

# WaterExe4.0 – Nachhaltigkeit und Sowieso-Strategie als Schlüsselfaktoren für erfolgreiche Digitalisierungsprojekte

Günter Müller-Czygan, Viktoriya Tarasyuk, Christian Wagner und Manuela Wimmer (Hof)

## Zusammenfassung

Industrie 4.0 hält seit rund zehn Jahren Einzug in die deutsche Wirtschaft. Auch die deutsche Wasserwirtschaft ist in Sachen Digitalisierung auf dem Weg in die digitale Transformation. Seit 2015 hat die Zahl der Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Digitalisierung der deutschen Wasserwirtschaft stark zugenommen. Allerdings folgen insbesondere kleine und mittlere Kommunen diesem Trend nicht konsequent genug. Um mehr Klarheit zum Stand der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft und zur Frage der Umsetzung im kommunalen Bereich zu erhalten, schuf das iwe Institut für Wasser- und Energiemanagement der Hochschule Hof mit der Metastudie WaterExe 4.0 die Datenbasis für einen ab 2022 erscheinenden jährlichen Digitalisierungsreport der Wasserwirtschaft. Ziel der Studie war es, erstmals einen belastbaren Überblick über bisherige Forschungsprojekte und technologische Entwicklungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz zur Digitalisierung in der Wasserwirtschaft zu erhalten.

Schlagwörter: Wirtschaft, Digitalisierung, Wasserwirtschaft

DOI: 10.3242/kae2022.04.005

## Abstract

**WaterExe4.0 – Sustainability and leveraging work that was already planned as key factors for successful digital transformation projects**

Industry 4.0 has been making its way into Germany's economy for around ten years now. The German water industry is also on a journey to digital transformation: the number of research and development projects on the digital transformation of the German water industry has increased sharply since 2015. However, small and medium-sized municipalities, in particular, are not following this trend yet. In an effort to ensure more clarity about where digital transformation stands in the water industry and about how it is implemented by municipalities, the iwe Institute for Water and Energy Management at Hof University of Applied Sciences created the data basis for an annual digitalisation report covering the water industry with the meta-study WaterExe 4.0, which will be published from 2022. It aims of the study was for first obtain a reliable overview of research projects to date and technological developments related to digital transformation in the water industry in Germany, Austria and Switzerland.

Key Words: economy, digital transformation, water management

Industrie 4.0 hält seit 2013 massiv Einzug in die deutsche Wirtschaft. Auch die deutsche Wasserwirtschaft ist in Sachen Digitalisierung längst auf dem Weg in die digitale Transformation. Dies zeigt sich auch daran, dass seit 2015 die Zahl der Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Digitalisierung der deutschen Wasserwirtschaft enorm zugenommen hat [1]. Das Projekt SMADIWA [2] hat zudem herausgefunden, dass trotz anwachsender Zahl der Innovations- und Forschungsprojekte sowie der am Markt erhältlichen Digitalisierungslösungen die Anzahl der umgesetzten Projekte insbesondere in kleinen und mittleren Kommunen diesem Trend überhaupt nicht folgte. Dieses Ergebnis war nicht überraschend, da in der im Jahr 2017 durchgeführten Umfrage mehr als ein Drittel der Befragten die Digitalisierung noch für ein unerklärliches Schlagwort hielten. Die restlichen zwei Drittel hatten keine einheitliche Vorstellung davon, was Digitalisierung tatsächlich für die Wasserwirtschaft bedeuten könnte.

Weitere Erkenntnisse brachte das Projekt KOMMUNAL 4.0 ab 2016 [3]. Im Zuge zahlreicher prototypischer Pilotprojekte unter anderem zur Vorhersage von Gullyüberflutungen, zum

Stoffrückhalt im Mischwasserkanal oder zu einer digitalen Kläranlage äußerten Pilotanwender, dass es an einem Überblick über technische Möglichkeiten sowie an anwendbaren Fallstudien und Richtlinien für die Auswahl, den Start und die Umsetzung von Digitalisierungsprojekten mangelt.

## Erste Metastudie zur Digitalisierung in der deutschsprachigen Wasserwirtschaft

Um mehr Klarheit zum Stand der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft und zur Frage der Umsetzung im kommunalen Bereich zu erhalten, schaffte das iwe Institut für Wasser- und Energiemanagement der Hochschule Hof im Jahr 2020/2021 mit der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Metastudie WaterExe 4.0 die Datenbasis für einen ab 2022 erscheinenden jährlichen Digitalisierungsreport der Wasserwirtschaft, der in den kommenden Jahren durch das hochschulinterne Projekt DigiNaX finanziert wird (Abbildung 1).

In diesem Bericht wird über die Ergebnisse der Metastudie WaterExe4.0 berichtet. Ziel war es, einen belastbaren Über-



Abb. 1: Projektentwicklung zum Stand der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft (Quelle: WaterExe4.0)

blick über bisherige Forschungsprojekte und technologische Entwicklungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz zur Digitalisierung in der Wasserwirtschaft zu erhalten. Neben einer Aussage zum Stand der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft und zu den aus Anwendersicht relevanten Erfolgsfaktoren sollen die Ergebnisse als Teil von DigiNaX Zug um Zug in zugehörige Leitfäden für eine erfolgreiche Umsetzung überführt werden (Abbildung 2).

Die bislang identifizierten Projekte und Entwicklungen wurden nach verschiedenen Aspekten kategorisiert wie zum Beispiel:

- Forschungsbereiche der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft und der Horizont für ihre Umsetzung
- digitale Technologien und der Reifegrad ihrer Anwendungen
- Nutzerkategorien
- Automatisierungs- und Vernetzungsgrad digitaler Technologien
- Erfolge und Hindernisse bei der Bewertung von Anwendungen.

Die Metastudie wurde in drei parallelen Teilen durchgeführt:

- Modul 1 – Basierend auf qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden wurden die deutschsprachige Forschungs- und Industrielandschaft sowie der kommunale Sektor analysiert, um abgeschlossene oder laufende Forschungs- und Innovations-/Digitalisierungsprojekte sowie verfügbare und realisierte Produkte zu identifizieren/kategorisieren.
- Modul 2 – Online-Umfrage in Wissenschaft, Wirtschaft und Kommunen zur Ermittlung der Faktoren, die für den Projekterfolg und die Umsetzung entscheidend sind und wo die größten Hindernisse gesehen werden.
- Modul 3 – Experteninterviews. Hier wurden Branchenteilnehmer mit konkreten Erfahrungen bei der Planung, Installation und Umsetzung von Digitalisierungsprojekten in der Wasserwirtschaft zu den Voraussetzungen für ein erfolgreiches Digitalisierungsprojekt und zu den Anforderungen an verantwortliche Mitarbeiter befragt.

## Status Quo verfügbarer Digitalisierungslösungen

Im Zuge der Literatur- und Marktforschung wurden rund 700 Projekte, Produkte, integrierte Lösungen, Dienstleistungen und Studien identifiziert, die einen hohen Anteil an innovativen digitalen Methoden und Ansätzen aufweisen. Diese identifizierten Elemente der Digitalisierung sind ein Beleg für die hoch entwickelte technologische Entwicklung in der deutschsprachigen Wasserwirtschaft. Es konnte festgestellt werden, dass die Branche heute über digitale Lösungen für nahezu alle Bereiche der Wasser- und Abwasserwirtschaft verfügt. Sie reichen von einfachen Sensoren und cyber-physischen Systemen bis hin zu komplexen Netzwerklösungen. Rund zwei Drittel der identifizierten Digitalisierungselemente liegen auf der Seite der Unternehmen. Ein Viertel geht in die Forschung. Nur 11 % wurden bei kommunalen Wasser- und Abwasserunternehmen festgestellt (Abbildung 3).

Diese Ergebnisse lassen auf ein Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage schließen. Um herauszufinden, ob diese statistisch sichtbare Diskrepanz in der Methodenauswahl begründet war (zum Beispiel durch eine zu grobe Kategorisierung) oder ob tatsächlich auf der Anwenderseite eine Zurückhaltung bei der Beschaffung existiert, wurden ergänzend Anwender und Fachexperten der Branche befragt. Bereits frühere Studien haben darauf hingewiesen, dass die industrielle Entwicklung dem kommunalen Bedarf weit voraus ist (zum Beispiel [1, 2, 4–6]). Daher wurde die Analyse veröffentlichter Forschungsarbeiten, verfügbarer Informationen zu Industrieprodukten sowie Veröffentlichungen zu kommunalen Praxisbeispielen durch eine quantitative Umfrage und qualitative Experteninterviews ergänzt.

## Mensch oder Technik als Erfolgsfaktor? Online-Umfrage zeigt eindeutiges Ergebnis

Rund 120 Branchenvertreter beteiligten sich an der Online-Umfrage. Neben der Frage nach den bisherigen Erfahrungen mit Digitalisierungsprojekten lag das Interesse an nicht-technischen Einflussgrößen als Erfolgsfaktor bzw. Umsetzungshemmnis, die die Befragten aus ihren Projekterfahrungen identifizieren oder ableiten sollten. Die Online-Befragung war in erster Linie als quantitative Befragung konzipiert, ermöglichte den Teilnehmern aber auch die Möglichkeit, ergänzend eigene Gedanken in freien Antwortfeldern zu äußern. Dabei wurden Aspekte der Digitalisierung genannt, die in der bisherigen Forschung in der Wasserwirtschaft entweder gar nicht oder nur am Rande behandelt wurden.

Als Haupthindernis wurde von den Teilnehmern der Online-Umfrage der Personalmangel genannt, dicht gefolgt von einem unerwartet hohen Gesamtaufwand in einem Digitalisierungsprojekt, der allerdings nicht weiter spezifiziert wurde. Mit eini-



Abb. 2: Leitfadenkonzept WaterExe4.0 / DigiNaX (Quelle: Hochschule Hof)

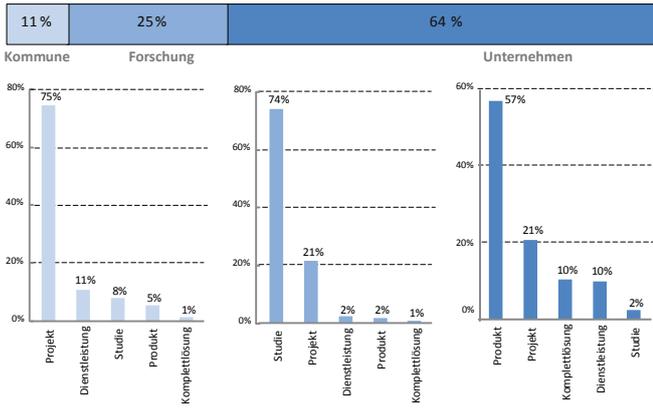


Abb. 3: Zusammenfassende Ergebnisse der identifizierten Digitalisierungselemente (n = 699), (Quelle: WaterExe4.0)

gem Abstand wurden auch der Mangel an internen Kompetenzen und die unzureichende Finanzierung als relevant angesehen. Weitere Faktoren, die genannt wurden, waren die Angst vor Veränderungen, eine unzureichende Einbindung der Mitarbeiter sowie technische Aspekte wie ungeklärte IT-Sicherheit und fehlende standardisierte Schnittstellen. Aber auch die fehlende Zeit, sich mit den vorhandenen digitalen Möglichkeiten aufgrund ihrer bestehenden Komplexität oder der Priorität von Alltagsaufgaben ausreichend auseinanderzusetzen, hält viele davon ab, ein digitales Projekt zu starten. Das Problem des Zeitmangels könnte aus Sicht der Befragten entschärft werden, wenn der praktische Nutzen digitaler Angebote und das Verhältnis von Nutzen und Preis viel früher sichtbar werden würde. Außerdem würde es helfen, wenn Anbieter mehr Engagement zeigen, um die Bedürfnisse der kommunalen Seite zu identifizieren und individueller zu beraten. Mit Blick auf die Faktoren, die im Projekt positiv bewertet wurden (Tabelle 1), sind es letztlich die eigenen Mitarbeiterkompetenzen und eine einigermaßen gelungene interne Kommunikation, die mit Unterstützung der externen Experten ein Projekt letztlich zum Erfolg führen. Bei den Erfolgsfaktoren durften die Befragten ebenfalls ihre individuellen Erfolgsfaktoren nennen. Diese reichen von bedarfsgerechter Digitalisierung, klaren Projektzielen, Praxisnähe, internem Verständnis für Digitalisierung und Vertrauen in die Materie bis hin zu klaren Vorteilen wie Vereinfachung von Prozessen und Strukturen, Beschleunigung von Abläufen und Verbesserung der Transparenz.

Ergänzend zu festgelegten Abfragen (wie in Tabelle 1 aufgeführt) konnten individuelle Aussagen über die „nicht technischen“ Treiber getroffen werden, die für die Umfrageteilnehmer

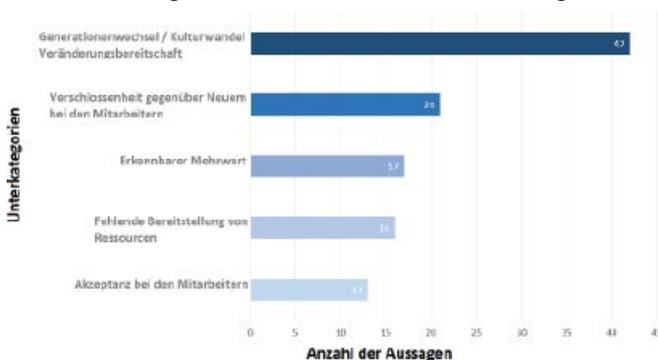


Abb. 4: Verteilung der meistgenannten Unterkategorien der Online-Umfrage Teilnehmer (n = 384)

# AKTIVKOKS IN BESTFORM

**Wenn es um eine effektive Abgas- und Abwasserreinigung geht, ist Herdofenkoks HOK® das ideale Frischsorbens.**

Durch eine eigene Rohstoffbasis gehören wir weltweit zu den größten Produzenten von Aktivkoks. Dies garantiert Versorgungssicherheit. Die konstant hohe Qualität von HOK® gewährleistet die sichere Abscheidung emissionsrelevanter Schadstoffe.

**Herdofenkoks HOK®.**

**Gut für die Umwelt, gut für's Geschäft.**

[www.hok.de](http://www.hok.de)

Welche der folgenden Faktoren haben Ihr Projekt positiv unterstützt? (n = 94)	Arithmetisches Mittel	Varianz	Standardabweichung
Ausreichend Zeit	2,84	1,83	1,35
Ausreichende Finanzmittel	3,51	1,66	1,29
Abteilungsübergreifende Kommunikation	3,63	2,06	1,44
Kompetenz des Projektleiters	3,97	1,37	1,17
Kompetenz der Mitarbeiter	4,00	1,19	1,09
Fachwissen von Spezialisten	3,68	1,59	1,26
Orientierung an verfügbaren Best Practices	3,02	1,89	1,38
Austausch mit Dritten, die bereits über Erfahrungen verfügen	3,25	2,35	1,53
Mehr Weiterbildungsangebote	2,31	2,18	1,48
	3,36		

Tabelle 1: Erfolgsfaktoren in Digitalisierungsprojekten, Ergebnisauswahl der Online-Umfrage (Quelle: WaterExe4.0)

mer von erfolgsentscheidender Bedeutung für Digitalisierungsprojekte sind. Auch diesen Aussagen wurden zugehörige Unterkategorien zugeordnet und wie bei den Interviews ebenfalls nach Häufigkeit der Nennungen ausgewertet (Abbildung 4).

Mit großem Abstand wurde die Veränderungsbereitschaft der Betroffenen als größter nichttechnischer Treiber bzw. im Umkehrschluss als größtes Hemmnis benannt, gefolgt von der Verslossenheit gegenüber Neuem. Als dritter menschlicher Faktor wird der Akzeptanz digitaler Lösungen durch die Mitarbeiter eine ebenso hohe Bedeutung beigemessen. Die anderen beiden der fünf meistgenannten Faktoren, der erkennbare Mehrwert und die Bereitstellung von Ressourcen decken sich mit den Hauptkriterien der Experteninterviews. Von erfolgsfördernder Bedeutung in Digitalisierungsvorhaben der Wasserwirtschaft sind nicht nur gut ausgebildete und erfahrene Projektleiter. Aus der Online-Umfrage geht auch hervor, dass in derartigen Projekten die IT-Affinität sowie die persönliche Motivation bei den Mitwirkenden ebenfalls von wesentlicher Bedeutung angesehen wird.

### Experten empfehlen: Faktorenvialfalt vor dem individuellen Projekthintergrund beachten

Die 30 interviewten Experten der Wasserbranche äußerten sich zu möglichen Erfolgsfaktoren in Digitalisierungsprojekten in einer großen Themenbreite. Insgesamt konnten aus 599 qualitativ bewertbaren Einzelaussagen 31 unterschiedliche Faktoren herausgefiltert werden, die sich von der ausreichenden Zeit über die Erstellung einer Risikoanalyse bis hin zu einer übergeordneten Strategie und Beachtung der Nachhaltigkeit erstrecken. Die identifizierten Unterkategorien wurden nach Anzahl der Häufigkeiten ausgewertet. Am meisten wurde auf die Bedeutung von Pilotprojekten bzw. Best Practices hingewiesen (die es allerdings in zu geringer Anzahl gibt), gefolgt von dem

Hindernis	%
Gegenwind der Mitarbeiter	33
gesetzliche Normen	22
fehlendes Projektmanagement-Know-how	11
Akzeptanz Probleme der Mitarbeiter	11
unzuverlässige Partner	11
Betriebskultur	11

Tabelle 2: Hindernisse, die sich dem Projektleiter entgegenstellen (n = 9) (Quelle: WaterExe4.0)

Erfordernis eines erkennbaren Mehrwerts, den ein Digitalisierungsvorhaben aufweisen muss (Abbildung 5). Platz 3 und 4 nimmt der Mensch ein. Hierbei betonten die Interviewten die Notwendigkeit der Akzeptanz der in Frage kommenden technischen Lösungen durch die Mitarbeiter und die Rolle von Schlüsselpersonen wie Projektleiter, Geschäftsführer und weitere Verantwortliche der Organisation. An fünfter Stelle steht die Bedeutung verfügbarer Ressourcen. Auffällig ist, dass dem Faktor Mensch in einem Digitalisierungsvorhaben überproportional der größere Einfluss auf den Erfolg/Misserfolg zugemessen wird als der digitalen Technik selbst. Interessanterweise wurden technische Themen in den Interviews weit weniger angesprochen als die auf den Menschen bezogenen Aspekte. Die Experten konnten hierzu zusätzlich konkrete Möglichkeiten benennen, um die Digitalisierung voranzutreiben. In Bezug auf die Mitarbeiter wurde der bereits eingangs erwähnte Generationenwechsel bzw. Kulturwandel benannt, der zu beachten ist und 12 % der gesamten Hauptkategorie „Möglichkeiten Digitalisierung voranzutreiben“ einnimmt (n = 78). Außerdem sollte den Experten zufolge, mehr Toleranz bei auftretenden Fehlern gewährleistet werden (rund 9 %). Digitalisierung ist als Lernprozess zu verstehen, der in der Umsetzungsphase häufig zu Fehlern führen kann. Des Weiteren ist nach Expertenansicht eine Veränderung der Zusammenarbeit notwendig (6 %), zum Beispiel durch Schaffung von Freiräumen, um über Abteilungen hinweg gemeinsame Ziele zu verfolgen.

In den Experteninterviews wurden zudem Skills abgefragt, über die Projektleiter für eine erfolgreiche Durchführung von Digitalisierungsprojekten verfügen sollten. Ergänzend wurde auch nach möglichen Hindernissen gefragt.

Bezogen auf die Projektleiterfähigkeiten nahmen die drei am häufigsten genannten Unterkategorien rund 30 % der gesamten Hauptkategorie „Wichtigste Projektleiterfähigkeiten“ ein (Abbildung 6). „Unterschiedliche Sprachen der Mitarbeiter sprechen“

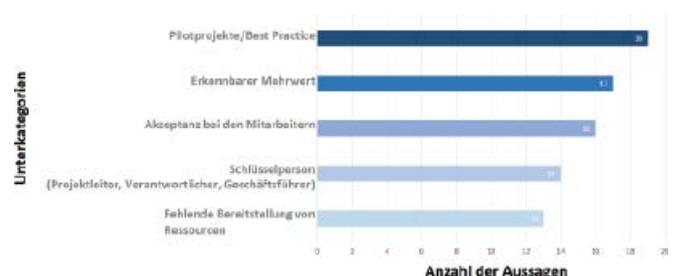


Abb. 5: Verteilung der meist genannten Unterkategorien von Experten (n = 599), (Quelle: WaterExe4.0)

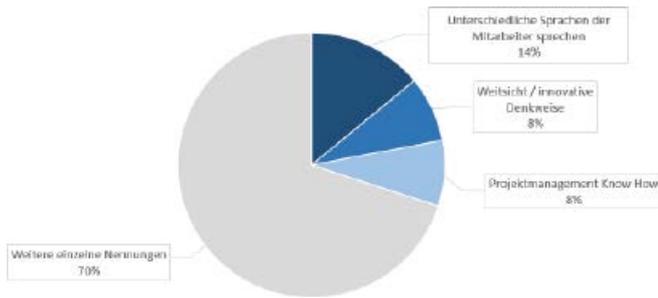


Abb. 6: Die drei wichtigsten Projektleiterfähigkeiten (n = 65) (Quelle: WaterExe4.0)

landet dabei an erster Stelle mit knapp 14 %. Konkret verstanden die Experten darunter, dass unterschiedliche Abteilungen in einem Projekt unterschiedliche Interessen verfolgen. Der Projektleiter ist hierbei die kritische Schnittstelle, um einen gemeinsamen Nenner zwischen allen Beteiligten zu erzeugen sowie dafür zu sorgen, dass zielführend miteinander kommuniziert wird. Am zweithäufigsten ist das Projektmanagement-Know-how mit rund 8 % genannt worden, gefolgt von der Weitsicht/innovativer Denkweise des Projektleiters mit 7 %.

Als Hindernis mit den meisten Nennungen wurde der „Gegenwind der Mitarbeiter“ genannt, welcher die Hauptkategorie mit 33 % der Gesamtaussagen belegt (Tabelle 2). Mit 15 % belegen gesetzliche Normen das zweitgrößte Hindernis. Auf Rang drei landete fehlendes Projektmanagement-Know-how mit 7 %.

Ergänzend zu offenen Antworten haben die interviewten Experten verschiedene Aspekte nach aufsteigender Wichtigkeit von eins bis sieben quantitativ bewertet. Das Erfahrungswissen des Projektleiters wurde hierbei im Durchschnitt mit 5,67 sehr hoch bewertet (Abbildung 7). Besonders betonten die Experten dabei die notwendige Methodenkompetenz sowie erforderliches Fachwissen.

Qualitative und quantitative Ergebnisse lassen darauf schließen, dass ein hohes Know-how im Projektmanagement eine maßgebende Schlüsselqualifikation für den Erfolg von Digitalisierungsprojekten in der Wasserwirtschaft darstellt.

### Nachhaltigkeit und Digitalisierung sind miteinander zu verknüpfen

Den Abschluss der Online-Umfrage bildete die Frage nach der Rolle der Nachhaltigkeit bei zukünftigen Digitalisierungsprozessen. Diese Frage war mit dem Hinweis verbunden, dass un-

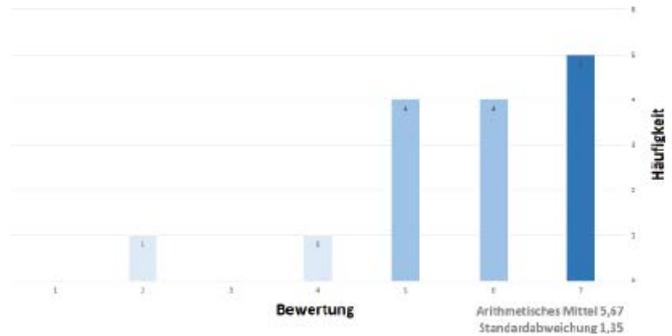


Abb. 7: Bewertung des Erfahrungswissens des Projektleiters (Quelle: WaterExe4.0)

ter Nachhaltigkeit ein Handlungsprinzip zu verstehen ist, bei der Ökonomie, Ökologie und Soziales gleichgewichtig zu berücksichtigen sind. Aus Gründen der Eindeutigkeit der Erhebung wurden sowohl das mittlerweile gängige 4-Säulen-Modell (plus Technik) sowie das Vorrangmodell der Nachhaltigkeit (Gewichtung von Ökologie am höchsten, gefolgt von Sozialem und der Ökonomie) außen vorgelassen [7].

Nachhaltigkeit polarisierte die Gruppe der Befragten in Wenige, die keine Bedeutung erkennen, und in eine große Gruppe, die der Nachhaltigkeit eine äußerst große Rolle zugestehen (Abbildung 8).

Die interviewten Experten äußerten sich differenzierter in Sachen Nachhaltigkeit, beispielsweise mit der Feststellung, dass heute das Vorrangmodell in umgekehrter Reihenfolge angewandt wird und eine zeitnahe Transformation zwingend nötig ist. Effizienz sei dafür der Treiber, vorrangig in ökonomischer und nachrangig in ökologischer Hinsicht. Der soziale Bereich spiele weder bei der Implementierung der meisten Digitalisierungsprojekte noch beim Betrieb eine sichtbare Rolle. Und genau hierin, dass den Mitarbeitern als Beispiel für die sozialen Aspekte im Digitalisierungsprojekt eine deutlich höhere Wichtigkeit als bisher für erfolgreiche Digitalisierungsprojekte einzuräumen ist (Tabelle 1 und 2), wird eine Hauptsache für den Projekterfolg bzw. -misserfolg gesehen. Egal ob als Projektleiter, Lieferant oder als Anwender einer digitalen Lösung.

Letztlich sind beide Betrachtungsweisen zur Nachhaltigkeit bei Digitalisierungsprojekten legitim: zum Beispiel durch CO<sub>2</sub>-Einsparung (Ökologie) oder App-gesteuerte Anlagenfernüberwachung (Soziales sowie Ökonomie). Digitalisierungsprojekte dienen sogar direkt der Nachhaltigkeit. Aus den Umfrageergebnissen und den Experteninterviews lässt sich ableiten, dass Di-



**SCHAUBURG**  
Maschinen- und Anlagen-Bau GmbH

## Mietzentrifugen

Mobile Mietzentrifugen mit hydraulischen Regelsystemen.  
Komplett anschlussfertig für Kapazitäten von 5 bis 100 m<sup>3</sup>.



KURZFRISTIG IM MIETPARK VERFÜGBAR!  
Phone: +49 (0) 208 999 11 72  
mietpark@schauenburg-mab.com



A company of the **SCHAUBURG** International Group

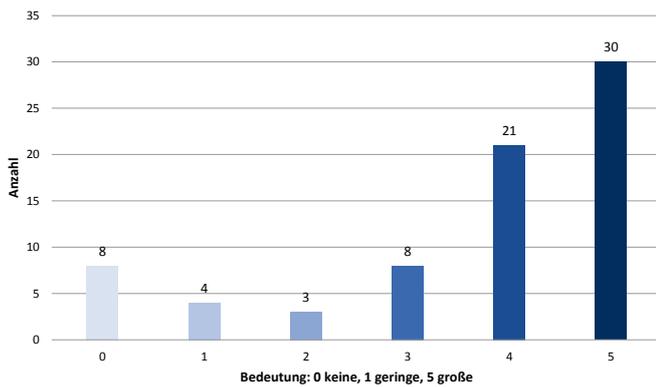


Abb. 8: Rolle des Handlungsprinzips „Nachhaltigkeit“ bei zukünftigen Digitalisierungsprojekten (n = 85) (Quelle: WaterExe4.0)

digitalisierungsprojekte durch eine nachhaltige Umsetzung, bei der neben den Treibern Ökonomie und Ökologie auch die sozialen Aspekte angemessen berücksichtigt werden, erfolgreicher sein werden. Zudem erlaubt der Einsatz digitaler Lösungen, nachhaltiges Verhalten in den Betrieben sichtbar zu machen, beispielsweise beim effizienten Umgang mit Stoffressourcen (zum Beispiel Fällmittel). Hierbei werden zugleich alle drei Nachhaltigkeitssäulen adressiert (Ökonomie = Kosteneinsparung durch reduzierten Fällmitteleinsatz; Ökologie = Reduzierung der Versalzung der Gewässer durch Überschussreduzierung; Soziales = Mitarbeiter sehen anhand der Daten den Erfolg der Fällmitteleinsparung bei gleichzeitiger Einhaltung der Reinigungsziele). Digitalisierung kann einen nachhaltigen Betrieb wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen eindeutig unterstützen. Gleichzeitig muss auch die Digitalisierung selbst nachhaltig gestaltet werden. Hierbei sind neben möglichen zusätzlichen Energieverbräuchen auch resultierende Rebound-Effekte zu beachten [8].

### Was ist die Konsequenz der Ergebnisse für den Start in ein Digitalisierungsprojekt?

Damit Digitalisierung in der Wasserwirtschaft noch stärker in der Breite angewendet wird, gilt es vor allem, die Anfangshürden zu überwinden. Die Metastudie hat gezeigt, dass es keine Frage mehr der Verfügbarkeit digitaler Lösungen ist, sondern vielmehr der (noch) fehlenden bzw. unzureichenden Passung zwischen Digitalisierung und individuellen Rahmenbedingungen bzw. Erwartungshaltungen. Viele der im Vorhaben WaterExe4.0 identifizierten Digitalisierungslösungen besitzen eine hohe Leistungs- und Funktionskomplexität. Auch wenn kommunale Anwender der Wasserwirtschaft mittel- und langfristig viele dieser Funktionen benötigen, überfordert der hohe Funktionsumfang gerade am Anfang viele potenzielle Anwender eines Digitalisierungsvorhabens. Je weiter weg Zweck und Inhalt einer angebotenen Lösung von normalen Arbeitsalltag entfernt sind, desto weniger finden die späteren Anwender einen persönlichen Zugang dazu. Diese Situation beeinflusst Entscheidungen für oder gegen eine Digitalisierungslösung erheblich.

WaterExe4.0 und die genannten Studien SMADIWA und KOMMUNAL 4.0 zeigen, dass in kommunalen Organisationen der Wasserwirtschaft die Bereitschaft zur aktiven Auseinandersetzung mit der Digitalisierung zunimmt, je näher mögliche Lösungen die tägliche Praxis berühren und damit verständlicher werden. Bislang wurden (und werden) in potenziellen Digitalisierungsprojekten vorgesehene Anwendungsideen sehr stark aus der Perspektive einer abstrakten Digitalisierungsvision beschrieben, sodass kommunale Anwender diese Ideen in ihrem vollen Umfang erst in einer weit fortgeschrittenen Prozessphase nachvollziehen bzw. im frühen Entscheidungszeitraum nicht auf eigene Anwendungsbedürfnisse übertragen können. Aus den Umfrageergebnissen und den Experteninterviews kann abgeleitet werden, dass zu Beginn eines Digitalisierungsprojekts zuerst die Bedürfnisse/Ziele/Erwartungen/Ängste etc. der Endanwender in der Tiefe zu klären sind, bevor die detaillierte Auseinandersetzung mit der Technik erfolgt. Erst danach können passende Digitalisierungsideen bei gleichzeitiger Schulung des fehlenden Hintergrundwissens diskutiert und definiert werden. Dieser Klärungsvorgang sollte iterativ in Form ausführlicher Frage/Antwort-Sequenzen erfolgen, bis ein gemeinsames Verständnis der Ausgangssituation des Endanwenders (Bedürfnislage) sowie der in Frage kommenden Digitalisierungsanwendung und des daraus entstehenden Nutzens vorliegt. Dass dies bislang anscheinend nicht in angemessener Form passiert, ist einerseits an einem fehlenden Verständnis für die Notwendigkeit dieses Prozesses zu vermuten. Auf der anderen Seite sind offensichtlich nur wenige Marktteilnehmer ausreichend darin geschult, diesen Prozess zielführend zu gestalten.

„Sowieso-Strategie“ zum Start anwende

Ein wichtiger Aspekt für ein erfolgreiches Digitalisierungsvorhaben ist die Beachtung des Arbeitsalltags der von der Digitalisierung betroffenen Mitarbeiter. Darauf haben Online-Teilnehmer und Experten mehrfach hingewiesen. Um diesen sensiblen Punkt ausreichend zu würdigen, empfehlen sich weder der Beginn einer großen, alle Organisationsbereiche gleichzeitig betreffenden Digitalisierungsmaßnahme, noch die pilothafte Installation eines Leuchtturmvorhabens außerhalb der Arbeitsroutine. Beide Formen stören den meist schon stark mit Aufgaben belasteten Arbeitsalltag, sodass die Mitarbeiter durch Digitalisierung erzeugte Veränderungen ablehnen und bei Umsetzung gegebenenfalls sogar boykottieren. Als möglicher Lösungsweg hat sich die im Projekt KOMMUNAL 4.0 entwickelte und pilothaft erprobte sogenannte „Sowieso-Strategie“ gezeigt. Hierbei wird als erster Schritt eine für ein späteres komplexes Digitalisierungsvorhaben repräsentative Teilaufgabe ausgewählt, an der exemplarisch die für den Gesamtprozess notwendigen Lern- und Erfahrungsinhalte erworben werden sollen. Dabei ist es wichtig, eine Teilaufgabe zu finden, die Teil des normalen Arbeitsalltags ist. Diese sollte in kurzer Zeit geplant und kurzfristig realisiert werden können sowie schnell arbeits erleichternde Ergebnisse für die betroffenen Mitarbeiter erzeugen. Neben einem frühzeitig erworbenen Verständnis für komplexere Digitalisierungszusammenhänge erkennen und erleben die betroffenen Mitarbeiter so sehr schnell persönliche Vorteile, ohne dass der Arbeitsalltag zu stark negativ beeinflusst wird. Für dann folgende größere Vorhaben wird so die Bereitschaft der Unterstützung stärker erhöht, als bei einem Start mit einem sehr großen Vorhaben oder einem separaten, vom Arbeitsalltag abgetrennten Projekt.

### „Sowieso-Strategie“ zum Start anwende

Die „Sowieso-Strategie“ startet mit der Identifikation von Maßnahmen und Planungsprojekten als mögliche Digitalisierungsteilaufgabe, die in einem Kommunalbetrieb aktuell den Alltag bestimmen und für die idealerweise bereits Genehmi-

gungen vorliegen und die Finanzierung geklärt ist. Damit entfallen übliche Ablehnungsdiskussionen zu Realisierungshindernissen, die gerne stellvertretend von Beteiligten für eigene Ängste oder aufgrund befürchteter Bequemlichkeitsverluste angeführt werden. Im nächsten Schritt wird geprüft, mit welchen Digitalisierungsideen diese Sowieso-Aufgaben effizienter und nachhaltiger gelöst werden können. Dabei muss auch beachtet werden, dass ein mögliches Innovationsprojekt zu keiner wesentlichen zusätzlichen Belastung der Mitarbeiter führen darf. Aufgrund der mittlerweile verfügbaren Lösungsvielfalt im Bereich der Digitalisierung sollte nahezu für jede in Frage kommende „Sowieso“-Aufgabe eine passende digitale Innovationsidee gefunden werden. Durch das rechtzeitige Einbeziehen der betroffenen Mitarbeiter in den Identifikationsprozess und in die Suche nach einer passenden Digitalisierungslösung erhöht sich die Teilnahmebereitschaft schlagartig, und die Akzeptanz für eine neue Lösung wird sehr hoch. Interessanterweise hat sich im Laufe der bisherigen „Sowieso-Vorhaben“ in einigen der Pilotvorhaben unter den kommunalen Mitarbeitern eine besondere Eigendynamik entwickelt. Je näher die „Sowieso-Vorhaben“ am Arbeitsalltag angesiedelt waren, desto mehr steuerten die Mitarbeiter eigene Ansätze zur Digitalisierung bei oder sorgten für signifikante Verbesserungen der bestehenden Ideen. Rückblickend konnte in nach der „Sowieso-Strategie“ ausgewählten Vorhaben sogar festgestellt werden, dass der Prozess die Initialzündung für einen nachhaltigen Erneuerungsprozess zur technischen Modernisierung vorhandener Abwasserinfrastruktur darstellte. Damit ging die Wirkung der „Sowieso-Strategie“ über das eigentliche Ziel weit hinaus.

Der Ablauf der „Sowieso-Strategie“ wird am nachfolgend dargestellten Beispiel erläutert. In Kanälen werden auf sogenannten Entlastungsschwellen zunehmend Rechensysteme zum Stoffrückhalt eingesetzt. Läuft der Kanal voll, und überschüssiges Mischwasser tritt an diesen Schwellen aus dem Kanal aus, können die installierten Rückhaltesysteme (Rechen) den Schmutzaustrag in die Gewässer reduzieren. Herkömmliche Systeme reinigen die mit Schmutz belegten Rechenstäbe automatisch nach festgelegten Intervallen. Dabei steht die Sicherstellung der hydraulischen Kapazität im Vordergrund, unabhängig davon, ob der aktuelle Betriebszustand das erfordert oder nicht. Smarte Rechen [9], nutzen vernetzte Informationen aus lokalen Maschinenbetriebsdaten, aus WebCams sowie Niederschlagsdaten aus Datenportalen, um mehr Betriebssicherheit und Gewässerschutz zu erzielen. Während übliche Rechensysteme durch konstante Kamm- und/oder Räumvorrichtungen gereinigt werden, haben smarte Rechen den Vorteil, dank der umfangreichen Datenauswertung die Kamm- und/oder Räumvorrichtungen an die aktuelle Betriebssituation anzupassen. Während bei den üblichen Systemen die Entfernung der Schmutzpartikel von den Rechenstäben im Vordergrund steht, wird bei den smarten Systemen genau auf das Gegenteil abgezielt: Die Schmutzpartikel sollen so lange wie möglich auf den Rechenstäben verbleiben. Es konnte festgestellt werden, dass der verbleibende Schmutz wie ein Feinfilter wirkt und dadurch sogar kleine Partikel aufhält, die bei normalen Rechen in die Gewässer gelangen. Das intelligente System achtet darauf, dass die als Filter wirkende Schmutzschicht nur bei zu großer Regenwassermenge entfernt wird, um einen Überstau im Kanal



## Die Vorteile des sludge2energy-Verfahrens

- ▶ Effiziente aufeinander abgestimmte Kombination von Klärschlamm-trocknung und thermischer Verwertung in einer stationären Wirbelschicht (S2E-Fluidizer)
- ▶ Eine hohe Bandbreite an kommunalen Klärschlämmen ist durch effiziente Verbrennung ohne externe Energiezufuhr verwertbar
- ▶ Vollautomatische Betriebsweise bei hoher Anlagenverfügbarkeit
- ▶ Erzeugung von phosphorreicher Klärschlamm-asche mit der Möglichkeit auf Phosphor-Rückgewinnung



Klärschlamm-trocknung



Klärschlamm-monoverbrennung



Phosphor-rückgewinnung

✉ [www.sludge2energy.de](http://www.sludge2energy.de)  
 🌐 [info@sludge2energy.de](mailto:info@sludge2energy.de)



zu vermeiden. Außerdem vermeidet das intelligente System einen zu langen Aufenthalt des Schmutzes auf den Rechenstäben, um Verblockungen auszuschließen. Im Gegensatz zu üblichen Systemen werden die Räumlichkeiten nur dann aktiviert, wenn es unbedingt sein muss. So konnte auf Basis der erweiterten Informationslage erstmalig die Filterwirkung des Rechenguts direkt genutzt werden im Sinne eines verbesserten Gewässerschutzes. Weitergehende Untersuchungen zur Filterwirkung sind im Projekt KanaBEnt der Hochschule Hof vorgesehen [10].

Rechensysteme im Kanal werden immer öfter eingesetzt und sind somit typische Sowieso-Projekte. Es eignen sich aber auch andere typische Sowieso-Projekte wie Pumpstationen, Regenbecken, Filteranlagen in Wasserwerken usw. Der Weg von einem üblichen zu einem intelligenten (innovativem) System ist bei Beachtung der Regeln der „Sowieso-Strategie“ nicht sehr weit, wenn die Projekte so ausgewählt werden, dass Grundmechanismen und Bauteile in beiden Fällen identisch sind. Geringe (aber keine simplen) maschinentechnischen Anpassungen einschließlich zugehöriger Digitalisierung führen so zu einem Innovationsschub. Für den kommunalen Betreiber ergeben sich folgende Vorteile durch diese Vorgehensweise:

- Die Grundkonzeption des „Sowieso-Projekts“ ist bekannt, in der Regel bereits ausdiskutiert und genehmigt. Es kommt damit zu keinem störenden Neuprojekt.
- Der Anteil neuartiger Technologien (Digitalisierung) ist vergleichsweise gering (erfahrungsgemäß < 20 %), die Mitarbeiter sind mit den wesentlichen Techniken vertraut, das neu zu Erlernende ist immer an vorhandenes Wissen gekoppelt, damit fällt das Lernen leichter und wird sofort akzeptiert [4].
- Die Mehrkosten für das um die Digitalisierung erweiterte „Sowieso-Projekt“ liegen meist < 20 % der Gesamtkosten.
- Gleichzeitig wird die Chance einer Innovationsförderung stark erhöht, die vormals vorgesehene konventionelle Technik hat im Regelfall überhaupt keine Chance auf Förderzuschuss (Beispiel „Abwasserflexibilisierung Diemelsee 4.0“ [11]).
- Durch den Anstieg an Digitalisierungslösungen wächst die Attraktivität der Kommunen für jüngere, digitalaffine Berufseinsteiger.

Je früher ein Sowieso-Projekt gefunden wird, desto wirksamer kann ein neuartiges Projekt zur Digitalisierung wasserwirtschaftlicher Aufgaben integriert und angewendet werden. Im Mittelpunkt steht der Mensch und seine bewussten und unbewussten Bedürfnisse. Diese können gezielt angesprochen und in der Projektablaufplanung berücksichtigt werden. Somit wird nicht nur die Erfolgswahrscheinlichkeit des Vorhabens, sondern auch die Anwenderzufriedenheit erhöht und Folgekosten erheblich reduziert oder sogar vermieden. Zudem können wasserwirtschaftliche Ziele gesteigert oder effizienter erreicht werden, sodass damit alle Bereiche der Nachhaltigkeit Berücksichtigung finden. Diese die Digitalisierung und parallel die Nachhaltigkeit beachtende Vorgehensweise weicht stark von üblichen Bedarfsanalysen und Vorplanungsprozessen in der kommunalen Wasserwirtschaft bzw. in technischen Planungsprozessen ab. Übliche Prozesse verlaufen bislang meist linear anhand einer seitens der Kommune formulierten Aufgabenstellung ohne ausreichende Berücksichtigung aller Nachhaltig-

keitsaspekte. Oftmals spiegelt die formulierte Aufgabenstellung nicht die vielschichtige Bedürfnislage der Kommune wider, was sich aber erst in der späteren Realisierung zeigt. Denn auch die Kommunenvertreter sind sich ihres heterogenen Wissens- und Erfahrungshintergrunds nicht bewusst.

Die Ergebnisse von WaterExe4.0 haben eine vielfältige Faktorenlandschaft sichtbar gemacht, wann und wie ein Digitalisierungsprojekt erfolgreich gestaltet werden kann. Dabei lassen sich Nachhaltigkeitsziele ideal einbinden. Mit der vorgestellten „Sowieso-Strategie“ steht eine Methode zur Verfügung, die viele der Erfolgsfaktoren aus WaterExe4.0 beachtet und zielgerichtet wirksam machen kann. Das iwe der Hochschule Hof wird in weiteren Projekten wie DigiNaX, KanaBEnt und anderen Vorhaben die bisherigen Erkenntnisse anwenden und ausweiten, um somit eine erfolgreiche Digitalisierung der Wasserwirtschaft aktiv begleiten und unterstützen zu können.

## Literatur

- [1] Holländer, R.: *Chancen und Herausforderungen der Verknüpfungen der Systeme in der Wasserwirtschaft (Wasser 4.0)*, Umweltbundesamt, Dessau, 2019
- [2] Schuster, O., Wimmer, M.: *Smarte digitale Transformation in der Wasserwirtschaft, Automation Blue 2018, Heft 1, S. 49–51*
- [3] Müller-Czygan, G.: *KOMMUNAL 4.0 – Produkte und Lösungen für die Wasserwirtschaft*, in: *Wasser 4.0*, gwf Praxiswissen, Vulkan Verlag, Essen, 2018, S. 24–32
- [4] Müller-Czygan, G.: *Empirische Untersuchung zur Bedeutung von Lerntransfer- und Umsetzungsfaktoren im Digitalisierungsvorhaben „KOMMUNAL 4.0“ unter besonderer Beachtung der Wechselwirkungen von Technik und Veränderungsmanagement*, FOM Hochschule für Ökonomie und Management, Münster, 2018
- [5] Wybrands, M.: *Literaturanalyse von Anwendungsfällen, Technologien und Datenquellen im Kontext Wasserinfrastruktur in Smart Cities*, in J. M. Gómez, A. Solsbach, T. Klenke, V. Wohlgenuth (Hrsg.), *Smart Cities/Smart Regions – Technische wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen*, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019, S. 69–83
- [6] Müller-Czygan, G.: *Smart Water – How to Master the Future Challenges of Water Management, Resources of Water*, 2020, DOI: 10.5772/intechopen.90644
- [7] Franz, J.: *Nachhaltige Entwicklung technischer Produkte und Systeme. Der Ingenieurberuf im Wandel*, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2021
- [8] Jacob, M.: *Digitalisierung & Nachhaltigkeit – Eine unternehmerische Perspektive*, Springer, Wiesbaden, 2019; ISBN 978-3-658-26216-7
- [9] Müller-Czygan, G., Stolz, A.: *Digitalisierung an Entlastungsschwellen, Automation Blue 2018, 45–48*
- [10] *Forschungsstation Kanabent (Kanalnetzbewirtschaftung und Entlastungsbauwerke) – Versuchscontainer mit halbtechnischer Nachbildung eines Kanalabschnitts mit Entlastungsschwelle*, 2021, <https://www.hof-university.de/forschung/institut-fuer-wasser-und-energiemanagement/aktuelle-forschungsprojekte/kanabent.html>
- [11] Müller-Czygan, G.; Wiese, J.; Vogel, J.: *Fallbasierte Steuerungen – ein Zukunftsmodell für mehr Betriebseffizienz und Anlagensicherheit in der Abwassertechnik? KA Korrespondenz Abwasser, Abfall – 2021 (68) Nr. 2, 102–106*

## Autor\*innen

Prof. Günter Müller-Czygan, Viktoriya Tarasyuk (PhD),  
Christian Wagner, Prof. Dr. Manuela Wimmer  
Hochschule Hof

iwe Institut für Wasser- und Energiemanagement  
Alfons-Goppel-Platz 1, 95028 Hof

E-Mail: [guenter.mueller-czygan@hof-university.de](mailto:guenter.mueller-czygan@hof-university.de)

