



**Bild 1:**  
Industrie/  
Kommunal -  
Digitalisierung von  
Wertschöpfungs-  
prozessen.  
© HST  
Systemtechnik  
GmbH & Co. KG

## KOMMUNAL 4.0

### Wie die Digitalisierung in kommunalen Infrastrukturen wie der Wasserwirtschaft gelingen kann

Wasserwirtschaft, Infrastruktur, Digitalisierung, KOMMUNAL 4.0

**Günter Müller-Czygan, Lisa Becker**

*Experten der Wasserwirtschaft sehen in den anstehenden digitalen Entwicklungen zur Bewirtschaftung komplexer kommunaler Infrastrukturen eine bevorstehende Revolution [1]. In einer Branche, die langfristig plant und technische Anlagen für Jahrzehnte dimensioniert und baut, erscheint der Begriff Revolution auf den ersten Blick deplatziert. Ist mit diesen und ähnlichen Expertenaussagen wirklich eine radikale und abrupte strukturelle Veränderung innerhalb eines kurzen Zeitraums gemeint? Und ist man als Marktteilnehmer nur passiver Zuschauer, wie dies in Revolutionen üblicherweise der Fall ist? Mit einer Revolution vergleichbar sind sicherlich die massiven technischen und organisatorischen Veränderungen, die mit der Digitalisierung im Ergebnis zu erwarten sind. Der Weg dorthin wird aber voraussichtlich evolutionär, also schrittweise erfolgen. Es besteht auch die Möglichkeit der aktiven Gestaltung, sofern die Weichen hierfür rechtzeitig gestellt werden und die bislang abwartende Haltung aufgegeben wird.*

Doch wohin wird sich die digitale Technologie entwickeln und welche Konsequenzen hat dies für Organisationen und Menschen? Ansatzpunkte dazu finden sich vorwiegend im Bereich der Industrie. In zahlreichen Berichten und Studien unter dem Begriff Industrie 4.0 wird versucht, die Digitalisierung fassbar zu machen und mittels Prognosen die weiteren Entwicklungen abzuschätzen. Je nach Studie

wird Deutschland in Sachen Digitalisierung bereits als abgehängt bewertet, die anstehende digitale Revolution würde keinen Stein mehr auf dem anderen lassen oder aber man erwartet, dass nahezu 50 % der derzeitigen Arbeitsplätze verschwinden werden. Auf der anderen Seite traut man Deutschland als führender Nation im Anlagen- und Maschinenbau auch eine führende Rolle bei der Digitalisie-

rung im Fertigungssektor zu. Keines der bisherigen Industrieszenarien, die medienwirksam der Öffentlichkeit präsentiert wurden, taugt hingegen dazu, eine wie auch immer aussehende Strategie auf Sektoren der kommunalen Infrastruktur zu übertragen. Vielen kommunalen Entscheidern ist deshalb nicht wirklich klar, was auf ihre Organisationen zukommt und mit welcher Strategie sie in die nächsten Jahre oder Jahrzehnte gehen sollen. Werden tatsächlich bis zu 50 % der Berufsbilder auch in der kommunalen Infrastruktur überflüssig? Oder bleiben kommunale Organisationen als Teil der staatlichen Aufgaben verschont und dadurch nahezu alles beim alten? Selbst innerhalb der kommunalen Infrastruktursektoren sind die Rahmenbedingungen und Anforderungen unterschiedlich. Auch hier wird es schwierig, Best-Practice-Beispiele eins zu eins von einem in den anderen Sektor zu übertragen.

### Wo stehen Industrie, Städte und Kommunen in Sachen Digitalisierung wirklich?

Zusammenfassend kann man sagen, dass sowohl im industriellen Umfeld als auch im kommunalen Bereich mit Hilfe der Digitalisierung Wertschöpfungsprozesse verbessert werden sollen, um beispielsweise Effizienzsteigerungen, Einspareffekte, die Erzielung von Mehrwerten, Qualitätssteigerungen sowie ein Mehr an Sicherheit zu erreichen. Steht auf industrieller Seite in erster Linie der Unternehmens-, also der Aktionärs-Profit im Fokus, wäre ein mögliches Pendant auf kommunaler Seite der Bürger-Profit z.B. durch Reduzierung von Ausgaben und durch Haushaltssicherung, um Abgaben zu reduzieren oder kommunale Leistungen auszubauen. Beide Seiten erhoffen sich durch die Digitalisierung eine Sicherung der Zukunft. Für die Industrie geht es dabei um erhöhte Wettbewerbsfähigkeit und damit um Existenzsicherung. Die Kommunen wollen die Erfüllung hoheitlicher Aufgaben absichern, das Vertrauen gegenüber den Bürgern steigern und letztendlich die eigene Attraktivität erhöhen, um Abwanderungen zu vermeiden oder den Zuzug neuer Bürger zu erreichen. Obwohl insgesamt ein hohes Wachstumspotenzial durch die Digitalisierung erwartet wird, rechnen die meisten Unternehmen mittelfristig mit hohen Investitionskosten. Der erforderliche Return on Invest wird erst nach 5–10 Jahren erwartet. Das schreckt insbesondere viele kleine und mittlere Unternehmen davon ab, sich aktiv einer digitalen Zukunftsstrategie zu widmen [2].

Wie sieht es in den Städten und Kommunen in Sachen Digitalisierung aus? Laut einer aktuellen VDI-Studie [3] ist zu erkennen, dass derzeitige und zukünftige Aufgabenschwerpunkte im Bereich der

öffentlichen Infrastrukturen gesehen werden. Neben Verkehr und Liegenschaften zählt die Wasser- und Abwasserentsorgung zu den wichtigsten Aufgabenbereichen. Da bei Planung und Betrieb Daten eine immer größere Rolle spielen, wurde auch nach der Auseinandersetzung mit Themen zur Digitalisierung gefragt. Hier sehen sich gerade mal ein Drittel der Kommunen gut vorbereitet. Und wie auch bei den Unternehmen werden die für die Digitalisierung erforderlichen Investitionen als wesentliche Hürde angesehen und nicht etwa rechtliche oder technische Fragen.

### Die Wasserwirtschaft und das Zeitalter der Digitalisierung

Die Lösung der Aufgaben in der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft erfordert seit Jahrzehnten eine hohe mentale und technische Flexibilität sowie umfangreiche Informationen. Daten wie beispielsweise der Niederschlag, geo- und raumbezogene Werte, Bevölkerungszahlen und zunehmend prozessbezogene Daten bilden die Grundlage, um zentrale und dezentrale Anlagen und Objekte planen, bauen und betreiben zu können. Lösungen zur Fernwartung oder mobile Wartungsgeräte sind schon seit vielen Jahren im Einsatz, genauso wie die Verwendung zentraler Datenauswertungen oder komplexer Prozessleitsysteme, die dezentrale Einheiten zusammenführen und per App bedienbar machen. „Abwasser 4.0“ und „Wasser 4.0“ sind in der Wasserwirtschaft mittlerweile prägnante Begriffe und bezeichnen die prozess- und datentechnischen Möglichkeiten zur effizienten Steuerung von Bauwerken und Netzen [4, 5].

Beim Förderprojekt „KOMMUNAL 4.0“ [6] geht man darüber hinaus und ergänzt die technischen Möglichkeiten um organisatorische Fragestellungen, Finanzaspekte sowie die Entwicklung von Serviceanwendungen und den zugehörigen digitalen Geschäftsmodellen unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen. Die kommunale Wasser- und Abwasserwirtschaft ist damit in Sachen Digitalisierung bereits gut aufgestellt. Was fehlt, sind detaillierte Orientierungsleitlinien, Best-Practice-Beispiele oder Beratungsangebote für die weiteren Digitalisierungsschritte hin zu einer übergeordneten effizienten Netzbewirtschaftung. Laut *Lisa Becker* kommen drei generelle Umsetzungsmöglichkeiten in Frage [7], deren soziale und wirtschaftliche Relevanz jeweils für den Einzelfall zu beleuchten sind:

1. Keine Veränderung des Status Quo
2. Teilumstellung in kleinen Schritten
3. Komplettumstellung in einem Zug



**Bild 2:**  
10 Schritte zu  
KOMMUNAL 4.0.  
© HST  
Systemtechnik  
GmbH & Co. KG

Jede dieser Handlungsmöglichkeiten bringt sowohl Chancen als auch Risiken mit sich, die im Folgenden für die kommunale Wasserwirtschaft betrachtet werden.

Entscheiden sich Kommunen bzw. kommunale Betreiber für die erste Handlungsmöglichkeit und behalten den Status-Quo bei, wird dies kurzfristig Ausgaben vermeiden z.B. durch Wegfall von Anschaffungskosten für neue Technologien. Mittel- und langfristig führt dieser Weg jedoch zu einer nachteiligen betrieblichen Ineffizienz sowie zu mangelnder Anpassungsfähigkeit an Veränderungen wie beispielsweise den Klima- oder demografischen Wandel. Zielkonflikte hinsichtlich der Aufgabenprioritäten gemäß der bereits erwähnten VDI-Studie [3] sind dadurch zu erwarten. Wird irgendwann auch noch der bislang bestehende politische Schutz vor

privater Konkurrenz aufgehoben (z.B. wird auf EU-Ebene seit Jahren um die Privatisierung der Wasserversorgung gestritten [8]), führt die vernachlässigte Beachtung der Digitalisierung zu einem wesentlichen Konkurrenznachteil gegenüber privaten Anbietern.

Als zweite Handlungsoption kommt die Teilumsetzung der Digitalisierung in einzelnen Schritten in Frage (z.B. „10 Schritte zu KOMMUNAL 4.0“ [9]). Hierbei werden einzelne, lokal begrenzte Digitalisierungsmaßnahmen z.B. durch Ersatz alter Maschinen gegen neue, vernetzungsfähige Komponenten im Zuge von Wartungen, Reparaturen oder Sanierungen durchgeführt. Zusätzlich lassen sich weitere technische Voraussetzungen im IT-Bereich schaffen, indem beispielsweise bisherige manuelle Betriebsaufzeichnungen durch Softwaresysteme ersetzt werden. Die Anschaffungskosten verteilen sich somit auf mehrere Jahre und die Mitarbeiter erhalten die Chance, sich mit den neuen Anforderungen und Tätigkeiten Zug um Zug vertraut zu machen. Beim Bau von Neuanlagen wird ausschließlich die „neue Technologie“ eingesetzt. Bei allen Maßnahmen ist auf eine zukünftige globale Vernetzungsfähigkeit zu achten. So findet eine sukzessive Einführung der Digitalisierung statt, die über mehrere Jahre hinweg in eine komplette Umrüstung mündet.

Als dritte Handlungsmöglichkeit steht die direkte Komplettumstellung zur Diskussion. Diese würde auf Seiten der Kommunen eine starke finanzielle Belastung bedeuten mit der Konsequenz, dass es in vielen Fällen zu einer enormen Verschuldung des kommunalen Haushalts kommt. Dabei ist nicht zu erwarten, dass in absehbarer Zeit die Schulden durch Effizienzgewinne der Digitalisierung infolge technischer Vorteile wieder ausgeglichen werden.

**Bild 3:**  
Vernetzungs-  
strategie mit  
Intelli-Systemen  
am Beispiel der  
Reinigung von  
Regenbecken.  
© HST  
Systemtechnik  
GmbH & Co. KG

**NIEDERSCHLAGSDATEN**

Wissen wann und wo es viel es regnet – jederzeit und überall verfügbare Informationen aus dem Niederschlagsportal NiRA.web als Eingangsgröße z.B. zur Ermittlung von Reinigungserfordernissen

**SMART MACHINE**

Reinigen wenn und wo es Verunreinigungen gibt – intelligente, ereignis- und ergebnisorientierte Reinigung mit TeleCam und IntelliGrid

**MASCHINENÜBERWACHUNG**

Wissen was mit der Maschine passiert – stetige Überwachung der Maschinendaten und falls erforderlich Bedienung aus der Ferne

**ANLAGENÜBERWACHUNG UND -STEUERUNG**

Das gesamte System betreiben – Integration der Maschine in die Leittechnik und Infrastruktur

**BETRIEBSFÜHRUNG**

Effiziente Bewirtschaftung und Werterhalt – sicheres und zuverlässiges Managen und Organisieren von Workflow und Reporting

Im Gegensatz zur Industrie hat die Kommune aufgrund rechtlicher Rahmenbedingungen nicht die Möglichkeit, durch Digitalisierung kompensierte personalintensive Tätigkeiten mittels Personalabbau wirksam umzusetzen. Da Entlassungen nicht ohne weiteres möglich sind, müssen Kommunen in „überflüssiges“ Personal investieren (Umschulungen), was zusätzliche Kosten verursacht. Infolge des hohen Bestands kapitalintensiver Objekte und Anlagen mit teilweise jahrzehntealten Ausrüstungen ist eine komplette Digitalisierung in kurzer Zeit nahezu ausgeschlossen. Neben den finanziellen Konsequenzen einer umfassenden Umstrukturierung mit dem Ziel der vollständigen Automatisierung spricht gegen diese Handlungsalternative, dass sie auch aus sozialer Perspektive kritisch einzustufen ist.

So erscheint die zweite Handlungsmöglichkeit einer schrittweisen Teilumsetzung für den kommunalen Sektor die empfehlenswerte Strategie zu sein. Im Vergleich dazu stellt diese Variante für die Industrie kaum den passenden Weg im Zuge der Digitalisierung dar, um im Markt des schnellen technischen Wandels sowie der zunehmenden Anzahl alternativer Geschäftsmodelle bestehen zu können. Die zweite Handlungsmöglichkeit erscheint für den kommunalen Sektor auf den ersten Blick eine Fortführung der vergangenen schrittweisen Vorgehensweise, aber die bisherige lineare Entwicklung wird sich in Teilbereichen zunehmend in eine exponentielle Richtung beschleunigen und damit auch im kommunalen Sektor Anpassungsveränderungen notwendig machen.

### Schrittweise in die Digitalisierung starten

Selbst wenn noch keine umfangreichen Bestandsanalysen oder digitalen Strategien vorliegen, gibt es für die Wasserwirtschaft schon heute technische Möglichkeiten, durch den Einsatz sogenannter Intelli-Systeme erste Schritte der Digitalisierung zu gehen [10]. Intelli-Systeme arbeiten zwar autark, bilden aber jetzt schon entscheidende Knotenpunkte einer modernen Vernetzungsstrategie, wenn sie sich in Zukunft über das Internet mit zentralen Daten- und Serviceplattformen verbinden und so zusätzliche Daten erhalten, um damit ihre Funktionen zu erweitern. Zudem vernetzen sie sich auf Basis hochaufgelöster Umgebungsdaten miteinander und bilden damit die Grundelemente eines hoch flexiblen und effizienten Netzmanagements. Ihre Funktionalität bleibt auch bei einer Integration in ein webbasiertes Umfeld eigenständig. Dies soll am Beispiel der Reinigung von Regenbecken mittels intelligenter Strahlreinigung verdeutlicht werden.

Beckenreinigungen erfolgen neben Schwallspüleinrichtungen wie Spülkippen, Spülklappen vermehrt mit Strahlreinigern. Nach Ende eines Regenereignisses werden die in den Becken aufgestellten Strahlreiniger bei fallender Wasserspiegeltendenz aktiviert und halten den umgebenden Wasserkörper mittels Wasserstrahlpumpenprinzip in Bewegung. Dieser Vorgang bewirkt eine Remobilisierung der Feststoffe bzw. es wird deren Absetzen verhindert. Bei der Entleerung des Speicherbauwerkes werden die in Schwebelage gebrachten bzw. gehaltenen Stoffe mit dem Abwasservolumenstrom in Richtung Kläranlage ausgetragen und der Schmutzübertritt in ein Gewässer wird so vermieden.

Bisherige Maschinenauslegungen erfolgen für einen maximalen Betriebsfall, so dass die Aggregate im Einsatzfall immer mit maximaler Leistung betrieben werden und zwar ungeachtet der tatsächlich vorhandenen Verschmutzung. In Kombination mit moderner Kameratechnik und intelligenter Steuerungssoftware entsteht aus dem schwenkbaren Strahljet eine smarte Maschine mit sogenannter IntelliGrid-Funktion. Die Kamera erkennt anhand einer speziellen Mustererkennung, wo sich auf der Beckensohle noch Ablagerungen befinden. So wird im nächsten Arbeitsschritt nur dort der Wasserstrom hingeführt, wo auch tatsächlich eine Verschmutzung vorliegt. Kann keine Kamera eingesetzt werden, hat das Betriebspersonal die Möglichkeit, die Reinigungsergebnisse auf einem Panel einzugeben und im System zu dokumentieren. Die Strahljets sind dann bei allen nachfolgenden Reinigungsvorgängen nur dort aktiv, wo tatsächlich noch Ablagerungen vorhanden sind. Damit kann die Reinigungseinrichtung bedarfsorientiert und äußerst effizient betrieben werden. Durch die intelligente Situations- und Mustererkennung entsteht ein optimales Verhältnis zwischen Ressourceneinsatz und Reinigungsergebnis. In einem zukünftigen Schritt kann die smarte Maschine z.B. mit Niederschlagsprognosen oder Kapazitätsdaten einer Kläranlage über eine Plattform verbunden werden, so dass die Maschine noch effizienter betrieben werden kann. Angesichts der verschiedenen, teilweise parallel verlaufenden Entwicklungen bezüglich Technologie, Organisation, Finanzen usw. sind mehr und mehr generalistische Kompetenzen gefragt, die auf Seiten der kommunalen Organisationen aufzubauen oder extern zu engagieren sind. Diese Experten müssen in der Lage sein, insbesondere auf die digitale Zukunftsfähigkeit heutiger Ausrüstungskomponenten und -lösungen zu achten, damit eine schrittweise Digitalisierung in die richtige Richtung gelenkt wird und Fehlentwicklungen vermieden werden.



**Bild 4:**  
Smarter Schwenk-  
strahlreiner  
in einem  
Regenbecken.  
© HST  
Systemtechnik  
GmbH & Co. KG

### Förderprojekt KOMMUNAL 4.0 – erst einmal den Ernstfall testen

Die Digitalisierung wird die kommunalen Infrastrukturen und damit auch die Wasserwirtschaft vollständig durchdringen, daran zweifelt kaum ein Branchenkenner. Es fehlen allerdings noch Leitfäden oder Best-Practice-Beispiele, die einer wirklichen Orientierung dienen. Das Förderprojekt KOMMUNAL 4.0 [11] sowie der daraus entstandene Verein KOMMUNAL 4.0 e.V. [12] erarbeiten solche Hilfen. Das vom BMWi geförderte Kooperationsvorhaben widmet sich neben technischen Lösungen auch organisatorischen, rechtlichen und IT-sicherheitsrelevanten Fragen. Dazu bietet das Projekt die seltene Gelegenheit, neue Entwicklungen in Zusammenarbeit mit Kommunen unter kontrollierten Bedingungen am Realobjekt zu erproben. Hierzu haben sich mittlerweile zahlreiche Kommunen bzw. kommunale Organisationen als sogenannte assoziierte Partner zur Projektmitarbeit bereit erklärt und garantieren damit, dass diese neuen Technologien auch tatsächlich anwenderorientiert entwickelt werden. Weitere Teilnahmen sind noch möglich, interessierte kommunale Organisationen wenden sich an die entsprechenden Ansprechpartner. Der gleichnamige Verein stellt sicher, dass die Ideen und Ziele des Förderprojektes auch nach Projektende weiter verfolgt werden. Er wird zudem die Branchenteilnehmer aus Kommunen, Wissenschaft und Wirtschaft miteinander in den Digitalisierungsdialog bringen, für eine notwendige Wissensvermittlung sorgen und den Expertenaustausch unterstützen.

### LITERATUR

- [1] Interview: Wasser und Abwasser 4.0 – Prof. *Paul Uwe Thamsen* über aktuelle und zu erwartende Entwicklungen in der Wasserwirtschaft, Quelle: <http://www.process.vogel.de/prof-paul-uwe-thamsen-ueber-aktuelle-und-zu-erwartende-entwicklungen-in-der-wasserwirtschaft-a-535260/>
- [2] Industrie 4.0 Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0, Herausgeber BMWi, März 2015.
- [3] Das denken die deutschen Kommunen – Handlungsfelder heute und im Jahr 2030. Eine Umfrage unter (Ober-)Bürgermeister/innen im Rahmen der VDI-Initiative Stadt:Denken, VDI 2016.
- [4] Wasser 4.0 – Broschüre zur Bedeutung der Digitalisierung und Automatisierung in der Wasserwirtschaft, German Water Partnership e.V.
- [5] *R. Holländer*: Daseinsvorsorge 4.0 – Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft (Wasser 4.0), WBR – BVÖD Jahrestagung 10. Februar 2016; Universität Leipzig.
- [6] *G. Müller-Czygan, K. Strömer*: Smarte Cities brauchen smarte Infrastrukturen – Förderprojekt KOMMUNAL 4.0 digitalisiert die kommunale Wasserwirtschaft. *Transforming Cities*, 2 (2016) S. 50–57.
- [7] *L. Becker*: Mehr Macht den Maschinen – Technischer Fortschritt und moralische Verantwortung im Kontext des Projektes „Kommunal 4.0“, Masterarbeit an der Fakultät für Philosophie und Erziehungswissenschaft der Ruhr-Universität Bochum, 2016.
- [8] <http://www.fr-online.de/wirtschaft/eu-parlament-streit-um-wasser-privatisierung-1472780,31747884.html>
- [9] [www.hst.de/themenwelt/thema/news/detail/News/10-schritte-zu-kommunal-40.html](http://www.hst.de/themenwelt/thema/news/detail/News/10-schritte-zu-kommunal-40.html)
- [10] *G. Müller-Czygan, C. Becker*: „Mit smarten Maschinen in die digitale Wasserwirtschaft starten“, *Zeitschrift Wasser und Abfall*, 9 (2016).
- [11] [www.kommunal4null.de](http://www.kommunal4null.de)
- [12] [www.kommunal4nullev.de](http://www.kommunal4nullev.de)

### AUTOREN



Dipl.-Ing. **Günter Müller-Czygan**  
Leiter M&A Objekte / KOMMUNAL 4.0

HST Systemtechnik GmbH & Co. KG, Meschede  
Kontakt: [guenter.mueller-czygan@hst.de](mailto:guenter.mueller-czygan@hst.de)



**Lisa Becker**  
Master of Arts

an der Fakultät für Philosophie und Erziehungswissenschaft der Ruhr-Universität Bochum  
Kontakt: [lisa.wueste@rub.de](mailto:lisa.wueste@rub.de)