

PROJEKTFORTSCHRITT · LAUFENDE ARBEITEN

Adaptives Wasserressourcen-Management Borken „Im Trier“

Phase II – Stand Juni 2026

6. pAG-Sitzung / 4. Beiratssitzung – Juni 2026

Dipl. LÖK Carsten Bohn, Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband e. V. · Gefördert durch das Ministerium für
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW

Ministerium für Landwirtschaft
und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen



Warum müssen wir jetzt handeln?

Konvergierende Probleme werden Handlungsdruck erzeugen ...

Rückläufige GW-Neubildung

Grundwasserspiegel sinken — reduzierte Dargebotsverfügbarkeit in Trockenjahren. Mögliche Unterschreitung ökologischer Mindestabflüsse (§ 33 WHG). Ziele WRRL gefährdet.

Auslaufende Wasserrechte

Beregnungslandwirte: gültige Rechte ab 2027? Verlängerung ohne neues Konzept? Planungssicherheit auch unter Klimawandel?

Zunehmende Nutzungskonflikte

Trinkwasser, Gewerbe, Landwirtschaft und Ökologie konkurrieren um dasselbe Dargebot. Systemische Wasserverluste durch unkontrollierten Abfluss. Reaktives Eingreifen reicht hier nicht mehr.

Klimawandel: Dürren & Starkregen

Trockenjahre 2018, 2019, 2022 — Tendenz zunehmend. Wasserverluste durch Entwässerungssysteme. Gleichzeitig: häufigere Starkregenereignisse.

Quelle: Phase-I-Ergebnisse MIKE SHE · LAWA-Leitlinien Nutzungskonkurrenzen bei Wasserknappheit (Entwurf 20.03.2026) · H2O-NRW Zukunftsstrategie (18.12.2025)

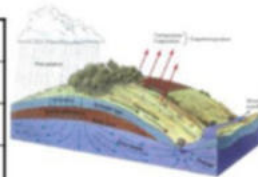
Potentielle Nutzer – Nachweis Verfügbarkeit – keine Beeinträchtigung Zielerreichung WRRL

Wasserhaushaltsgleichung

Für Ökosysteme, Wassereinzugsgebiete, Städte und andere Einheiten kann jeweils die Wasserhaushaltsgleichung formuliert werden:

$$P - ET + G_{in} - G_{out} - Q = \Delta S$$

G_{in}	Grundwasserzufluss
G_{out}	Grundwasserabfluss
ET	Evapotranspiration
Q	Abfluss im Vorfluter

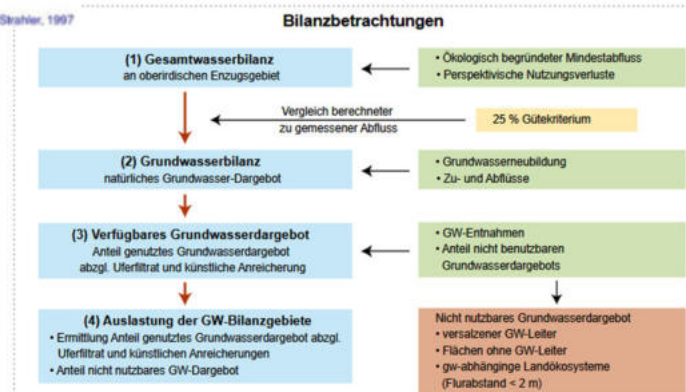


Der Speicherterm kann hier als Änderung des Grundwasserspiegels interpretiert werden.

Ein verbesserter Kenntnisstand über verfügbare Wasserressourcen / den Systemzustand muss zu jedem Zeitpunkt gegeben sein, um den konkurrierenden Ansprüchen bestmöglich gerecht zu werden und diese vorausschauend planen und steuern zu können.

Ablauf zur Berechnung der Grundwasserbilanzierung in einem Bilanzgebiet

Bild: Strahler & Strahler, 1997



Quelle: LFU Brandenburg, 2022

Projektphasen – Von der Grundlagenermittlung zur Echtzeitsteuerung

Phase I abgeschlossen (08/2022–02/2025) · Phase II in Umsetzung (2025–2026)

Phase I – ABGESCHLOSSEN ✓ (12/2022 – 02/2025)

- ✓ Methodische Herangehensweise & Erfordernisse
- ✓ Aufbau IWHM (MIKE SHE): kalibriert (2011–2022)
- ✓ Stakeholderprozess / -beteiligung: pAG-/Beiratssitzungen
- ✓ Dargebotsbilanzierung (AQUANTA 2023)
- ✓ Maßnahmenauswahl und -planung
- ✓ Festlegung Ziel- und Bewertungssystematik
- ✓ Anwendung IWHM: Szenarien
- ✓ Datenerfordernisse, -anforderungen, -recherche echtzeitfähiges Wassermanagementsystem
- ✓ Vorbereitung Sensornetz & Feldversuche & Datenerfassung

Phase II – IN UMSETZUNG ► (2025–2026)

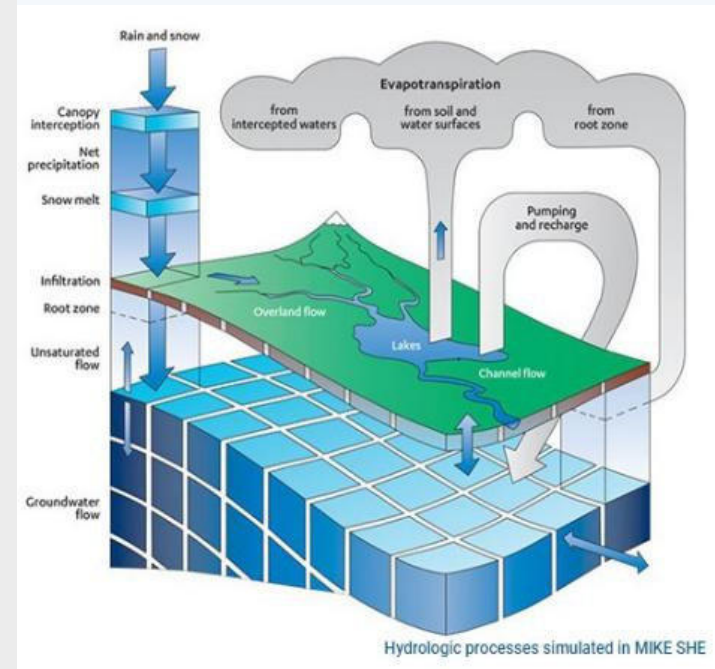
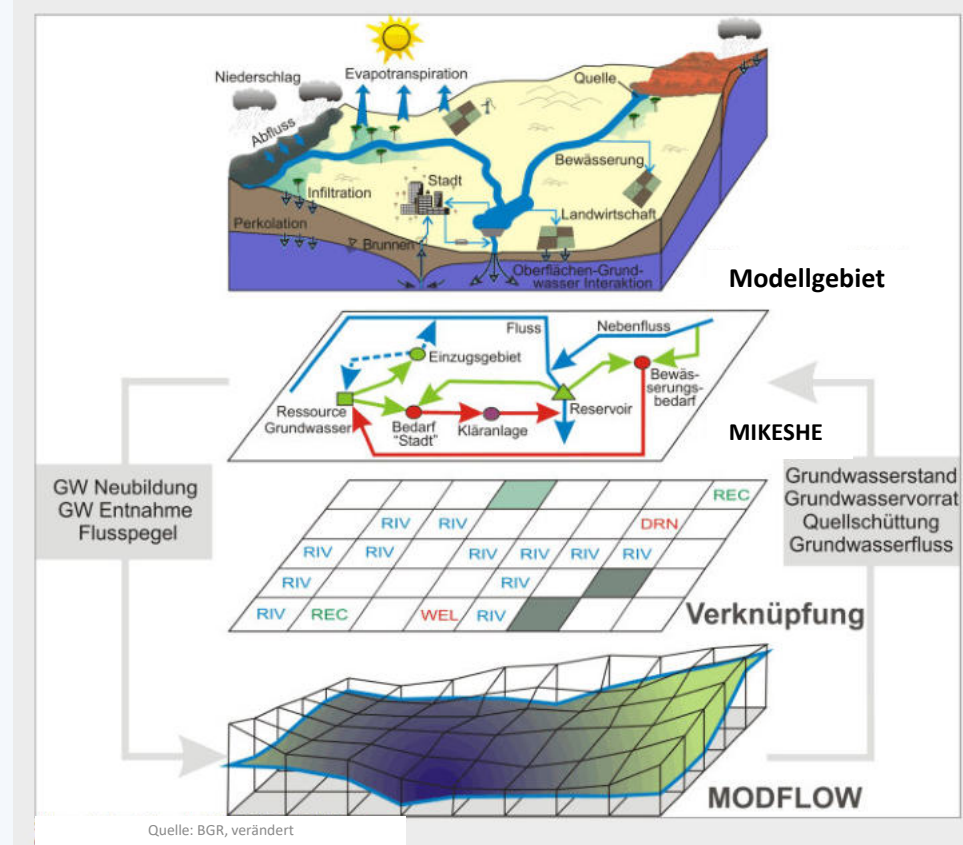
- ✓ GEWaS Echtzeit-Plattform (MIKE Operations) - Förderung
- ✓ Operationalisierung Ampelsystem - Zustandsbewertung
- ✓ Fortführung Beteiligungsprozess
- ✓ Aufbau Sensor- und Monitoringnetzwerk – Datenerfassung, -haltung, -bereitstellung und -visualisierung
- ✓ Umsetzung Feldversuche als Reallabore (KAD, Kippwehr)
- ✓ Vorbereitung / Aufbau Beregnungsflächen- & Drainagekataster
- ✓ Entwicklung Verbandsmodell (WVG) – Organisationsstruktur - dynamisches Wasserrecht
- ✓ Öffentlichkeitsarbeit – Berichterstattung - Veranstaltungen
- ✓ weitere Modellanwendung - Szenarien

ABSCHNITT 01

Technisches System

IWHM (MIKE SHE) · Digitaler Zwilling · GEWaS · Sensornetzwerk · Kataster · Ampelsystem · Feldversuche

Integriertes Wasserhaushaltsmodell als Werkzeug für die Berechnung von Szenarien zur Wirkungsbetrachtung (what - if ...)



Quelle: DHI WASY / © DHI WASY GmbH

Gekoppelte, räumlich und zeitlich hochaufgelöste Modellierung / Szenarienrechnung – bildet alle hydrologischen Prozesse vollständig physikalisch ab

Maßnahmenauswahl und – planung · Anwendung des Modells

Maßnahmen quantifizieren

- Grundwasser
 - Pumpraten ändern
- Ungesättigte Zone (Böden)
 - Bewässerung
 - Drainagen
- Oberflächenabfluss
 - Retentionsmaßnahmen
- Gewässer
 - Wehre oder Sohlanhebung
- Grundwasserneubildung
 - Landnutzung ändern
 - Klimaszenarien austesten

Quelle: 



Szenarienergebnisse – Quantifizierter Wasserrückhalt in der Fläche

Abschlussbericht Phase I · DHI WASY 2025 · Simulation 2011–2022 + Trocken-/Nassjahr



~24 Tsd. m³/a

Statische Wehre
Normaljahr



~80 Tsd. m³/a

Gesteuerte Wehre
(40 cm offen)
Normaljahr



915 Tsd. m³/a

Drainage-/Grabenverschluss
Normaljahr



1,94 Mio. m³/a

Drainage-/Grabenverschluss
Nassjahr (Max.)

Interpretation:

Die Szenarien zeigen: Größter Rückhalteeffekt durch Kombination gesteuerter Drainagen und Stauwehre. In Trockenjahren ist der Effekt der Wehre geringer (GW-Anbindung bricht ab), aber Rückhalt von Starkregenereignissen bleibt wirksam. Kombinationsmaßnahmen sind deutlich effizienter als Einzelmaßnahmen.

Gleichrangige Steuerungsziele:

GW-Neubildung maximieren

Drainagen schließen, Stauwehre hochfahren → Bodenspeicher füllen, GW für Vegetationsperiode aufbauen

Flächenbewirtschaft- barkeit

Rechtzeitige GW-Absenkung sichert Befahrbarkeit; Modell kennt Bewirtschaftungsfenster je Schlag

Hochwasservorsorge (antiz.)

24–48 h vor Starkregen: Retentionsraum leeren → Hochfahren → Scheitelabfluss kappen

Kapillaren Aufstieg

GW-Stand bewusst hoch halten → kapillarer Aufstieg substituiert Beregnungswasser

Phase I – Kernergebnisse (Abschlussbericht Juli 2025)

Grundlage: Aquanta (2023) · MIKE SHE (DHI WASY GmbH) · Szenarien · Normaljahr / Trockenjahr / Nassjahr

Dargebots-Defizit möglich

Bei vollständiger Auslastung aller Wasserrechte können Bedarfe das verfügbare GW-Dargebot übersteigen. In Trockenjahren kann Überbewirtschaftung des Aquifers drohen.

Rückhaltepotenzial quantifiziert

Extremszenario Drainage-/Grabenverschluss:
915 Tsd. m³/a (Normaljahr) · 1,4 Mio. m³/a (Trockenjahr) · 1,94 Mio. m³/a (Nassjahr).
Potenzial grundsätzlich vorhanden.

Stauwehre: Lokale Wirkung belegt

Statische Wehre: ~24 Tsd. m³/a Gebietsrückhalt.
Fellerhofgraben lokal: +810 m³/a.
Hochwasser-Synergie: Scheitelabfluss-Kappung vor Ereignis möglich.

Paradigmenwechsel erforderlich

Gesteuerter Rückhalt erfordert Steuerbarkeit, keinen Dauerstau. Kapillarer Aufstieg durch GW-Anhebung kann Beregnungsbedarf reduziert. Kombinationsmaßnahmen deutlich effizienter – systemarer flächiger Ansatz. Bewirtschaftbarkeit muss weiterhin gewährleistet bleiben.

GEWaS – Echtzeit- Wassermanagement- / GW-Speicher-Bewirtschaftungssystem

Tägl. MIKE SHE-Update · DWD Witterungsprognose · Ampelsystem · (Teil-)automatisierte Steuerung - Zustandsbewertung

Was GEWaS u. a. täglich liefert:

- ✓ Tägliches Modell-Update mit Echtzeit-Messdaten
- ✓ Integration DWD MOSMIX (7-Tage-Prognose)
- ✓ Webbasierte Kartenanwendung (IST + Prognose) inkl. Zustandsbewertung von relevanten Parametern / Komponenten
- ✓ Tagesaktuell bilanzierter Speicherzustand
- ✓ Steuerungsempfehlungen & Hochwasserwarnungen
- ✓ (Teil-)automatisierte Fernsteuerung Stauwehre und Drainagen
- ✓ Jährlicher Bericht automatisch aus Modelldaten



Besonderheit

GEWaS ist / wäre nach aktuellem Kenntnisstand das erste System, das einen Grundwasserleiter digital, physikalisch-basiert und echtzeitfähig als Speicher bilanziert und steuert.

Regenschirm-Prinzip:

Modular und übertragbar – auf andere Einzugsgebiete und Grundwasserkörper in NRW und der norddeutschen Tiefebene.

Datenpfad: Sensornetz → IoT-Plattform → MIKE SHE → GEWaS
→ Ampelsystem → Steuerungsempfehlung

Technologie: MIKE SHE - MIKE Operations Webplattform

Sensornetzwerk & Kataster – Datengrundlage für das adaptive System

LoRaWAN / NB-IoT · Cloud · IoT-Plattform · Beregnungsflächenkataster · Drainagekataster · externer Datenquellen (u. a. DWD)

GW-Messstellen

8 Meßstellen Stadtwerke Borken

KELLER PR-36XW Drucksonden
ADT1-Tube-LR (LoRaWAN) (8
Stck.), NB-IoT 1 Stck. (12h-
Intervall), z. T. externe Antennen
verbaut

FV Fellerhofgraben: Tekelek TEK
766 Supersonic (4 Stck.), KELLER
PR-36XW Drucksonde
ADT1-Tube-LR LoRaWAN (1 Stck.)

FV gesteuerte Drainage:
2 Monitoringmesstellen:
Metergroup Hydros 21 (je 1.
Stck.)
Für Steuerung Wasserstand im
Kontrollschacht:
Metergroup Hydros 21 (1. Stck.)

Bodenfeuchte / -saugspannung

5 Meßstellen:

zwei Tiefen je Standort
Sensoren Trübner SMT 50 +
Dragino ZS-WLS-2 (LoRaWAN)

FV gesteuerte Drainage:
2 Monitoringmesstellen:
Metergroup Teros 12
(Bodenfeuchte, je 2 Stck.)
Metergroup Teros 21
(Saugspannung, je 2 Stck.)

Datenlogistik
Monitoringmesstellen
(insgesamt):
Metergroup ZL6 Pro
Datenlogger (2. Stck.) →
(ZentraCloud)

Gewässer

4 Meßstellen an Borkener Aa + Döringbach

Pepperl & Fuchs Wilsen
Distance

FV Fellerhofgraben:
Dragino DDS 75 LB (LoRaWAN)
(Wasserstand oberstromig
Kippwehr)

FV gesteuerte Drainage:
Gew. 194 und Kontrollschacht
(Wasserstand):
Metergroup Hydros 21 (je 1.
Stck.)

Kataster (GIS) & Zähler

Beregnungsflächenkataster Drainagekataster

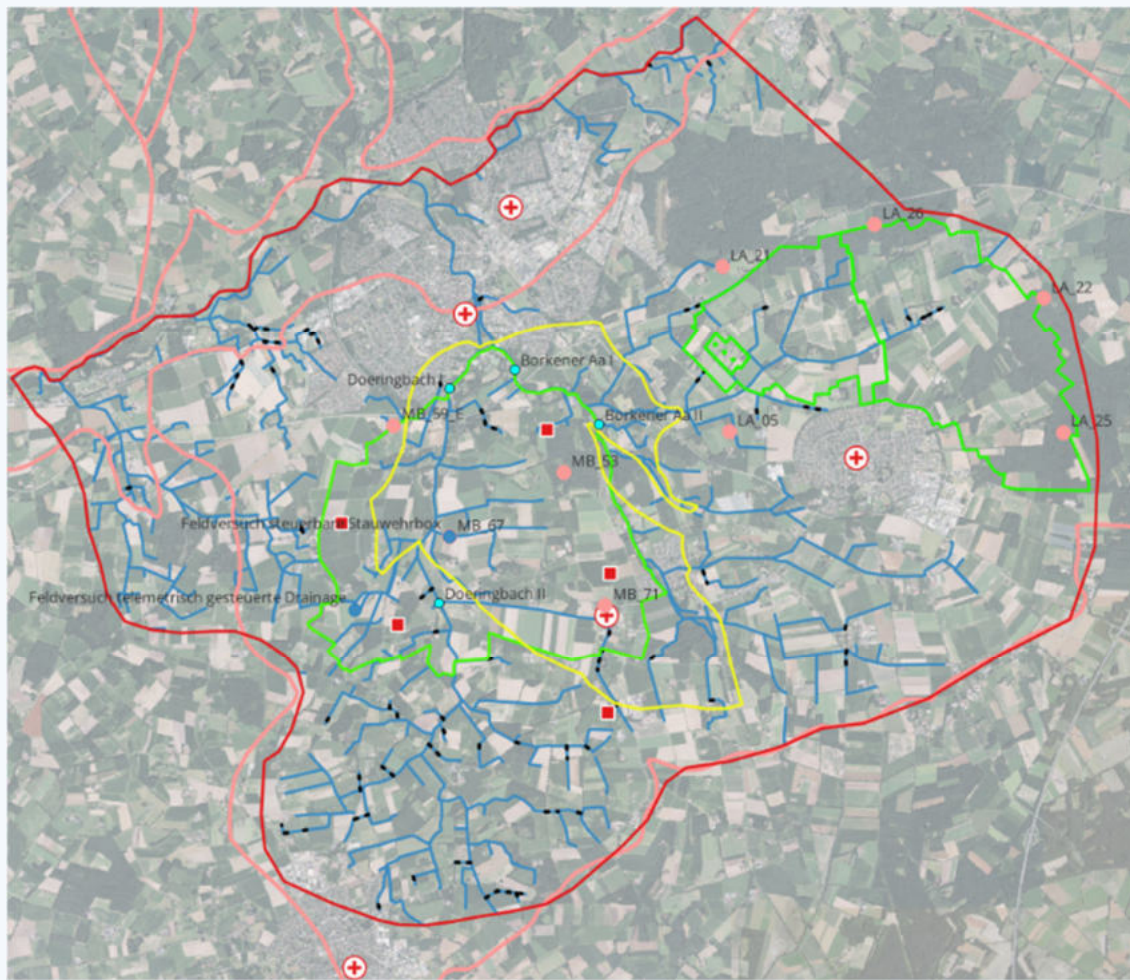
Hidroconta IRIS AMR (NB-IoT)
an Wasserzähler (DN 80)
Entnahmebrunnen Beregnung

Datenlogistik: Speicherung in
Demeter Cloud, Abruf über API
→ IoT-Plattform

FV gesteuerte Drainage:
1. Monitoringmesstelle:
Regensammler: Driessen & Kern
ARG 314 (1. Stck.)

LoRaWAN (energieeffizient, verschlüsselt, fernkonfigurierbar) + NB-IoT · Managed IoT-Plattform mit Qualitätssicherung und Plausibilisierung · Ausfallredundanz durch dezentrale Sensorknoten

Sensornetz- / Monitoringnetzwerk



Sensornetzwerk – GW-Messstellen (Keller Drucksonde PR 36 XW + ADT1 Tube LoRa)



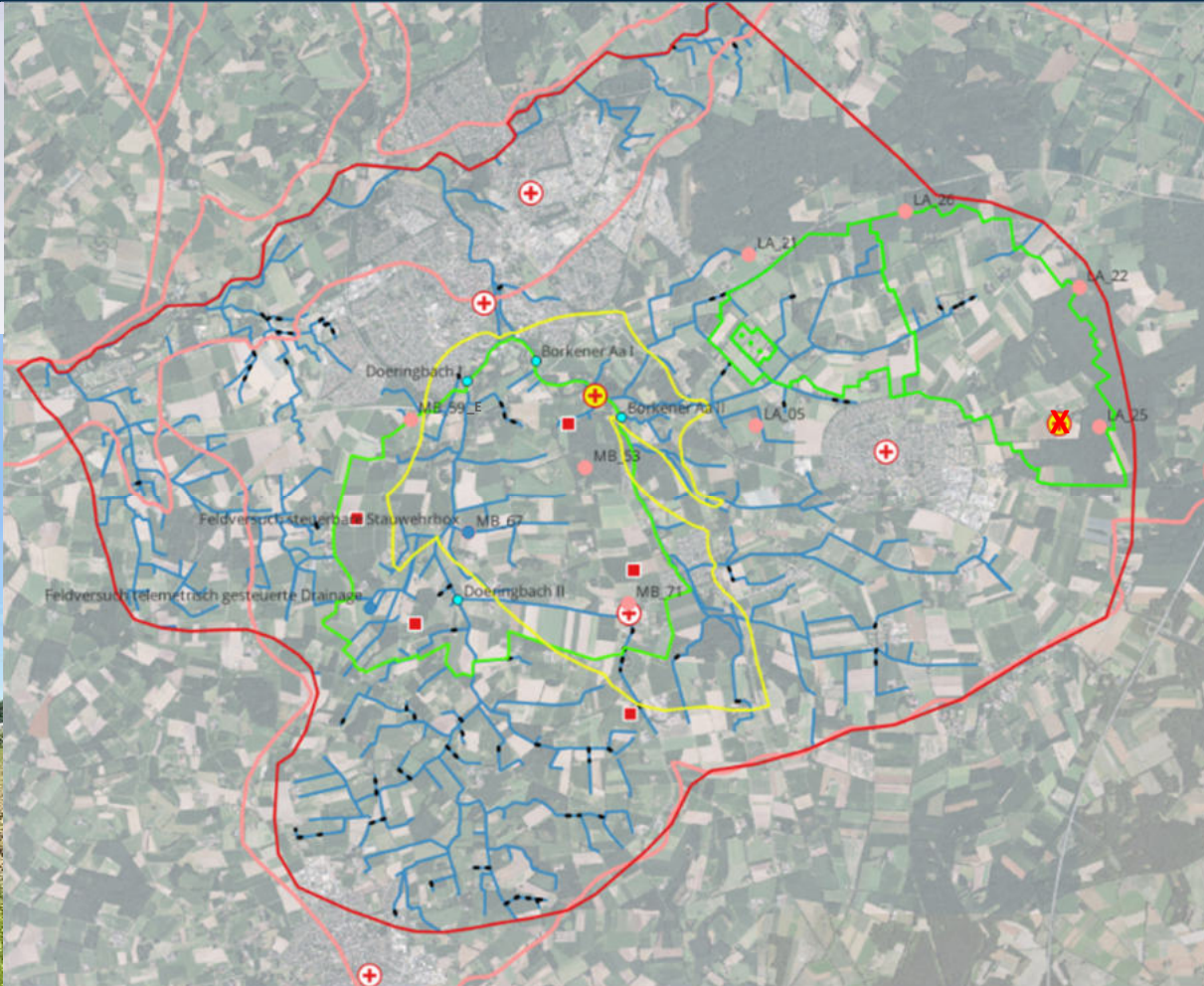
Sensornetzwerk – Bodenfeuchte (Trübner SMT 50 + Dragino ZS-WLS-2)



Sensornetzwerk – Gewässerpegel (Pepperl & Fuchs Wilsen Sonic Distance)



Sensornetzwerk – Solar LoRa-Gateways



Digitales Beregnungsflächenkataster – Konzept und Zweck

Zentrale Eingangsdatenschnittstelle für das integrierte Wasserhaushaltsmodell

Das Beregnungsflächenkataster ist kein Kontroll-, sondern ein Steuerungsinstrument – es liefert die Eingangsdaten für modellbasierte Bedarfsprognosen und tagesaktuelle Systemzustandsbewertungen.

1 Erfassung

Tatsächlich für Beregnung vorgesehene Flächen und zugehörige Beregnungsbrunnen – schlag- bzw. teilschlagbezogen mit stabiler Flächen-ID (QGIS)

2 Bedarfsprognose

Flächenscharfe Berechnung von Bewässerungsbedarfsprognosen unter Einbeziehung von Anbaudaten, Klimaszenarien/-prognosen und eingesetzter Technik

3 Systemsteuerung

Grundlage für klimaadaptive Beregnungssteuerung und Bewertung der Beregnungsbedürftigkeit gem. Ampelsystem unter Berücksichtigung von Witterungsprognosen und Bodenfeuchte

Strukturierte Datenebenen:

Räumliche Referenz (GIS)	QGIS-basierte Flächengeometrien · stabile Flächen-ID je Schlag · unabhängig von jährlichen Kulturwechseln
Bewirtschaftungsdaten (jährlich)	Kultur, Vegetationszeitraum, Schlag-/Teilschlagzuordnung · tatsächlich beregnungsrelevante Teilflächen
Tagesaktuelle Entnahmemengen	Echtzeiterfassung via Hidroconta IRIS AMR (LoRaWAN/NB-IoT) · Grundlage für laufende Dargebotsbilanzierung

Berechnungsflächenkataster – Datenmanagement, Qualitätssicherung & Datenschutz

Grundsätze: Eindeutigkeit · Nachvollziehbarkeit · Aktualität · Trennung von Ebenen · DSGVO-Konformität

Erfassungs- & Zusammenführungsprozess:

1 Dezentrale Erfassung

Landwirtschaftliche Betriebe befüllen betriebsbezogene Erfassungsdateien (Excel) mit Kulturen, Vegetationszeiträumen und berechnungsrelevanten Teilflächen

2 Zentrale Zusammenführung

Rückläufer werden standardisiert und teilautomatisiert in Master-Datei konsolidiert – Übertragungsfehler werden minimiert

3 Plausibilitätsprüfung

Vollständigkeit · Abgleich Teilfläche vs. Referenzfläche · Konsistenz Jahresangaben · Identifikation offensichtlicher Fehleingaben

4 Freigabe & Modellübergabe

Nach Plausibilitätsprüfung: standardisierte Übergabe an MIKE SHE über klar definierte Datenschnittstelle

Datenschutz & DSGVO-Konformität - Grundsätze

Zweckbindung

Ausschließlich für Katasteraufbau, modellbasierte Bedarfsanalyse und wasserwirtschaftliche Planung – keine betrieblichen Wirtschaftsdaten

Datenminimierung

Keine individuellen Ertrags- oder Leistungsdaten · nur modellrelevante Parameter: Flächen-ID, Kultur, Vegetationszeitraum, Teilfläche

Freiwilligkeit

Bereitstellung auf freiwilliger Basis mit ausdrücklichem Einverständnis · Weitergabe nur in anonymisierter/aggregierter Form

Technische Maßnahmen

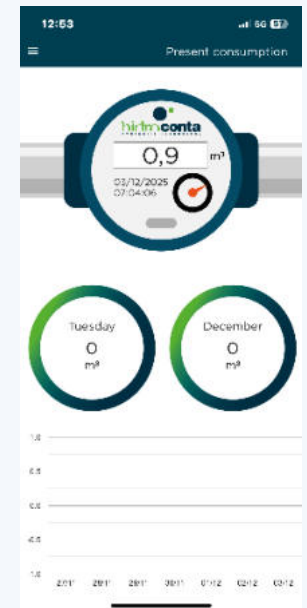
Trennung GIS-Geometrie von Bewirtschaftungsdaten · dezentrale Erfassung · zugriffsbeschränkte Speicherung · aggregierte Modellnutzung

Perspektive

Excel-Lösung als datenschutzkonforme Übergangslösung · Weiterentwicklung zu Datenbank-/Weblösung ohne strukturelle Brüche

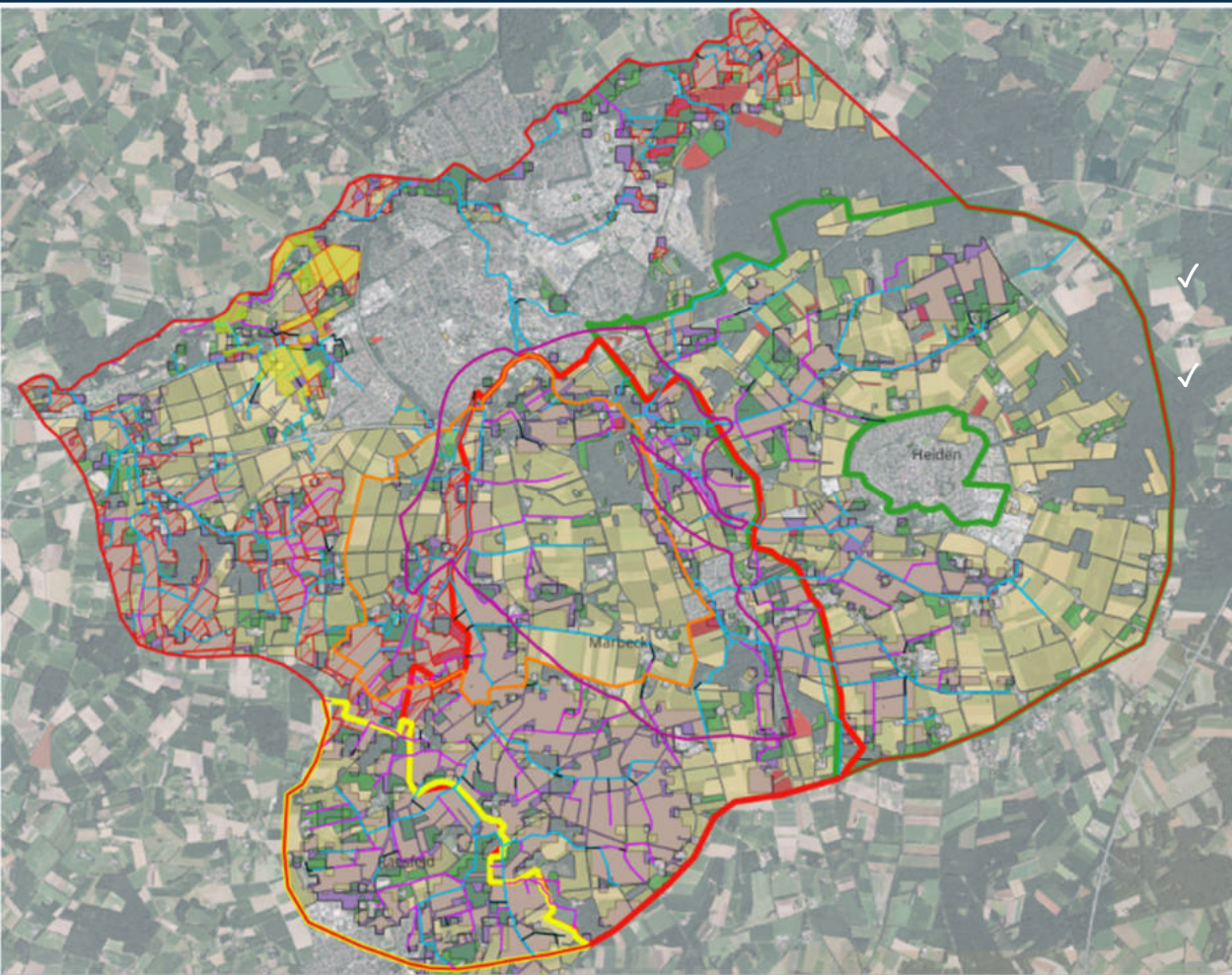
Rechtl. Hinweis: Flurstücksangaben der Berechnungsflächen sind Umweltinformationen gem. § 2 Abs. 3 Nr. 3a UIG Bund · Anspruch auf Datenzugang (UIG NRW) überwiegt DSGVO-Einwand (BVerwG 10 C 5/21)

Sensornetzwerk – Digitale Wasserzähler (Hidroconta IRIS AMR NB-IoT)



Quelle: Hidroconta

Drainagekataster



Aufbau Drainagekataster

- ✓ Erfassung der tatsächlich drainierten Flächen – GW-Neubildung – Potential Wasserrückhalt
- ✓ erforderlichen Daten für Modellanpassung, Maßnahmenplanung, Szenarienrechnung
- ✓ Grundlage für die klimaadaptive Steuerung Drainagesysteme
- ✓ Ausgangszustand: Daten Projekt mGrowa
- ✓ Auswertung / Digitalisierung Karten Flurbereinigung Heiden, Marbeck und Raesfeld
- ✓ *Grütlohn und Westenborken: Flurbereinigung in den 1930er Jahren (nur Flächenzusammen- / -umlegung), Auswertung mGrowa und Feldblockdaten, Ausweisung pot. drainierter Flstck.*
- ✓ *Ergänzung / Evaluierung über Fragebogen, Gespräche, ...*

Datenhaltung, -visualisierung und -bereitstellung

The screenshot displays the DIETER 360 web interface. The top navigation bar is green with the 'DIETER 360' logo and user information 'Westfälisch-Lippischer'. The main content area is divided into two panels. The left panel, titled 'Users', contains a search bar and a list of users: 'Icking-Haselhoff' and 'Westfälisch-Lippischer'. The right panel, titled 'USER', shows the details for 'Icking-Haselhoff', including fields for User name, Password, Description, Email, Role, Facilities, and Elements permissions. Below this, there are tabs for 'Credentials' and 'Preferences'. The 'Credentials' tab is active, showing a table of credentials for the 'Iris' facility. The table has columns for 'Element' and 'Reading'. The 'Reading' column has a dropdown menu with options 'Reading' and 'Reading/Writing'. The table shows one element: 'WESTFÄLISCH-LIPPISCHER-25/010029'. Below the table, it says 'Showing element from 1 until 1 with a total of 1 elements'. On the far left, there is a sidebar with a 'Historie' section showing a line graph with a green area. The graph has a y-axis ranging from 223.0 to 224.8 and an x-axis with a '1h' label. The graph shows a green area that starts at approximately 224.4 and decreases to approximately 223.8. The graph is titled 'DIAGRAMM'.

Users

Search...

Icking-Haselhoff

Westfälisch-Lippischer

USER

User name: Icking-Haselhoff

Password: [Redacted]

Description: Hofstelle Icking-Haselhoff

Email: icking-haselhoff@t-online.de

Role: Basic

Facilities: WESTFÄLISCH-LIPPISCHER

Elements permissions: Define elements

Credentials Preferences

CREDENTIALS

Facility: All

RTUs Hydrants Water meters Valves Analog inputs Digital inputs Digital Outputs Iris Centinel Centaurus Nautilus+ Innwater LD

Search...

Element Reading

WESTFÄLISCH-LIPPISCHER-25/010029

Reading Reading/Writing

Showing element from 1 until 1 with a total of 1 elements

1h

Quellen: Hidroconta, items GmbH

Virtuelle Pegel – Flächendeckendes Monitoring ohne physische Messstellen

Innovation: Wo kein Pegel steht, rechnet das Modell → vorausschauende Ampelphasen für alle Abschnitte

Fließgewässer

Wasserstand & Abfluss an jedem
Gewässerabschnitt mit Querprofil
Vergleich mit Qök (LAWA O 8.17 / 2019)
Bewertung ohne eigene Messung

Grundwasser

GW-Stand jeder Modellzelle
Ableitung Flurabstand flächendeckend
Bewertung gwaLÖS (biotoptyp-spez.
Schwellenwerte), Feuchbiotop

Kritische Infrastruktur

Standorte mit besonderen
Anforderungen
Kontinuierliche Überwachung ohne
Messstelle
Automat. Warnauslösung bei Grenz-/
Schwellenwerten

Gekoppelte räumlich und zeitlich hochaufgelöste Modellierung / Prognose · indikatorbasierte Bewertung · schwellenwertgestützte Steuerungssystematik

Ampelsystem – Vierstufig

Speicherpfad-Prinzip: Nicht Grenzwert allein, sondern Trendrichtung + verbleibende Reaktionszeit steuern mit

Alltagsbilder:

Tankanzeige + Tachometer — nicht nur wie voll der Grundwasserspeicher ist, sondern wie schnell er sich leert und wann die kritische Marke erreicht wird. Das Ampelsystem reagiert auf den Kurs — nicht erst wenn der Grenzwert unterschritten ist.

Autofahren auf Glatteis — ein normales System bremst erst wenn das Auto ins Schleudern gerät. Der Speicherpfad bremst schon wenn er merkt, dass die Straße glatter wird: früh reagieren, bevor die Kontrolle verloren geht.

Das Projekt geht über das LAWA-Dreistufenmodell hinaus: eine gesonderte Interventionsphase (Orange) steuert den Übergang von Vorsorge zu Gefahrenabwehr operativ.

GRÜN – Normalbetrieb / Speicheraufbau

Speicherzustand im Zielkorridor · Basisabfluss gesichert · Volle Entnahmekontingente · Drainagen schließen / Stauwehre hochfahren → GW-Neubildung maximieren

GELB – Vorsorge (Speicherprojektion nähert sich Untergrenze)

GW-Ausnutzungsgrad > 80 % oder Vorwarnwert Abfluss überschritten · Drosselstufe I: reduzierte Kontingente · Monitoring-Intervalle verkürzen

ORANGE – Interventionsphase (neu gegenüber LAWA)

Erhebliche Abweichung vom Speicherpfad · Entnahmereduzierung aktiv · Stauwerke und Drainagen auf Rückhalt · Proaktive Kommunikation an alle Stakeholder

ROT – Schutzbetrieb (akute Wasserknappheit)

Kritische Schwelle = Gefahr für öff. Sicherheit (LAWA 4.3) · Entnahmen ausgesetzt · Gefahrenabwehr WBO · Ausnahme: Trinkwasser & KRITIS (§ 8 Abs. 2 WHG)

Feldversuche – Reallabore in Phase II

Klimaadaptive Drainagesteuerung (KAD) · Steuerbares Kippwehr Fellerhofgraben

KAD – Klimaadaptive Drainagesteuerung

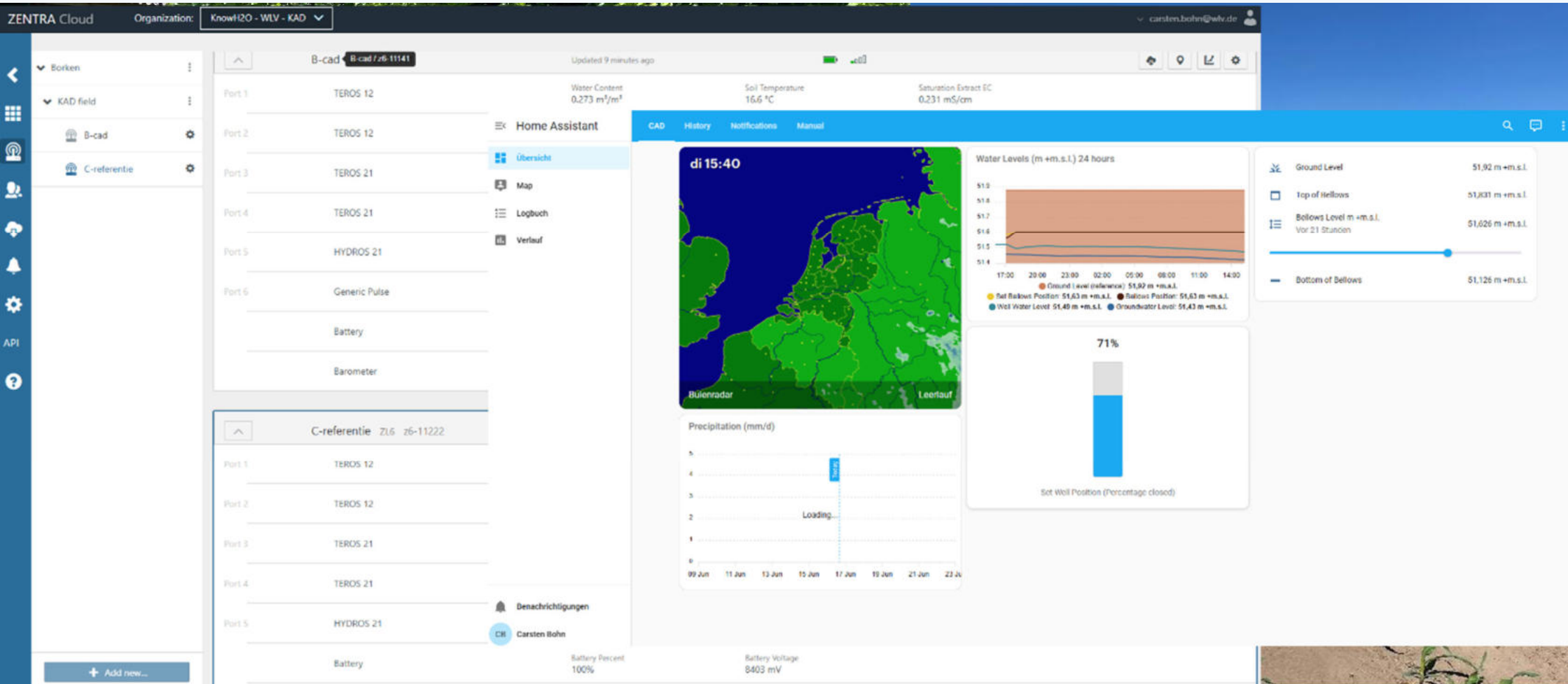
- ✓ KnowH2O-System (NL) – Feldversuch Borken 2025–2026
- ✓ Experimentiert seit 2012 in NL und Belgien– erstmals in Deutschland
- ✓ Begleitendes Monitoring, Datenspeicherung in ZENTRA Cloud + Dashboard für Steuerung und Visualisierung Daten (Wasserstände, Bodenfeuchte / -saugspannung, Temperatur)
- ✓ Wirkung: Stau im Winter → GW-Neubildung + Überbrückung Trockenzeit
- ✓ Witterungsbedingte Steuerung: Stark-/Dauerregen → Öffnen
- ✓ Kalibrierung / Validierung des MIKE SHE-Modells
- ✓ Übertragbarkeit: Best-Practice-Anwendbarkeit

Steuerbares Kippwehr – Fellerhofgraben

- ✓ Kippwehr in Stauwehrbox jetzt telemetrisch steuerbar (Vlaar CSD + Hoofdpost), kann aber auch Vor-Ort reguliert werden
- ✓ Wasserstandsmessung oberstromig
- ✓ Gewässer: periodisch trockenfallend, strukturarm
- ✓ Synergie: Hochwasserschutz + Wasserrückhalt (GW-Bildung + Bodenfeuchte)
- ✓ Modellszenario: +810 m³/a lokaler Rückhalt
- ✓ Kalibrierung / Validierung des MIKE SHE-Modells
- ✓ Übertragbarkeit: Best-Practice-Anwendbarkeit

Feldversuche – Reallabore in Phase II

Klimaadaptive Drainagesteuerung (KAD)

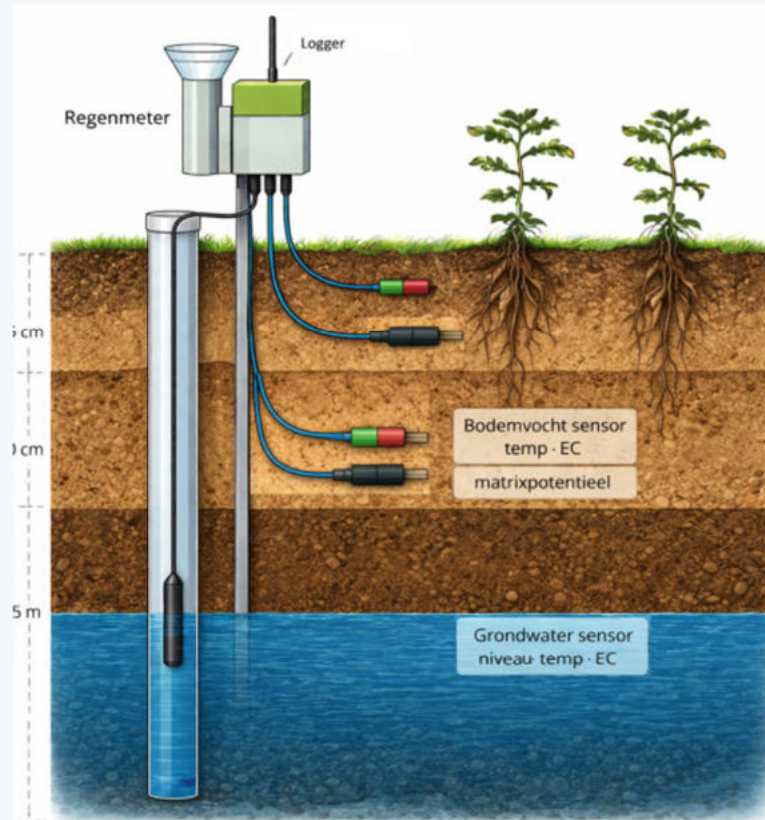


Feldversuche – Reallabore in Phase II

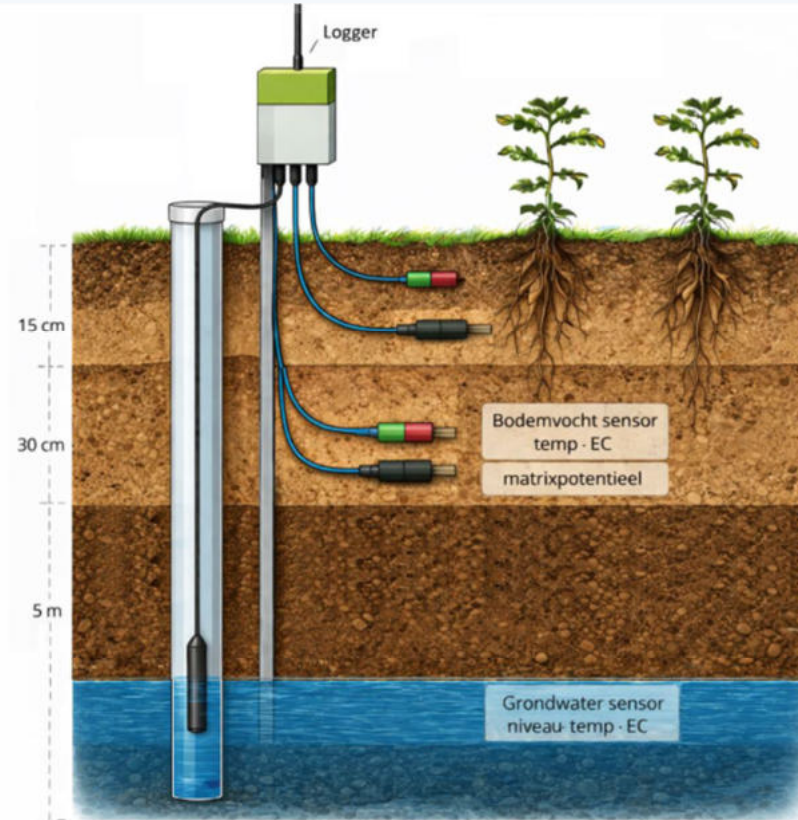
Steuerbares Kippwehr Fellerhofgraben



Erste Ergebnisse & Erkenntnisse



B-CAD



C REF

Erste Ergebnisse & Erkenntnisse

Precipitation

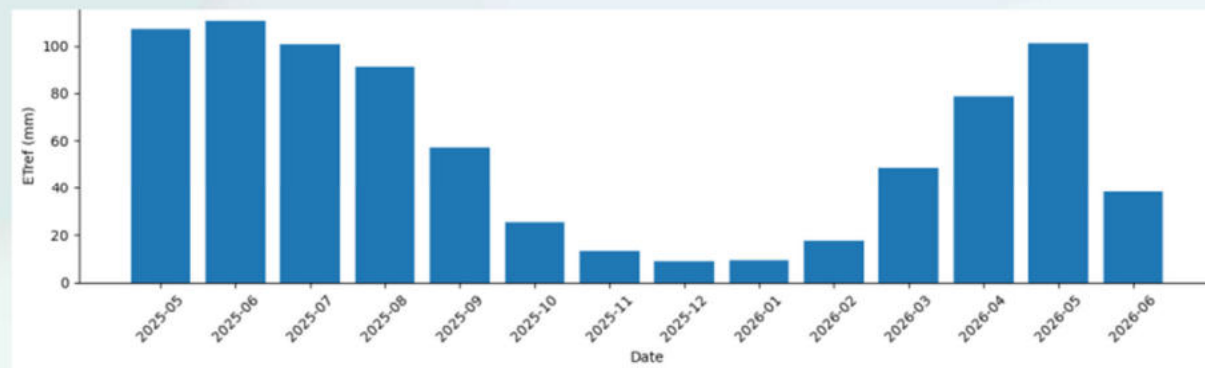
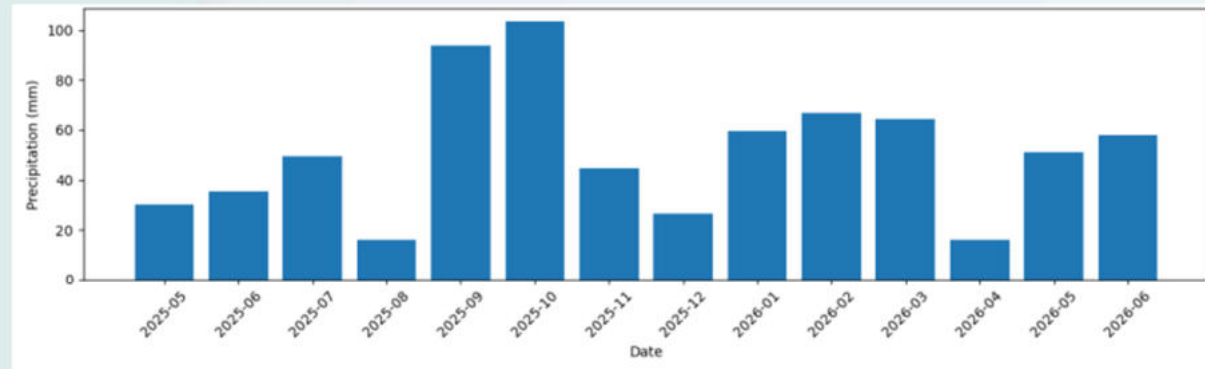
VS

Reference
Evapotranspiration
(ET_{ref})

Precipitation = IN

ET_{ref} = OUT

Differences in monthly sums

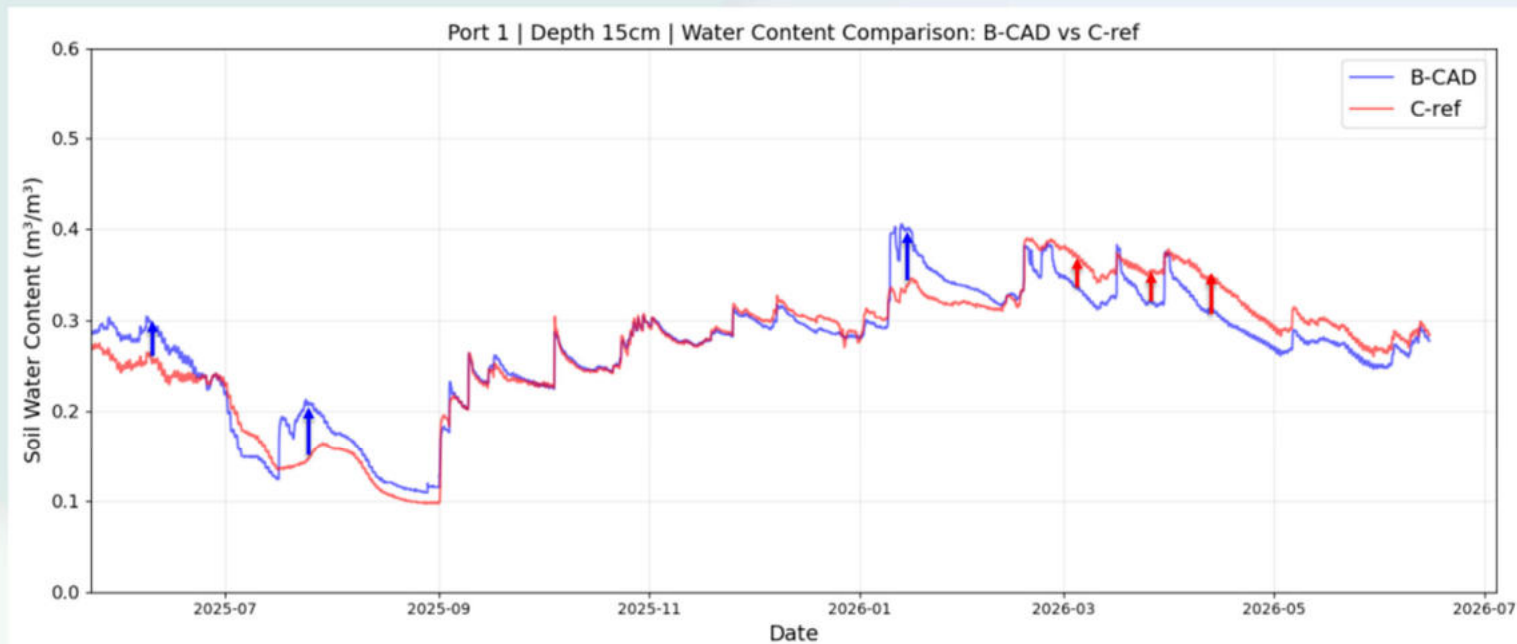


Erste Ergebnisse & Erkenntnisse

Soil Water Content at 15 cm

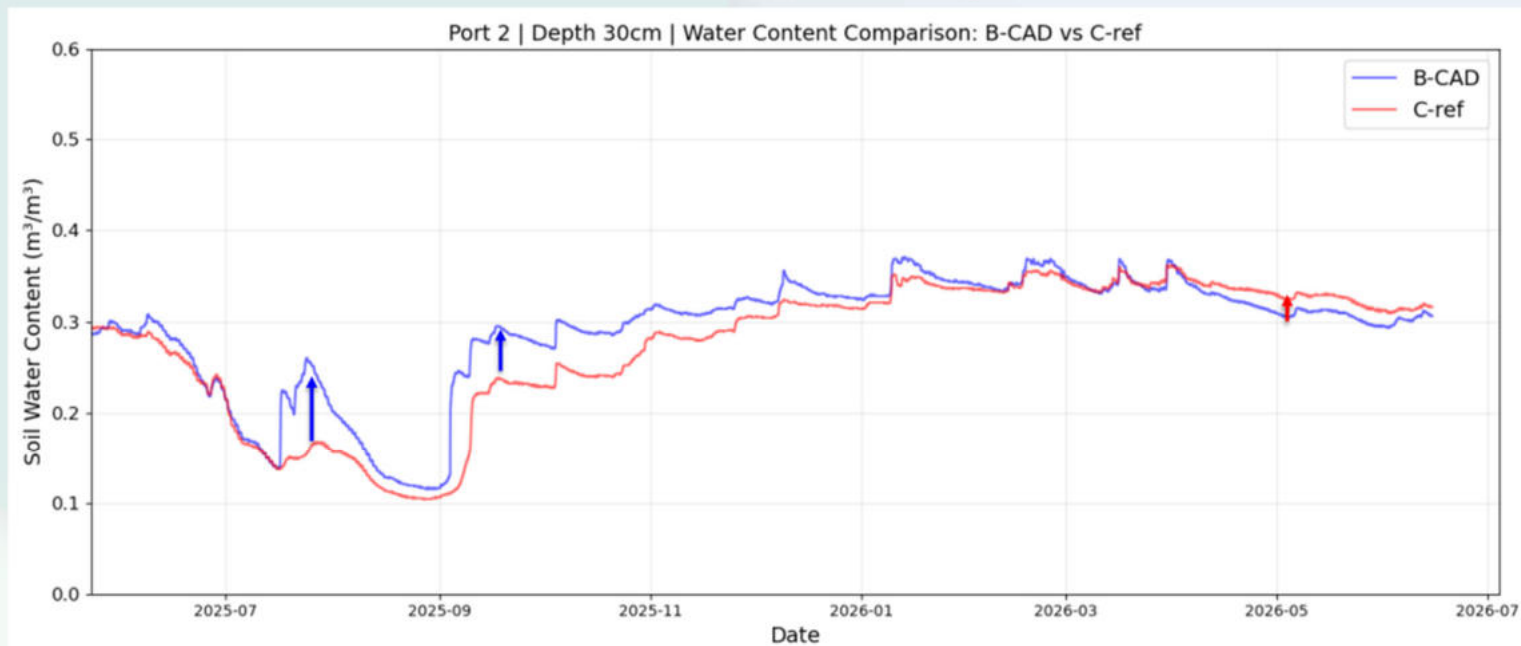
B-CAD higher summer and winter

C-ref higher after winter



Erste Ergebnisse & Erkenntnisse

Soil Water Content at 30 cm Higher SM B-CAD in summer and winter
C-ref higher after winter



Öffentlichkeitsarbeit & Information



LERNORT BAUERNHOF
**Lehrkräfte lernen
Wassermanagementstrategien auf
dem Acker kennen**

[Mehr erfahren](#)



LERNORT BAUERNHOF
**Smartes Wassermanagement in
der Landwirtschaft kennen lernen**

[Mehr erfahren](#)

Zum Thema: Pilotprojekt im Wasserschutzgebiet „Im Trier“ in Borken

Insbesondere die Trockenjahre 2018, 2019 aber auch 2020, 2022 und 2025 haben die Wichtigkeit gezeigt, Konzepte für eine nachhaltige, Bewirtschaftung und Verteilung der vorhandenen (Grund-)Wasserressourcen zu entwickeln. Der Anspruch muss dabei sein, unter Berücksichtigung der Belange und Bedürfnisse aller potentiellen Nutzer eine gerechte, schonende und bedarfsangepasste Nutzung und Verteilung der Ressource Wasser zu ermöglichen. Diese Herausforderung war der Ausgangspunkt des 2023 gestarteten [WLV-Pilotprojekts „Entwicklung eines nachhaltigen und klimaangepassten Wassermanagements“](#). Dieses ist angesiedelt im Bereich des Borkener Wasserschutzgebietes „Im Trier“. Der konkrete Anpack ist dabei, Wasserabfluss- und -haltung und damit auch die Feldbewässerung von Gemüse & Co. vorausschauender und effizienter zu machen.



Projektlandwirt Bernhard Ridder an einem smart steuerbaren-Drainage-Schacht an seinem Acker in Grütlohn. Foto: Stephan Wolfert, WLV



Quelle: WLV e. V.

Herbsttagung WLV KV und KS LK Minden-Lübbecke

Zweistufiges Verbandsmodell nach dem Wasserverbandsgesetz (WVG)

[Landesverband Wasser- und Bodenverbände Westfalen-Lippe](#) - [Verbandsversammlung 19.05.2026 der LWV Borken](#)

glied im Beirat der lokalen Wasserköoperation engagiert er sich zudem beim Thema Wasser in der Landwirtschaft.

Als ein Landwirt für ein Pilotprojekt für automatisiertes Wassermanagement gesucht wurde, erklärte sich Ridder sofort bereit dafür. Gefördert vom Ministerium für Landwirtschaft und Ver-

heit, über die der Wasserstand reguliert wird. Das genaue Wasser gelangt über einen vorhandenen Sammel-schacht in den Kontrollschacht. Sensoren messen Grundwasserstände und Füllhöhe.

Regelung über eine App
Alle relevanten Daten werden in

großer Bedeutung. Weil er nicht nur der Landwirtschaft dient, sondern auch dem Naturschutz, sagt Bohn. Das Projekt sendet zugleich ein Signal über den Einzelbetrieb hinaus. „Wir zeigen damit, wie Landwirtschaft sich an den Klimawandel anpassen, gleichzeitig aber auch zur Lösung möglicher Nutzungs-

gutsorten zur Wasserbewirtschaftung in der Landwirtschaft. Mit ein Stengungs- oder Bewässerungsverband beispielweise ein Wasserrecht beantragt, kann der Verband angeschlossenen Landwirten einzelne Wassermengen zuweisen. „Wenn ein Landwirt sagt, ich brauche in diesem Jahr nichts, und ein anderer sagt, ich

sammenarbeit, um nachhaltige Maßnahmen herzustellen. Die Bedeutung von Bewässerung in der Landwirtschaft wird weiter zunehmen. Die Menschen und deren Projekte in diesem Report zeigen, dass wir die Verantwortung schultern wollen.

Szenarien - Standortauswahl: Was macht wo am meisten Sinn?

Modellbasierte Priorisierung nach Gefälle, Flurabstand, Basisabfluss und hydraulische Kopplung

Das integrierte Modell berechnet für jeden Grabenabschnitt: erwartete Grundwasserreaktion, Einstauvolumen, hydraulische Systemwirkung sowie Nutzungskonflikte — als Grundlage für eine adaptive Maßnahmenpriorisierung.

Naturnahe Maßnahmen

Totholz / Stamm in Sohle / Sohlschwellen

Geeignet wenn:

- Hoher Flurabstand (> ca. 1,5 m)
- Geringe hydraul. Kopplung Graben–GW
- Ausreichendes Grabenprofil
- Temporär wasserführend / trockenfallend
- Geringes – mittleres Gefälle

Hydrologische Einordnung:

Lokale Abflussverzögerung (OFI-Abfluss) · punktuelle Sohlstruktur · nur geringe, räumlich begrenzte GW-Wirkung

Retention + ökolog. Aufwertung · Stabilisierung Kleinsystem · geringe Kosten · geringer Genehmigungsaufwand

Sawax / einfaches Wehr

Kippwehr / Stauklappe, manuell oder automatisiert

Geeignet wenn:

- Mittlerer Flurabstand (ca. 0,5–1,5 m)
- Vorhandener Basisabfluss (ganzjährig/saisonal)
- Geringes bis mittleres Gefälle
- Hydraul. Kopplung Graben–GW vorhanden
- Ausreichendes Grabenvolumen

Hydrologische Einordnung:

Einstau mit definierter Stauhöhe · Wirkung abhängig von Abflussangebot + Untergrundkopplung · Wirkungsradius gefälleabhängig

Rückhalt OFI-Abfluss + GW-Anhebung · Verbesserung Wasserverfügbarkeit · moderater techn. + finanzieller Aufwand

Gesteuertes Master-Wehr

Telemetrisch + nachgeschaltete Slave-Bauwerke

Geeignet wenn:

- Niedriger bis mittlerer Flurabstand
- Hoher Basisabfluss / stark schwankendes Dargebot
- Größere zusammenhängende Grabensysteme
- Erhöhte Steuerungsanforderungen (LW, HW, NaSchu)
- Systemische Einbindung Einzugsgebietsebene

Hydrologische Einordnung:

Dynamische Regelung Wasserstände (zeitlich + räumlich) · Steuerung Abfluss, Retention + GW-Stände · Integration mehrerer Bauwerke im Verbund

Max. Systemwirksamkeit im EZG · flexible Zielerreichung (Rückhalt + Entlastung) · höherer Investitions- + Betriebsaufwand

Flurabstand steuert Wirksamkeit · Gefälle bestimmt Wirkungsradius · Basisabfluss entscheidend für Wehrsysteme · hydraulische Kopplung Graben – GW zentral für GW-Effekte

Szenarien - Standortauswahl– Systemische Einordnung und Auswahlprinzipien

Maßnahmen wirken im Verbund — adaptives Wassermanagement entlang des Gefälles und im Einzugsgebiet

Systemische Einordnung

- Maßnahmen wirken nicht isoliert, sondern im Verbund eines Grabensystems
- Ziel: adaptives Wassermanagement — Wasser zurückhalten in der Trockenphase, gezielt ableiten in der Nassphase
- Kombination der Maßnahmen entlang des Gefälles und im Einzugsgebiet erhöht die Wirkung deutlich
- Naturnahe Maßnahmen + Sawax + Master-Wehr ergänzen sich nach Standort und Funktion
- Master-Wehr koordiniert das Gesamtsystem — Slaves sichern die Einzelabschnitte

Fachliche Hinweise

- Flurabstand steuert die Wirksamkeit — nicht nur die Maßnahmenauswahl
- Gefälle bestimmt den Wirkungsradius — nicht die grundsätzliche Eignung
- Basisabfluss ist entscheidend für die Funktion von Wehrsystemen
- Hydraulische Kopplung Graben–GW ist zentral für GW-Effekte
- Zielkonflikte (Landwirtschaft, Naturschutz, Hochwasser) erfordern steuerbare Systeme

Kombination entlang eines Grabensystems (Beispiel):



Master-Slave-Kaskade: Gesteuerter Wasserrückhalt von Stromab nach Stromauf

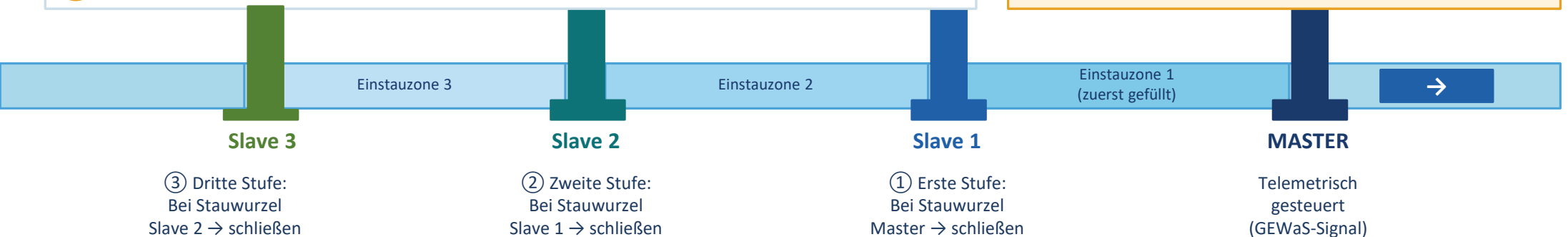
Telemetrisches Master-Wehr steuert — nachgeschaltete Slave-Wehre folgen sequenziell

Steuerungssequenz — von Stromab nach Stromauf

- ① Master schließt → Einstauzone 1 füllt sich hinter Master auf
- ② Stauwurzel Zone 1 erreicht → Slave 1 schließt → Zone 2 füllt sich
- ③ Stauwurzel Zone 2 erreicht → Slave 2 schließt → Zone 3 füllt sich
- ➔ Slave 3 schließt → gesamte Kaskade eingestaut · Master steuert Gesamtsystem

Manuelle Einzelöffnung (Slave)

- Jedes Slave-Wehr individuell manuell öffnbar
- Bedingung: Flächenbewirtschaftung erfordert Befahrbarkeit
- Abschnitt hinter Slave wird entwässert → Befahrbarkeit hergestellt
- Master bleibt geschlossen → restliche Kaskade unbeeinflusst



Sequenz stromauf

Immer erst vollständig füllen, dann nächste Stufe schließen — kein gleichzeitiges Schließen aller Wehre

T

Master = Zentrale

Ein telemetrisches Wehr steuert das Gesamtsystem · verknüpft mit GEWaS-Ampelsignal

S

Slave = flexibel

Manuell öffnbar für Bewirtschaftung · Rückhalt der anderen Abschnitte bleibt erhalten

M

Modell bilanziert

MIKE SHE berechnet GW-Neubildung je Staustufe · Wirkungsnachweis in Echtzeit

ABSCHNITT 02

Klimaadaptives Wassermanagement – Erfordernisse, Möglichkeiten und Strukturen

Kollektives Wasserrecht · Organisationsformen

Vom statischen zum flexiblen und dynamischen Wasserrecht – adaptiver Nutzungsrahmen



Auswirkungen des Klimawandels erfordern eine **Weiterentwicklung** des **klassischen Wasserrechts**, um den dynamischen Veränderungen im regionalen Wasserhaushalt adäquat begegnen zu können



Paradigmenwechsel von Vergabe von festen Jahresmengen und Laufzeiten hin zu dynamisch und flexibel abrufbaren Nutzungskontingenten innerhalb ökologischer „Leitplanken“

→ von: „Wie viel ist erlaubt?“

→ zu: Wann, wie viel und unter welchen Bedingungen?“



Ablösung von fixen Entnahmemengen ohne Bezug zum aktuellen Zustand durch regelgebundene zustandsabhängige jährliche Nutzungskontingente

Kongruenz mit LAWA-Leitlinien 2026 (Entwurf 20.03.2026)

Vom statischen zum dynamischen und flexiblen Wasserrecht – Paradigmenwechsel

Rechtl. Grundlage: WHG § 12 Abs. 2 + WVG § 2 Nr. 8/11 · Ohne neue Instrumente umsetzbar

HEUTE: Statische Einzelrechte

- Mengenbasis: historischer Mittelwert (starr ~30 J.)
- Keine Anpassung – unveränderlich
- Trockenjahr: Summe kann Dargebot überschreiten
- Behörde: viele Einzelanträge, hoher Aufwand
- Effizienzanreiz: keiner
- Prioritäten bei Knappheit: unklar / streitig



NEU: Kollektives Recht

- ✓ Mengenbasis: modellierte Systemverfügbarkeit (MIKE SHE - GEWaS)
- ✓ Täglich bilanziert / Grundlage für Managemententscheidungen und Steuerung
- ✓ Trockenjahr: Worst-Case-Abgleich vorab (Realdaten 2018) – Bedarfsprognose(n)
- ✓ Behörde: EINE Rahmenerlaubnis Wassermanagementorganisation / -verband
- ✓ Effizienzanreiz: Bonus-Malus-System
- ✓ Prioritäten: Trinkwasser > Tierversorgung > Dauerkultur > Ackerbau

Kongruenz mit LAWA-Leitlinien 2026 (Entwurf 20.03.2026)

Institutionelle Umsetzung – Warum entsprechende Organisationsstruktur?

Adaptives Wasserrecht ist nur kollektiv, koordiniert und regelgebunden vollziehbar

Kollektiv statt Einzelkämpfer

Ein adaptives, dynamisches Wasserrecht funktioniert nicht über Einzelgenehmigungen. Es muss koordiniert und regelgebunden vollzogen werden — das ist nur über eine entsprechend ausgestaltete Organisationsstruktur leistbar.

Hauptbetroffenheit Landwirtschaft

Wassermanagement und -verteilung ist nutzerseitig zu organisieren. Die Landwirtschaft ist Hauptbetroffener — und hat einen großen Nutzen.

Organisationsstruktur als Praxisübersetzer

Übersetzt das abstrakte Wasserrecht in die tägliche Praxis. Macht aus individuellen Entnahmen ein kollektives Management — mit klaren Regeln und Transparenz.

Bewährtes Instrument

In der Landwirtschaft hat sich gezeigt: Zusammenschluss in selbstorganisierten Strukturen / Verbänden bringt viele Vorteile — Planung, Kostenverteilung, Rechtssicherheit, behördlicher Ansprechpartner.

Idee: Zweistufiger Wassermanagementverband – Architektur nach WVG

WVG § 2 Nr. 8 (GW-Bewirtschaftung) · § 2 Nr. 11 (Wasserbereitstellung) · Rahmenerlaubnis an den Verband

STUFE 1 — Übergeordneter Wassermanagementverband / Organisationsstruktur

Betrieb MIKE SHE / GEWaS · Zentrales Wasserrecht (Rahmenerlaubnis) · Monitoring & Zählwesen · Wasserrückhalt

STUFE 2

WuB A, B, C, ...

Schnittstelle vor Ort, ...

STUFE 2

WuB A, B, C, ...

Mitsprache / Erteilung
Einvernehmen, Kommunikation
mit Anliegern

STUFE 2

WuB A, B, C, ...

Unterhaltung / Kontrolle z.B.
Stauanlagen im Gewässer

Mitglieder & Beitragsstruktur: jeweils noch festzulegen, Beiträge z. B. €/ha Grundbeitrag + €/m³ Mengbeitrag

Gleichrangige Steuerungsziele

Leitbild: Optimiert bewirtschafteter Landschaftswasserhaushalt – kein Stilllegungs- oder Vernässungskonzept!

Das Modell optimiert alle Ziele gleichzeitig —  Wasser sichern und  gerecht verteilen

1

GW-Neubildung maximieren

Winter / Frühjahr

Drainagen schließen, Stauwehre hochfahren · Bodenspeicher füllen · GW-Stand für Vegetationsperiode aufbauen

2

Hochwasservorsorge (antizipativ)

24–48 h vor Ereignis

Retentionsraum leeren (Drainagen öffnen, Wehre absenken) · Kurz vor Ereignis: Hochfahren
→ Scheitelabfluss kappen

3

Flächenbewirtschaftbarkeit

Vor Einsaat / Ernte / Feldarbeit

Rechtzeitige GW-Absenkung sichert Befahrbarkeit · Modell kennt betriebliche Bewirtschaftungsfenster je Schlag

4

Kapillaren Aufstieg optimieren

Vegetationsperiode Mai–August

GW-Stand bewusst hoch halten → kapillarer Aufstieg in Wurzelzone · Beregnungswasser substituieren · Entnahme reduzieren

Finanzierungsmodell – Fair, verursachergerecht, rechtssicher

Verbandsbeiträge sind öffentliche Abgaben – rechtssicher und vollstreckbar



Grundbeitrag (fix)

Pro Hektar bewässerungsfähige Fläche
→ Deckt Fixkosten:
Abschreibungen, Verwaltung,
Modellbetrieb



Mengenbeitrag (variabel)

Pro Kubikmeter entnommenes Wasser
→ Schafft Wassersparanreiz ·
variiert mit Entnahmemenge



Brunnenbeitrag

Pro Entnahmestelle (Zählgerät)
→ Deckt Investition und Betrieb
Zählwesen



Bonus-Malus

Bonus: Flächenprämie
Wasserrückhalt · Priorität
Wassertzuteilung
Malus: Aufschlag bei
Kontingentüberschreitung

Investition Zählsystem:

Wasseruhren DN 80: ab 325 €/Stück · DN 100: ab 450 €/Stück · NB-IoT-Modul inkl. 10-Jahres-Lizenz: ca. 345 €/Stück, Reed-Kabel: 30 – 50 €/Stück

Mögliche / aktuelle Förderung:

BRL NRW (bis Ende 2026) · GAK Klimaanpassung · MLV NRW Pilotprojektförderung · EU (EFRE/GAP/LIFE) · WRRP-Programme 2028–2033

Bonus-Malus & Schadensregelung – Mögliche Ansätze

Belohnungen fürs Mitmachen · Klare Regeln bei Missbrauch · Verbindliche Schadensregelung

✓ Bonus-System

- ✓ Flächenprämie Wasserrückhalt (€/ha/Jahr)
- ✓ Reduzierte Beiträge bei sparender Bewässerungstechnik
- ✓ Prioritäre Wasserzuteilung bei Knappheit
- ✓ Kostenlose Beratung und Software
- ✓ Vorrang bei der Wasserverteilung in Trockenjahren

✗ Malus-System

- ✗ Aufschlag bei Überschreitung des Wasserentnahme-kontingents
- ✗ Ausschluss bei der Wasserverteilung bei Wiederholung
- ✗ Rückforderung von Fördermitteln bei Missbrauch

⚖ Schadensregelung — klar und fair:

Wenn der Verband einen Schaden verursacht → der Verband zahlt. Wenn das Wetter schuld ist → klar abgegrenzt, vorab definiert. Klare Entschädigungsregelungen schaffen Vertrauen und reduzieren das rechtliche Risiko für alle (z. B. Entschädigungsregelungen Hochwasserpolder).

Umsetzungsschritte

Frühzeitige Einbindung erhöht Akzeptanz und Förderwahrscheinlichkeit

Wie geht es weiter?

Umsetzungsschritte:

I

Absprachen, Vereinbarungen, Mitglieder und Akteure

II

Satzung, Finanzierung, Schadensregulierung

III

Aufbau Zählwesen (Brunnenstandorte)

IV

Gründung übergeordneter Verband (integriert in LV) /OS

V

GEWaS-Plattform in Betrieb

VI

Erste automatisiert gesteuerte Rückhalteinfrastruktur

Die Zeit zu handeln ist jetzt



Wasserrückhalt und Bewässerung sind untrennbar verbunden — nur ein integriertes System schafft dauerhaft Sicherheit.



Das echtzeitfähige Modell (MIKE SHE / GEWaS) ist zentrales Steuerungs-, Nachweis- und Planungswerkzeug



Kollektives Wasserrecht schafft Planungssicherheit — auch unter Klimawandel.



Klare Entschädigungsregelungen und freiwillige Vereinbarungen sind Voraussetzung für breite Akzeptanz.



Das Zählwesen ist Grundlage des Finanzierungsmodells, des Monitorings und des behördlichen Nachweises.



Das Modellgebiet Kreis Borken hat Leuchtturmcharakter und ist übertragbar nach dem Regenschirmprinzip.

ABSCHNITT 03

Ausblick

LAWA-Konformität · H2O-NRW Strategie · Förderung · Besondere Kennzeichen

LAWA-Konformität 2026 – Alle Kernanforderungen erfüllt und übertroffen

LAWA-Leitlinien Nutzungskonkurrenzen bei Wasserknappheit (Entwurf 20.03.2026)

LAWA-Anforderung	Umsetzung im Projekt	Bewertung
Hydrologische Schwellenwerte / Ampelphasen	Qök LAWa O 8.17; Borkener Aa + Döringbach; flächig MIKE SHE	Vollständig erfüllt
Echtzeit-Monitoring + Prognosen	MIKE SHE tägl. Update + DWD MOSMIX 7-Tage; LoRaWAN/NB-IoT → IoT-Plattform	Vollständig erfüllt
GW-abhängige Landökosysteme (gwaLÖS)	Biotoptyp-spez. Grenz-/Schwellenwerte (RP Darmstadt 2024, NLWKN 2013)	Vollständig erfüllt
OW-GW-Wechselwirkungen	Vollständig physikalisch gekoppeltes MIKE SHE	Vollständig erfüllt
Dreistufiges Ampelsystem	Vierstufiges System Grün/Gelb/Orange/Rot mit gestuften Entnahmekontingenten	ÜBERTRIFFT Standard
Vorausschauende Handlungsoptionen	Speicherpfad-Prinzip: Trendrichtung + Trendgeschwindigkeit + Zeit bis kritisch	Vollständig erfüllt
Mengenmäß. Gleichgewichtszustand GW	Dynamische Dargebotsbilanzierung (MIKE SHE) ersetzt statischen Neubildungsansatz	Vollständig erfüllt

H₂O-NRW Zukunftsstrategie –Ziele mit hoher Kongruenz

Das Modellprojekt ist kein Einzelprojekt – es ist eines der konkretesten Umsetzungsinstrumente der Strategie

Ziel H2O-NRW	Thema	Kongruenz	Beitrag des Projekts
4.1.1	Niedrigwassermanagement	SEHR HOCH	Dynamisches Dargebot-Bedarf-Modell · GW-Speicherpfad
4.1.2	Klimaresiliente Gewässer	HOCH	Ökol. Mindestwasserabfluss (LAWA O 8.17) · gwaLÖS-Schwellenwerte
4.1.3	Wasserspeicher Boden	SEHR HOCH	"Bewirtschaftete Schwammlandschaft" · gesteuerte Drainagen · bodenphysikalische Parameter je Schlag
4.2.1/2	Hochwasserschutz/Starkregen	SEHR HOCH	Antizipative Retentionssteuerung vor Ereignis · Scheitelabfluss-Kappung
4.2.4	Versorgungssicherheit TW	SEHR HOCH	GW-Speicherpfad als quantitative Versorgungsgrundlage
4.3.2	Energiewende & Wasser	MITTEL	Kapillarer Aufstieg reduziert Beregnungsenergie
4.4.3	Neue Kooperationsstrukturen	SEHR HOCH	Zweistufiger Verband (WVG) · kollektives Verbandsrecht · integriertes Monitoring

Was macht dieses Projekt besonders ?

01

Erste Echtzeit-GW-Speicher-Lösung

GEWaS ist das erste System in Deutschland, das einen Grundwasserleiter physikalisch-basiert und echtzeitfähig als Speicher bilanziert und steuert.

02

Speicherpfad statt nur Grenzwert

Nicht der momentane GW-Stand, sondern Trendrichtung + verbleibende Reaktionszeit → entscheidender Zeitvorsprung für Gefahrenabwehr, Entscheidungsfindung und Management.

03

Paradigmenwechsel im Wasserrecht

Vom statischen Entnahmerecht zum dynamischen Wasserrecht – rechtlich umsetzbar ohne neue Instrumente (Bsp. Wassermanagementverband WHG + WVG).

04

Multifunktionale Infrastruktur

Drainagen und Stauwehre dienen gleichzeitig: GW-Neubildung · dezentraler Hochwasserschutz · Flächenbewirtschaftbarkeit · Klimaschutz.

05

Übertragbarkeit (Regenschirm)

Vorgehensweise und Modell sind auf andere GW-Körper in NRW und der norddeutschen Tiefebene grundsätzlich übertragbar.

06

Nachweisbare Wirkung im Landschaftswasserhaushalt

Quantifizierung und Bewertung der Maßnahmenwirkungen als Grundlage für zukünftige Förderprogramme und eine effiziente Ressourcenbewirtschaftung.