

Digitale Lösungen für eine wasserbewusste Gesellschaft

Das EU-Vorhaben „B-WaterSmart“ entwickelt insgesamt 18 verschiedene Software-Tools zur Modellierung von Wasserkreisläufen sowie zur Entscheidungsunterstützung bei wasser- und kreislaufwirtschaftlichen Fragestellungen. Die Tools werden in sechs sogenannten Living Labs des Projektes gemeinsam mit den Anwendern vor Ort entwickelt und erprobt. Zwei dieser digitalen Lösungen, das Short-Term Demand Forecasting Tool und das Regional Demand-Supply Matching GIS Tool, werden vom IWW Zentrum Wasser (IWW) und vom Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband (OOWV) eigens für die spätere Anwendung in Norddeutschland konzipiert. Der Beitrag stellt die beiden Tools vor und erläutert deren Funktionsweise.

von: Dr. David Schwesig, Kristina Wencki, Dr. Katharina Gimbel, Pia Springmann, Marcel Juschak (alle: IWW Zentrum Wasser) & Julia Oberdörffer (Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband)

Tab. 1: Übersicht über die beiden B-WaterSmart-Toolkits und die digitalen Anwendungen, aus denen sie zusammengesetzt sind. Der Name der Stadt in Klammern entspricht dem Living Lab, in dem das Tool angewendet wird.

Tool und Ort der Anwendung	Beschreibung
The monitoring, negotiation, and decision support solutions toolkit	
Water reuse strategic platform* (Venedig)	Beide Plattformen können genutzt werden, um Informationen über behandelte Abwässer und Schlämme sowie über deren potenzielle Wiederverwendung zu sammeln und relevanten Akteuren zur Verfügung zu stellen. Alle Informationen werden durch integrierte Visualisierungen dargestellt, um den Zustand des Gebiets im Hinblick auf Probleme und Möglichkeiten der Wiederverwendung und Aufwertung des verfügbaren Produkts besser zu verstehen und dadurch effektivere und datengesteuerte Entscheidungsprozesse zu ermöglichen.
Sludge management platform* (Venedig)	RE-ACTOR zielt darauf ab, Wasserversorgungsunternehmen, Planer und Entscheidungsträger bei der Bewertung von Investitionen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der Wiederverwendung und Aufbereitung von Wasser zu unterstützen. Mit dem Tool können alternative Szenarien in einem Gebiet simuliert werden, um die potenziellen Auswirkungen der Maßnahmen (z. B. neue Prozesse in einer Kläranlage, Installation erneuerbarer Energietechnologien oder neue Verteilungsinfrastruktur) zu untersuchen.
Environment for decision support and alternative course selection (Lissabon)	Dieses Tool unterstützt Planer und Entscheidungsträger in der Stadtverwaltung bei der Auswahl der besten Wasserressourcen zur Brauchwasserversorgung und bei der Priorisierung von Planungsoptionen für die Steuerung von Wassernutzungen im städtischen Umfeld.
Urban Water Cycle Observatory (Lissabon)	Das Urban Water Cycle Observatory ist eine Analyseplattform für den städtischen Wasserkreislauf in Lissabon. Das System bietet über zwei verschiedene Kanäle Zugang zu den Informationen: a) Öffentliche Daten über Wasser und Abwasser werden über Infografiken zur Verfügung gestellt; b) Einrichtungen, die über Smart-Meter-Messungen verfügen, können auf Visualisierungen ihrer Verbrauchsdaten, Datenanalysen und automatische Leistungsberichte zugreifen.
Climate-readiness certification tool (Lissabon)	Das Climate-readiness certification tool wurde entwickelt, um Haushalte, Stadtplaner, die Bauindustrie, Kommunen, Stadtplaner und Prüfer bei der Berechnung und Ausstellung von Zertifikaten zu unterstützen, die die Wassereffizienz, die Wasser-Energie-Nexus-Leistung und die Klimaanpassung von Haushalten, Gebäuden und Nachbarschaften bewerten.
Stormwater reuse management system (Flandern)	Das Stormwater reuse management system ermöglicht die Kombination der Betriebsführung eines Regenwasserbeckens mit einem angeschlossenen Versickerungssystem zur Grundwasseranreicherung und Bewässerungssystemen zur direkten Bewässerung. Das System umfasst innovative Steuerungskonzepte zur aktiven Bewirtschaftung der bestehenden Regenwasserinfrastrukturen, um neue Anwendungen (z. B. Landwirtschaft, Bewässerung lokaler Parks und Rasenflächen, Industrie) zu erschließen.
Nessie system* (Bodø)	Die Nessie-Plattform ist ein Informationssystem, das in der Lage ist, hochauflösende Daten von IoT-Komponenten (wie Sensoren und intelligenten Zählern) zu erfassen und visualisieren. Darüber hinaus können folgende Funktionen im Tool aufgebaut werden: a) die Erkennung von Leckagen, b) der Vergleich mit früheren Verbrauchsdaten des Haushalts, c) der Vergleich mit dem Wasserverbrauch anderer Haushalte mit ähnlichen soziodemografischen Merkmalen, d) die Analyse des Gesamtverbrauchs pro Gerät, e) die Vorhersage künftiger Verbräuche und Kosten.
Environmental Dashboard* (Bodø)	Das Environmental Dashboard zielt darauf ab, aggregierte Daten (von Wasserzählern oder demografischen Datensätzen) in Karten und Diagrammen darzustellen, um ein Bild des Wasserverbrauchs in den verschiedenen Bezirken einer Stadt zu vermitteln.

Der Wassersektor in den europäischen Küstengebieten steht heute vor einer Reihe von Herausforderungen. Wasserknappheit und ein steigender Wasserbedarf aufgrund von Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum stellen nur zwei Beispiele der vielschichtigen Problemstellungen dar, denen sich Bevölkerung, Unternehmen, Landwirtschaft, Wasserversorger und Behörden bereits aktuell gegenübergestellt sehen. Um derartige Herausforderungen zu bewältigen, bedarf es in einem ersten Schritt einer belastbaren Daten- und Informationsbasis, die die aktuelle Wasserver- und Abwasserentsorgungssituation möglichst genau widerspiegelt und idealerweise zudem die Simulation und Prognose zukünftiger Szenarien ermöglicht – inklusive von Effekten und Nutzen neuer Technologien und Management-Maßnahmen. Eine weitere Digitalisierung der Systeme und Prozesse kann zudem dabei helfen, Umfang, Effizienz und Effektivität einer kreislaufwirtschaftlichen Nutzung der Ressourcen zu erhöhen und gleichzeitig die Einführung von Konzepten und Technologien der Kreislaufwirtschaft zu erleichtern. Des Weiteren

ist ein ausreichendes Maß an digitalen Informationen und Daten erforderlich, um adäquate zukunftsorientierte Anpassungsstrategien für die Wasserwirtschaft zu entwickeln.

Die B-WaterSmart-Tools

Das europäische Forschungsprojekt „Accelerating water-smartness in coastal Europe“ (kurz: B-WaterSmart) entwickelt zu diesem Zweck intelligente Technologien und Ansätze der Kreislaufwirtschaft. Um diese Lösungen in der Praxis des Wassersektors zu verankern, werden von den Projektpartnern gemeinsam technische und digitale Lösungen sowie neue Geschäftsmodelle entwickelt und in den Living Labs in sechs Fallstudien in Europa getestet. Ziel dabei ist es, den Wandel zu einer Wasser-smarteren Wirtschaft und Gesellschaft in den europäischen Küstenregionen und darüber hinaus zu beschleunigen, indem der Verbrauch von Süßwasserressourcen reduziert, die Rückgewinnung und Wiederverwendung von Ressourcen verbessert und die Effizienz der Wassernutzung gesteigert wird. ▸

Tool	Beschreibung
The water cycle modelling and assessment solutions toolkit	
Extended UWOT (Flandern)	UWOT ermöglicht es den Nutzern (Wasserplanern, Entwicklern, Beratern), verschiedene Wasserbewirtschaftungstechnologien (einschließlich Wassereinsparung, Recycling, Aufbereitung und Entwässerung) auf verschiedenen Ebenen zu vergleichen. Das Tool simuliert den städtischen Wasserkreislauf, indem es einzelne Wassernutzungen und Technologien modelliert und ihre kombinierten Auswirkungen zusammenfasst. UWOT bietet eine Reihe von Technologiekombinationen, die nach benutzerbasierten Kriterien geordnet sind. Auf diese Weise kann der Benutzer bestimmen, welche Kombination von Technologien für seine neue Entwicklung am besten geeignet oder vorteilhaft ist.
Regional demand-supply matching GIS tool (Norddeutschland)	Dies ist ein GIS-Tool zur Visualisierung und Verarbeitung von Open-Source-Informationen über die natürliche Wasserverfügbarkeit und den sektoralen Verbrauch. Die Informationen können genutzt werden, um a) mögliche Verbrauchsschwerpunkte und Gebiete mit Wasserknappheit, b) alternative Wasserressourcen oder Gebiete mit verfügbaren Wasserquellen und c) den Wassertransfer von einer Region in eine andere Region zu ermitteln. Auf der Grundlage der Analyse können die Auswirkungen alternativer Wasserverfügbarkeits-szenarien auf den Wasserbedarf dargestellt werden.
Short-term demand forecasting tool* (Norddeutschland)	Das Tool dient der Erstellung von Wasserbedarfsprognosen für die nächsten 24 Stunden. Der Benutzer kann mit der grafischen Benutzeroberfläche interagieren, um Modelle des maschinellen Lernens zu trainieren und sie zur Erstellung und Visualisierung von Bedarfsprognosen zu verwenden. Darüber hinaus können Nutzer intelligente Zähler hierarchisch anordnen, um Modelle für unterschiedliche räumliche Auflösungen zu erstellen.
QMRA+ for water reuse and agriculture (Flandern)	Die quantitative mikrobielle Risikobewertung (QMRA) ist eine Methode, die zur Bewertung von Risiken bei der (Wieder-)Verwendung von Wasser und damit zur Unterstützung von Entscheidungen eingesetzt werden kann. Mit dem QMRA+-Tool können Benutzer das mikrobielle Gesundheitsrisiko bei der Nutzung verschiedener Wasserquellen, einschließlich der Wiederverwendung von Abwasser, abschätzen. Ein Aufbereitungssystem kann durch die Auswahl von Aufbereitungsschritten aus einer breiten Palette möglicher Aufbereitungstechnologien entworfen werden, das zur gewünschten Nutz- bzw. Brauchwasserqualität führt. Die Anwendung kann die Exposition von Menschen gegenüber diesem Wasser und den darin möglicherweise enthaltenen Krankheitserregern bewerten.
SuTra (Flandern)	SuTra modelliert die Elimination von Mikroorganismen in der Untergrundpassage über eine bestimmte Entfernung und über die Zeit hinweg mithilfe eines analytischen Ansatzes. Ziel ist es, eine schnelle Bewertung der mikrobiologischen Wasserqualität bei der künstlichen Grundwasseranreicherung durch Aquifer Storage and Recovery (ASR) zu ermöglichen.
Water-energy-phosphorous balance planning module (Lissabon)	Bei diesem Tool handelt es sich um eine Matchmaking-Umgebung, in der Quellen und Nachfragepunkte kombiniert werden. Die alternativen Kombinationen aus Angebot und Nachfrage werden anhand einer Reihe von Nutzer ausgewählter Metriken (z. B. Volumenverfügbarkeit, Kosten, Energiegehalt, Kohlenstoff-Fußabdruck, Nährstoffgehalt) über einen bestimmten Zeitraum bewertet.
Reclaimed water distribution network water quality model (Lissabon)	Dieses Tool bietet ein Simulationsmodell für die Kartierung und Quantifizierung von Risiken in Verteilungsnetzen für aufbereitetes Wasser.
Risk Assessment for urban water reuse module (Lissabon)	Bei diesem Instrument handelt es sich um ein Rahmenwerk für Risiken für Mensch und Umwelt, das sich an Planer und Entscheidungsträger im Bereich der Stadtverwaltung, der Kommunen und der Wasserversorgung richtet. Das Tool bewertet Angebots-/Nachfragekombinationen auf der Grundlage einer Reihe von aktuellen Risikostandards und Vorschriften.

* FIWARE-kompatibel

Quelle: IWW Zentrum Wasser

Hierzu entwickelt das Projekt u. a. 18 Software-Tools für eine effizientere und sicherere Zuweisung und kreislaforientierte Nutzung von Ressourcen (Wasser, Energie, Nährstoffe). Die Werkzeuge zielen darauf ab, die Effizienz und Effektivität bei der Wiederverwendung von (Ab-)Wasser, der Rückgewinnung von Energie und Materialien, dem Management von Wassersystemen und -infrastrukturen, der Überwachung und Entscheidungsunterstützung, der Modellierung und Analyse des Wasserkreislaufs, der Risikobewertung und dem Risikomanagement, der Analyse des Wasserbedarfs und dem Management natürlicher Ressourcen zu verbessern. Alle Anwendungen werden in den sechs Living Labs des B-WaterSmart-Projekts in Alicante (Spanien), Bodø (Norwegen), Flandern (Belgien), Lissabon (Portugal), Norddeutschland (Deutschland) und Venedig (Italien) in Zusammenarbeit zwischen Forschungspartnern, Technologieanbietern sowie den angestrebten Endnutzern der Produkte entwickelt und erprobt. Im Kern lassen sich die 18 Software-Lösungen in zwei Gruppen von Anwendungen fassen, die die beiden digitalen Lösungs-Toolkits des Projekts bilden (Tab. 1).

Sieben der Tools bauen dabei auf der FIWARE-Technologie auf, die eine größtmögliche Interoperabilität der einzelnen Anwendungen und

einen sektorübergreifenden Datenaustausch ermöglicht – Eigenschaften, die als Schlüsselemente für einen systemischen Wandel angesehen werden können.

Intelligente Anwendungen für Norddeutschland

Zwei der B-WaterSmart-Tools werden im Rahmen des Vorhabens eigens an den Bedürfnissen Norddeutschlands in Zusammenarbeit zwischen IWW und OOWV entwickelt und praktisch erprobt.

Das Regional Demand-Supply Matching GIS Tool verarbeitet öffentlich verfügbare Informationen über die natürliche Wasserverfügbarkeit und den sektoralen Verbrauch. Zur Visualisierung wird das Open-Source-Programm QGIS verwendet. Auf diese Weise werden die Informationen gebündelt und in einen übergeordneten Kontext gestellt, um erstens mögliche Verbrauchsschwerpunkte und Gebiete mit Wasserknappheit, zweitens alternative Wasserressourcen oder Gebiete mit verfügbaren Wasserquellen und drittens den Wassertransfer von einer Region in eine andere zu ermitteln. Mithilfe des Tools können somit Informationen auf verschiedenen Ebenen und in unterschiedlichen Tiefen analysiert werden (Abb. 2). Das ▶



Quelle: M. Wittschieben/OOWV

Abb. 1: v. l.: OOWV-Regionalleiter Kay Schönfeld, OOWV-Projektleiterin Julia Oberdörffer, Lohnes Bürgermeisterin Dr. Henrike Voet und Ralf Blömer, Bauamtsleiter bei der Stadt Lohne, besichtigen einen Messpunkt in Lohne.

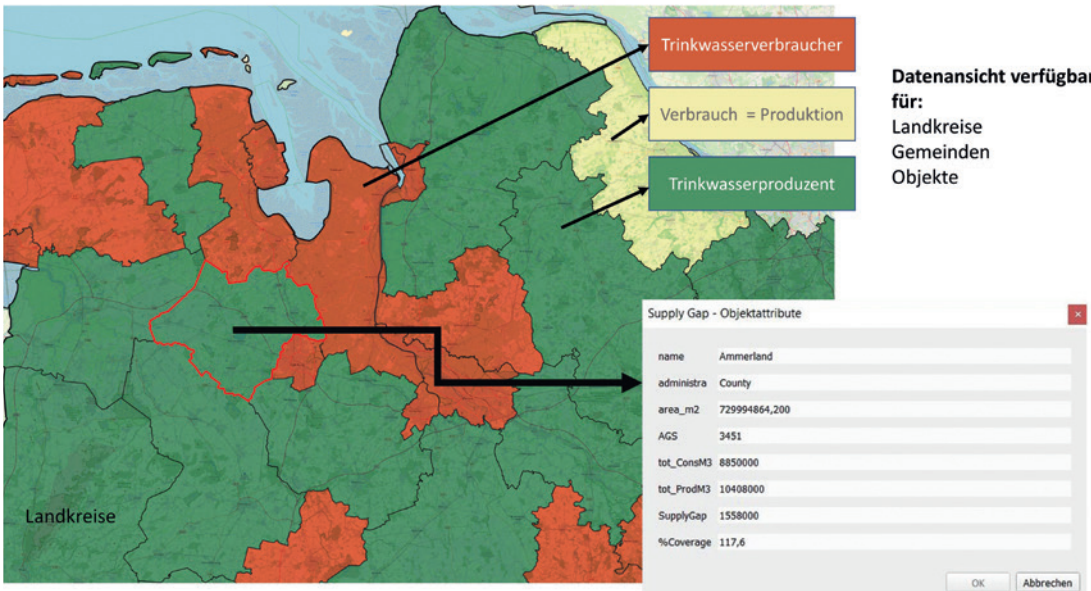
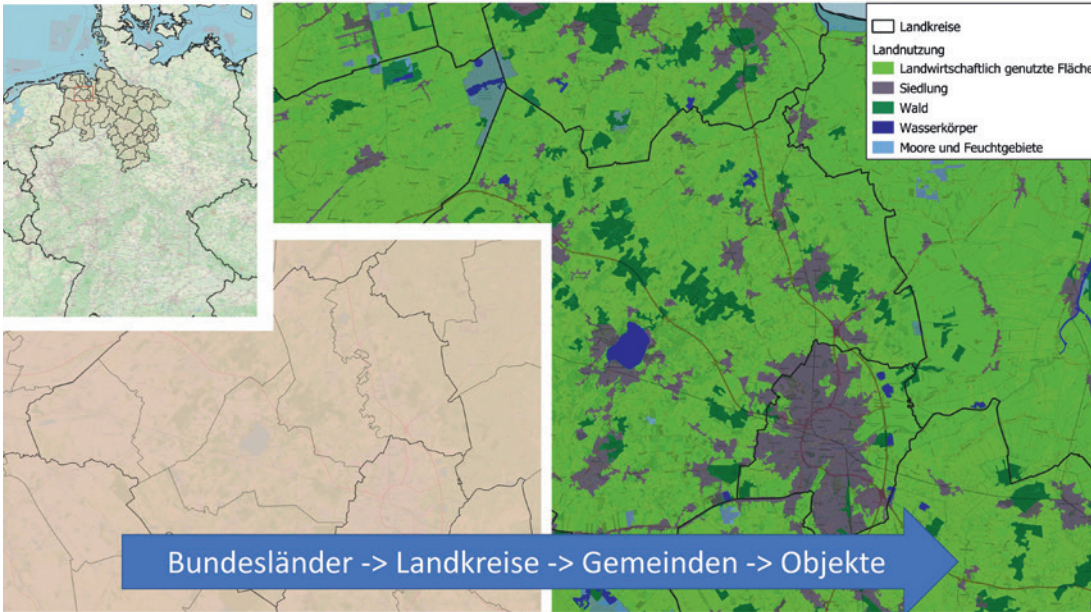
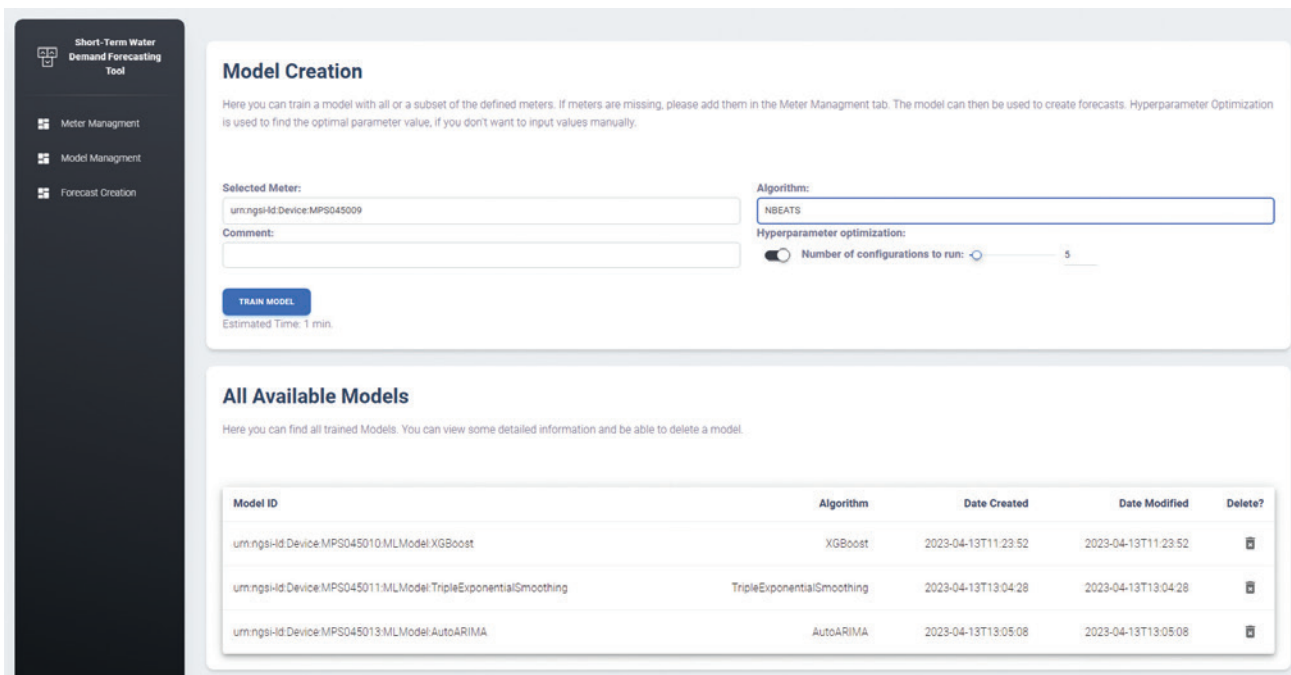


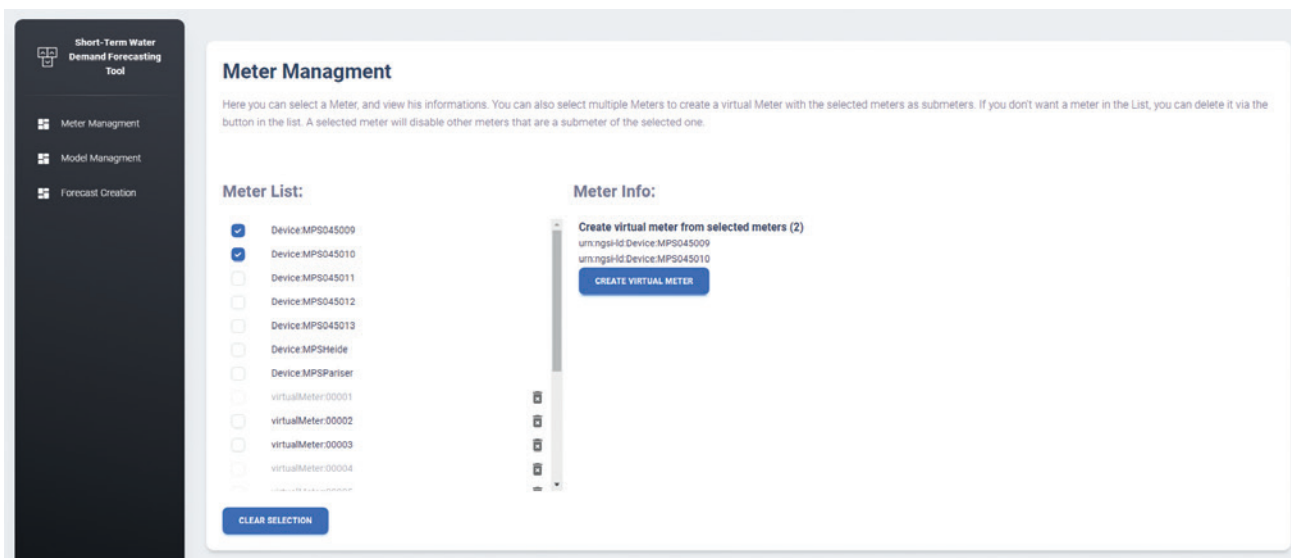
Abb. 2: Informationsauswertung auf unterschiedlichen Skalenebenen mit dem Regional Demand-Supply Matching GIS Tool

Quelle: IWW Zentrum Wasser



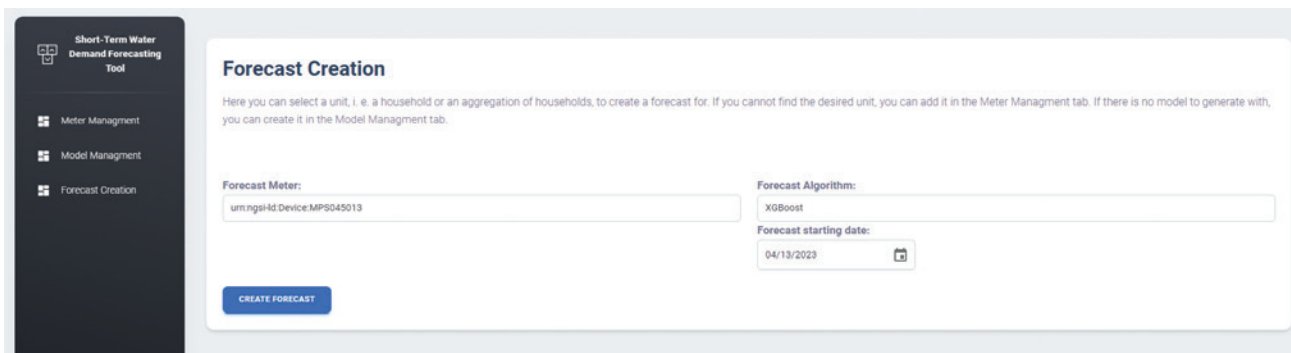
Quelle: IWW Zentrum Wasser

Abb. 3: Erstellung eines Modells mit Trainingsdaten eines intelligenten Zählers oder mehrerer intelligenter Zähler („virtueller Zähler“)



Quelle: IWW Zentrum Wasser

Abb. 4: Zusammenfassen von intelligenten Zählern zu einem virtuellen Zähler, der ein größeres Gebiet repräsentiert.



Quelle: IWW Zentrum Wasser

Abb. 5: Verwendung eines trainierten Modells zur Erstellung einer Vorhersage für einen Zähler (einen intelligenten Zähler oder einen vorher definierten „virtuellen“ Zähler)

Tool soll zum einen dazu beitragen, ein Bewusstsein für die regionalen Grenzen der Wasserverfügbarkeit in Bezug auf Menge und Qualität zu schaffen. In diesem Zusammenhang zeigen Projektionen die verfügbaren Wasserquellen und den Wasserbedarf für alle relevanten Sektoren (Haushalte, Industrie/Gewerbe, Landwirtschaft) und die intersektorale Konkurrenz um Wasser. Zum anderen soll durch die gezielte Einbindung aller möglichen Wasserressourcen ein Anreiz geschaffen werden, alternative Wasserressourcen für Prozesse zu nutzen, die keine Trinkwasserqualität erfordern. Zu diesem Zweck werden die Ressourcen in Bezug auf Menge und Qualität beschrieben. Konkret kann sich der Nutzer durch Abfrage des Standortes im Geoinformationssystem alle verfügbaren Wasserressourcen definierter Entfernung und Qualität anzeigen lassen. Auf der Grundlage dieser Analyse lassen sich die Auswirkungen alternativer Wasserverfügbarkeitsszenarien auf den Wasserbedarf darstellen.

Das Short-Term Demand Forecasting Tool wiederum dient dazu, Wasserbedarfsprognosen für den nächsten (oder aktuellen) Tag zu erstellen, um hohe Lastspitzen in bestimmten Regionen zu ermitteln, die Versorgungssicherheitsmaßnahmen des Wasserversorgungsunternehmens erfordern. Das Tool wird hierzu mit Smart-Meter-Daten gespeist. Liegen darüber hinaus historische und prognostizierte Wetterdaten vor, kann die Qualität der Prognoseergebnisse zusätzlich verbessert werden. Nutzer können mit der grafischen Benutzeroberfläche interagieren, um Modelle mit maschinellem Lernen zu trainieren und sie zur Erstellung und Visualisierung von Bedarfsprognosen zu verwenden. Darüber hinaus können Nutzer intelligente Zähler hierarchisch anordnen, um Modelle für unterschiedliche räumliche Auflösungen zu erstellen.

Im Rahmen des B-WaterSmart-Projektes wurden in der Stadt Lohne im Landkreis Vechta für drei homogen strukturierte Wohngebiete Sonden zur Durchflussmessung in den Trinkwasserleitungen installiert. Durch die Kombination von quartiersbezogenen Trinkwasserverbrauchsdaten, Wetterinformationen sowie sozioökonomischen Kenndaten der Gebiete soll mit dem Short Term Demand Forecasting Tool ein besseres Verständnis der Trinkwasserverbrauchsgruppen erzielt werden. So wird die Grundlage für kurzfristige, räumlich differenzierte und nutzergruppenspezifische Wasserbedarfsprognosen geschaffen und gleichzeitig die bedarfsgerechte Steuerung der Wasserwerke sowie Wasserspeicher optimiert. Zusammen mit weiteren Maßnahmen (wie dem Bau einer Druckerhöhungsanlage, neuer Wasserversorgungsleitungen sowie eines neuen Trinkwasserspeichers) sollen so für die Stadt Lohne Druckabfälle im Trinkwassernetz insbesondere in langen Hitzephase mit hohen Trinkwasserbedarfen reduziert werden (Abb. 3-5).

Der Water Europe Marketplace

Alle in diesem Beitrag beschriebenen Tools werden mit hilfreichen, weiterführenden Informationen und Materialien (Leitfäden, Anwendungsbeispiele, Schulungsunterlagen etc.) unterlegt und im Laufe des Projektes auf dem Water Europe Marketplace (<https://mp.watereurope.eu/>) verfügbar gemacht. Bereits jetzt können erste Informationen zu den Technologien und Lösungen dort eingesehen werden. Weitere Informationen zum Projekt B-WaterSmart selbst sind auf der Projektwebseite (www.b-watersmart.eu/) zu finden.

Danksagung

Das Projekt B-WaterSmart wird vom IWW Zentrum Wasser koordiniert und umfasst 36 Partner aus acht verschiedenen Ländern. Das Vorhaben wird im Rahmen des EU-Programms „Horizon 2020“ unter dem Förderkennzeichen Nr. 869171 gefördert. ■

Die Autoren

Dr. David Schwesig leitet das Gesamtvorhaben und ist Projektkoordinator bei der IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH.

Kristina Wencki ist Geschäftsführerin der IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH.

Dr. Katharina Gimbel und **Pia Springmann** sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen im Bereich Wasserressourcenmanagement bei IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH.

Marcel Juschak ist als freier Mitarbeiter auf Honorarbasis für das IWW Zentrum Wasser tätig.

Julia Oberdörffer ist Projektleiterin in der Abteilung Asset Management und strategische Planung beim Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband.

Kontakt:

Dr. David Schwesig

IWW Zentrum Wasser

Moritzstr. 26

45476 Mülheim an der Ruhr

Tel.: 0208 40303-150

E-Mail: d.schwesig@iww-online.de

Internet: www.iww-online.de

Besuchen Sie uns online: shop.wvgw.de