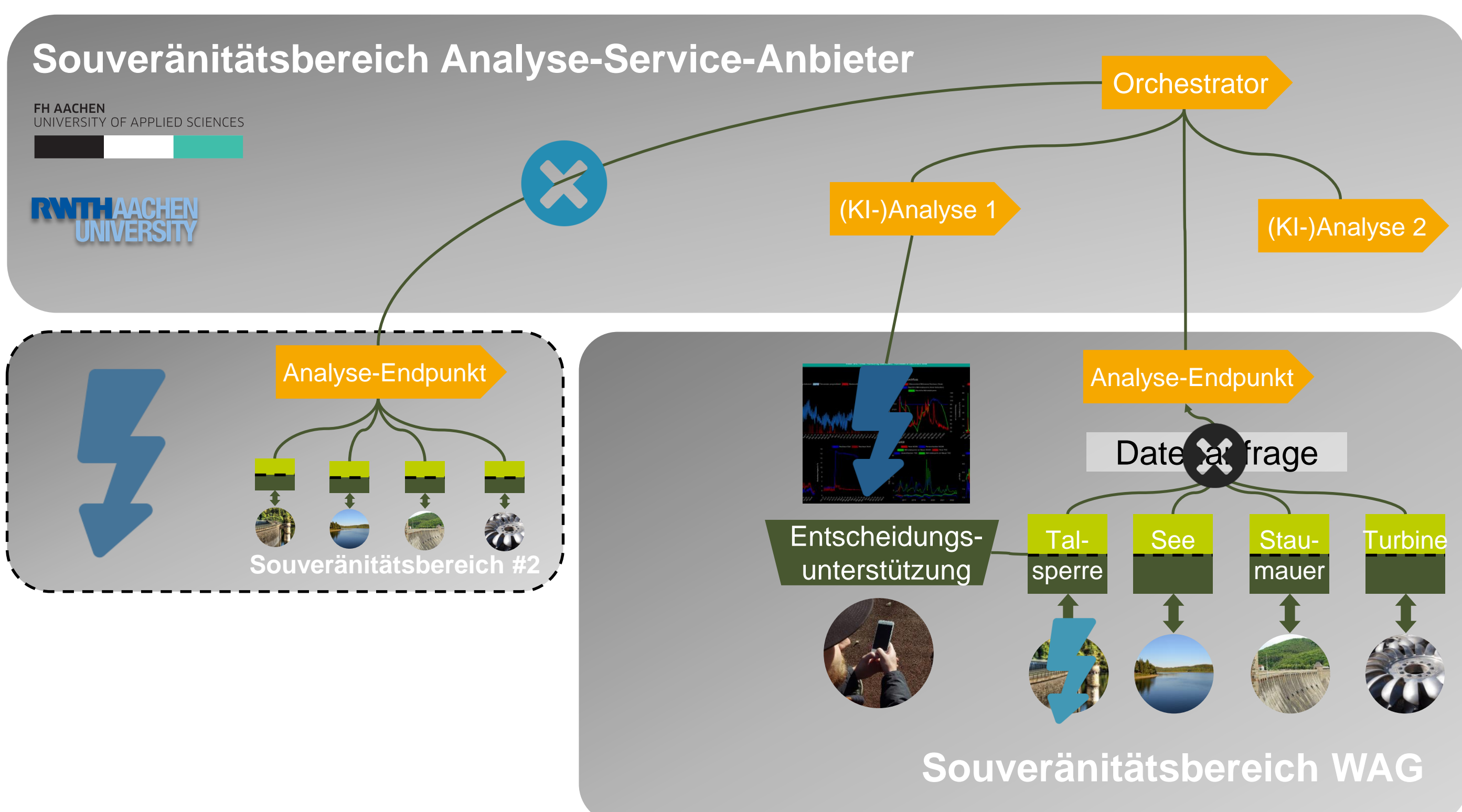


Aktivitätsbeschreibung

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

Aktivitätsbeschreibung

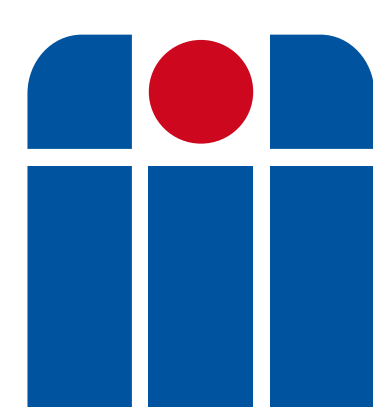
- **Digitale Stresstests:** Knoten-/Verbindungs-/Datenfehler, Cyber-Szenarien
- **Monitoring:** AuthN/AuthZ, Logging, Anomalieerkennung
- **Wirksamkeitsnachweis:** Angriffsauswirkungen messen, Maßnahmen ableiten



Sicherheitsanalyse

Koordination

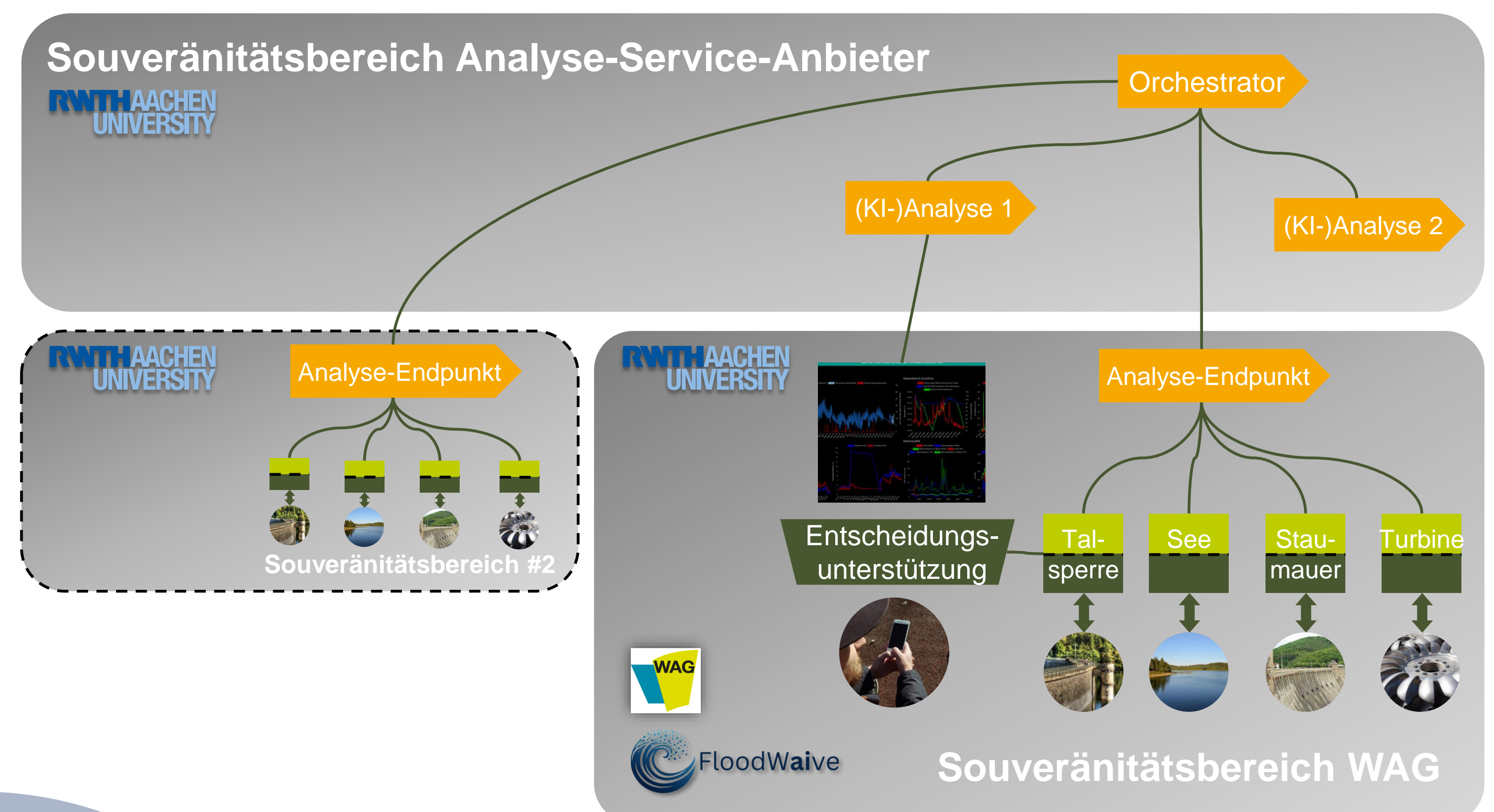
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Roßmann
RWTH Aachen
rossmann@mmi.rwth-aachen.de
<https://www.mmi.rwth-aachen.de/projekt/saferwater>



Projektpartner

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Aufbau & Operativer Pilot

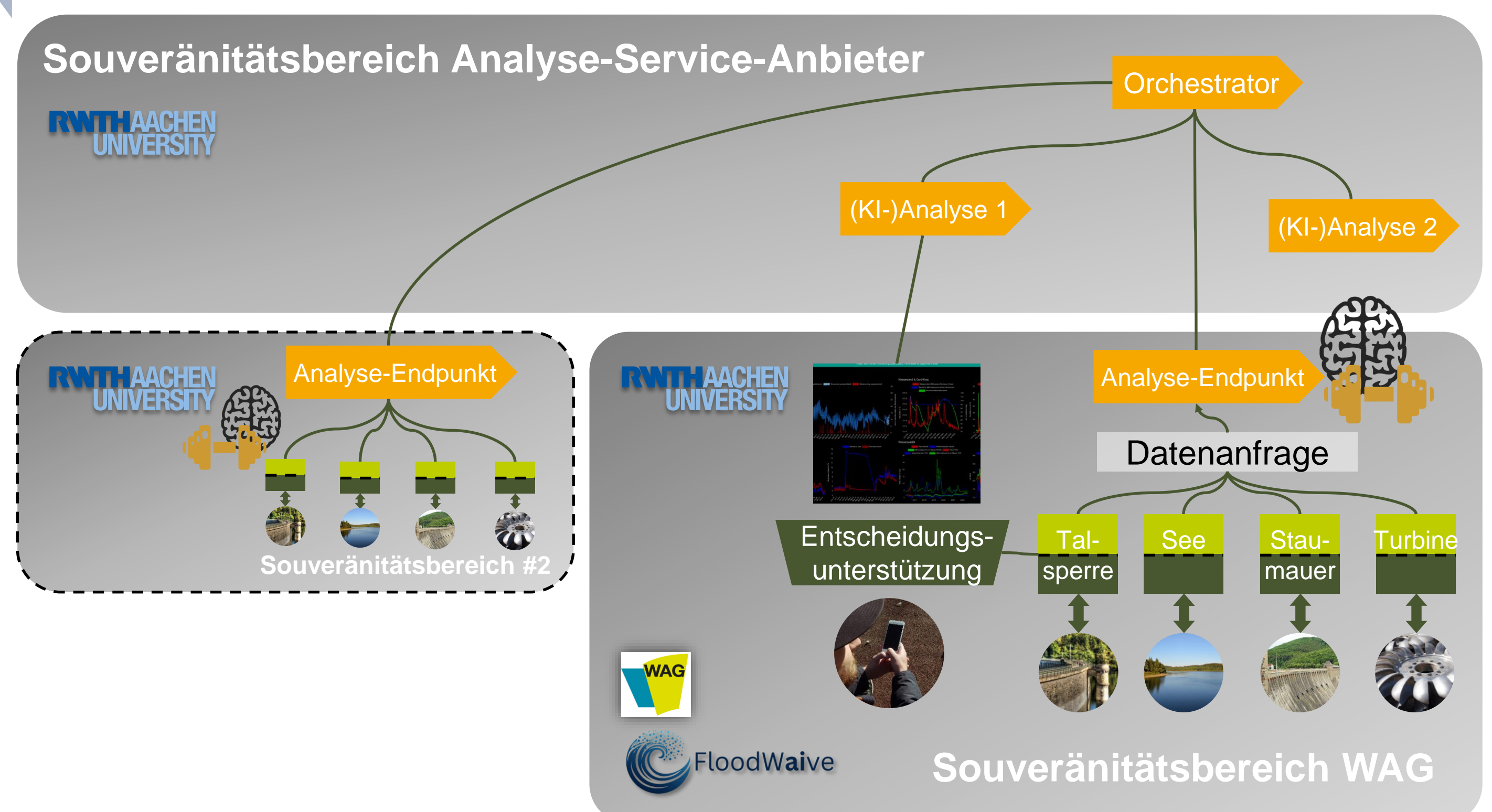


Aktivitätsbeschreibung

- **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

Aktivitätsbeschreibung

- **Datenaufbereitung & Feature-Engineering** (Einzugsgebiets-/Sensor-/Wetterdaten)
- **Föderiertes Lernen:** Dezentrales Modelltraining
- **Hybride Modelle:** Physik + KI für schnelle Berechnung der Abflussbildung und Vorhersagen
- **Evaluierung:** KPIs, Cross-Validation, operabler Prototyp



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

Lösungsweg und Umsetzung

- Entwicklung der Plattform drei wesentlichen Phasen:
 1. Anforderungserhebung, Spezifikation und Betriebskonzept
 2. Entwicklung der Prognosemethoden, Optimierungsalgorithmik und intelligenten Steuerung
 3. Pilotierung und Evaluation der Plattform
- Einsatz von modernen KI-Methoden:
 - Prognose (bspw. Wasserbedarf und Photovoltaikertrag) 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)

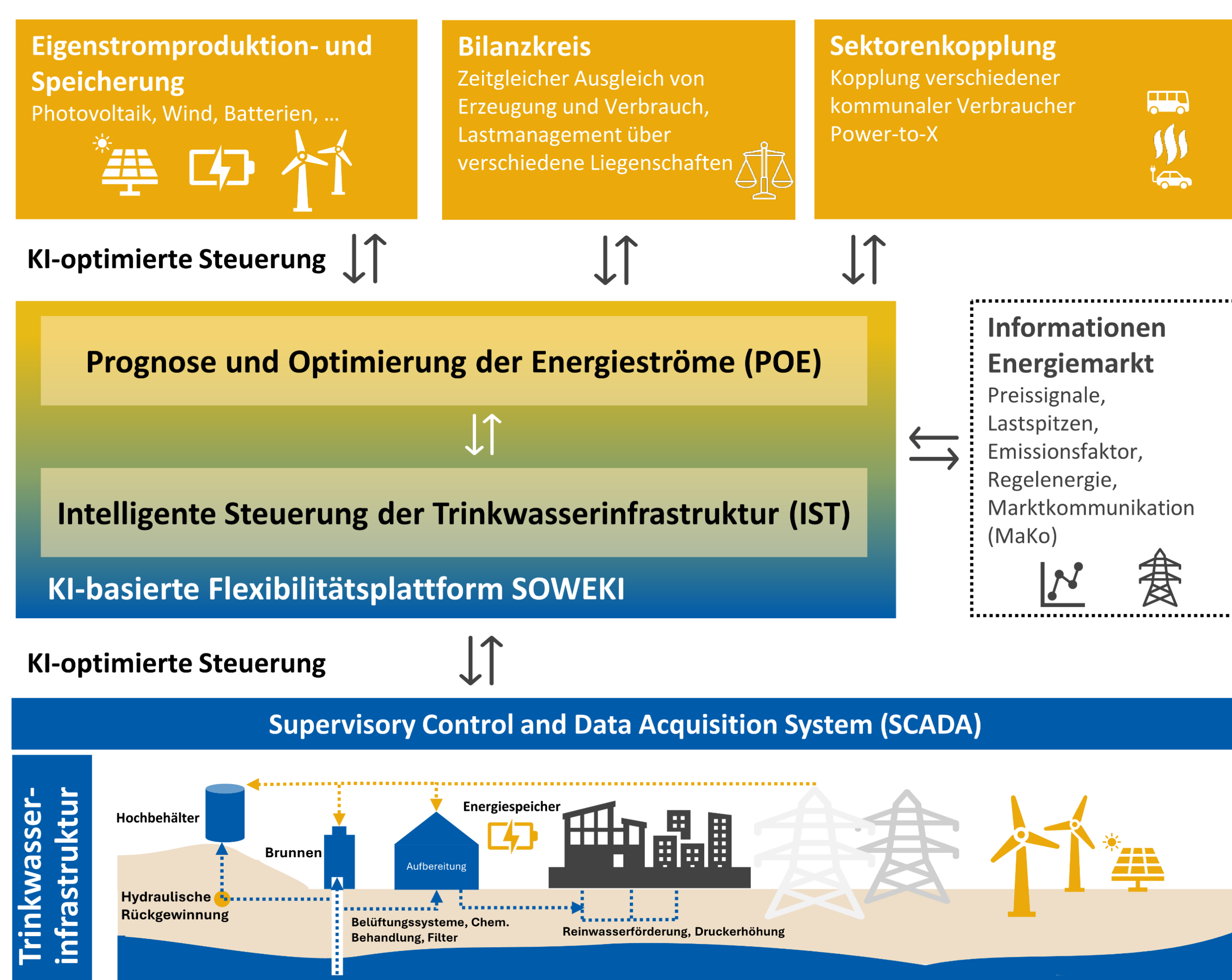


Abb. 1: Übersicht über die SOWEKI-Plattform

Koordination

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



Projektpartner



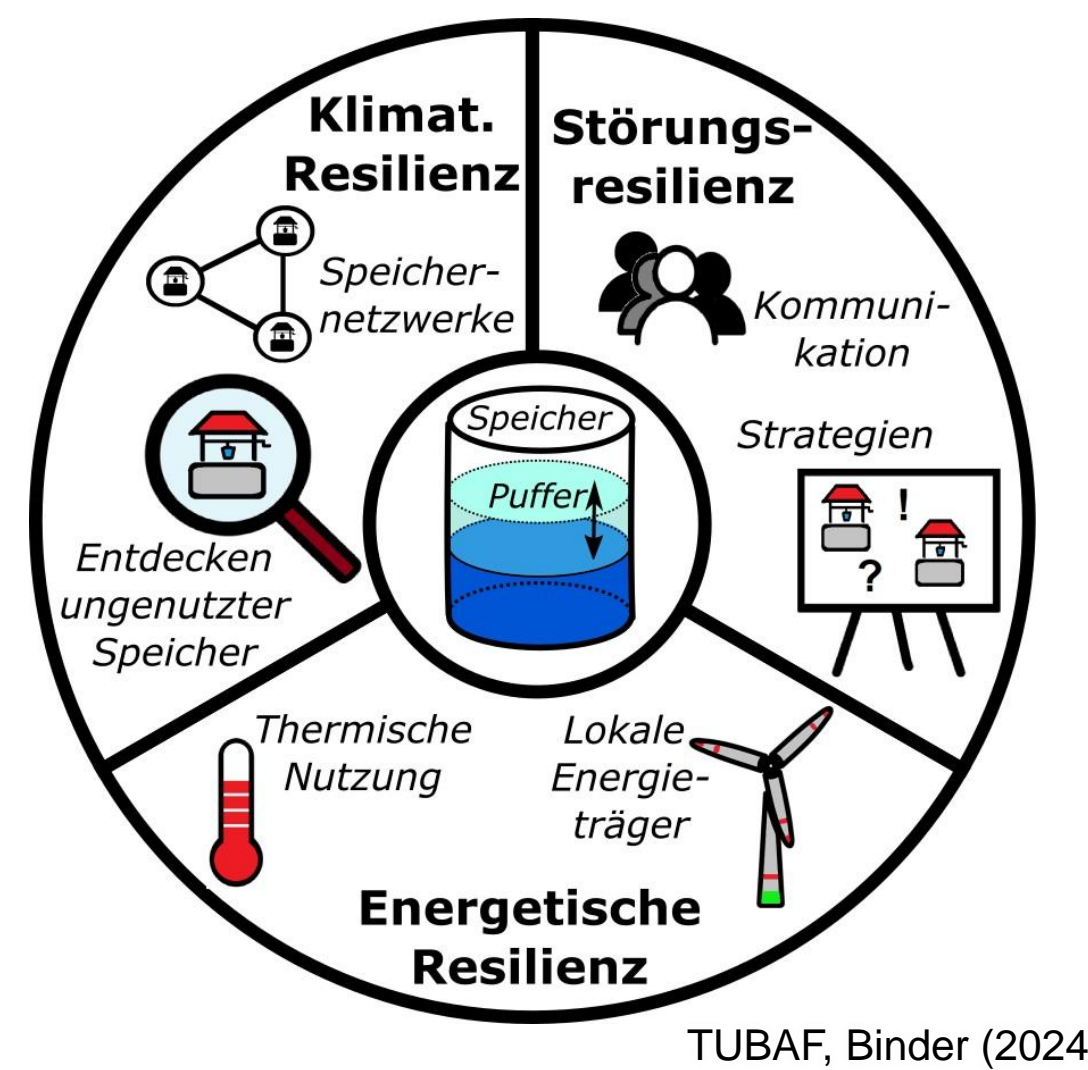
Verbundprojekt „SpeicherLand“

Resilienz der Wasserversorgung und -speicherung im ländlichen Raum



Ziele des Projektes SpeicherLand

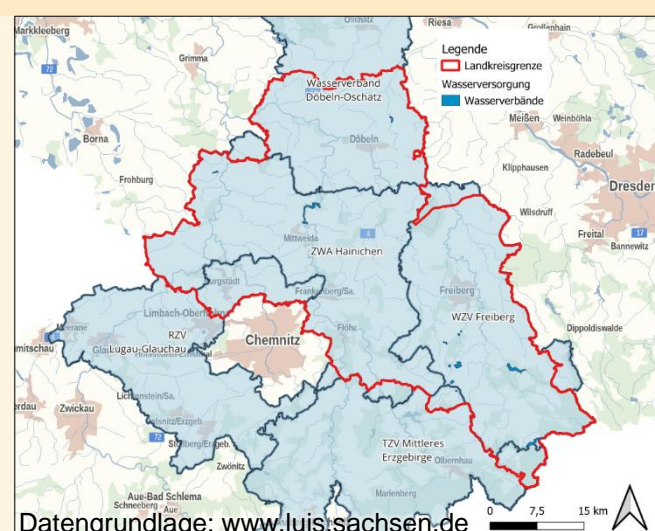
- Umfassende Zustands- und Prozessbeschreibung der wesentlichen Kreislauf- und Versorgungskomponenten in Hinblick auf Wassermenge, zeitliche Verfügbarkeit, räumliche Verfügbarkeit und Vulnerabilität
- Wasserspeicher als sicherheitsbildendes, zentrales Bewirtschaftungselement
- Vernetzung der Speicher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



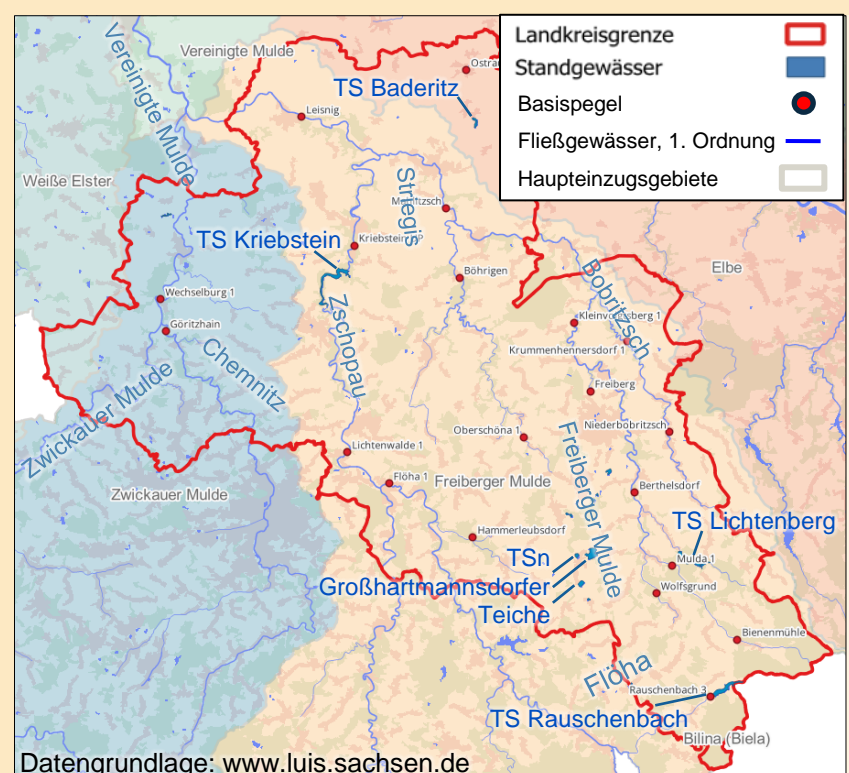
GICON Resources GmbH: Akteurs- und Sektorenanalyse Oberflächenwasser

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



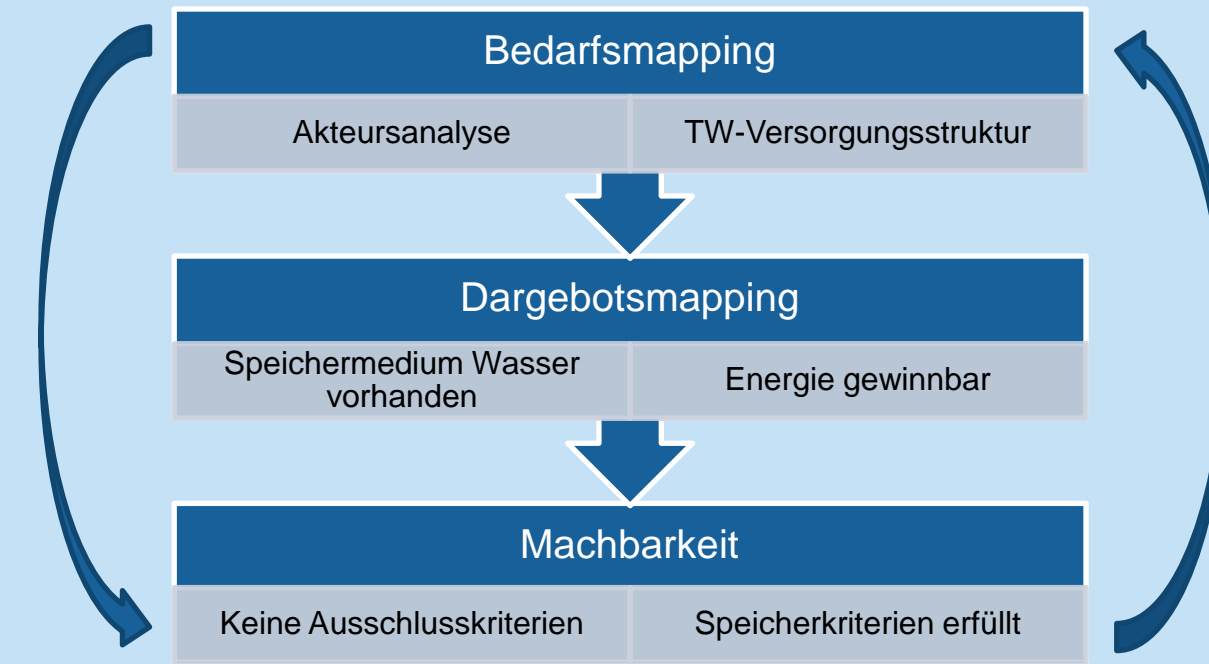
Oberflächenhydrologische Speicher:

- Natürliche Speicher:** Seen, Bäche, Flüsse (und Altarme), Auen, Polder, Moore
- Künstliche Speicher:** Becken (Stauseen, Vorräte), 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

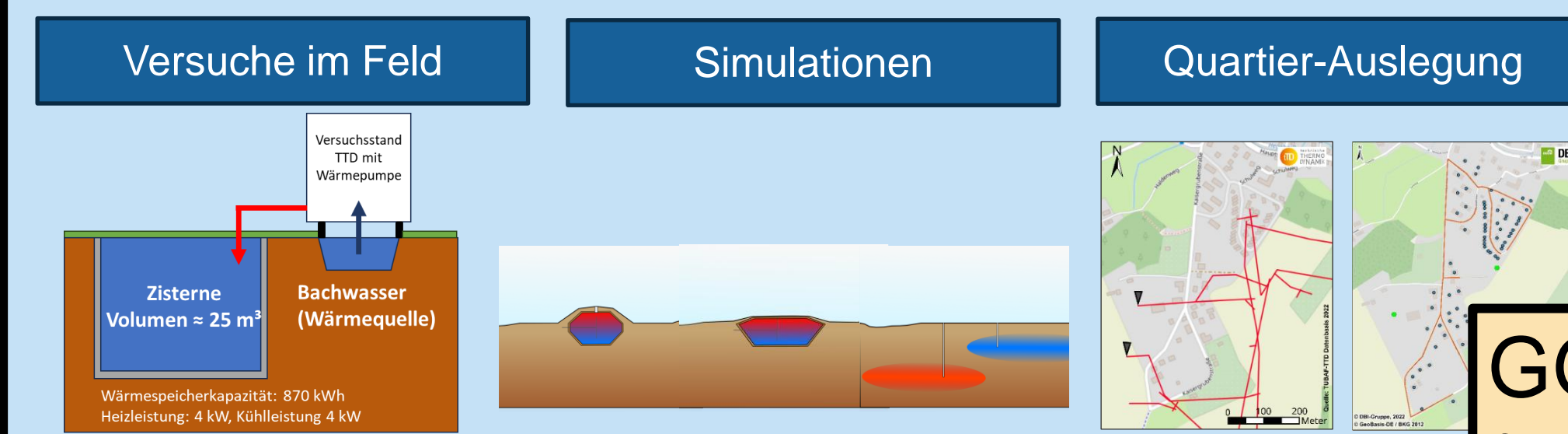
TUBAF Hydrogeologie und Thermodynamik Klimatische Resilienz Grundwasser:

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



Thermische Speicherung:

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



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

PLEJADES: Nutzung künstlicher Kleinspeicher

- Nutzung von Rigolen in Verbindung mit dem Prinzip der Qanat / Karez-Systeme für den Wasserrückhalt / die Wasserspeicherung in ländlichen Gebieten
- Prüfung der Anwendbarkeit für unterschiedliche hydrologische und hydrogeologische Randbedingungen:

- Festgesteinsbereich: stärkere Hangneigung und bodeninnerer Abfluss im Festgesteinsersatz
- Lockergesteinsbereich: flachwelliges Hügelland mit quartärem Grundwasserleiter



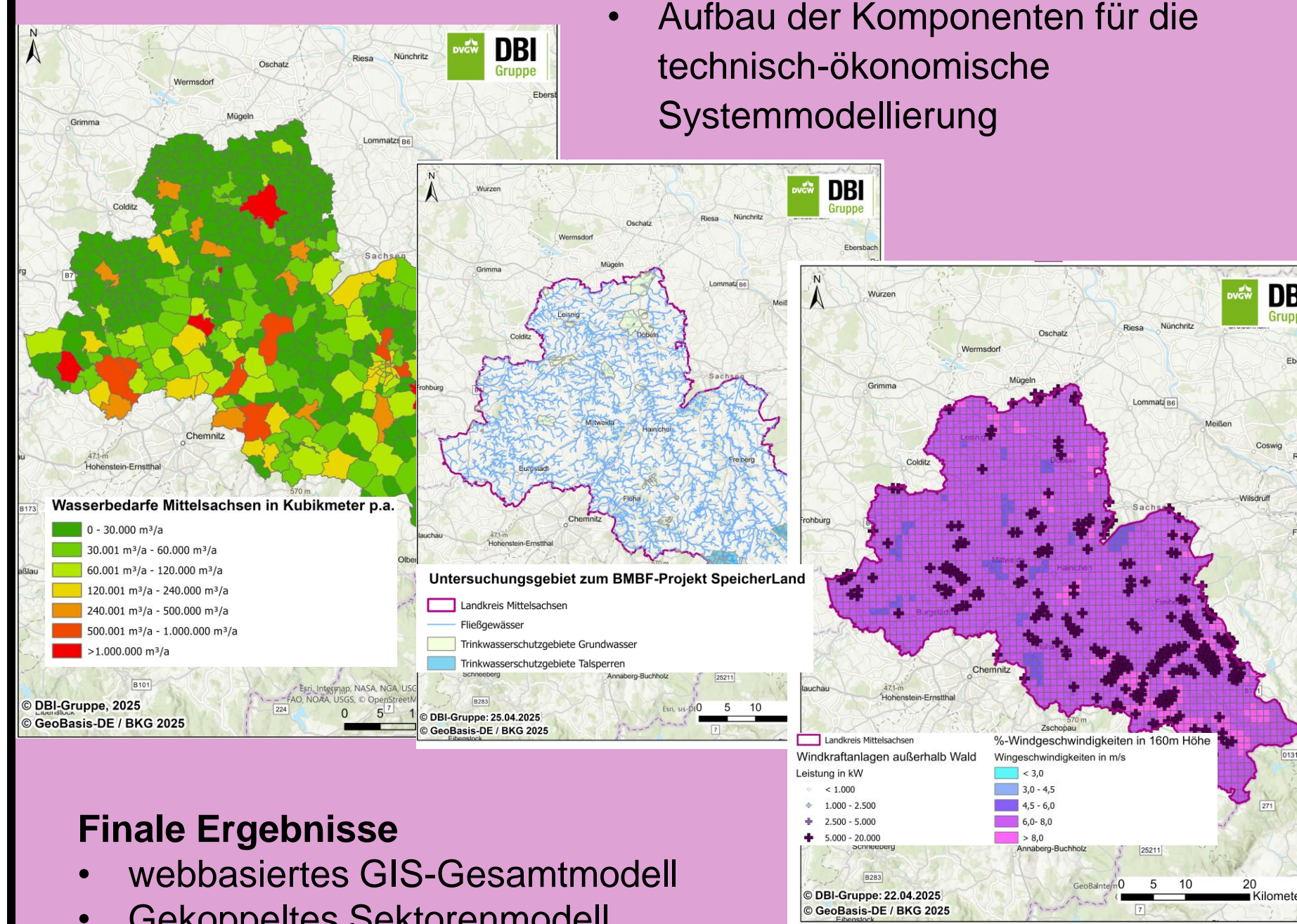
Risikoanalyse

- Übergreifende Risikoanalyse für das Gesamtvorhaben auf der Grundlage der Risikobewertungen aus den Teilprojekten mit den Schwerpunkten
 - Sicherheit der Wasserversorgung
 - Energiebereitstellung und
 - Änderungen in der Speicherbewirtschaftung
- Optimierung der Ergebnisse für die Bewirtschaftung und Ableitung von Betriebsstrategien unter Beachtung
 - der projektspezifischen Besonderheiten
 - der regional-wasserwirtschaftlichen und
 - technologisch-energetischen Rahmenbedingungen

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

- Aufbau der Komponenten für die technisch-ökonomische Systemmodellierung



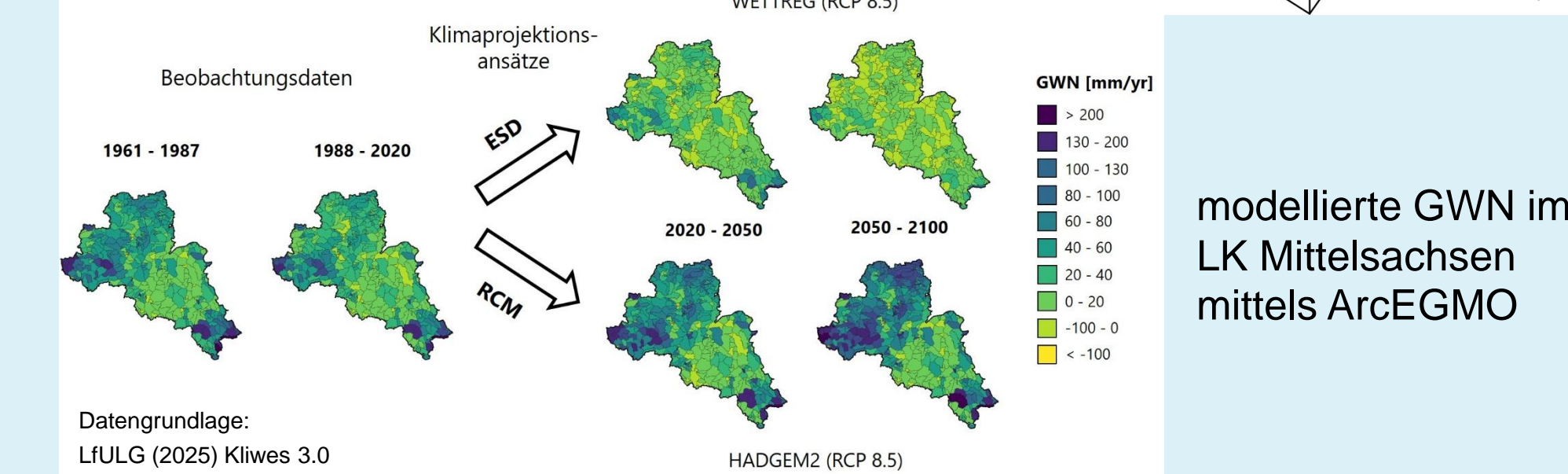
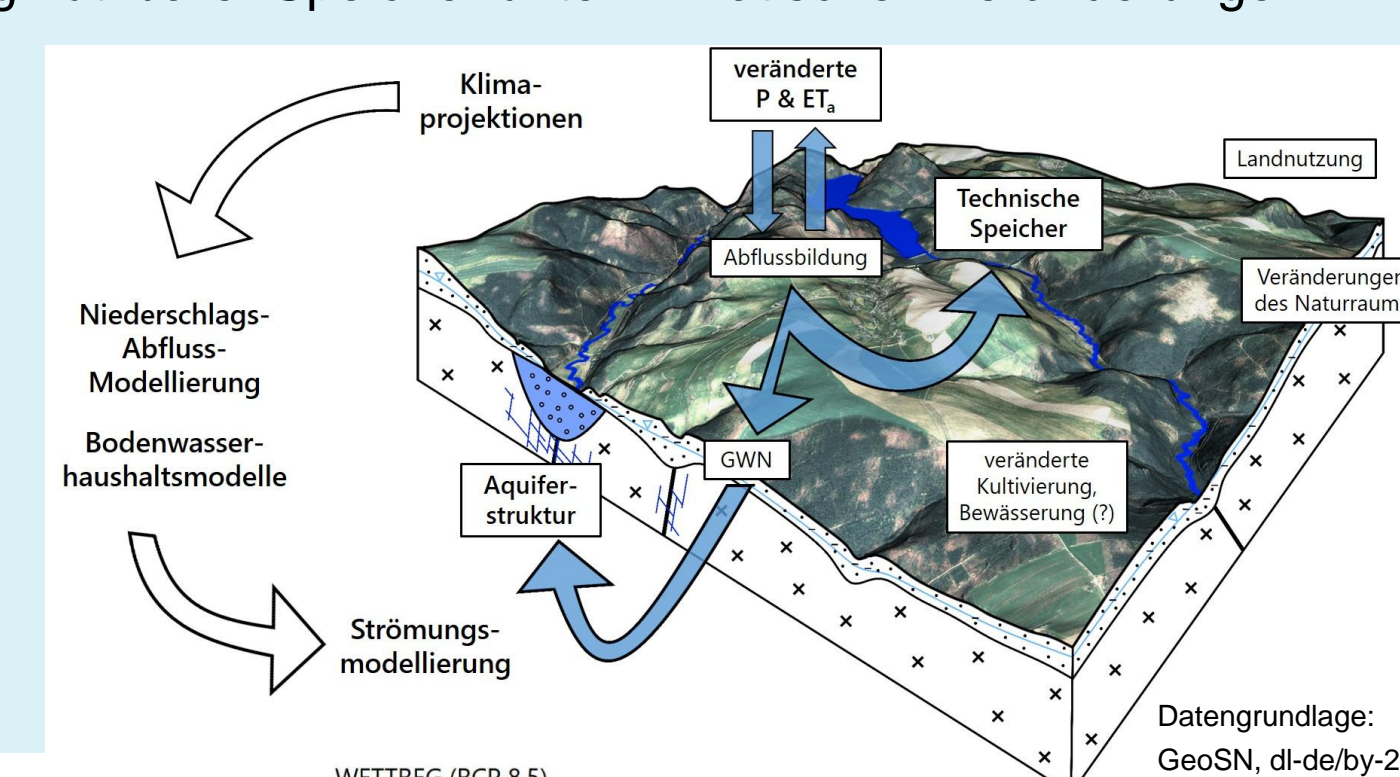
Finale Ergebnisse

- webbasiertes GIS-Gesamtmodell
- Gekoppeltes Sektorenmodell

DGFZ: Unsicherheiten der Klimaprojektionen & Einfluss auf Wasserhaushalt

- Resilienz Betrachtung nutzbarer Speicher unter klimatischen Veränderungen

- Unsicherheitsbetrachtung von Klimaprojektionen & Modellierungsansätze der WHH-Größen



- 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

GGB: Management- und Betriebskonzepte für Wasserinfrastrukturen

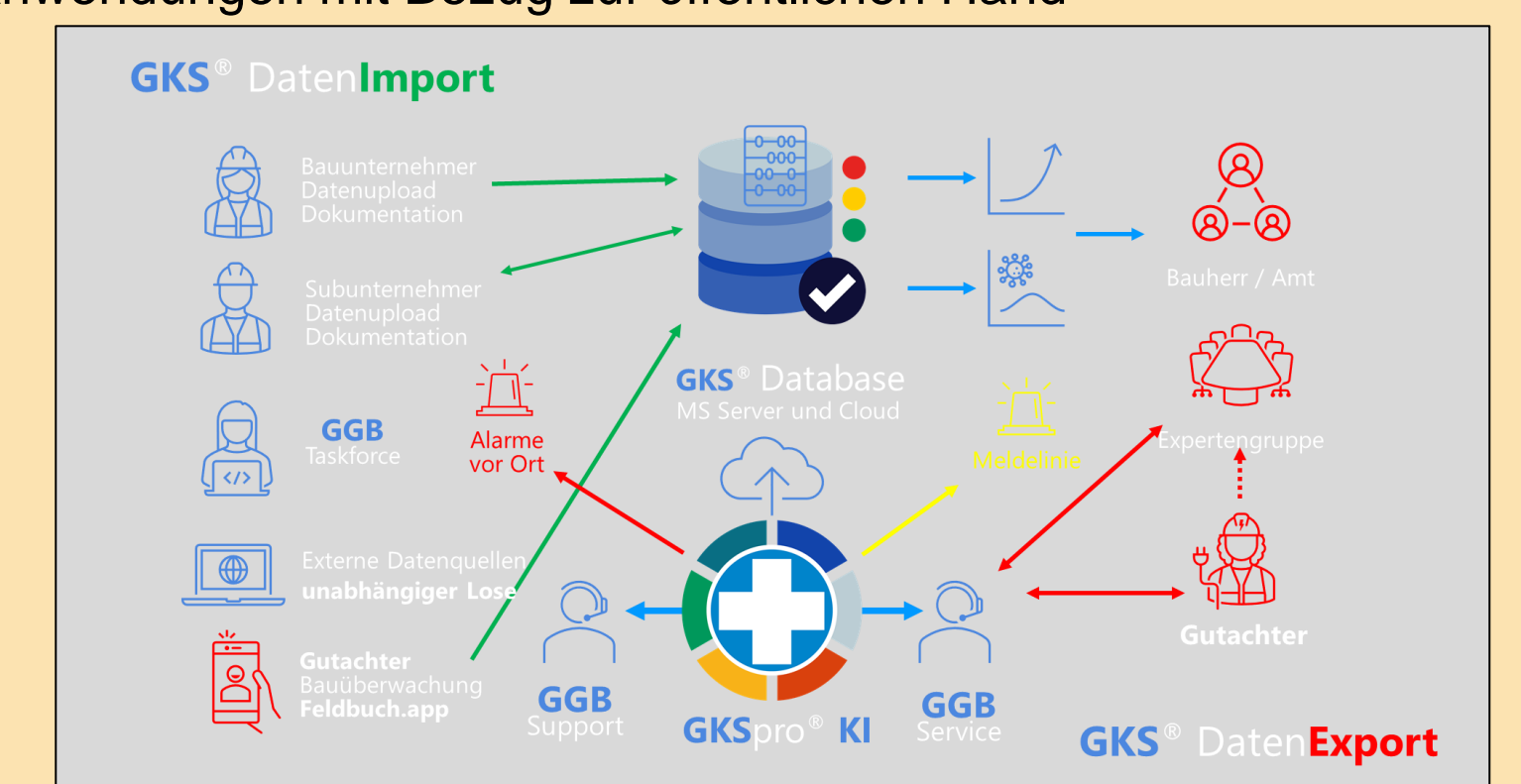
Stauanlagen-bezogene wasserwirtschaftliche Erkundung der Mittelsachsen-Region

- U.a. Entwicklung von Instrumentierungs- und Monitoringszenarien auf der Grundlage von vorhandener Expertise und der Anwendung neuer Sensorik (Faseroptik)

Datenverknüpfung und Datenbankmanagementsystem für gekoppeltes Gesamtmodell

- U.a. gesichertes Vorhalten sämtlicher Daten als unveränderliche konvertierte Rohdaten in einem Einheitsdatenformat
- Datenpool steht dem gekoppelten System als Prozessdaten auf der Basis der unveränderlichen Rohdatensicherung zur Verfügung

- GKS als die Zentrale Datenbank anhand beispielhafter, bestehender Anwendungen mit Bezug zur öffentlichen Hand



Weitere Ziele von SpeicherLand

- Modellhafte Kopplung zwischen den Sektoren Wasserwirtschaft und Energieinfrastruktur
- Damit einhergehend die Stärkung der Resilienz der Wasserversorgung am Beispiel des Landkreises Mittelsachsen

Koordination

Prof. Dr. Traugott Scheytt

Dr.-Ing. Falk Händel

TU Bergakademie Freiberg

traugott.scheytt@geo.tu-freiberg.de

<https://tu-freiberg.de/speicherland>

Projektpartner





Verbundprojekt „SUBmarine“

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

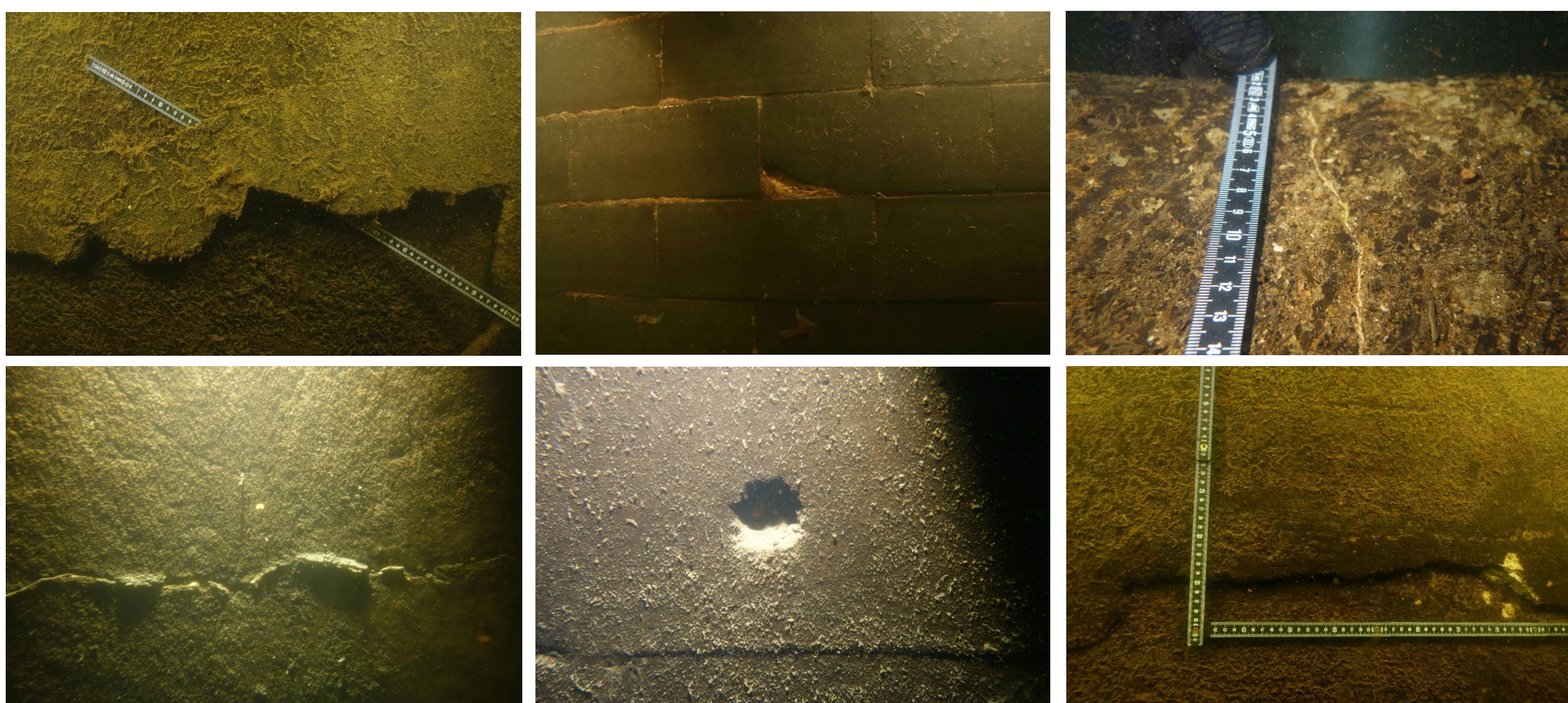


Herausforderung

- 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)

Ziele des Projektes

- Entwicklung einer kostengünstigen Methode zur wasserseitigen Bauwerksprüfung im laufenden Betrieb

Innovation des Vorhabens

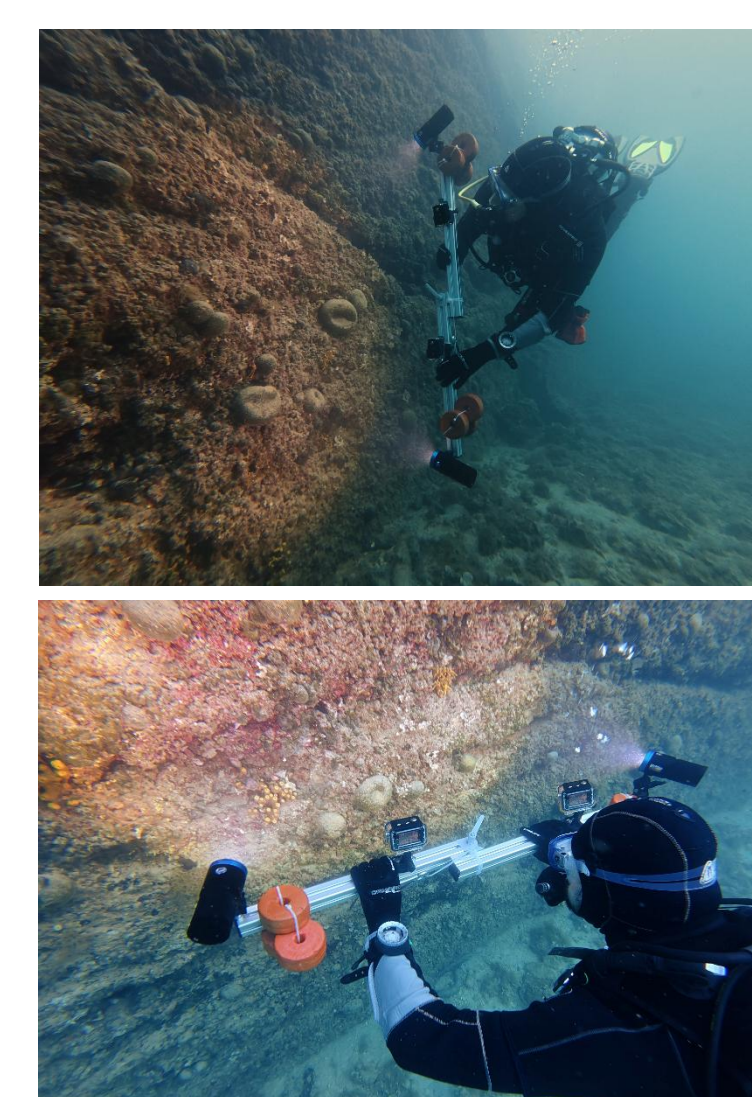
- automatisierte Erkennung potentieller Schadstellen durch autonomen Tauchroboter
- Reduzierte Einsatzzeiten für geschulte Taucher
- Sicherstellung der Versorgungssicherheit
- Erhöhte Betriebssicherheit

Ablauf Datenaufnahme und -verarbeitung

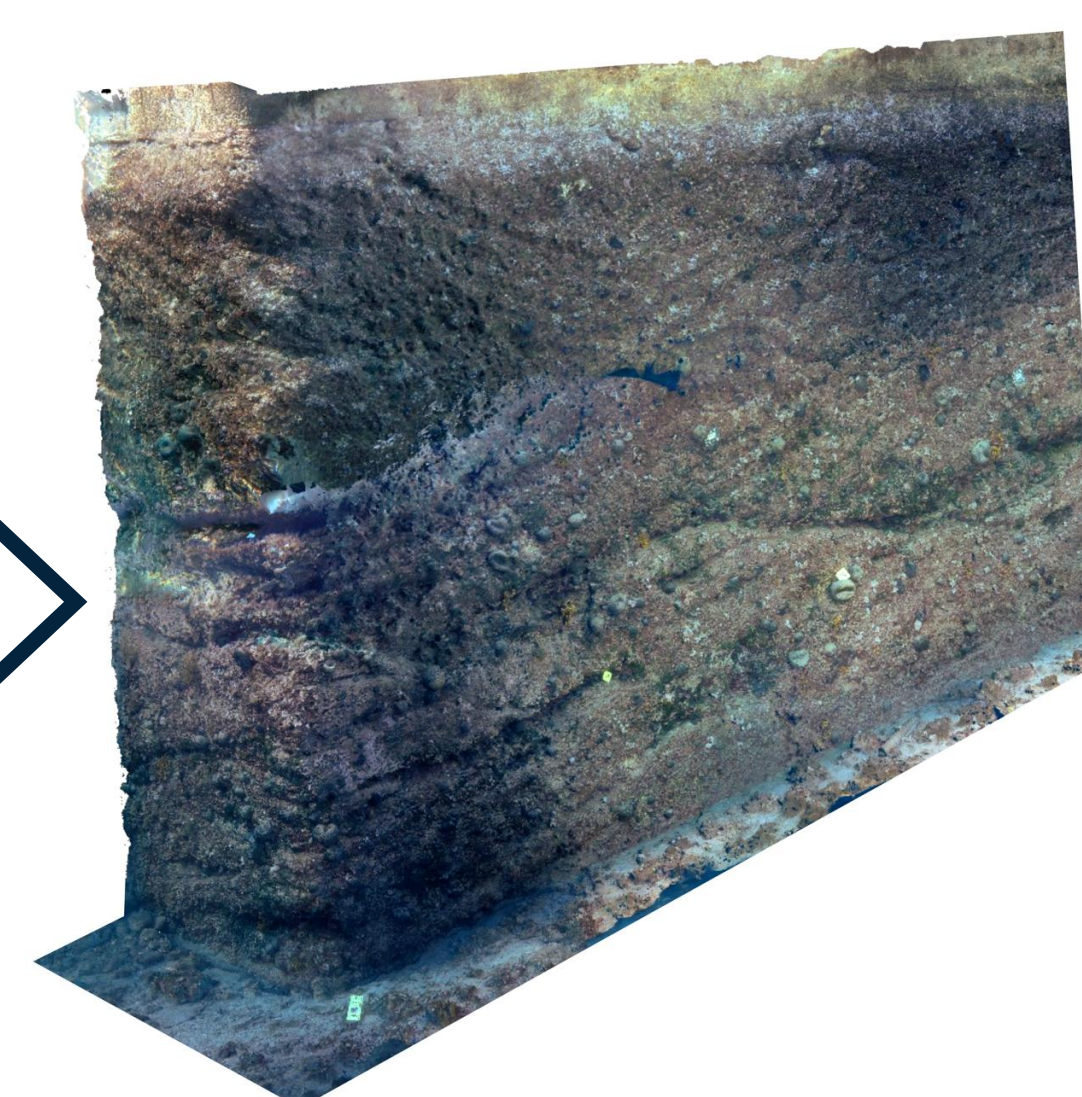
- Erfassung der Bauwerksoberfläche durch autonomen Roboter mit Sensormodul (ROV)
- Erstellung eines 3D-Modells der Bauwerksoberfläche
- Automatische Erkennung potentieller Schadstellen wie Risse, Verformungen und Materialverluste (Normkonform mit DIN 1076)
→ Überprüfung relevanter Schadstellen durch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



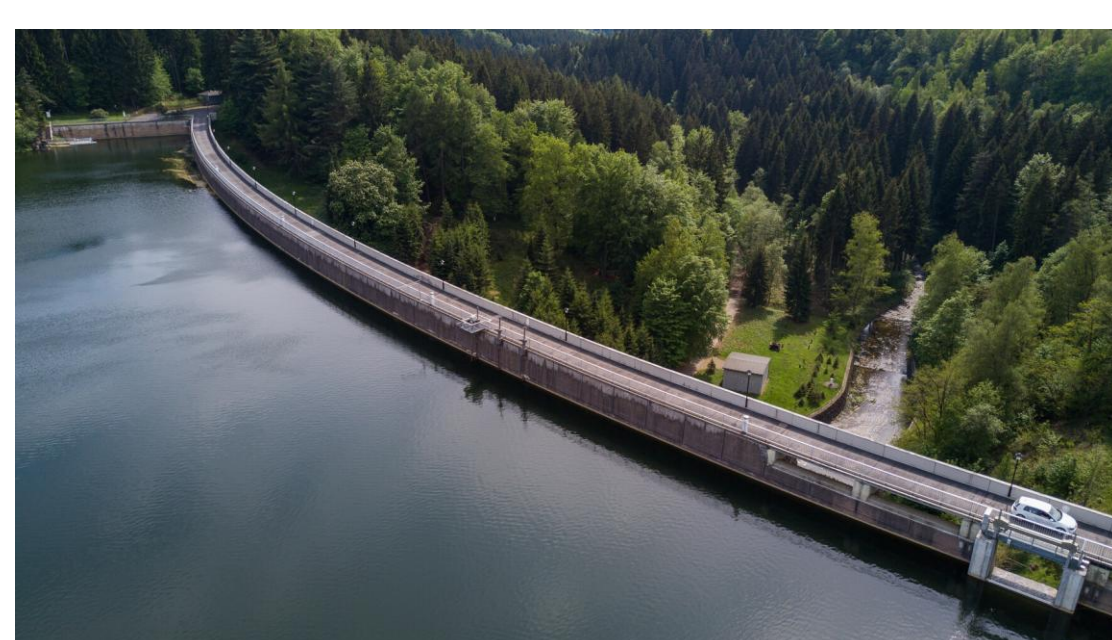
Tauchroboter und Testversion eines Kamerasystems (Quelle: SDC –TUBAF)



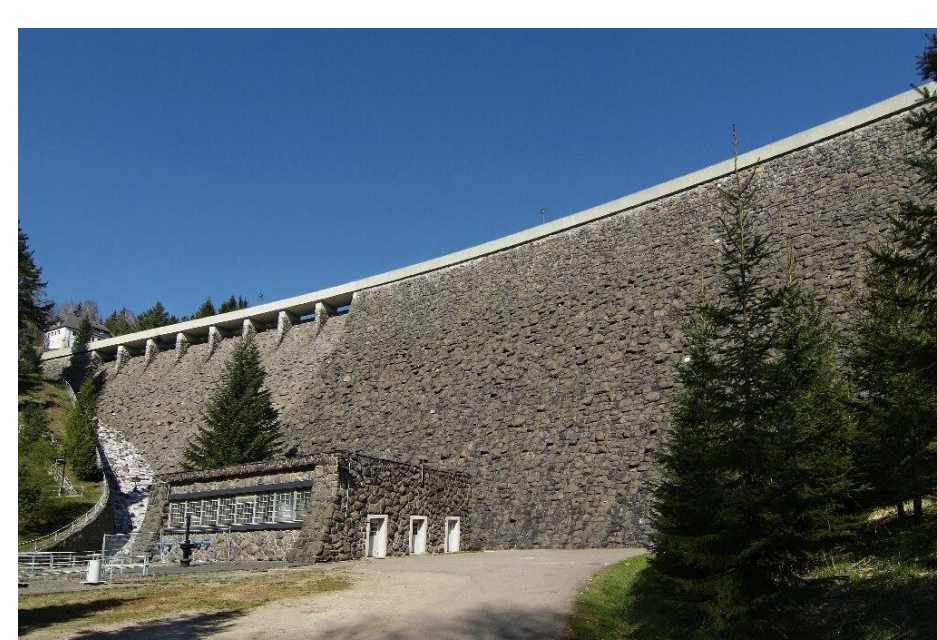
Erster Testeinsatz des Kamerasystems durch Taucher an einem UW-Bauwerk (Quelle: SDC –TUBAF)



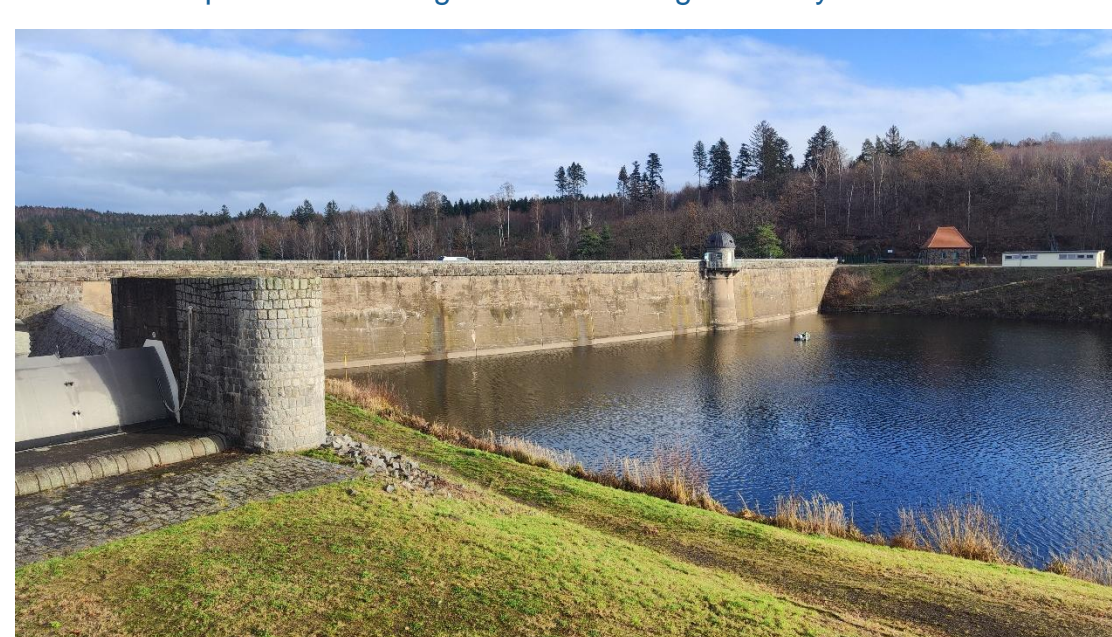
3D Modell der Unterwassermauer (ca. 4 x 8m) (Quelle: SDC –TUBAF)



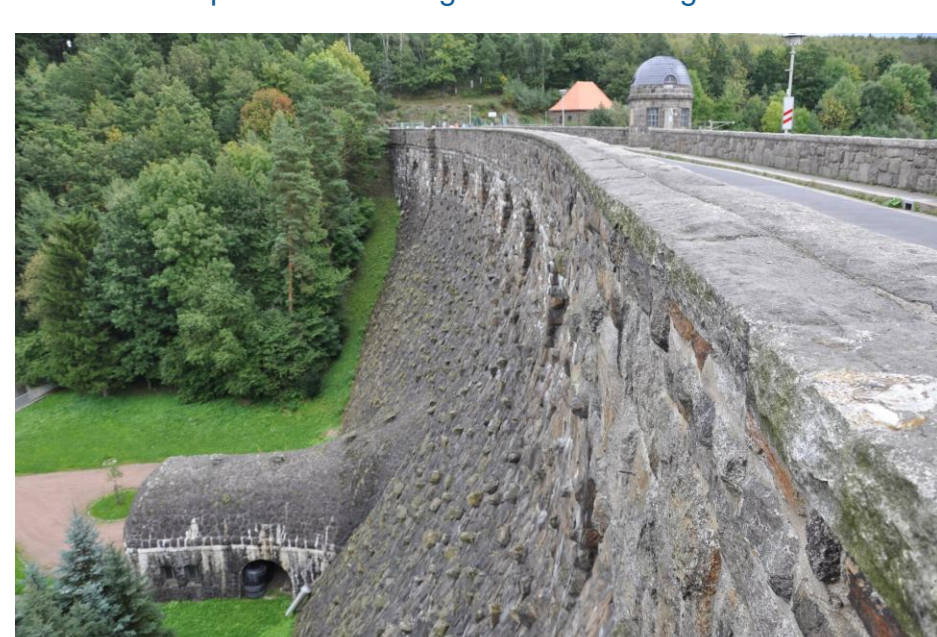
© Landestalsperrenverwaltung Sachsen / Fotograf Ronny Küttner



© Landestalsperrenverwaltung Sachsen / Fotograf Kirsten J. Lassig



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



© Landestalsperrenverwaltung Sachsen / Britta Andreas

Pilotstandorte (Landestalsperrenverwaltung Sachsen)

- Trinkwassertalsperre Saidenbach (**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
zukunftsichere 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

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

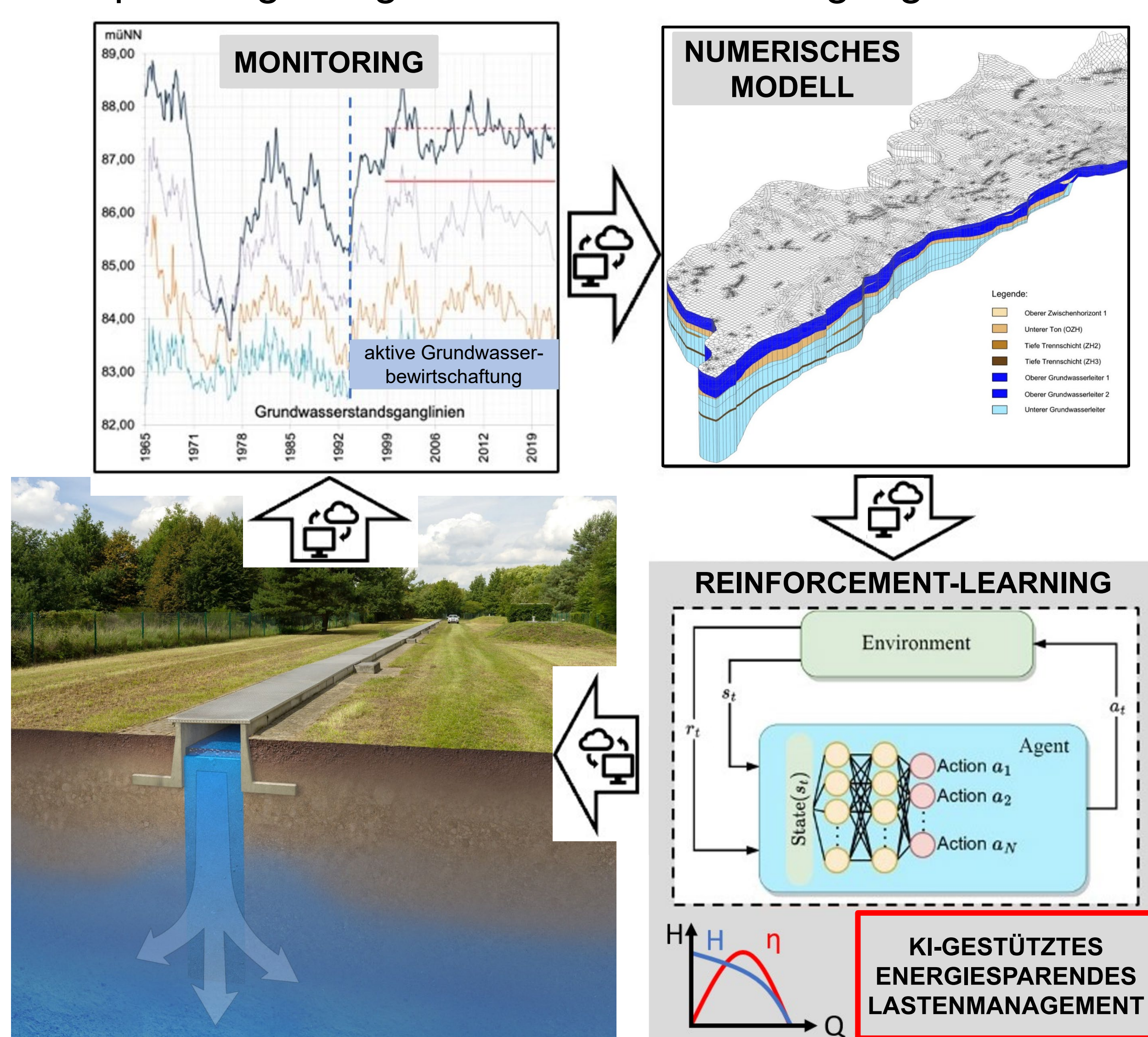


Abbildung 2. Entwicklung des KI-gestützten Assistenzsystems im Versorgungsgebiet Rhein-Main
© Hessenwasser GmbH & Co.KG

Koordination

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

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



Projektpartner

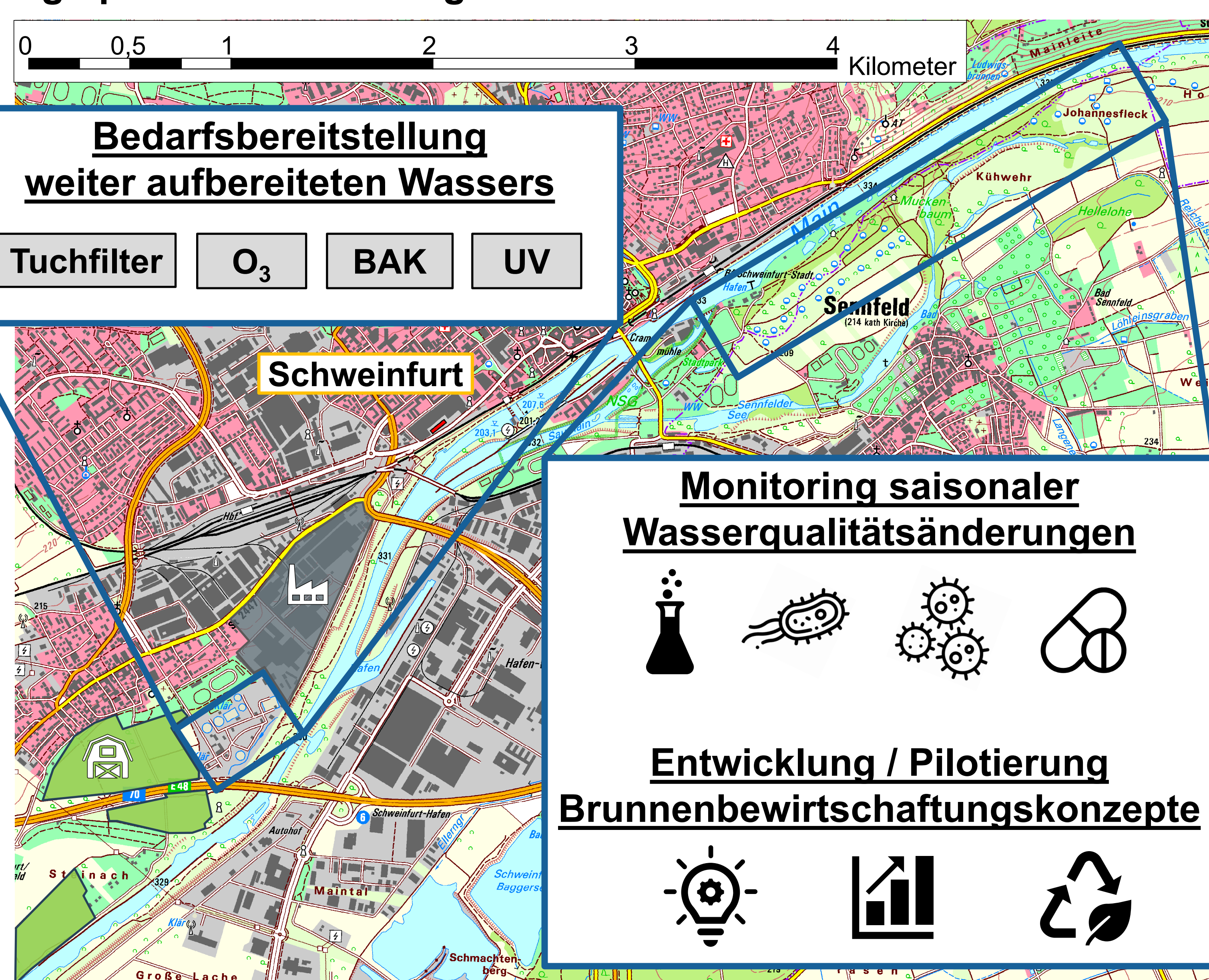


Abbildung 3. Projektarbeitsschwerpunkte im Raum Schweinfurt

© LfU



Verbundprojekt „ZukoWa“

Zukunftsfähiges Wassermanagement kommunaler Wasserversorger in Zeiten des Klimawandels



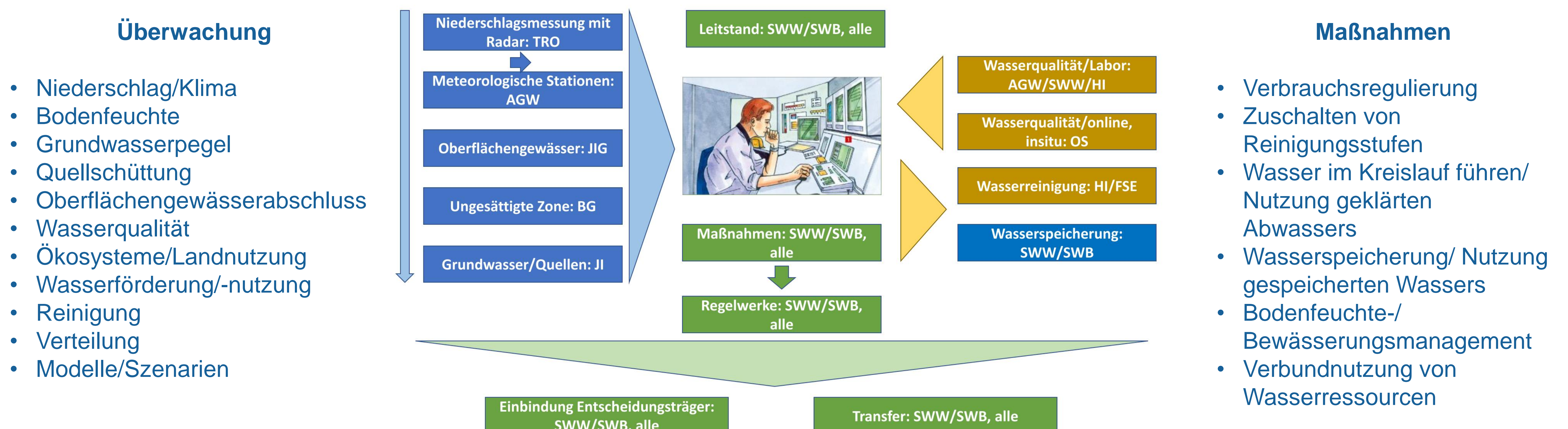
Hintergrund

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.

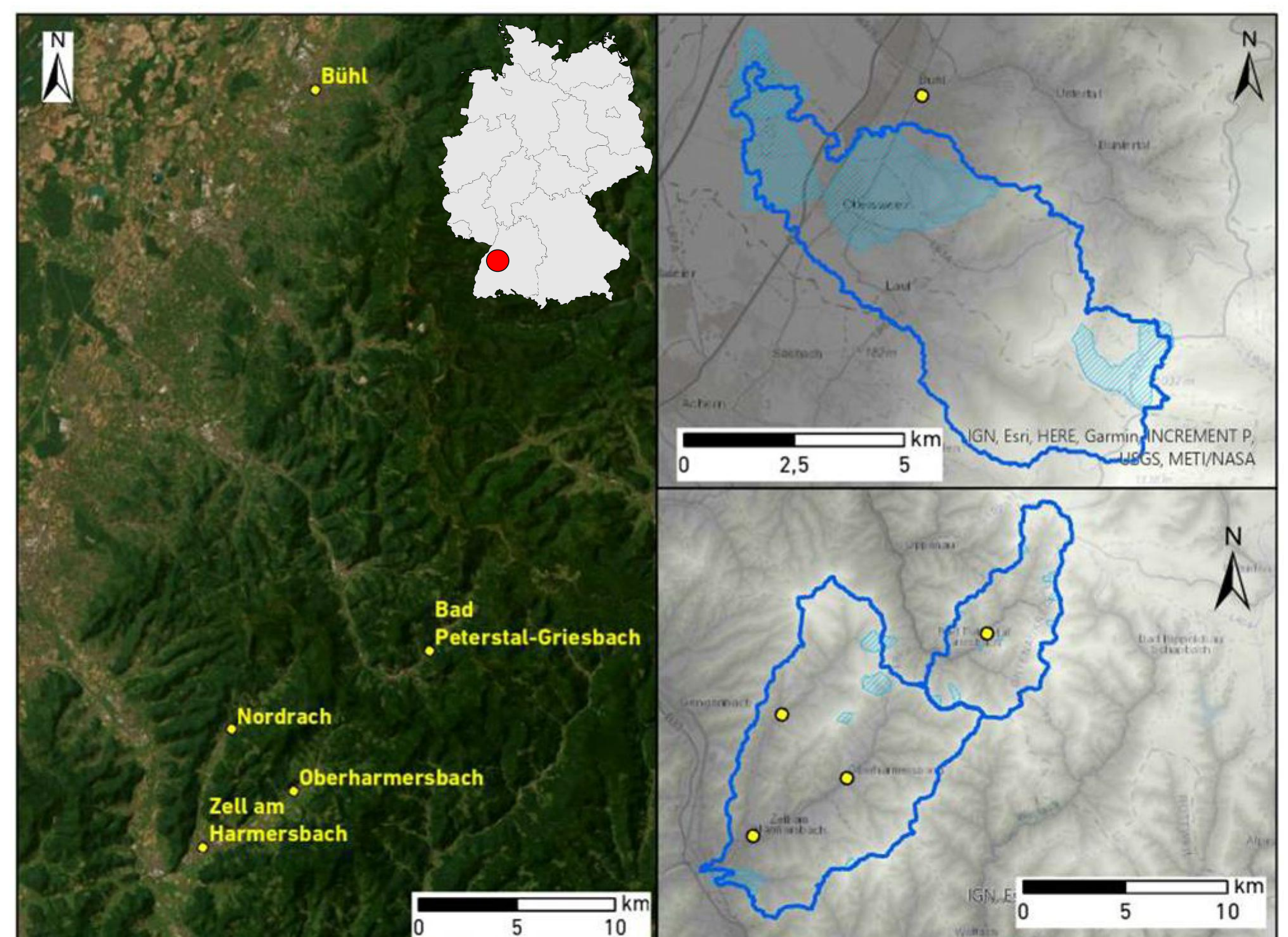
Zielsetzung

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.

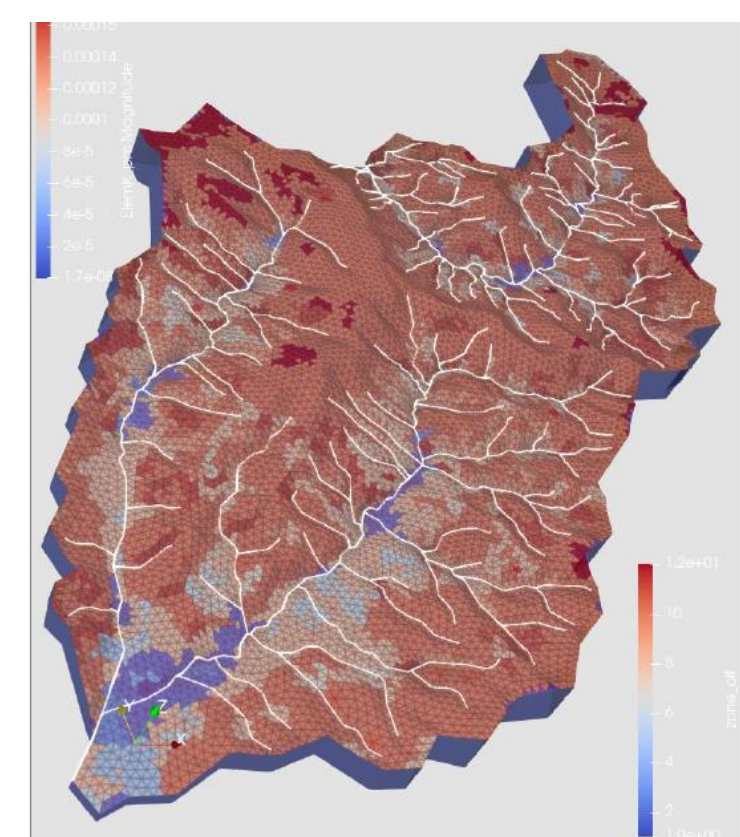
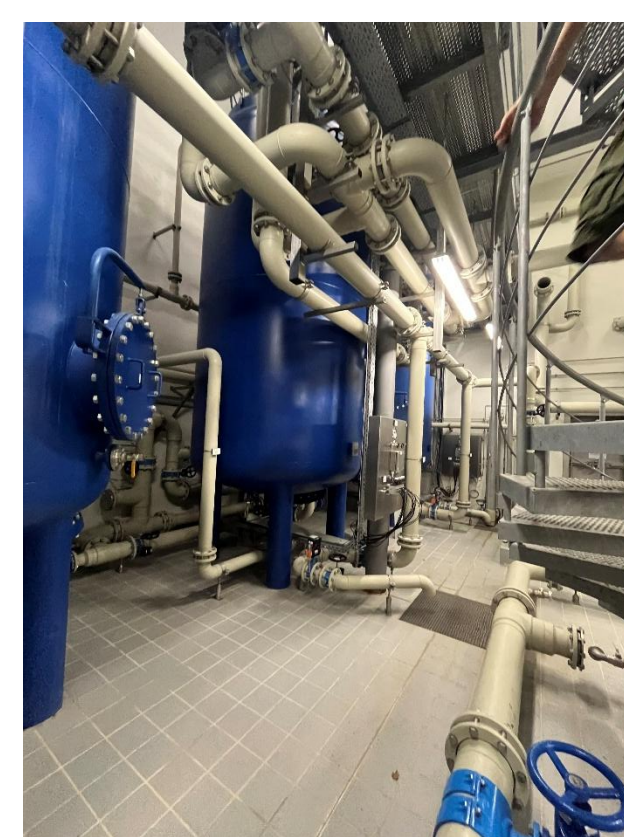
Projektkonzept



Projektgebiet



Beteiligte Gemeinden im mittleren Schwarzwald und deren Wassereinzugsgebiete.



Ergebnisverwertung

Die Ergebnisse des Projektes bilden die Grundlage für die zukünftige Wasserbewirtschaftung in den beteiligten Gemeinden. Die hieraus entwickelten Konzepte, Modelle und Produkte (Monitoring- und Leitstandskonzept, in-situ Sensorik für Arsen und Uran, Aufbereitungstechniken) werden im Anschluss auf andere Kommunen mit ähnlichen Strukturen übertragen. Spezieller Fokus liegt auf der Praxistauglichkeit im Betrieb, d.h. einer praktikablen und nutzerfreundlichen Digitalisierung und Standardisierung der implementierten Prozesse, Abläufe und Dokumentationen.

Koordination

Prof. Dr. Stefan Norra
Universität Potsdam
stefan.norra@uni-potsdam.de

www.zukowa.info

Projektpartner



Stadtwerke Bühl



Schwarzwald WASSER

Fraunhofer ISE

JOSWIG INGENIEURE

Hydroisotop