

Die digitale Transformation des Wassersektors

Highlight publication • Water Technology Advisory EU in Germany

IN DIESER HIGHLIGHT PUBLICATION

Wasserversorger fit für die Zukunft machen

Nachhaltige Wassernutzung durch strategische digitale Transformation erreichen

Aus Daten werden Entscheidungen

WASTEWATER

Highlight publication • Water Technology Advisory EU in Germany

Version 1.0

Dezember 2023

FOTO TITELSEITE

Gestaltung: Henrik Wedel Sivertsen

LEITENDE REDAKTION

State of Green

AUTOREN

Stig Knudsen, Water Technology Advisory, Kgl. Dänisches Generalkonsulat Hamburg - The Trade Council

BEITRAGENDE

Novafos

Kamstrup

LEAKman partners:

AVEVA, AVK, DTU – Technische Universität Dänemark,

Grundfos, HOFOR – Greater Copenhagen Utility,

Kamstrup, Leif Koch, NIRAS, Novafos

Sulfilogger

DHI

LADEN SIE DIESE PUBLIKATION HERUNTER

Laden Sie diese und weitere themenverwandte Publikationen

herunter auf www.stateofgreen.com/publications

WEITERE INFORMATIONEN

Für die Bestellung von Druckversionen sowie weitere Informationen

über diese und andere themenverwandte Publikationen kontaktieren

Sie State of Green via info@stateofgreen.com

URHEBERRECHTE

© Copyright State of Green 2023



Funded by
the European Union



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
1. Wasserversorger fit für die Zukunft machen	6
2. Nachhaltige Wassernutzung durch strategische digitale Transformation erreichen	8
Fallbeispiel: Revolutionierung der Lecksuche in Hausanschlüssen	9
3. Aus Daten werden Entscheidungen	10
Fallbeispiel: Eine strategische Wasserpartnerschaft zur Eindämmung von Wasserverlusten durch Systemintegration und eine ganzheitliche Überwachung	12
Fallbeispiel: Dynamischer Überblick hilft H ₂ S-Probleme im Abwassernetz zu entschärfen	14
Fallbeispiel: Effizienter Kläranlagenbetrieb mit "digitaler Zwillingstechnologie"	15

Einleitung

Die Wasserwirtschaft sieht sich mit einer wachsenden Zahl Herausforderungen konfrontiert, die alle Bereiche ihrer Geschäftstätigkeit und ihres Betriebs betreffen. Der Klimawandel und die begrenzten Wasserressourcen in Verbindung mit der Forderung mit weniger mehr erreichen zu sollen bedeuten, dass Wasserexperten auf der ganzen Welt unter Druck stehen neue und effizientere Arbeitsmethoden zu finden.

Ein datengesteuerter Ansatz für den Betrieb eines Wasserversorgers eröffnet Optimierungsmöglichkeiten in allen Bereichen, vom Betrieb über das Anlagenmanagement und die

Kundenbeziehungen bis hin zur Sicherung der Einnahmen. Und wie mehrere dänische Wasserversorger in den letzten zehn Jahren bewiesen haben, ist die Digitalisierung der Schlüssel zu einer radikalen Umgestaltung der Branche.

Die Schritte auf dem Weg zur Digitalisierung eines Versorgungsunternehmens sind die gleichen, doch die Ausgangspunkte und Ambitionen sind meist individuell. Indem Versorger den Prozess verstehen, ein strategisches Ziel definieren und sich von den vielen konkreten Fällen erfahrener Wasserunternehmen inspirieren lassen, können sie ihre Chance auf eine erfolgreiche digitale Transformation erhöhen.



KAPITEL 1

Wasserversorger fit für die Zukunft machen

Der Schlüssel zur erfolgreichen Transformation eines Wasserversorgungsunternehmens liegt in der schrittweisen und systematischen Digitalisierung.

Europäische Wasserversorger stehen unter Druck sich stärker zu digitalisieren und effizienter zu werden, um die heutigen Herausforderungen bewältigen und den Anforderungen der Zukunft gerecht werden zu können. Zunächst muss der Wandel dabei allerdings als “Reise” verstanden werden, die an einem individuellen Ausgangspunkt beginnt.

Der Klimawandel, steigende Energiekosten, defekte und veraltete Infrastrukturen, veränderte Verbrauchsgewohnheiten sowie Anforderungen der EU im Rahmen verschiedener Konjunkturprogramme gehören zu den zahlreichen Herausforderungen, denen sich Wasserversorger in Europa stellen müssen.

Die meisten von ihnen stellen fest, dass sie in einer Welt des stetigen Wandels agieren. In Kombination mit einer alternden Belegschaft und dem drängenden Fachkräftemangel wird die Digitalisierung zum Hebel für die Prozessoptimierung und den Erwerb neuer Kompetenzen, die den Betriebsablauf verbessern können.

Heute sehen die meisten Versorger die Digitalisierung als eines der wichtigsten Instrumente zur Bewältigung ihrer Herausforderungen - auch wenn einige nicht in der Lage sind im Detail zu erklären, was Digitalisierung bedeutet und wie sie sich auf ihr Geschäft auswirken wird. Dabei ist es wichtig zu bedenken, dass

Digitalisierung nicht nur von Land zu Land, sondern auch von Versorgungsunternehmen zu Versorgungsunternehmen Unterschiedliches bedeutet. Zudem ist die Ausgangssituation eines jeden Unternehmens, je nach den in der Vergangenheit getroffenen Entscheidungen, unterschiedlich.

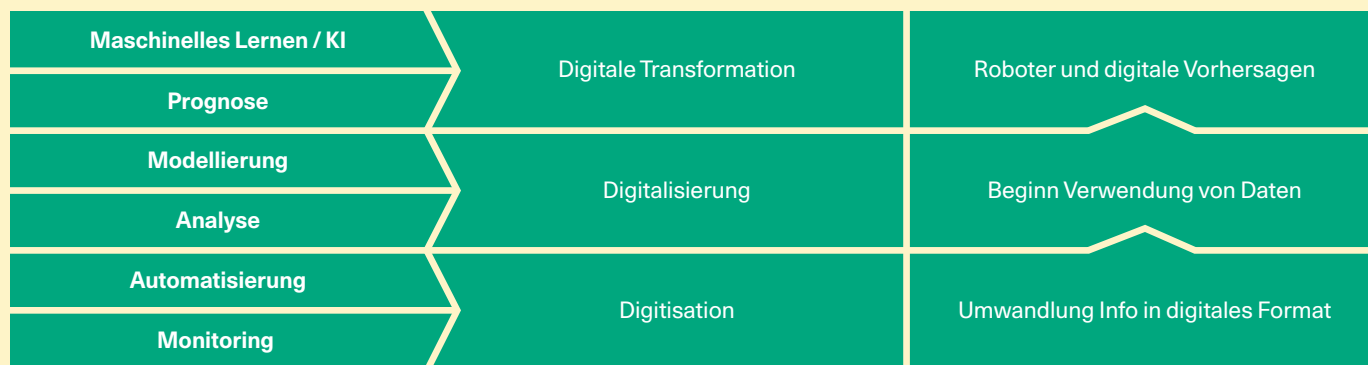
Unabhängig von der Ausgangssituation aber betrifft eine digitale Transformation das gesamte Unternehmen, was bedeutet, dass das Projekt über die üblichen Abteilungen hinaus finanziert werden muss. Da die Einrichtung eines grundlegend digitalisierten Betriebs aber letztlich allen Abteilungen zugutekommt, sollten auch deren Gewinne in die Berechnungen des Business-Case einbezogen werden.

Im Angelsächsischen ist neben den Begriffen “Digitalisierung” und “digitale Transformation” auch von der “digitisation” die Rede – doch was sind die Unterschiede?

Digitisation, Digitalisierung und digitale Transformation – was sind die Unterschiede?

Die drei Begriffe digitisation, Digitalisierung und digitale Transformation werden häufig synonym verwendet - manchmal ohne klare Differenzierung. In Wahrheit handelt es sich jedoch um drei unterschiedliche Konzepte, die zur Beschreibung des digitalen Fortschritts einer Organisation verwendet werden.

Wenngleich genaue Definitionen fehlen, veranschaulicht die folgende Abbildung die drei Konzepte und ihre Unterschiede:



Dieses Modell zeigt die Entwicklung von der digitisation über die Digitalisierung bis hin zur digitalen Transformation.

- Die **digitisation** bezieht sich auf den Prozess der Umwandlung von Informationen in ein digitales (d. h. computerlesbares) Format.
- Die **Digitalisierung** beschreibt den Prozess, bei dem Aspekte des gesellschaftlichen (und beruflichen) Lebens rund um die digitale Kommunikation umstrukturiert werden.
- Die **digitale Transformation** beschreibt die Einführung digitaler Technologie in einem Unternehmen. Gängige Ziele für ihre Umsetzung sind die Verbesserung von Effizienz, Wertschöpfung oder der Innovationsfähigkeit eines Unternehmens.

In Verbindung mit der obigen Abbildung bedeutet dies:

Maschinelles Lernen / KI	Unter der digitalen Transformation versteht man die Umgestaltung von Geschäftsaktivitäten, -prozessen, -produkten und -modellen zur vollen Ausschöpfung der Möglichkeiten digitaler Technologien. Das Hauptziel besteht darin die Effizienz zu verbessern, Risiken zu bewältigen oder neue Chancen zu entdecken. Digitale Transformation bedeutet Dinge auf eine neue (digitale) Weise zu tun.
Prognose	• Analyse ohne menschliche Interaktion • Online-Roboterüberwachung von Überläufen, Betrieb von Anlagen oder Rohrleitungssystemen
Modellierung	Digitalisierung ist der Prozess der Nutzung der Digitalisierung zur Verbesserung von Geschäftsprozessen. Digitalisierung bedeutet digitalisierte Informationen für sich arbeiten zu lassen. Der Begriff bezieht sich auf die Nutzung digitaler Technologien und Daten, um Einnahmen zu erzielen, Geschäfte zu verbessern und eine digitale Kultur zu schaffen, in der digitale Informationen im Mittelpunkt stehen. So werden Prozesse effizienter, produktiver und rentabler.
Analyse	• Informationen werden häufig mit allen relevanten Kollegen und Partnern in der Cloud geteilt • Menschliche Interaktion ist erforderlich, um Informationen aktuell und relevant zu halten
Automatisierung	Digitisation ist der Prozess der Umwandlung von Informationen aus einem physischen in ein digitales Format. Das bedeutet, dass etwas nicht-digitales in eine digitale Darstellung umgewandelt wird, die von Computersystemen genutzt werden kann, um Prozesse oder Arbeitsabläufe zu automatisieren. Die digitisation ermöglicht es Versorgungsunternehmen einen geschäftlichen Mehrwert zu schaffen, der Daten erfordert. Sie hilft die Grundlage für geschäftliche Anwendungsmöglichkeiten zu schaffen, die Daten nutzen.
Monitoring	• Umwandlung von Informationen über Rohrleitungen in Datenbanken • Sicherung und lokale Speicherung von Mitarbeiterdaten

Im Grunde genommen gehen Versorgungsunternehmen normalerweise von der digitisation über die Digitalisierung zur digitalen Transformation. Alles beginnt damit, dass man die verschiedenen Schritte auf dieser Reise kennt - man beginnt ganz unten und arbeitet sich nach oben vor. Durch die systematische Herangehensweise an den Digitalisierungsprozess sowie die Kenntnis ihrer individuellen Ausgangssituation erhalten Versorgungsunternehmen ein genaues Verständnis davon, dass eine echte Digitalisierung jeden einzelnen Bereich ihres Unternehmens betrifft. Und das ermöglicht es ihnen effizienter über den besten Weg dorthin zu sprechen.

KAPITEL 2

Nachhaltige Wassernutzung durch strategische digitale Transformation erreichen

Mit einer klar definierten strategischen Ausrichtung auf den Digitalisierungsprozess sind Wasserunternehmen besser in der Lage alle Mitarbeiter einzubeziehen und so ihre Ziele zu erreichen.

Die Digitalisierung hat das Potenzial den Betrieb von Wasserunternehmen zu revolutionieren - und es wurden bereits große Fortschritte erzielt. Ein klares Ziel und eine klare Richtung für die "Reise der Digitalisierung" helfen Engagement und Erfolg zu gewährleisten

Der dänische Wassersektor wird seit einigen Jahren durch den Klimawandel, Energiekosten, eine alternde und fehlerhafte Infrastruktur, veränderte Verbrauchsmuster, Wasserverluste, gesteigerte Effizienzanforderungen und vieles mehr herausgefordert. Darüber hinaus wird das Problem durch eine alternde Belegschaft und Herausforderungen bei der Talentakquise noch verschärft.

Unsere Arbeitsweise hat sich erheblich dahingehend verändert, dass wir sowohl bei der Entwicklung als auch beim Betrieb und der Instandhaltung von Wasserunternehmen heute Entscheidungen auf Grundlage von Daten treffen.

Dänemark ist eines der am stärksten digitalisierten Länder der Welt und mit der zunehmenden Digitalisierung der Gesellschaft hat auch der Wassersektor immer mehr digitale Prozesse und Arbeitsweisen eingeführt.

Wenngleich es manchmal den Anschein hatte, als sei die digitale Transformation ein Ziel an sich, ist sie in Wirklichkeit ein Mittel zur Verbesserung von Betrieb und Investitionen, zur Neugewinnung und Bindung von Arbeitskräften, zur Überwachung und Dokumentation der Leistung gegenüber Interessengruppen wie Kunden, Behörden, Eigentümern und Mitarbeitern, sowie nicht zuletzt zur Verbesserung der Kundenzufriedenheit.

In vielerlei Hinsicht hat genau das zur digitalen Transformation geführt. Und heute sehen die Wasserunternehmen die digitale Transformation als Voraussetzung dafür aktuelle Herausforderungen meistern und ihre Anlagen weiter optimieren zu können.

Auf strategischer Ebene hat die Geschäftsleitung die Ziele für eine grundlegende, transformative Reise zum digitalen Unternehmen gesteckt. Letztlich wird so sichergestellt, dass die Richtung für den Rest des Unternehmens klar ist – was es einfacher macht und die Motivation steigert, sich an der Erreichung des Ziels zu beteiligen.

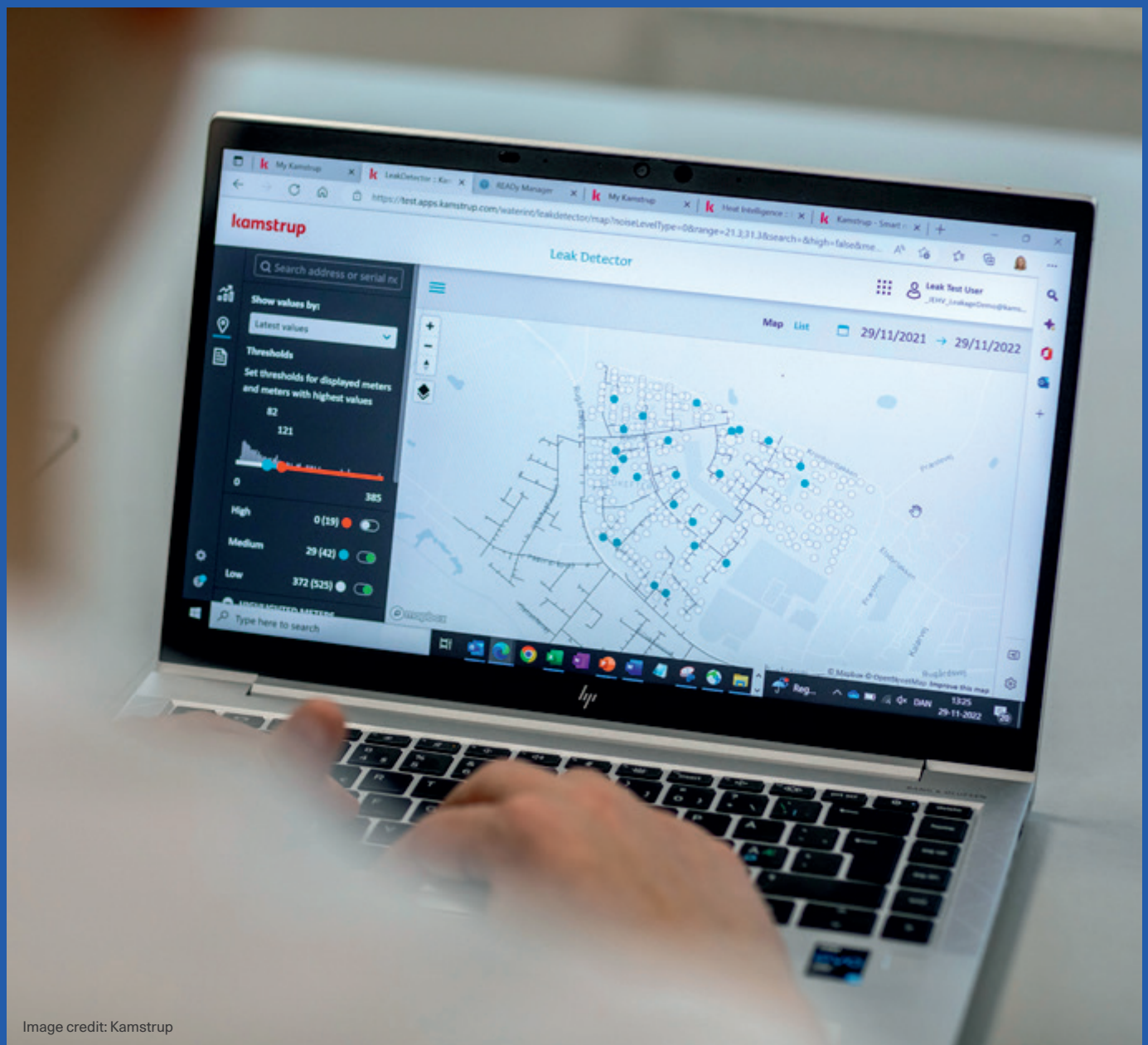


Image credit: Kamstrup

Revolutionierung der Lecksuche in Hausanschlüssen, Kopenhagen, Dänemark

Novafofos - einer der größten Wasserversorger Dänemarks – hatte Probleme mit einer ineffizienten und zeitaufwändigen Leckerkennung, die hauptsächlich auf nächtlichen Durchflussdaten von der Bezirksebene basierte. Mit Kamstrups innovativer Leak Detector Software war das Versorgungsunternehmen in der Lage, akustische Geräuschdaten von seinen mehr als 80.000 flowIQ® 2200 intelligenten Wasserzählern zu nutzen, um Lecks in Versorgungsleitungen effizient lokalisieren zu können. Die Informationen von Leak Detector bieten hochspezifische, auf Algorithmen basierende Einblicke in Hochrisikoinstallation und ermöglichen so dem Novafofos-Team, Priorisierungen vorzunehmen und sich auf die Arbeiten mit den größten Auswirkungen zu konzentrieren. Da Leak Detector zudem spezifische Straßenadressen liefert, verbringt das dänische Versorgungsunternehmen nun seine Zeit mit der Reparatur von Lecks, statt mit deren Suche. So kann die Ressourcenzuweisung optimiert und viel Zeit gespart werden. Seit der Implementierung der Software hat Leak Detector dem Unternehmen Novafofos erfolgreich helfen können hartnäckige Lecks in seinem gesamten Netz zu finden - mit einer Trefferquote von 50 % und 88 gefundenen Lecks, Tendenz steigend.

BEITRAGENDE

Novafofos
Kamstrup

KAPITEL 3

Aus Daten werden Entscheidungen

Innovative Kooperationen zwischen Versorgungsunternehmen und Technologieanbietern ebnen den Weg zu einer stärker digitalisierten Versorgung.

Intelligente Zähler ermöglichen es Wasserversorgern Entscheidungen und Maßnahmen auf Grundlage konkreter Daten zu treffen. So eröffnen sich neue Möglichkeiten - von der Steigerung der Effizienz und der Verringerung von Wasserverlusten bis hin zur Personalgewinnung. In Zukunft wird die digitale Reise in enger Zusammenarbeit zwischen ehrgeizigen Schlüsselakteuren weitergehen.

Wartungs- und Renovierungsarbeiten wurden bisher entweder nach einem festen Zeitplan, reaktiv oder mit hoher Sicherheitsmarge durchgeführt. Allen gemeinsam war, dass sie höchst ineffizient waren. Die Wahl eines datengesteuerten Ansatzes ermöglicht es Wasserversorgern einen proaktiveren Ansatz zu verfolgen, der sich auf die Performance der einzelnen Anlagen konzentriert.

Auf Daten setzen

Ein Beispiel für die innovative alltägliche Nutzung intelligenter Zähler ist die Verwendung der einzelnen Zähler als Geräuschlogger, um Leckagen zu erkennen. Versorger können die Lecks so überwachen und vorrangig dort einschreiten, wo der größte Effekt zur Verhinderung von Wasserverlusten

erzielt werden kann. Natürlich müssen die Lecks dann immer noch behoben werden. Die Erfolgsquote zum Auffinden der wichtigsten Leckagen ist jedoch deutlich höher.

Ein weiteres Beispiel ist, dass viele Versorgungsunternehmen, wie z.B. HOFOR, Aarhus Wasser und Aalborg Forsyning, Radar-Wetterdaten in Verbindung mit der Modellierung ihres Abwassernetzes nutzen, um Wolkenbrüche effizient bewältigen können. So können sie die vorhandenen Kapazitäten des Netzes nutzen, statt große Bauprojekte durchführen zu müssen.

Darüber hinaus haben die Versorger, weil sie mit anspruchsvollen digitalen Lösungen arbeiten, ihre Attraktivität als Arbeitgeber verbessern können - und so zugleich Probleme bei der Akquise von Fachkräften reduziert.

Mit den richtigen Sensoren und Software zur Informationsanalyse beginnen viele dänische Versorgungsunternehmen auch ihr Druckmanagement zu optimieren. Durch das Verständnis von Bedarfsspitzen und Verteilungsmustern können sie den Druck entsprechend anpassen, um Energie



Image credit: Grundfos

zu sparen, Wasserverluste zu verringern und die betriebliche Effizienz zu verbessern.

Auch die Offenheit in Bezug auf die Nutzung von Daten hat sich verändert, da heute viele Versorger gesammelte Informationen mit ihren Kunden teilen. So z.B. das Abwasserunternehmen der Stadt Billund, dass seine Mischwasserüberläufe in jährlichen Übersichten überwacht, dabei aber auch die Möglichkeit hat Details für jeden einzelnen Ort auszulesen und die Überlaufmenge auf täglicher Basis zu verfolgen. All diese Informationen sind auf der Website des Unternehmens zu finden.

Wie diese zahlreichen Beispiele zeigen, könnte man festhalten, dass ein datengesteuerter Betrieb die Trinkwasser- und Abwassernetze in ein besseres Licht rücken und sowohl ihre Sichtbarkeit als auch das Verständnis für ihre Leistung verbessern kann. Mit dem gewonnenen Wissen können die Fachkräfte der Versorgungsunternehmen den Betrieb und Investitionen proaktiv steuern.

Sind wir schon so weit?

Die digitale Entwicklung ist in Dänemark in den letzten 20 Jahren schnell vorangekommen. Dabei ist klar geworden, dass wir ein sich bewegendes Ziel anvisieren, da neue Vorschriften, Erwartungen und technologische Verbesserungen ständig neue Lösungen auf den Markt bringen. In diesem Kontext ist es ein großer Vorteil, dass Versorger und Technologieanbieter schon lange eng zusammenarbeiten und so sicherstellen können, dass neue Lösungen zunächst einem Realitätscheck unterzogen werden.

Wasserexperten sind die Fachkräfte für den Betrieb eines Wasserversorgers. Erst wenn ihr Wissen integriert wird, können digitale Lösungen Arbeitsweisen wirklich verbessern. Mit jedem Schritt, den wir auf dem Weg zu einem stärker digitalisierten Versorger machen, erwerben wir daher mehr Wissen und Erfahrung, um proaktive und datengesteuerte Entscheidungen treffen zu können.



Eine strategische Wasserpartnerschaft zur Eindämmung von Wasserverlusten durch Systemintegration und eine ganzheitliche Überwachung, Dänemark

Neun dänische Partner haben ein Konsortium gegründet mit dem Ziel den Einsatz und die Wirkung integrierter High-End-Lösungen, die auf Grundlage dänischer Technologie und Know-hows Wasserverluste kontrollieren, zu demonstrieren. Zu den Partnern gehören führende Technologieanbieter, Berater, Wasserversorger und die Dänemarks Technische Universität. Ziel des LEAKman-Projekts ist es ein einziges, ganzheitliches Non-Revenue Water Management-System zu entwickeln.

Demonstration eines kombinierten Leckagemanagement-Ansatzes

Das 2016 ins Leben gerufene und auf fünf Jahre angelegte Projekt verfügt über ein Gesamtbudget von 5,7 Mio. EUR. und wird im Rahmen des vom dänischen Umweltministerium unterstützten Eco-Innovation-Programms finanziert. Das Projekt umfasst mehrere zentrale Punkte wie die wirtschaftliche Analyse der Investitionsrendite, das Economic Level of Leakage (ELL), die Auswahl geeigneter KPIs zur Überwachung von Status und Wirkung verschiedener Leckagemanagement-Lösungen sowie die Implementierung von Schnittstellen zwischen den Systemen. Im Ansatz werden die vier Schlüsselemente des Leckagemanagements integriert: Druckmanagement, aktive Leckagekontrolle, Rohrleitungsmanagement und -sanierung sowie Geschwindigkeit und Qualität der Reparaturen.

Zwei groß angelegte Demonstrationsanlagen wurden bei den dänischen Wasserversorgern Novafofos und HOFOR eingerichtet. Die Anlagen demonstrieren die Installation und Nutzung von intelligenten Ventilen, Pumpen, Geräuschaufzeichnungen, intelligenten Zählern, intelligenten Inspektionen, SCADA, hydraulischen Online-Modellen (Aquis), GIS sowie einem ganzheitlichen Management-Informationssystem (HOMIS), welches für die automatische Berechnung, Anzeige und Berichterstattung wichtiger Leistungsindikatoren konfiguriert wurde.

Integrierbarkeit und Konnektivität sind entscheidend

Viele dieser Komponenten sind in der Regel bereits bei Wasserversorgern im Einsatz. Sie werden jedoch häufig im Rahmen separater Projekte installiert, sodass die verschiedenen Komponenten kaum oder ineffizient miteinander verbunden sind. Folglich wird das volle Potenzial des Gesamtsystems nie erreicht. Das LEAKman-Projekt kombiniert mehrere intelligente Systeme und integriert und überwacht sie nahtlos und ganzheitlich, wodurch das gesamte Wasserverteilnetz verbunden wird. Das Ergebnis ist eine Lösung, die es ermöglicht, den Wasserverlust in jedem System innerhalb weniger Jahre auf weniger als 20 Prozent zu reduzieren - mit einer möglichen Reduzierung auf unter 10 Prozent.

Seit Fertigstellung der Demonstrationsanlagen in 2020, konnte der Druck im ersten Demonstrationsbereich um 16 Prozent gesenkt werden, eine weitere Senkung auf 15 Prozent ist geplant. Infolgedessen wird ein entsprechender Rückgang der Leckagemenge sowie der Häufigkeit von Rohrbrüchen erwartet.

BEITRAGENDE

LEAKman partners:

AVEVA

AVK

DTU – Dänemarks Technische Universität

Grundfos

HOFOR – Greater Copenhagen Utility

Kamstrup

Leif Koch

NIRAS

Novafofos



Dynamischer Überblick hilft H₂S-Probleme im Abwassernetz zu entschärfen, Solbjerg, Dänemark

Der dänische Wasserversorger Aarhus Vand befürchtete, dass hohe Schwefelwasserstoffkonzentrationen (H₂S) im Abwassersammelsystem des Dorfes Solbjerg schneller zu einer Verschlechterung im Abwassernetz führen könnten als erwartet. Ohne einen klaren Überblick war das Versorgungsunternehmen jedoch nicht in der Lage Ursache, Ausmaß oder die Entwicklung des Problems zu bestimmen. In Zusammenarbeit mit Aarhus Vand installierte SulfiLogger 15 Flüssigphasen-SulfiLoggerTM H₂S-Sensoren an strategisch günstigen Stellen im Dorf. Alle 15 Sensoren sind mit einer Cloud-Lösung verbunden und liefern Online-H₂S-Daten in Echtzeit, sodass das Versorgungsunternehmen einen aktuellen Überblick über die Situation im gesamten Dorf erhält. Dabei zeigte sich, dass die täglichen H₂S-Schwankungen zwar vergleichbar waren, die Höhe der täglichen H₂S-Spitzenwerte im Abflussbrunnen jedoch deutlich zwischen 2 und 4 mg/L variierte. Da die Daten den Verdacht von Aarhus Vand bestätigten, dass so hohe H₂S-Werte in das nahe gelegene Dorf Tranbjerg weitergeleitet würden, beschloss das Versorgungsunternehmen, einen Stripperturm mit einem Filtersystem am Abfluss zu errichten, um das Problem zu beseitigen.

BEITRAGENDE

SulfiLogger



Effizienter Kläranlagenbetrieb mit “digitaler Zwillingstechnologie”, Aarhus, Dänemark

Der dänische Wasserversorger Aarhus Vand hat sich mit DHI zusammengetan, um eine “digitale Zwillinglösung” für die Kläranlage Egå zu entwickeln. TwinPlant kombiniert Echtzeit-Sensordaten mit Simulationsmodellen, um eine detaillierte virtuelle Kopie der physischen Anlage - einen digitalen Zwilling - anzuzeigen, der bis zu drei Tage im Voraus Vorhersagen über die Anlagenbedingungen treffen kann. Die Lösung ermöglicht das Testen verschiedener Szenarien mit neuen Steuerungen, Steuerungseinstellungen, Wartungsverfahren und Zuflussprofilen auf der Grundlage von KPIs wie Energieverbrauch, Betriebskosten, Chemikaliendosierung, Abwasserqualität und Treibhausgasemissionen. Außerdem wird die Qualität der Online-Daten kontinuierlich überprüft und Aarhus Vand über mögliche Anomalien informiert. Im Ergebnis dient TwinPlant als eine Entscheidungshilfe, die es Aarhus Vand ermöglicht seine Kläranlage auf Grundlage einer ganzheitlichen Betrachtung von KPIs virtuell bewerten und optimieren zu können. So kann ein effizienter Betrieb mit einer zugleich minimierten Klimabilanz gewährleistet werden.

BEITRAGENDE

DHI

Erfahren Sie mehr über dänische Lösungen für die Wasserwirtschaft,
finden Sie weitere Beispiele aus der ganzen Welt und knüpfen
Sie Kontakte zu dänischen Wasserexperten auf

www.stateofgreen.com



STATE OF GREEN IST EINE GEMEINNÜTZIGE, ÖFFENTLICH-PRIVATE ORGANISATION, PARTNERSCHAFTLICH GEGRÜNDET VON:

