



HOCHSCHULE RUHR WEST  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



# 1. HRW-Digitalisierungsindex für die Wasserwirtschaft (2021)

Prof. Dr. Mark Oelmann, Christoph Czichy, Eva-Maria Inderelst  
Hochschule Ruhr West, Mülheim an der Ruhr

1. Auflage – Untersuchungszeitraum 2019/2020

mit Unterstützung von



Partner



# LÄUFT'S BEI IHNEN MIT DEM FÜHRUNGSKRÄFTE- NACHWUCHS?



HOCHSCHULE RUHR WEST  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sie wollen als Unternehmen Fach- und vor allem Führungskräfte, die bezahlbar und loyal sind und zudem nicht erst mühsam eingearbeitet werden müssen. Da helfen wir Ihnen gern. Mit unseren Angeboten für ein Duales Studium im Studiengang „Energie- und Wassermanagement (BWL)“. Ein gutes Angebot, um Mitarbeiter mit Potenzial im Unternehmen zu halten, bietet unser berufsbegleitender Master-Studiengang „Energie- und Wasserökonomik“.

Sie würden gern mehr wissen? Dann freuen wir uns auf Ihre Fragen – unter: (0208) 88254-126  
oder an: [mark.oelmann@hs-ruhrwest.de](mailto:mark.oelmann@hs-ruhrwest.de).

[ewm.hochschule-ruhr-west.de](http://ewm.hochschule-ruhr-west.de)  
[www.hochschule-ruhr-west.de](http://www.hochschule-ruhr-west.de)

## Autoren:

### Prof. Dr. Mark Oelmann

Professor für Wasser- und Energieökonomik (Wirtschaftsinstitut, Hochschule Ruhr West), Sprecher des interdisziplinären Forschungsschwerpunkts der HRW „Wasserökonomik und Wasserwirtschaft“ und geschäftsführender Gesellschafter der MOcons GmbH & Co. KG

Tel.: +49 (0) 208 / 88 254 -358

E-Mail: mark.oelmann@hs-ruhrwest.de

### Christoph Czichy

Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Wirtschaftsinstitut, Hochschule Ruhr West) und geschäftsführender Gesellschafter der MOcons GmbH & Co. KG

Tel.: +49 (0) 208 / 88 254 -377

E-Mail: christoph.czichy@hs-ruhrwest.de

### Eva-Maria Inderelst

Wissenschaftliche Mitarbeiterin (Wirtschaftsinstitut, Hochschule Ruhr West)

Tel.: +49 (0) 208 / 88 254 -383

E-Mail: eva-maria.inderelst@hs-ruhrwest.de

Wir bedanken uns bei Jens Kley-Holsteg (wissenschaftlicher Mitarbeiter am Wirtschaftsinstitut der HRW) für die intensive Unterstützung bei der Durchführung der Telefoninterviews sowie bei Sven Hery (studentische Hilfskraft am Wirtschaftsinstitut der HRW) für die Unterstützung bei der Ergebnisauswertung.

Daneben bedanken wir uns bei allen 188 Interviewpartnern, die sich geduldig unseren vielfältigen und mitunter komplexen Fragen gestellt und uns auf diese Weise außergewöhnliche Einblicke in die Wasserwirtschaft ermöglicht haben. Auch danken wir unseren Partnern DVGW, BDEW und VKU. Nicht selten haben Sie uns Türen zu Unternehmen geöffnet. Last but not least hat uns die substantielle Begleitfinanzierung der MOcons GmbH & Co. KG die Möglichkeit gegeben, diese Studie erfolgreich abzuschließen.

Layout und Satz: Marcus Depenbusch ([www.pulcinello.de](http://www.pulcinello.de))

Bildnachweis: shutterstock/Elena Butusova (Titel, Seite 8, 14, 28, 62, 78, 86, 100), shutterstock/Inna Bigun (Seite 22, 34)



# Inhalt

<b>Executive Summary .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Auf dem Weg zu einem wasserwirtschaftlichen Digitalisierungsindex.....</b>	<b>15</b>
1.1 Die vielfältigen Facetten der Digitalisierung verunsichern.....	15
1.2 Mit einem Reifegradmodell den Nebel lichten .....	16
1.3 Die gesamte Branche in den Blick nehmen ... aber richtig!.....	19
1.4 Die Lösung: Ein wasserwirtschaftlicher Digitalisierungsindex.....	21
<b>2. Grundsätzliche Methodik des Digitalisierungsindex .....</b>	<b>23</b>
2.1 Abgrenzung zwischen Digitalisierungsindex und Reifegradmodell .....	23
2.2 Befragungsdesign und Aufbau des Fragenkatalogs.....	24
2.3 Ablauf der Telefoninterviews .....	26
<b>3. Deskriptive Statistik .....</b>	<b>29</b>
<b>4. Ergebnisse aus den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme .....</b>	<b>35</b>
4.1 Gestaltungsfeld Ressourcen .....	35
4.1.1 Mess- und Steuerungstechnik	35
4.1.2 Digitale Kompetenzen der Mitarbeiter	38
4.1.3 Kapazität der IT-Netzwerke	40
4.2 Gestaltungsfeld Informationssysteme.....	43
4.2.1 Maßnahmen zur IT-Sicherheit	43
4.2.2 Art der Informationsbereitstellung	47
4.2.3 Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe	48
4.2.4 Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen	51
4.2.5 Sicherstellung der Datenqualität	53
4.2.6 Datenanalyse in Entscheidungsprozessen	56
4.3 Digitalisierungsindex – Zwischenergebnis Ressourcen und Informationssysteme .....	60
<b>5. Ergebnisse aus den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur .....</b>	<b>63</b>
5.1 Gestaltungsfeld Organisation .....	63
5.1.1 Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten	63
5.1.2 Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort	67
5.1.3 Strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen	69
5.2 Gestaltungsfeld Kultur.....	72
5.2.1 Veränderungsbereitschaft im Unternehmen	72
5.2.2 Kommunikationskultur im Unternehmen	74
5.2.3 Wissensmanagement und Wissenskultur	75
5.3 Digitalisierungsindex – Zwischenergebnis Organisation und Kultur .....	77



<b>6. Digitalisierungsindex – Gesamtergebnis für alle Gestaltungsfelder .....</b>	<b>79</b>
<b>7. Einblicke in den Digitalisierungsstand der Abwasserentsorgung .....</b>	<b>87</b>
7.1 Erkenntnisse aus den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme .....	87
7.1.1 Maßnahmen zur IT-Sicherheit in der Praxis	87
7.1.2 Art der Informationsbereitstellung	89
7.1.3 Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen	90
7.1.4 Sicherstellung der Datenqualität	92
7.2 Erkenntnisse aus den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur .....	93
7.2.1 Abweichung zu den technischen Gestaltungsfeldern	93
7.2.2 Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten	95
7.2.3 Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort	96
7.2.4 Strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen	96
7.2.5 Wissensmanagement und Wissenskultur	97
7.3 Fazit für die Abwasserentsorgung .....	98
<b>8. Wasserwirtschaft – Quo vadis? .....</b>	<b>101</b>
<b>Annex.....</b>	<b>113</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>116</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Unterschiede zw. den Reifegradmodellen und dem Digitalisierungsindex.....	23
Tab. 2: Ø-Reifegrad und Standardabweichung für Top-10-Unternehmen bzw. restliche Unternehmen .....	81
Tab. 3: Kombinationen von Digitalisierungskordinator und -strategie in der Wasserversorgung .....	81
Tab. 4: Zusammenhang zw. Vorhandensein von Digitalisierungskordinator bzw. -strategie und Ø-Reifegrad in der Wasserversorgung .....	82

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Digitalisierbarkeit in den wasserwirtschaftlichen Wertschöpfungsstufen.....	16
Abb. 2:	Stufen der Reifegradmodelle Wasserversorgung 4.0 bzw. Abwasserentsorgung 4.0 .....	17
Abb. 3:	Mit den Reifegradmodellen untersuchte Hauptprozesse der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung .....	18
Abb. 4:	Reifegradmodell-Anwendung am Beispiel des Hauptprozesses „Wasserproduktion“ ...	19
Abb. 5:	Einordnung von Branchen nach betriebswirtschaftlichem Erfolg und Digitalisierungsgrad .....	20
Abb. 6:	Bewerbung der Telefoninterviews in wasserwirtschaftlichen Fachmedien .....	21
Abb. 7:	Abgrenzung zwischen Reifegradmodell und Digitalisierungsindex in Bezug auf die Detailtiefe .....	23
Abb. 8:	Reihenfolge der 15 untersuchten Kriterien im Rahmen der Telefoninterviews.....	24
Abb. 9:	Für den Digitalisierungsindex untersuchte Bereiche der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung .....	25
Abb. 10:	Verteilung der Telefoninterviews auf die beiden Branchen und zugehörige Bereiche ...	29
Abb. 11:	Geografische Verortung der befragten Wasserver- und Abwasserentsorger .....	29
Abb. 12:	Einwohnerzahl der Bundesländer im Verhältnis zu den geführten Telefoninterviews ...	30
Abb. 13:	Unternehmensform der befragten Unternehmen.....	31
Abb. 14:	Klassifizierung der Wasserversorger nach Hausanschlüssen bzw. Wasserabgabe.....	31
Abb. 15:	Klassifizierung der Abwasserentsorger nach Einwohnerwerten bzw. Schmutzwassermenge .....	31
Abb. 16:	Tätigkeitsfelder der befragten Unternehmen .....	32
Abb. 17:	Position der Interviewpartner im Unternehmen .....	33
Abb. 18:	Mess- und Steuerungstechnik – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	35
Abb. 19:	Mess- und Steuerungstechnik – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße) .....	36
Abb. 20:	Mess- und Steuerungstechnik – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Sparten) .....	37
Abb. 21:	Digitale Kompetenzen der Mitarbeiter – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung...	38
Abb. 22:	Kapazität der IT-Netzwerke – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	41
Abb. 23:	Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (Unternehmensebene) .....	44
Abb. 25:	Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Sparten) .....	45
Abb. 24:	Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße) .....	45
Abb. 26:	Art der Informationsbereitstellung – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	48
Abb. 27:	Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	49
Abb. 28:	Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	52
Abb. 29:	Sicherstellung der Datenqualität – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	54
Abb. 30:	Datenanalyse in Entscheidungsprozessen – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	57
Abb. 31:	Ø-Reifegrade für die Gestaltungsfelder Ressourcen und Informationssysteme .....	60
Abb. 32:	Boxplots zur Reifegrad-Ermittlung im Gestaltungsfeld Ressourcen.....	61
Abb. 33:	Boxplots zur Reifegrad-Ermittlung im Gestaltungsfeld Informationssysteme .....	61
Abb. 34:	Freiheitsgrade in Projekten – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	64

Abb. 35: Freiheitsgrade in Projekten – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße) .....	64
Abb. 36: Freiräume bzgl. Arbeitszeit und -ort – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung.....	67
Abb. 37: Prozesse zur Innovationsförderung – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung .....	70
Abb. 38: Prozesse zur Innovationsförderung – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße) .....	70
Abb. 39: Veränderungsbereitschaft im Unternehmen – Auswertung für die Wasserversorgung ..	73
Abb. 40: Kommunikationskultur im Unternehmen – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung	74
Abb. 41: Wissensmanagement und Wissenskultur – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung	75
Abb. 42: Ø-Reifegrade für die Gestaltungsfelder Organisation und Kultur .....	77
Abb. 43: Boxplots zur Reifegrad-Ermittlung in den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur.	77
Abb. 44: Digitalisierungsindex über alle Gestaltungsfelder in der Wasserversorgung.....	79
Abb. 45: Ø-Reifegrade der Top-10-Unternehmen in den vier Gestaltungsfeldern.....	80
Abb. 46: Emotionen bzgl. Digitalisierung in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Digitalisierungsstrategie .....	82
Abb. 47: Emotionen bzgl. Digitalisierung in Abhängigkeit des Ø-Reifegrads der Gestaltungsfelder Organisation/Kultur.....	83
Abb. 48: Emotionen bzgl. Digitalisierung in Abhängigkeit des Ø-Reifegrads über alle Gestaltungsfelder .....	83
Abb. 49: Veränderungsbereitschaft in Abhängigkeit des Ø-Reifegrads über alle Gestaltungsfelder .....	84
Abb. 50: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene) .....	88
Abb. 51: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Zusammenhang zur Unternehmensgröße) .....	88
Abb. 52: Art der Informationsbereitstellung – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice) .....	89
Abb. 53: Art der Informationsbereitstellung – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung) .....	89
Abb. 54: Schnittstellen zum Datenaustausch – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice) .....	90
Abb. 55: Schnittstellen zum Datenaustausch – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung bzw. Wassernetze/-verteilung vs. Abwasserableitung).....	91
Abb. 56: Sicherstellung der Datenqualität – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung) .....	92
Abb. 57: Sicherstellung der Datenqualität – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserverteilung/-netze vs. Abwasserableitung).....	92
Abb. 58: Abweichung zwischen dem Ø-Reifegrad der Gestaltungsfelder Organisation/ Kultur bzw. Ressourcen/Informationssysteme .....	94
Abb. 59: Freiheitsgrade in Projekten – Vergleich zw. der Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene).....	94
Abb. 60: Freiräume bzgl. Arbeitszeit und -ort – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene) .....	95
Abb. 61: Prozesse zur Innovationsförderung – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene).....	96
Abb. 62: Wissensmanagement und Wissenskultur – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene).....	97



# Executive Summary



## Executive Summary

### Hintergrund und Ziele

Digitalisierung – kaum ein Begriff wird derzeit so häufig verwendet und gleichzeitig so unterschiedlich interpretiert. Dadurch entsteht für viele Entscheider und Mitarbeiter in Unternehmen das diffuse Gefühl, dass nichts bleibt, wie es ist. Häufig führt dies zu einer tiefen Verunsicherung, die manchmal in einer konsequenten Abwehrhaltung mündet. Dass dies der falsche Weg ist, ist für die Wasserwirtschaft vollkommen unstrittig. Dennoch stellt sich ihr als Garant für die Versorgung mit Trinkwasser und die Entsorgung von Abwasser die Frage, welche Versprechen der Digitalisierung wirklich tragfähig und langfristig für die Branche, der als Teil der kritischen Infrastruktur eine besondere Bedeutung zukommt, von Bedeutung sind.

Vor diesem Hintergrund verfolgt der vorliegende Digitalisierungsindex drei Ziele:

1. Er soll der Branche als Orientierungsmaßstab für die digitale Entwicklung dienen, indem zentrale Facetten der Digitalisierung aufgegriffen und im Kontext betrachtet werden.
2. Durch eine strukturierte Auseinandersetzung mit diesem vielschichtigen Thema soll er Unternehmen unterstützen und ihnen zugleich die Gelegenheit bieten, sich mit anderen zu vergleichen. Der Digitalisierungsindex soll Mut und Lust machen, sich mit dem eigenen Stand der Digitalisierung auseinanderzusetzen und Anknüpfungspunkte zu suchen, wie die weitere Entwicklung sinnhaft und strukturiert gestaltet werden könnte.
3. Vor allem aber soll er als „Schaufenster nach Außen“ fungieren, um die Vielfalt der Ansätze zu dokumentieren, die die Branche verfolgt. Dadurch wird politischen Entscheidungsträgern, Aufsichtsorganen, (Umwelt-) Verbänden und Behörden das Signal übermittelt, dass die Wasserwirtschaft das Potential der Digitalisierung nutzt, um aktuelle Herausforderungen effizient zu bewältigen.

### Methodik und Interviewpartner

Die grundlegende Methodik zur Erstellung des Digitalisierungsindex fußt auf den Ergebnissen zweier Forschungsprojekte. In diesen haben das IWW Zentrum Wasser, das FIR e. V. und das FiW e. V. an der RWTH Aachen und die MOcons GmbH & Co. KG das „Reifegradmodell für eine Wasserversorgung 4.0“ sowie das „Reifegradmodell für eine Abwasserentsorgung 4.0“ mit Unterstützung von 32 Praxispartnern entwickelt.<sup>1</sup> Beide Modelle zeichnen sich dadurch aus, dass Digitalisierung in vier Gestaltungsfeldern anhand von 36 Kriterien analysiert wird. Für jedes Kriterium erfolgt eine Einordnung gemäß sog. digitaler Reifegrade. Dadurch ermöglichen die Modelle die Bestimmung des individuellen Status quo eines Unternehmens nach einheitlichem Vorgehen sowie die strukturierte Einordnung von in der Wasserwirtschaft und anderen Branchen zu beobachtenden digitalen Innovationen.

Zur Erstellung des Digitalisierungsindex wurden ca. 190 Telefoninterviews mit Wasser- und Abwasserentsorgern geführt. Die Interviewteilnehmer beantworteten Fragen zum digitalen Status quo für jeweils eine von ihnen gewählte Wertschöpfungsstufe (z.B. Wasserproduktion, Netze ...) und gaben Auskunft zum Stellenwert der Digitalisierung in ihrem Unternehmen. Im Fokus dieser ersten Auflage stand die Auseinandersetzung mit dem digitalen Status quo in der Wasserversorgung, deren Unternehmen auch durch die Unterstützung der Partnerverbände DVGW, BDEW und VKU weitgehend repräsentativ hinsichtlich Verteilung über das Bundesgebiet sowie Rechtsform vertreten sind. Abstriche bei der Repräsentativität gibt es hingegen bei der Größe der befragten Unternehmen, was aber auch nur sehr bedingt vermeidbar ist. Mit Abwasserentsorgern wurden ebenfalls Telefoninterviews geführt, aufgrund der geringeren Anzahl an Unternehmen ist jedoch keine umfängliche Repräsentativität gegeben, sodass die Ergebnisse lediglich ersten Vergleichen zwischen Wasser- und Abwasserentsorgung dienen. In zukünftigen Auflagen sollen beide Branchen gleichgewichtig befragt werden.

<sup>1</sup> In einem frühen Stadium konnte die Beratungsgesellschaft MOcons GmbH & Co. KG als Entwicklungspartner für den Digitalisierungsindex gewonnen werden; das IWW Zentrum Wasser war informatorisch für die konzeptionelle Anknüpfung an die Struktur der beiden Reifegradmodelle eingebunden.

## Einschätzung und Ergebnisse

### *Branche hat beachtlichen Weg zurückgelegt*

In bisherigen Untersuchungen zum digitalen Status quo verschiedener Branchen wurden Wasser- und Energiewirtschaft sehr häufig zusammenfassend betrachtet und die resultierende Versorgungswirtschaft oftmals als Digitalisierungsnachzügler dargestellt. Die gemeinsame Betrachtung mit der Energiewirtschaft und die Vernachlässigung der hochgradig heterogenen Struktur werden den Spezifika der Wasserwirtschaft nicht gerecht. In der Konsequenz ist die Aussagekraft solcher Studienergebnisse für die Branche als nicht brauchbar einzuschätzen. So erstaunt es nicht, dass die Auswertung der für den vorliegenden Digitalisierungsindex geführten Telefoninterviews zu einem anderen Ergebnis gelangt: In vielerlei Hinsicht haben die Unternehmen der Wasserwirtschaft einen beachtlichen Weg auf dem Pfad der Digitalisierung zurückgelegt und vielfältiges Digitalisierungsengagement gezeigt. In einigen Bereichen besteht gleichwohl Nachholbedarf, um die nächsten Etappenziele zu erreichen – dies sollte aber nicht dazu verleiten, die erzielten Erfolge zu schmälern.

### *Digitalisierung ist weit mehr als eine bloße Technologie-Einführung*

Digitalisierung ist weit mehr als eine bloße Technologie-Einführung. Vielmehr ist eine ganzheitliche Transformation zu erwarten, die sich nicht auf die IT-Systeme beschränkt, sondern alle Bereiche eines Unternehmens betrifft. Deshalb wurden für den Digitalisierungsindex – analog zu den Reifegradmodellen – vier sog. Gestaltungsfelder betrachtet: Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur. Diesen Gestaltungsfeldern wurden 15 Kriterien der Digitalisierung zugeordnet und mit den Interviewteilnehmern in jeweils rd. 45-minütigen Telefoneinheiten diskutiert. Auf Basis der Antworten erfolgte eine Reifegradeinschätzung (Stufen 1 bis 6) für jedes Kriterium.

---

*Da die Digitalisierung keinen Selbstzweck darstellt, muss eine höhere Reifegradstufe nicht für jedes Unternehmen stets das beste Ergebnis darstellen.*

---

Ein Abwarten und ein dann reflektiertes Übernehmen bereits etablierter Konzepte und Ansätze mag im Einzelfall rational und effizient sein.

### *Technische Gestaltungsfelder weiter vorangeschritten*

Im Ergebnis konnten mittlere Reifegrade für alle Gestaltungsfelder gebildet werden, um eine Einschätzung zum digitalen Status quo der Branche zu erhalten. Die mittleren Reifegrade über alle 133 befragten Wasserversorger liegen zwischen 2,6 und 3,2. Es wird deutlich, dass die Unternehmen tendenziell bei den beiden technischen Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme weiter vorangeschritten sind, als bei ihrem organisatorischen bzw. kulturellen Pendant. Auch ist festzustellen, dass die Unternehmen in den technischen Wertschöpfungsstufen Wasserressourcen/-produktion und Wassernetze/-verteilung tendenziell besser aufgestellt sind als in der Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice.

### *Ungleiche Entwicklung innerhalb einzelner Unternehmen erkennbar*

Die Betrachtung der mittleren Reifegrade suggeriert eine relativ gleichgewichtige Entwicklung in den vier Gestaltungsfeldern Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur. Werden hingegen die konkreten Reifegradwerte einzelner Unternehmen betrachtet, offenbart sich nicht selten Gegensätzliches. Einzelne Unternehmen erreichen beachtliche Werte in einem Gestaltungsfeld, erzielen gleichzeitig jedoch nur sehr unterdurchschnittliche Werte in einem anderen. Auf der individuellen Ebene ist daher häufiger zu konstatieren, dass ein Unternehmen – würde es sich nur gleichmäßiger über alle Gestaltungsfelder hinweg entwickeln – vergleichsweise einfach und zügig erhebliche Verbesserungen erzielen könnte.

### *Große Unternehmen nicht per se Vorreiter*

Tendenziell schneiden relativ größere Unternehmen relativ besser ab. Gleichzeitig ist aber auch festzustellen, dass insbesondere kleine Unternehmen enorme Spannen bei den Reifegradausprägungen aufweisen. Ei-



nem ambitionierten Geschäftsführer kann es offenbar gelingen, seine relativ kleinere Belegschaft sehr viel schneller zu mobilisieren und auf ein gemeinsames Ziel einzuschwören. Auffällig ist daneben, dass Wasserversorger als Teil eines Mehrspartenunternehmens im Gegensatz zu reinen Wasserver- oder integrierten Wasserver- und Abwasserentsorgern nur selten herausstechen – eine Ausnahme bildet das Themenfeld IT-Sicherheit.

*Wasserver- und Abwasserentsorgung grundsätzlich ähnlich – mit Unterschieden bei bestimmten Aspekten*

Die relativ wenigen Interviews mit Abwasserentsorgern sowie die hier nur unzureichend gegebene Repräsentativität impliziert, dass die Ergebnisse knapper und eher in den Abweichungen zur Wasserversorgung beschrieben werden. Grundsätzlich sind viele Ähnlichkeiten in der digitalen Entwicklung festzustellen. In den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur sind bessere Ergebnisse bei den Abwasserentsorgern zu verzeichnen. Hinsichtlich der IT-Sicherheit liegen die Wasserversorger vorne. Die Organisation in Mehrspartenunternehmen erweist sich hier – aber eigentlich auch nur hier – als förderlich. Während die beiden technischen Wertschöpfungsstufen Wasserressourcen/-produktion und Netze ähnlich ausgeprägt waren, ist in der Abwasserwirtschaft die Abwasserklärung gegenüber der Abwasserableitung weiter. Ein Grund mag darin bestehen, dass Sonderbauwerke (z. B. Regenüberlaufbecken oder Pumpwerke) bei vielen Abwasserentsorgern organisatorisch dem Kläranlagenbetrieb zugeordnet sind und so die Abwasserreinigung bei der Nutzung digitaler Möglichkeiten Priorität zu haben scheint. In der Wasserversorgung war der digitale Entwicklungsstand in der Wertschöpfungsstufe „Verwaltung/Kundenservice“ weniger weit vorangeschritten als diejenigen in den beiden technischen Wertschöpfungsstufen. In der Abwasserwirtschaft ist diese Differenz noch ausgeprägter.

## Ausblick

Der intensive Austausch mit den Unternehmen lässt erahnen, welche Aspekte der Digitalisierung die Branche in naher Zukunft besonders umtreiben werden. In zusammenfassender Form werden in Kapitel 8 „Wasserwirtschaft – Quo vadis?“ der aktuelle Stand je Themenfeld dargestellt sowie abgeleitete Denkanstöße für Unternehmen formuliert. Auf dieses Kapitel sei an dieser Stelle verwiesen. Die zentralen Beobachtungen wären gleichwohl die folgenden:

1. Eine geringe Datenqualität führt dazu, dass Mitarbeiter das Vertrauen in IT-Systeme, Daten und Datenanalysen verlieren. Dies konterkariert das Ziel, Entscheidungen zunehmend datenbasiert zu treffen. Die Sicherstellung der Datenqualität hat daher eine hohe Priorität und sollte noch lange, bevor tatsächlich an die Nutzung maschinellen Lernens gedacht wird, angegangen werden.
2. Die Sichtweise auf Softwaresysteme ändert sich. Es geht insbesondere bei den Digitalisierungsvorreitern heute nicht mehr nur um die Programmierung alleinstehender Lösungen, sondern vielmehr um die Frage, wie sich diese in ineinandergreifende Softwareframeworks integrieren lassen.
3. Digitalisierung kann erst bei durchgängigem Datenfluss an Fahrt gewinnen und deshalb stellt die Einrichtung adäquater Schnittstellen eine zentrale Herausforderung dar – sowohl zwischen IT-Systemen innerhalb einer Abteilung als auch abteilungsübergreifend. Ob Betriebs- und Büro-IT vor dem Hintergrund der zu gewährleistenden IT-Sicherheit miteinander verknüpft werden sollten, wird zur Gretchenfrage.
4. Bedeutung wird in der mittleren Frist auch die Verknüpfung mit Externen wie Behörden und Lieferanten/Anlagenbauern erlangen. Mit ersteren lässt sich insbesondere das Umweltreporting weit effizienter gestalten, auch wenn hier noch „dicke Bretter“ zu bohren sind. Skaleneffekte und beständiges Lernen aus den Analysen von Daten unterschiedlichster Kunden und Einsatzsituationen spricht für die vertiefte Zusammenarbeit mit Lieferanten/Anlagenbauern. Wasserversorger drohen hier Wertschöpfung an Hersteller zu verlieren (z. B. dadurch, dass Wartung und Instandhaltung von ihnen effizienter erbracht werden können), was nicht schlimm sein muss.
5. Digitalisierung berührt entsprechend unmittelbar das Selbstverständnis der Wasserversorger, denn es stellt sich immer häufiger die Frage, welche (digitalen) Aufgaben von Dienstleistern übernommen werden sollten und welche nicht. Damit erfordert die digitale Entwicklung für die Mitarbeiter in mancher Hinsicht die Neudefinition der eigenen Tätigkeit. Dies gilt zwar auch für andere Branchen, die Wasserwirtschaft – so scheint es – stellt dies aufgrund ihrer „DNA“ jedoch vor besondere Herausforderungen.
6. Wie Unternehmen ihre Mitarbeiter hier bspw. über Weiterbildung begleiten können, aber auch wie Mitarbeiter auf ihre eigene „Hol-Schuld“ verwiesen werden sollten, wird auf der Agenda stehen. Der Erfolg wird wesentlich davon determiniert, welche Eigenverantwortung den Mitarbeitern übertragen wird und wie sie im Zusammenhang mit Digitalisierung mitgenommen werden.
7. Fast 50 % der Unternehmen bieten ihren Mitarbeitern aktuell kaum Freiräume bzgl. ihrer Wahl von Arbeitszeit und -ort. Eine Eigenverantwortung wird in vielen Fällen nicht gefördert. Der Wettbewerb um qualifizierte Mitarbeiter wird weiter zunehmen – sie erwarten gleichwohl mehr Gestaltungsmöglichkeiten, sodass auch Wasserversorger nachbessern müssen. Zweifelsohne haben viele Unternehmen in der Corona-Krise bewiesen, dass sie in dieser Hinsicht kurzfristig nachbessern können – es bleibt zu hoffen, dass die positive Entwicklung bzgl. der Freiräume nachhaltig ist.
8. Insgesamt tun sich Wasserversorger schwer, den hohen Gehaltswünschen bereits gut ausgebildeter Bewerber mit Berufserfahrung zu entsprechen, nicht zuletzt auch deshalb, weil Tarif-

verträge oder gesetzliche Vorgaben ihren Handlungsspielraum einengen (z. B. bei Zweckverbänden). Der Ausbildung sowie der Zusammenarbeit mit Hochschulen bspw. im Zusammenhang mit dualem Studium wird gerade im Zusammenhang mit dem Ausscheiden vieler aktueller Mitarbeiter an Bedeutung gewinnen.

9. Hinsichtlich des Mitnehmens der Mitarbeiter hat zum einen das Ergreifen konkreter und für Mitarbeiter sichtbarer Schritte – ob Formulierung einer Digitalisierungsstrategie oder Benennung eines -koordinators – positive Auswirkungen auf die digitale Entwicklung und führt im Umkehrschluss zu einem höheren mittleren Reifegrad.
10. Daneben ist von Bedeutung, dass Anwendungsfälle für die Nutzung digitaler Möglichkeiten im besten Fall von den Mitarbeitern selbst erkannt werden – dies hat gemäß der Rückmeldungen aus den Interviews einen erheblichen Einfluss auf die Motivation und damit auf die Erfolgswahrscheinlichkeit von Digitalisierungsprojekten. Die „guten, alten“ K(ontinuierlichen) V(erbesserungs) P(rogramme) sind ein sinnvoller Startpunkt.
11. Die vielen Möglichkeiten und die Komplexität der Digitalisierung können Unternehmen lähmen. Die Rückmeldung aus den Interviews zeigt gleichwohl, dass keine Sorge vor den ersten Schritten bestehen sollte – oftmals bringt ein „kleiner Stein“ Großes ins Rollen, weil quick-wins Mut machen und Skeptiker zu Überzeugen vermögen. Die Interviews zeigen, dass je höher der Reifegrad sich – insbesondere im Bereich Organisation und Kultur – im Ausgangszustand darstellt, umso positiver stehen die Befragten dem Thema Digitalisierung gegenüber.
12. Ein und dasselbe Digitalisierungsprojekt funktioniert in einem Unternehmen, in einem anderen nicht. Grund ist eine verschiedene Unternehmenskultur im Ausgangszustand. Unternehmen sind gut beraten, sich zunächst mit ihrer Unternehmenskultur auseinanderzusetzen. Diese Kenntnis hilft,

Digitalisierungsprojekte so zu konzipieren, dass sie die Stärken der jeweiligen Kultur bestmöglich nutzen und inhärente Schwächen zu umgehen versuchen. Die Kenntnis der aktuellen Unternehmenskultur kann gleichzeitig auch als Startpunkt dienen, um die eigene Kultur sinnhaft weiterzuentwickeln, und möglicherweise auch einfacher neue, junge, anders denkende Mitarbeiter nachhaltig zu integrieren.

13. Die anstehende Verrentungswelle bei vielen Wasserwirtschaftsunternehmen einerseits sowie das heute viel breitere Wissen, das u.a. für die Nutzung digitaler Möglichkeiten notwendig ist, hebt das Wissensmanagement und die Förderung einer Wissenskultur aufs Schild. Das Benennen etwa von Key-Usern oder die Einführung von Generationsclubs fördert sinnvollerweise die Kommunikation sowie das Vertrauen zwischen Mitarbeitern. Grundsätzlich aber fehlt es insbesondere beim Wissensmanagement an überzeugenden, weiteren Rezepten.
14. Bei der Wasserwirtschaft handelt es sich um Technik-lastige Branchen. Dies ist nicht neu, zeigt sich aber wieder in dem hier vorliegenden Digitalisierungsindex. Während die technischen Wertschöpfungsstufen tendenziell Möglichkeiten der Digitalisierung vielgestaltig nutzen, fällt der Bereich Verwaltung/Kundenservice relativ gesehen ab. Es ist zu erwarten, dass digitale Möglichkeiten Verwaltungsabläufe effizienter zu gestalten helfen und sich die Kundenorientierung ausbauen lässt.



# Auf dem Weg zu einem wasserwirtschaftlichen Digitalisierungsindex



# 1. Auf dem Weg zu einem wasserwirtschaftlichen Digitalisierungsindex

## 1.1 Die vielfältigen Facetten der Digitalisierung verunsichern

Der Begriff „Digitalisierung“ ist zu einem permanenten Wegbegleiter geworden. Ständig kursieren neue Anglizismen, die den digitalen Wandel mit immer ausgefalleneren Formulierungen beschreiben: Cyber-Physical-Systems, Digital-Hubs oder Predictive Analytics sind en vogue. Bisher ist die Frage, wohin die digitale Reise in einzelnen Branchen führt, noch völlig unbeantwortet. Ihr Verlauf erinnert allerdings an die Internet euphorie zum Ende der 1990er Jahre, als jedes noch so kleine Unternehmen an die Börse drängte, um wenig später massive Kurseinbrüche zu erleben. Deshalb stellt sich der Wasserwirtschaft als Garant für die Versorgung mit Trinkwasser und die Entsorgung von Abwasser die Frage, welche Versprechen der Digitalisierung wirklich tragfähig und langfristig für die Branche, der als Teil der kritischen Infrastruktur eine besondere Relevanz zukommt, von Bedeutung sind. Ähnlich wie bei besagtem Internethype wird sich herausstellen, dass nicht alle Visionen tatsächlich Realität werden. Gleichzeitig sind Wirkungskreis und langfristiger Einfluss des digitalen Wandels sehr wahrscheinlich deutlich größer, als zurzeit von vielen Skeptikern erwartet wird. Diese Behauptung wird durch die Tatsache gestützt, dass in der Wasserwirtschaft bereits vielfältige Aktivitäten zu beobachten sind: Austauschplattformen, Konferenzen, Verbände-Leitfäden, Branchenumfragen und Forschungsprojekte befassen sich explizit mit Digitalisierungsthemen. Daneben zeigt die während der Erarbeitung dieser Studie grassierende Corona-Pandemie, dass Wasserver- und Abwasserentsorger vielfach besser auf die kurzfristig notwendige Umstellung auf Homeoffice-Arbeitsplätze vorbereitet sind als gedacht. Viele lernen die Vorzüge dieser neuen Flexibilität zu schätzen und überlegen, wie sich diese sinnhaft in eine „Post-Corona-Zeit“ einbetten lassen.

Die Wasserwirtschaft – so scheint es – sucht nach Orientierung bei der Frage, wie sie die digitalen Entwicklungen nutzen kann und dabei ihrem Selbstverständnis (der Sicherstellung von Wirtschaftlichkeit, Qualität, Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und

Kundenservice) treu bleibt. Dies ist auch nachvollziehbar, denn die Diskussion um Digitalisierung gerät vielfach bereits bei dem Versuch der Begriffseinordnung ins Stocken.<sup>2</sup> Hierbei kann es hilfreich sein, sich der Digitalisierung durch eine Negativ-Abgrenzung zu nähern und gedanklich folgende Frage zu beantworten: „Was ist *nicht* der Kern von Digitalisierung?“

Der Kern der Digitalisierung besteht nicht darin, bisherige analoge Arbeiten durch Computerisierung digital zu verrichten, eine für verschiedene Nutzer zugängliche Cloud-Lösung einzurichten oder ein papierloses Büro aufzubauen. Dies sind zwar elementare Entwicklungsschritte auf dem digitalen Pfad, sie decken jedoch nur einen Randbereich ab und beschreiben keineswegs den Kern der Digitalisierung. Vielmehr geht sie weit darüber hinaus und nimmt erst dann an Fahrt auf, wenn Informationen aus unterschiedlichen Prozessen der verschiedenen wasserwirtschaftlichen Wertschöpfungsstufen ungehindert – d. h. ohne manuellen Aufwand – fließen können. Daten sind in dieser Hinsicht der „Schmierstoff der Digitalisierung“, denn sie eröffnen die tiefgreifende Kenntnis darüber, was in einzelnen Prozessen und Wertschöpfungsstufen im Detail passiert, warum es passiert und – daraus abgeleitet – was zukünftig passieren wird.

Dadurch wird deutlich, dass Digitalisierung nicht ausschließlich eine Frage der Technologie, sondern vielmehr des Blickwinkels und der Denkweise ist. Um ihrem Kern weiter nachzuspüren, können die wasserwirtschaftlichen Wertschöpfungsstufen auf ihre jeweilige Digitalisierbarkeit hin analysiert werden. Am Beispiel des Trinkwassernetzes ließe sich dies wie folgt konkretisieren: Das Verlegen von Leitungen bleibt weiterhin ein physischer Prozess. Gleichwohl sind die damit zusammenhängenden Prozesse teilweise oder vollständig digitalisierbar. Dies betrifft z. B. Planung, Abstimmung mit anderen Akteuren der Versorgungswirtschaft, behördliche Genehmigungen, Monitoring des Baufortschritts, Lieferantenabrechnung, Betrieb, Hygienespülungen oder Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten. Das Potential zur Digitalisierbarkeit eines Prozesses hängt maßgeblich von dem Aus-

<sup>2</sup> Vgl. Holländer, Robert et al. (2020), S. 30.

maß der Daten ab, die dabei zu erheben und zu verarbeiten sind, wie Abb. 1 verdeutlicht. Zudem zeigt die beispielhafte Auflistung, dass die Digitalisierung von Prozessen nicht nur den Wasserver- oder Abwasserentsorger selbst betrifft, sondern auch die Dienstleister und Behörden in seinem Umfeld.

Die Überlegungen verdeutlichen, dass Digitalisierung äußerst facettenreich ist. Daher ist es nachvollziehbar, dass die Thematik wasserwirtschaftliche Unternehmen – und selbstverständlich auch ihre Pendanten in anderen Branchen – zu verunsichern vermag. Vor diesem Hintergrund sind zwei Aspekte von besonderer Bedeutung. Zum einen kann nicht häufig genug betont werden, dass Digitalisierung kein Selbstzweck ist. Vielmehr sollte sie stets mit Augenmaß und unter Berücksichtigung von Kosten und (zugegebenermaßen im Vorfeld nicht immer zweifelsfrei abschätzbarem) Nutzen vorangetrieben werden. Zum anderen bedarf es einer strukturierten Analyse des digitalen Status quo und der Entwicklungsmöglichkeiten. Diese stellt in Verbindung mit einem Abgleich der unternehmensindividuellen Herausforderungen eine wichtige Grundlage dar, um auf dem digitalen Pfad zielgerichtet und erfolgreich voranzuschreiten.

## 1.2 Mit einem Reifegradmodell den Nebel lichten

Den eigenen Status quo in einem komplexen Themenfeld wie der Digitalisierung zu bestimmen, stellt Unternehmen allerdings nicht selten vor große Herausforderungen. Als Werkzeug zur Standort- und Zielbestimmung haben sich sog. Reifegradmodelle (auch als *readiness model* oder *maturity model* bezeichnet) in der Unternehmensentwicklung bewährt. Ein Reifegradmodell umfasst eine Vielzahl von klar definierten Kriterien zu einem bestimmten Themenfeld, anhand derer die (Teil-) Prozesse eines Unternehmens durchleuchtet werden. Dies geschieht mit Hilfe eines detaillierten Fragebogens, der häufig in Interviewform mit den Beschäftigten besprochen wird. Für jedes Kriterium wird in Abhängigkeit seiner Ausprägung ein Reifegrad vergeben. Im Ergebnis ermöglichen die einzelnen Reifegrade eine sehr gute Einschätzung des (Teil-) Prozesses im Hinblick auf das untersuchte Themenfeld. Im Vordergrund steht dabei nicht die normative Qualitätsbewertung der (Teil-) Prozesse, sondern lediglich die Bestimmung des Status quo. Auf dieser Basis lassen sich Maßnahmen zur Weiterentwicklung der (Teil-) Prozesse und damit auch des gesamten Unternehmens ableiten.

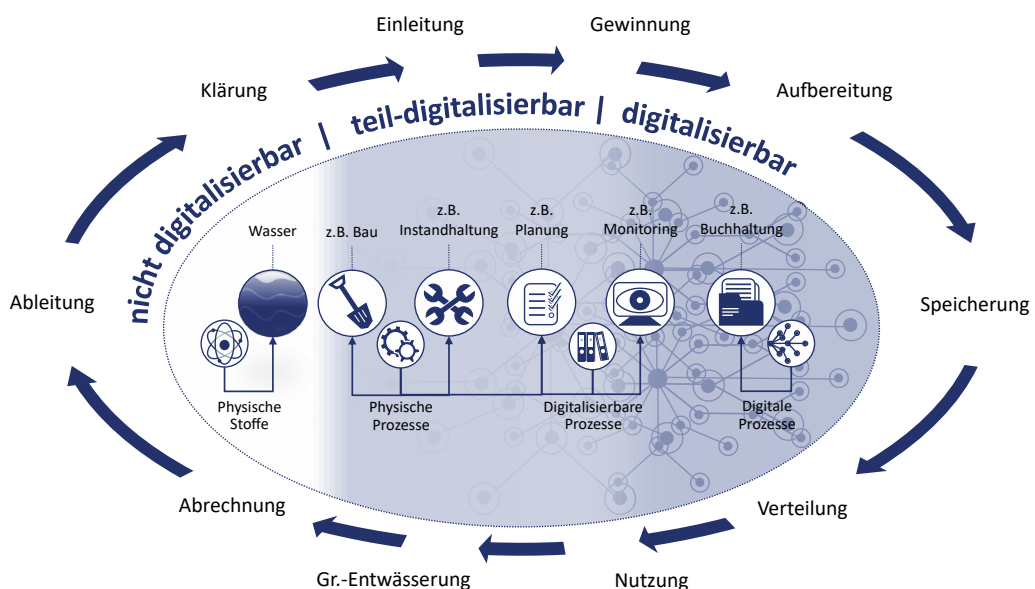


Abb. 1: Digitalisierbarkeit in den wasserwirtschaftlichen Wertschöpfungsstufen (Quelle: Oelmann, Mark et al. (2018), S. 40.)



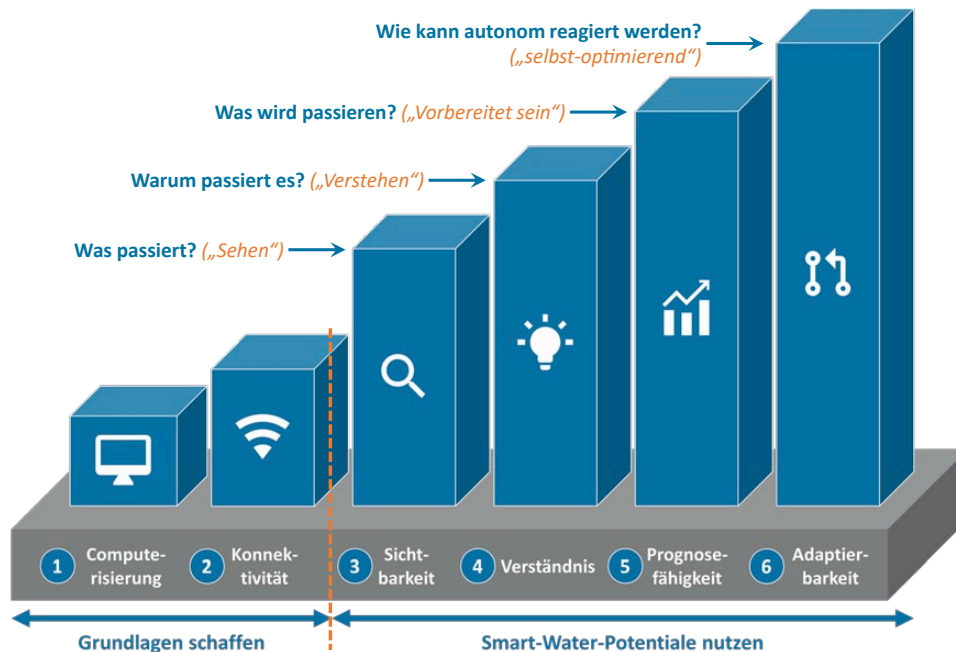


Abb. 2: Stufen der Reifegradmodelle Wasserversorgung 4.0 bzw. Abwasserentsorgung 4.0 (Quelle: Offermann, Martin et al. (2019), S. 8.)

Ein Reifegradmodell, das sich sehr stark auf die Industrie-4.0-Transformation konzentriert, ist der „acatech Industrie 4.0 Maturity Index“.<sup>3</sup> In zwei Forschungsprojekten wurde dieses Modell auf die Wasserwirtschaft übertragen, um Wasserver- und Abwasserentsorger bei der Ermittlung ihres digitalen Status quo zu unterstützen. Dabei wurden die Spezifika der leitungsgelassenen Branchen durch die Einbindung namhafter Unternehmen adäquat berücksichtigt:

- » In einem DVGW-geförderten Forschungsvorhaben entwickelten die Projektpartner IWW Zentrum Wasser, MOcons GmbH & Co. KG und FIR an der RWTH Aachen e. V. mit Unterstützung von 15 Praxispartnern das „Reifegradmodell für eine Wasserversorgung 4.0“. Zu den Praxispartnern zählten sehr große Unternehmen (z. B. Berliner Wassertriede, Gelsenwasser oder RheinEnergie) ebenso wie mittlere und kleinere Versorger (z. B. Stadtwerke Duisburg oder Stadtwerke Wesel) sowie Fernwasserversorger (z. B. Harzwasserwerke oder Hessenwasser).
- » Auf Basis der Erfahrungen aus dem Projekt für die Wasserversorgung entwickelten die Projektpartner IWW Zent-

rum Wasser, MOcons GmbH & Co. KG und FiW an der RWTH Aachen e. V. unter Einbeziehung von 17 Praxispartnern das „Reifegradmodell für eine Abwasserentsorgung 4.0“. Zu den Praxispartnern zählten sehr große Unternehmen (z. B. Hamburg Wasser oder StEB Köln) ebenso wie mittlere und kleinere Abwasserentsorger (z. B. Entsorgungsgesellschaft Krefeld oder Stadtwerke Bad Oeynhausen) sowie bedeutende Abwasserverbände (z. B. Emschergenossenschaft, Ruhrverband, Wupperverband oder Erftverband).

Beide Reifegradmodelle beruhen auf sechs Reifegradstufen, mit Hilfe derer sich die digitale Bandbreite – von der Nutzung von IT-Systemen (Stufe „Computerisierung“) bis hin zum Einsatz autonom reagierender und selbstlernender Systeme (Stufe „Adaptierbarkeit“) – für unterschiedliche Kriterien innerhalb der betrachteten (Teil-) Prozesse beschreiben lässt (siehe Abb. 2).

Genauso wie Unterschiede in der digitalen Entwicklung bei einem Vergleich verschiedener Wasserver- bzw. Abwasserentsorger bestehen, können auch innerhalb eines Unternehmens ungleiche Fortschritte zu beobachten sein. Die Aussagekraft des Mo-

<sup>3</sup> Dieser wurde von einer Projektgruppe der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (www.acatech.de) unter Leitung des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen entwickelt und zielt darauf ab, produzierende Unternehmen bei der Definition einer individuellen Industrie-4.0-Roadmap und der digitalen Transformation methodisch zu unterstützen.



Abb. 3: Mit den Reifegradmodellen untersuchte Hauptprozesse der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung (Quelle: Eigene Darstellung nach IWW Zentrum Wasser, MOcons, FIR e. V., FiW e. V. (2019) [Quelle für Icons 1-4 der Abbildung Wasserversorgung: Differr/Shutterstock.com])

dells wäre daher relativ gering, wenn lediglich ein mittlerer Reifegrad für das gesamte Unternehmen bestimmt würde. Vielmehr sollten die einzelnen (Teil-) Prozesse getrennt voneinander untersucht werden. Daher wurden für die Wasserver- bzw. die Abwasserentsorgung innerhalb der oben genannten Forschungsprojekte jeweils sechs Hauptprozesse definiert und mit Hilfe des Reifegradmodells separat analysiert (siehe Abb. 3).<sup>4</sup>

Wie bereits hervorgehoben wurde, handelt es sich bei der Digitalisierung um weit mehr als eine bloße Technologie-Einführung. Vielmehr ist eine ganzheitliche Transformation zu erwarten, die sich nicht auf die IT-Systeme beschränkt, sondern alle Bereiche eines Unternehmens betrifft. Die beiden Reifegradmodelle zeichnen sich vor diesem Hintergrund dadurch aus, dass sich die mehr als 36 untersuchten Kriterien auf vier sog. Gestaltungsfelder beziehen: Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur. Neben technischen Gegebenheiten werden daher insbesondere auch organisatorische und kulturelle Aspekte analysiert.

In jedem der sechs Hauptprozesse werden jeweils für die mehr als 36 Kriterien entsprechende Reifegrad-Einordnungen vorge-

nommen. Im Ergebnis liegt für das betrachtete Unternehmen eine sehr gute Beschreibung des digitalen Status quo vor. Darüber hinaus unterstützt der im Zuge der Reifegradmodell-anwendung gewonnene Blick auf Digitalisierung das Unternehmen dabei, beobachtbare Entwicklungen strukturiert einzuordnen und die Relevanz für die eigenen Prozesse einzuschätzen.

*Dieser Blick spannt ein erheblich größeres Verständnis von Digitalisierung auf und lässt erkennen, dass Digitalisierung weitaus mehr bedeutet, als bestehende analoge Prozesse lediglich mit Hilfe moderner IT in das 21. Jahrhundert zu überführen.*

In Abb. 4 wird die Anwendung des Reifegradmodells am Beispiel des Hauptprozesses „Wasserproduktion“ veranschaulicht. Im Ergebnis resultiert für jedes der vier Gestaltungsfelder (Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur) ein mittlerer Reifegrad. Dieser wird jeweils auf Basis der einzelnen Reifegrade der Kriterien innerhalb eines Gestaltungsfelds ermittelt. Aus den Ergebnissen lässt sich ablesen, welches Gestaltungsfeld eines Hauptprozesses

<sup>4</sup> Bei der durch IWW Zentrum Wasser und MOcons angebotenen Anwendung des Reifegradmodells im Rahmen eines Beratungsprojekts kann selbstverständlich auch eine anderweitige und unternehmensindividuelle Prozessgliederung vereinbart werden.

in Bezug auf die Digitalisierung weiterentwickelt ist als andere. Dies wäre z. B. der Fall, wenn ein Wasserversorger eine Vielzahl von Sensoren im Trinkwassernetz installiert hat (Gestaltungsfeld Ressourcen stark entwickelt), die erhobenen Messdaten allerdings nicht verarbeitet und visualisiert werden können (Gestaltungsfeld Informationssysteme schwach entwickelt).

Mit dem Reifegradmodell wird kein bestimmter Reifegrad postuliert – es besteht gleichwohl die These, dass die Potentiale der höchsten Reifegradstufe nur genutzt werden können, wenn alle Gestaltungsfelder (annähernd) gleich entwickelt sind. Vor diesem Hintergrund lassen sich auf Basis der Ergebnisse einerseits Entwicklungspotentiale für einzelne Hauptprozesse bestimmen und andererseits wichtige Aspekte identifizieren, um eine unternehmensweite Digitalisierungsstrategie zu konzipieren.

### 1.3 Die gesamte Branche in den Blick nehmen ... aber richtig!

Die Anwendung des oben beschriebenen Reifegradmodells in der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung zielt darauf ab, den individuellen Status quo der Digitalisierung für ein einzelnes Unternehmen zu ermitteln.

*Die Ergebnisse sollen Stärken und Entwicklungspotentiale eines Unternehmens offenbaren und ihm als Ausgangspunkt für eine geordnete digitale Entwicklung dienen.*

Gleichzeitig soll die klare Strukturierung des weitläufigen Themenfelds helfen, digitale Ansätze und Innovationen besser einzuordnen und deren Relevanz für den eigenen Kontext einzuschätzen.

Nun zeichnet sich die Wasserwirtschaft<sup>5</sup> dadurch aus, dass Wasserver- und Abwasserentsorger in vielfältiger Weise unternehmensübergreifend miteinander vernetzt sind, um voneinander zu lernen und zu einer Weiterentwicklung der Branche beizutragen. Besonders deutlich wird dies durch das vielfältige Engagement der Unternehmen in Arbeitskreisen und Gremien der regelsetzenden Verbände DVGW und DWA sowie der Interessenverbände BDEW und VKU. Flankiert wird dies durch gemeinsame Forschungsprojekte, eine breite Konferenzlandschaft, regionale Partnerschaften (sowohl formell als auch informell) und vielem mehr.

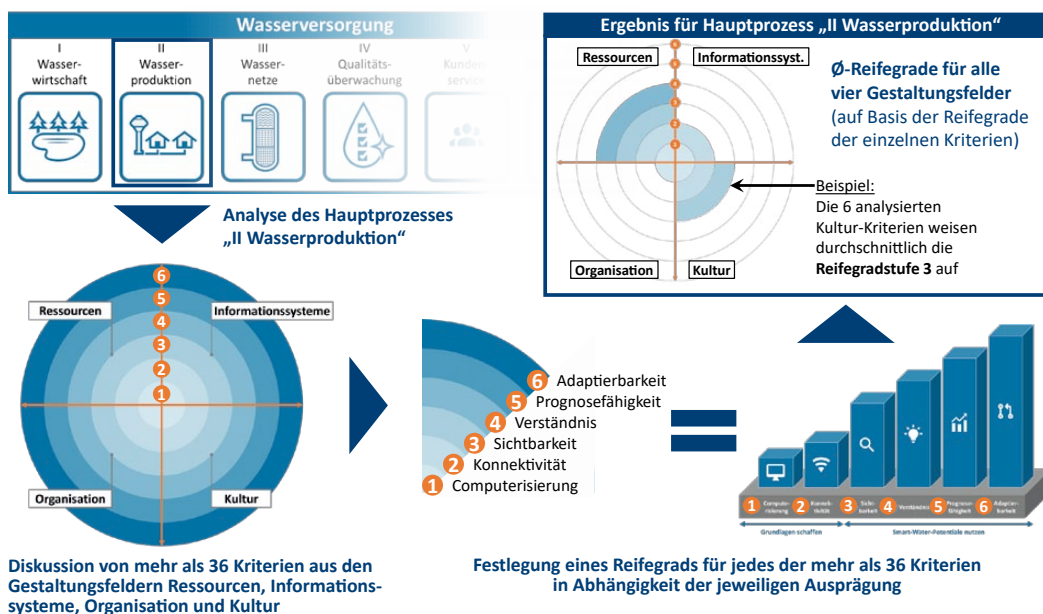


Abb. 4: Reifegradmodell-Anwendung am Beispiel des Hauptprozesses „Wasserproduktion“ (Quelle: Eigene Darstellung nach IWW Zentrum Wasser, MOcons, FIR e. V. (2019))

<sup>5</sup> Der Begriff Wasserwirtschaft subsummiert hier Wasserver- und Abwasserentsorgung. Wird im Weiteren nur von einer der beiden Branchen gesprochen, wird der jeweilige Begriff Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung genutzt.

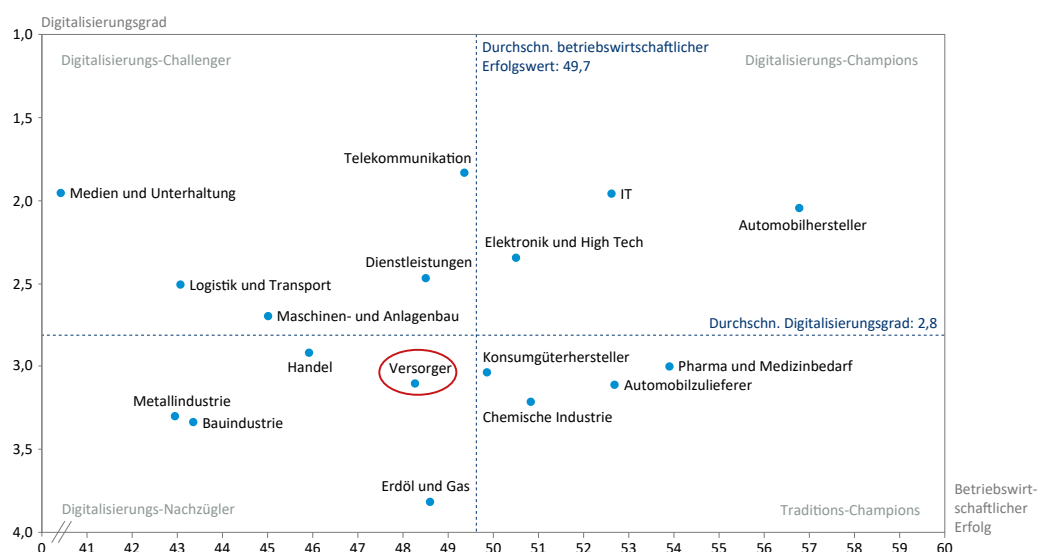


Abb. 5: Einordnung von Branchen nach betriebswirtschaftlichem Erfolg und Digitalisierungsgrad (Quelle: accenture (2014))

Dadurch wird deutlich, dass die Auseinandersetzung mit Digitalisierung nicht nur unternehmensindividuell erfolgen kann, sondern die Entwicklungen und der Status quo der gesamten Branche in den Blick genommen werden muss.

In den vergangenen Jahren wurden mehrere Studien veröffentlicht, in denen der Status quo der Digitalisierung in verschiedenen Branchen analysiert wurde, um diese vergleichend gegenüberzustellen. Hierzu zählen z. B. die Studie „Die Top 500 vor der digitalen Herausforderung“ von accenture, der „Wirtschaftsindex DIGITAL“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) oder der „Digitalisierungsindex Mittelstand“ der Deutsche Telekom AG<sup>6</sup>. In Abb. 5 ist beispielhaft die Einordnung der in der accenture-Studie analysierten Branchen in Bezug auf ihren betriebswirtschaftlichen Erfolg und ihren Digitalisierungsgrad dargestellt.

Bei näherer Auseinandersetzung mit den verschiedenen Studien wird jedoch deutlich, dass die Spezifika der Wasserwirtschaft nicht ausreichend berücksichtigt werden. Dies zeigt sich im Wesentlichen in vierfacher Hinsicht:

- » In allen Studien werden die Energie- und die Wasserwirtschaft als „Versorgungswirtschaft“ zusammengefasst, was weder der einen noch der anderen Branche gerecht wird.

» Die zu Grunde liegenden Befragungen (z. B. durch Infratest dimap) vernachlässigen die hochgradig heterogene und kleinteilige Struktur der Wasserwirtschaft und können dem Anspruch der Repräsentativität daher nicht genügen.

» Der Vergleich mit anderen Wirtschaftszweigen wie der Automobil-, Logistik- oder Maschinenbaubranche ist aufgrund der Besonderheiten (u. a. leitungsgebundene Ver- und Entsorgung), der speziellen (umweltpolitischen) Herausforderungen sowie der gesellschaftlichen Verantwortung und der spezifischen Ziele der Wasserwirtschaft nicht zielführend.

» Der betriebswirtschaftliche Erfolg, der in vielen Branchen das Ergebnis eines hohen Wettbewerbsdrucks ist, steht für die Wasserwirtschaft nicht im zentralen Vordergrund, liegt den Studien jedoch oft als zentrales Bewertungskriterium zugrunde. Wäre etwa das Kriterium „Nachhaltigkeit“ leitend, würde sich die Situation aller Voraussicht nach sehr anders darstellen.

Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Aussagekraft der Studienergebnisse für die Wasserwirtschaft als sehr gering einzuschätzen, gar verwirrend ist.

<sup>6</sup> Vgl. Telekom (2018), S. 6.



## 1.4 Die Lösung: Ein wasserwirtschaftlicher Digitalisierungsindex

Vor diesem Hintergrund entstand am Wirtschaftsinstitut der Hochschule Ruhr West die Idee, einen wasserwirtschaftlichen Digitalisierungsindex zu entwickeln, der den digitalen Status quo der Branche abbildet. Im Verlauf der Konzepterstellung kristallisierten sich drei zentrale Ziele für einen solchen Index heraus:

1. Er soll der Branche als Orientierungsmaßstab für die digitale Entwicklung dienen, indem zentrale Facetten der Digitalisierung aufgegriffen und im Kontext betrachtet werden.
2. Durch eine strukturierte Auseinandersetzung mit diesem vielschichtigen Thema soll er Unternehmen unterstützen und ihnen zugleich die Gelegenheit bieten, sich mit anderen zu vergleichen. Der Digitalisierungsindex soll Mut und Lust machen, sich mit dem eigenen Stand der Digitalisierung auseinanderzusetzen und Anknüpfungspunkte zu suchen, wie die weitere Entwicklung sinnvoll und strukturiert gestaltet werden könnte.

3. Vor allem aber soll er als „Schaufenster nach Außen“ fungieren, um die Vielfalt der Ansätze zu dokumentieren, die die Branche verfolgt. Dadurch wird politischen Entscheidungsträgern, Aufsichtsorganen, (Umwelt-) Verbänden und Behörden das Signal übermittelt, dass die Wasserwirtschaft das Potential der Digitalisierung nutzt, um aktuelle Herausforderungen effizient zu bewältigen.

Das Fundament zur Erstellung des Digitalisierungsindex bildete der intensive Austausch mit Wasserver- und Abwasserentsorgern. Mit mehr als 170 Unternehmen wurden insgesamt 188 jeweils 45- bis 60-minütige Telefoninterviews geführt. Zur Unterstützung dieses ambitionierten Vorhabens konnten die wasserwirtschaftlichen Verbände BDEW, DVGW und VKU als formale Partner gewonnen werden, die unter ihren Mitgliedsunternehmen für eine Teilnahme an den Interviews geworben und die Erstellung des Digitalisierungsindex fachlich begleitet haben. Zusätzlich wurde in wasserwirtschaftlichen Fachmedien für eine Interviewteilnahme geworben (siehe Abb. 6).

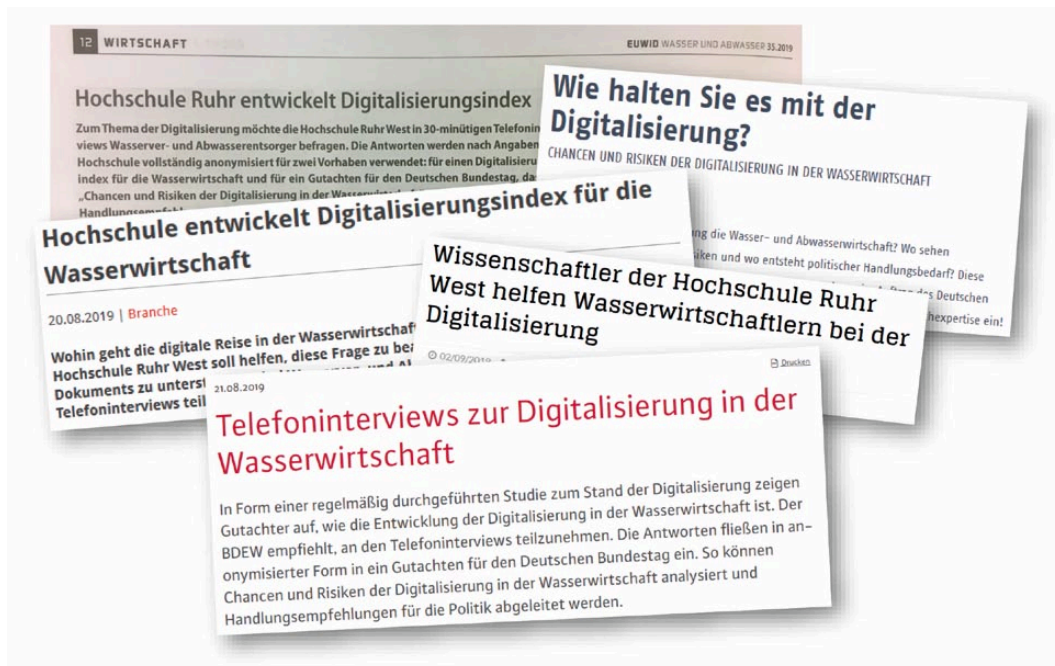


Abb. 6: Bewerbung der Telefoninterviews in wasserwirtschaftlichen Fachmedien (Quelle: BDEW-Newsletter, EUWID, gwf Wasser|Abwasser, lebensraumwasser.com, VKU-Newsletter (2019))



# Grundsätzliche Methodik des Digitalisierungsindex

## 2. Grundsätzliche Methodik des Digitalisierungsindex

### 2.1 Abgrenzung zwischen Digitalisierungsindex und Reifegradmodell

Die in Kapitel 1.2 vorgestellten Reifegradmodelle für die Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung zeichnen sich durch eine sehr strukturierte Herangehensweise bei der Einordnung und Status quo-Beschreibung des komplexen Themenfelds Digitalisierung aus. Im Rahmen der Entwicklung wurde ihre Praxistauglichkeit in zweitägigen Vor-Ort-Workshops bei jedem der 15 Wasserver- bzw. 17 Abwasserentsorger, die die beiden Forschungsprojekte als Praxispartner begleiteten, ausführlich getestet und umfänglich bestätigt. Vor diesem Hintergrund schienen die Reifegradmodelle als Ausgangsbasis für den Digitalisierungsindex außerordentlich gut geeignet. In einem frühen Stadium konnte die Beratungsgesellschaft MOcons GmbH & Co. KG als Entwicklungspartner gewonnen werden; das IWW Zentrum Wasser war informatorisch für die konzeptionelle Anknüpfung an die Struktur der Reifegradmodelle eingebunden. Dies ermöglichte die Nutzung des Reifegradmodell-Ansatzes bei der Erstellung des Digitalisierungsindex, wenngleich sich beide aufgrund ihres Anwendungszwecks stark voneinander unterscheiden.

Dies lässt sich am besten anhand folgender „Baum-Analogie“ verdeutlichen (siehe Abb. 7).

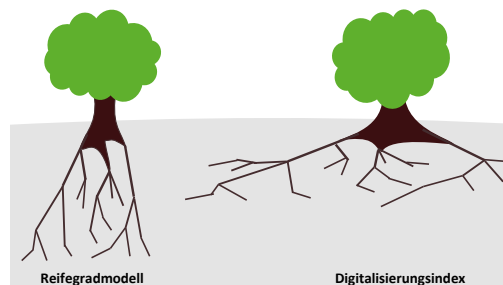


Abb. 7: Abgrenzung zwischen Reifegradmodell und Digitalisierungsindex in Bezug auf die Detailliertheit (Quelle: Eigene Darstellung)

Das Reifegradmodell dringt zur Unternehmensanalyse des digitalen Status quo umfassend in die Strukturen und Gegebenheiten des betrachteten Wasserver- bzw. Abwasserentsorgers ein – analog zu einem Baum mit tiefen Wurzeln. Im Gegensatz dazu ist der Fragenkatalog des Digitalisierungsindex zur Einschätzung des branchenweiten Status quo und zur Beschreibung aktueller Digitalisierungstrends weniger umfangreich und detailliert. Dies ermöglicht gleichwohl die Durchführung telefonischer Interviews und damit die Vergrößerung der Stichprobe – analog zu einem Baum mit flachen und langen Wurzeln. Die Komplexitätsreduktion dient somit dem

Tab. 1: Unterschiede zw. den Reifegradmodellen und dem Digitalisierungsindex (Quelle: Eigene Darstellung)

	Reifegradmodelle	Digitalisierungsindex
Akteur	IWW Zentrum Wasser und MOcons GmbH & Co. KG; FIR (Wasserversorgung) bzw. FiW (Abwasserentsorgung)	Hochschule Ruhr West
Mitwirkende	-	MOcons GmbH & Co. KG; IWW Zentrum Wasser
Durchführung	Vor-Ort-Workshops (bzw. Online-Workshops)	Geleitete Telefoninterviews
Dauer	zweitägige Workshops	45- bis 60-minütige Telefonate
Teilnehmer	Mehrere Mitarbeiter pro Unternehmen	I. d. R. ein Vertreter je Unternehmen
	15 Wasserver-/17 Abwasserentsorger	133 Wasserver-/40 Abwasserentsorger (mit insgesamt 188 Telefoninterviews)
Frageanzahl	34 bzw. 36 Fragen	15 Fragen
Prozesse	Jeweils sechs Hauptprozesse (siehe Kapitel 1.2)	Drei Bereiche zur Auswahl → Diskussion eines Bereichs (siehe Kapitel 2.1)
Output	Digitaler Status quo eines individuellen Unternehmens	Aggregierter Status quo der Digitalisierung in der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung
Häufigkeit	einmalig (im Rahmen der Forschungsprojekte mit Option auf Wiederholung)	regelmäßig (ca. alle 3 Jahre)
Aufwand für Unternehmen	mittel bis hoch (insb. wg. Terminabstimmung und Ergebnisverwertung)	gering
Ergebnisverwertung	Nur teilnehmendes Unternehmen	Veröffentlichung in aggregierter und anonymisierter Form

Ziel, ein repräsentativeres Bild des digitalen Status quo der Branche zu erhalten.

In Tab. 1 sind die Unterschiede zwischen der Anwendung der Reifegradmodelle und der Entwicklung des Digitalisierungsindex zusammenfassend dargestellt.

## 2.2 Befragungsdesign und Aufbau des Fragenkatalogs

Die Telefoninterviews für den Digitalisierungsindex gliederten sich in vier Abschnitte:

- [A] Zunächst wurden verschiedene Daten zur statistischen Einordnung des Unternehmens erhoben (z. B. die Anzahl der Hausanschlüsse bei Wasserversorgern oder die jährliche Schmutzwassermenge bei Abwasserentsorgern).
- [B] Im nächsten Abschnitt wurden einleitende Fragen zur digitalen Entwicklung des Unternehmens gestellt, für die vorgegebene Antwortmöglichkeiten existierten und die den Gesprächspartnern einen gedanklichen Einstieg in das Thema ermöglichten (z. B. „Welche Emotionen verbinden Sie mit dem Begriff Digitalisierung und Ihrem Unternehmen?“<sup>7</sup> oder „Wie erfolgt die Organisation der Digitalisierung in Ihrem Unternehmen?“<sup>8</sup>).

[C] Der Hauptteil des Interviews bestand aus 15 fachlichen Fragen, die unterschiedliche Kriterien der Digitalisierung betreffen und die in der gleichen oder einer ähnlichen Form in den Vor-Ort-Workshops des Reifegradmodells diskutiert werden. Sie lassen sich jeweils den vier Gestaltungsfeldern des Reifegradmodells (Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur) zuordnen und wurden in einer bestimmten Reihenfolge gestellt, um die Teilnehmer in dem Telefonat gedanklich auf eine „digitale Reise“ mitzunehmen. Die 15 verschiedenen Kriterien und ihre Reihenfolge sind in Abb. 8 dargestellt.

In den Vor-Ort-Workshops des Reifegradmodells werden sowohl bei den Wasserver- als auch bei den Abwasserentsorgern jeweils sechs Hauptprozesse diskutiert. Für jeden Hauptprozess findet dabei ein zwei- bis dreistündiger Workshop statt. Aus zeitlichen Gründen beantworteten die Telefoninterview-Teilnehmer im Rahmen des Digitalisierungsindex die 15 fachlichen Fragen nur für einen von drei möglichen Bereichen der Wasserver- bzw.

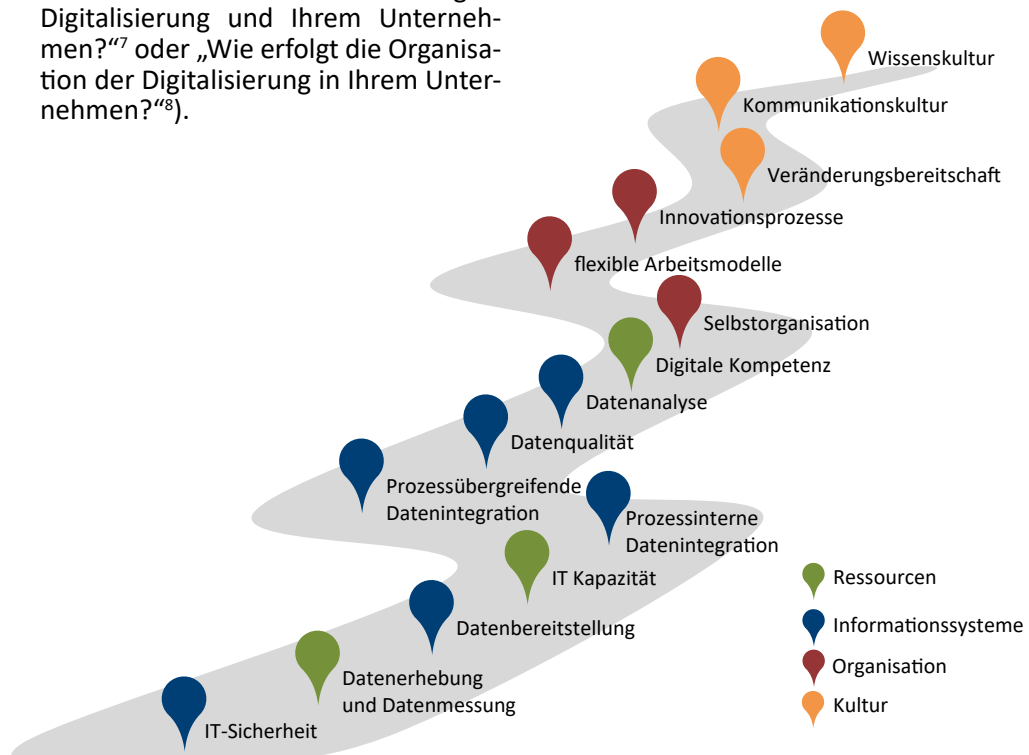


Abb. 8: Reihenfolge der 15 untersuchten Kriterien im Rahmen der Telefoninterviews (Quelle: Eigene Darstellung)

<sup>7</sup> Antwortmöglichkeiten: negativ / eher negativ / neutral / eher positiv / positiv.

<sup>8</sup> Antwortmöglichkeiten: Zentral auf Geschäftsführungsebene / Fachübergreifende Teams / Dezentral auf Abteilungsebene / Sonstiges



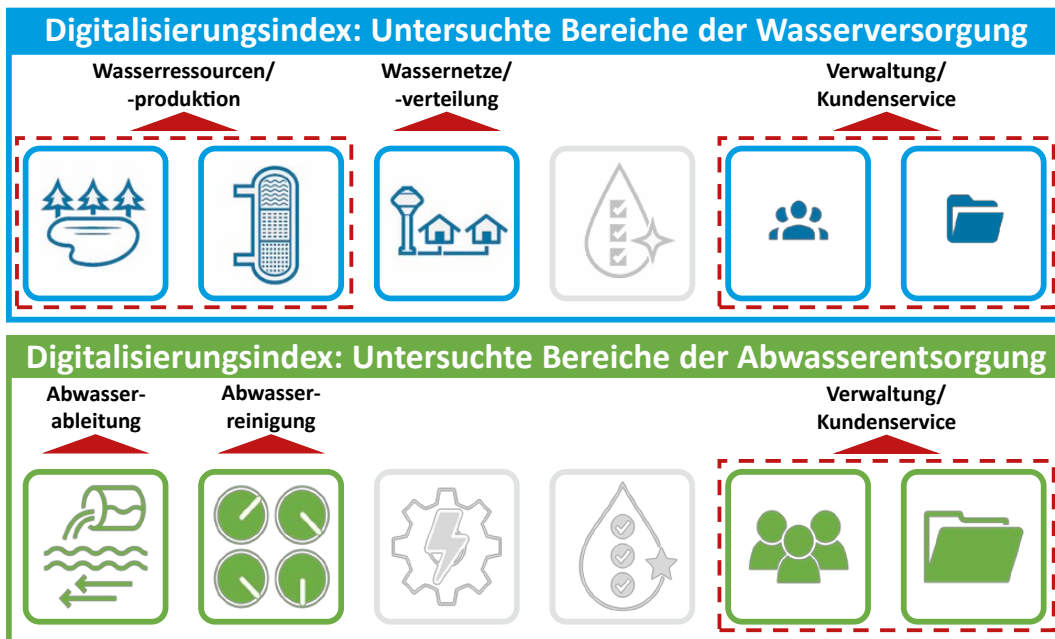


Abb. 9: Für den Digitalisierungsindex untersuchte Bereiche der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung (Quelle: Eigene Darstellung nach IWW Zentrum Wasser, MOcons, FIR e. V., FiW e. V. (2019) – [Quelle für Icons 1-4 der Abbildung Wasserversorgung: Dufferr/Shutterstock.com])

Abwasserentsorgung. Hierzu wurden einzelne Hauptprozesse der Reifegradmodelle zu einem Bereich aggregiert, andere blieben bei der Erstellung des Digitalisierungsindex außen vor, wie Abb. 9 veranschaulicht.

[D] Der letzte Abschnitt des Telefoninterviews bot den Teilnehmern durch verschiedene Abschlussfragen die Gelegenheit, über bereits durchgeführte bzw. geplante Digitalisierungsvorhaben, dabei empfundene Hemmnisse oder die Treiber für die Nutzung digitaler Möglichkeiten in ihrem Unternehmen zu berichten.

Der Aufbau der 45- bis 60-minütigen Telefoninterviews und die dabei adressierten Aspekte basieren zu einem wesentlichen Teil auf den Erkenntnissen aus einer Befragung von ca. 30 Experten und Stakeholdern der Wasserwirtschaft, die im Rahmen eines von MOcons GmbH & Co. KG erstellten Gutachtens für den Deutschen Bundestag durchgeführt wurde.<sup>9</sup>

### Wie entsteht aus den Antworten der Unternehmen der Digitalisierungsindex?

**?** Im Abschnitt [C] des Telefoninterviews wurden insgesamt 15 Fragen mit den Interviewteilnehmern diskutiert.

- » Die Ergebnisse der neun Fragen aus den Gestaltungsfeldern **Ressourcen** und **Informationssysteme** werden in den Kapiteln 4.1 und 4.2 vorgestellt und in den jeweiligen Kontext eingeordnet. In Kapitel 4.3 wird der Digitalisierungsindex als Zwischenergebnis für diese beiden Gestaltungsfelder ermittelt.
- » Zu den Gestaltungsfeldern **Organisation** und **Kultur** wurden sechs Fragen gestellt, deren Auswertung in den Kapiteln 5.1 und 5.2 erfolgt. Das Zwischenergebnis für den Digitalisierungsindex zu diesen beiden Gestaltungsfeldern wird in Kapitel 5.3 vorgestellt.

Das Gesamtergebnis für den Digitalisierungsindex über **alle vier Gestaltungsfelder** wird in Kapitel 6 präsentiert und mit weiteren Fragen aus den anderen Interview-Abschnitten verknüpft.

<sup>9</sup> Vgl. Oelmann, Mark / Czichy, Christoph (2020).



## 2.3 Ablauf der Telefoninterviews

Die Befragung der insgesamt 173 Wasserver- und Abwasserentsorger mit 188 Teilnehmern fand zwischen September 2019 und April 2020 statt. Aufgrund der Komplexität des Themas Digitalisierung wurde auf eine Online-Befragung verzichtet, auch wenn sie auf den ersten Blick sehr viel einfacher erscheint. Pretests ergaben, dass Begriffe sehr unterschiedlich verstanden wurden, sodass Teilnehmer bei gleichen Ausgangsbedingungen stark unterschiedliche Antworten gaben. Entsprechend wurden geleitete Telefoninterviews durchgeführt, die zwischen 45 und 60 Minuten dauerten und bewusst einen Diskussionscharakter aufwiesen. Den Teilnehmern wurde der Fragebogen mit den 15 fachlichen Fragen (Abschnitt [C]) sowie den Abschlussfragen (Abschnitt [D]) im Vorfeld zugeschickt, damit sie sich mit der Art der Fragestellung und dem darin zum Ausdruck kommenden Blick auf Digitalisierung vertraut machen konnten.

Die Befragung in Form von Telefoninterviews hatte zwei wesentliche Vorteile: Zum einen konnten die Teilnehmer unmittelbar Rückfragen zu den Fragen stellen. Zum anderen konnten die Interviewer, die zwingend sowohl mit der Wasserwirtschaft als auch mit Digitalisierungsthemen sehr vertraut sein mussten, bei etwaigen Unklarheiten bzw. Unstimmigkeiten in den Antworten genauer nachfragen, Begriffe definieren und den Kontext einzelner Fragen bei Bedarf stärker ausführen. Dies war insbesondere deshalb relevant, weil den Teilnehmern keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben wurden. Stattdessen vergaben die Interviewer auf Basis der Antworten zu einer Frage (d. h. den Ausführungen der Teilnehmer zu einem der 15 untersuchten Kriterien der Digitalisierung) im Nachgang eine von sechs Reifegradstufen (siehe Abb. 2). Dieses methodische Vorgehen, d. h. die Vergabe der Reifegradstufen durch die Interviewer statt durch die Teilnehmer, wurde aus drei Gründen gewählt: Erstens hätte es die zeitlichen Kapazitäten vieler Teilnehmer überschritten, für jede der 15 Fragen jeweils sechs unterschiedliche Definitionen der Reifegradstufen zu lesen, zu verinnerlichen und mit den Gegebenheiten im eigenen Unternehmen abzugleichen, um daraufhin eine Selbsteinschätzung vorzunehmen. Zweitens

### Wie liefen die Telefoninterviews konkret ab?

- » Nach der Telefoninterview-Zusage eines Wasserversorgers erhält der Ansprechpartner vorab den Fragebogen; eine Vorbereitung ist nicht nötig.
- » Zu Beginn des Interviews werden verschiedene Daten zur statistischen Einordnung des Unternehmens erhoben (Abschnitt [A]).
- » Zur Einstimmung werden einleitende Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zur digitalen Entwicklung des Unternehmens gestellt (Abschnitt [B]).
- » Im Hauptteil (Abschnitt [C]) entscheidet sich der Teilnehmer für einen von drei Bereichen, zu dem er näher Auskunft geben möchte (z. B. Wassernetze/-verteilung). Der Interviewer leitet den Teilnehmer mit Hilfe von 15 Fragen in Diskussionsatmosphäre durch das Interview. Bei Bedarf erläutert er den Kontext, benennt Beispiele und fragt konkreter nach. Auf dieser Basis nimmt er für die 15 Kriterien jeweils eine Reifegradstufen-Einordnung vor.
- » In abschließenden Fragen erhält der Teilnehmer die Gelegenheit, über digitale Projekte, Hemmnisse, Treiber etc. zu berichten (Abschnitt [D]).
- » Die Reifegradstufen fließen anonym in den Digitalisierungsindex ein.

sind die Definitionen der Reifegradstufen teilweise sehr abstrakt formuliert, um eine möglichst große Bandbreite des digitalen Status quo abzudecken und auch über die Zeit mit voranschreitender digitaler Entwicklung nicht zu veralten. Damit mögen sie an vielen Stellen als sehr erklärungsbedürftig erscheinen und erst durch weitere Ausführung und zusätzliche Nennung von Beispielen greifbar werden. Drittens besteht die Gefahr einer gewissen Überschätzung des digitalen Status quo durch die Teilnehmer – nicht zuletzt auch deshalb, weil die Übergänge zwischen den Reifegradstufen teilweise fließend sind und dies die Berücksichtigung von Details erfordert.

Zweifelsohne besteht bei diesem methodischen Vorgehen die Möglichkeit einer Missinterpretation der von einem Teilnehmer geschilderten Vorgänge in seinem Unternehmen durch den Interviewer und damit eine zu hohe oder zu niedrige Reifegradstufen-Einordnung. Im Zuge der Konzeptionierung des Digitalisierungsindex wurde dieses Vorgehen aufgrund der oben geschilderten Gründe im Vergleich zu einer Selbsteinschätzung durch die Teilnehmer allerdings als erheblich robuster und damit aussagekräftiger im Sinne der Gesamtergebnisse angesehen. Zudem setzten sich die Interviewer gerade in der Anfangszeit der Interviews regelmäßig zusammen, um Einordnungen von Befragten sowohl konsistent als auch über die Befragenden identisch einzuordnen.

# Deskriptive Statistik



### 3. Deskriptive Statistik

Insgesamt wurden 188 Interviews mit Wasserver- und Abwasserentsorgern zu jeweils einem der in Kapitel 2.2 beschriebenen sechs Bereiche geführt (z. B. Wasserressourcen/-produktion oder Abwasserreinigung). Mit einzelnen sehr großen Unternehmen wurden auch zwei Telefoninterviews zu unterschiedlichen Bereichen geführt. Dies betraf insb. Unternehmen, die sowohl in der Wasserver- als auch in der Abwasserentsorgung tätig sind. Daraus resultiert eine Diskrepanz zwischen der Anzahl der befragten Unternehmen (= 173) und der Anzahl der geführten Telefoninterviews (= 188). Abb. 10 zeigt, wie sich die Telefoninterviews auf die beiden Branchen und die zugehörigen Bereiche verteilen.

Mit Wasserversorgern wurden insgesamt 143 Telefoninterviews und mit Abwasserentsorgern insgesamt 45 Telefoninterviews geführt. In der vorliegenden ersten Auflage des Digitalisierungsindex steht die Wasserversorgung im Fokus, sodass die Anzahl der geführten Interviews mit Unternehmen dieser Branche deutlich überwiegt. Dennoch wurden auch Abwasserentsorger befragt, um insb. einen Eindruck von den Gemeinsamkeiten und Unterschieden der beiden Branchen in Bezug auf die digitale Entwicklung zu erhalten (siehe Kapitel 7). In zukünftigen Auflagen des Digitalisierungsindex sollen beide Branchen gleichgewichtig befragt werden.

In Abb. 11 wird die geografische Verortung der befragten Unternehmen dargestellt.

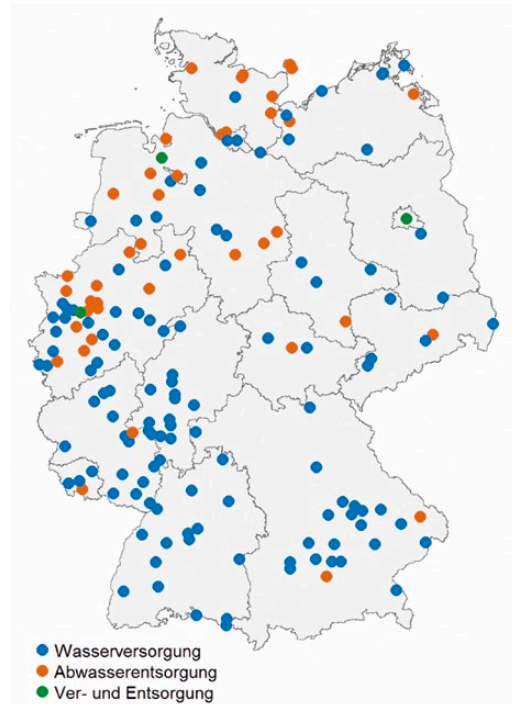


Abb. 11: Geografische Verortung der befragten Wasserver- und Abwasserentsorger (Quelle: Eigene Darstellung)

Um Repräsentativität sicherzustellen, lassen sich verschiedene Kriterien heranziehen. Per Definition können nicht alle gleichermaßen erfüllt sein, wenn es sich um verschiedene Dimensionen der Repräsentativität handelt. Für den vorliegenden Digitalisierungsindex war maßgebend, dass die interviewten Wasserversorger sich möglichst repräsentativ auf die Bundesländer verteilen. Für weitere Kriterien sollte ein möglichst hoher Erfüllungsgrad erreicht

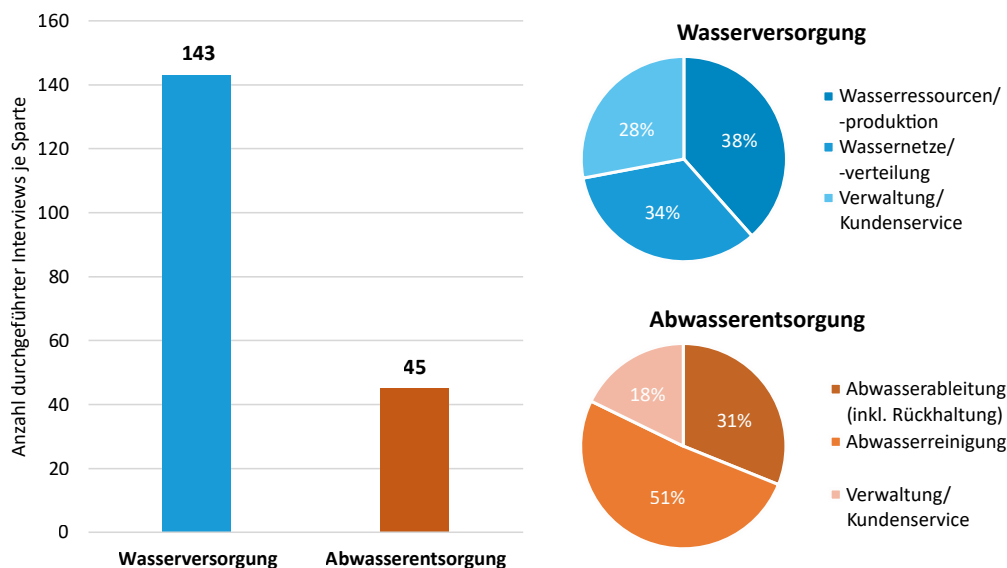


Abb. 10: Verteilung der Telefoninterviews auf die beiden Branchen und zugehörige Bereiche (Quelle: Eigene Darstellung)



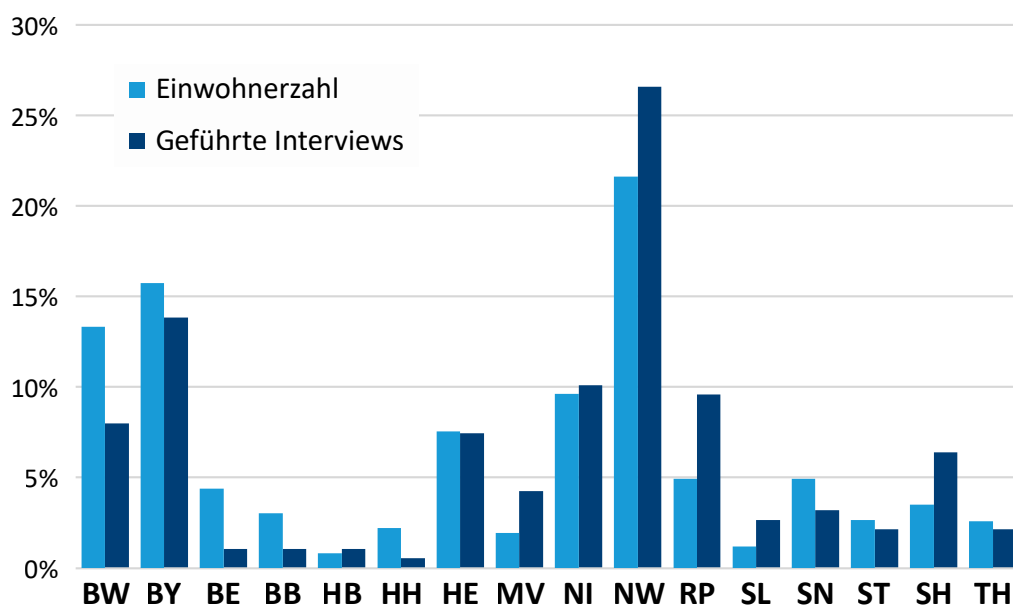


Abb. 12: Einwohnerzahl der Bundesländer im Verhältnis zu den geführten Telefoninterviews (Quelle: Eigene Darstellung)

werden. Vor diesem Hintergrund wurden die Einwohnerzahlen der Bundesländer ins Verhältnis zu den geführten Telefoninterviews gesetzt. In Bezug auf diesen Vergleich lässt sich feststellen, dass die Befragung als weitgehend repräsentativ anzusehen ist, wie Abb. 12 verdeutlicht.

Beim Blick auf die Abwasserentsorger in Abb. 11 wird unmittelbar deutlich, dass hier keine repräsentative Verteilung gegeben ist. Tatsächlich war ursprünglich geplant, die Untersuchung ausschließlich mit Wasserversorgern durchzuführen. Es war sehr überraschend und erfreulich, dass sich viele Abwasserentsorger ebenfalls für ein Interview anboten. Diese Möglichkeit wurde gerne aufgegriffen, ohne aber den Fokus auf die Wasserversorgung aufzugeben.

Das Ziel für die erste Auflage des HRW-Digitalisierungsindex besteht damit weniger in einer umfassenden Analyse des digitalen Status quo in der Abwasserentsorgung als vielmehr in der Beschreibung etwaiger Abweichungen zur Wasserversorgung. Im Ergebnis fällt das Kapitel 7 (Abwasserentsorgung) erheblich kürzer aus als das Kapitel 4, in dem die Wasserversorgung intensiv beleuchtet wird. Aufgrund der nicht ausreichenden Repräsentativität sind die Aussagen zum Stand der Abwasserentsorger weniger stark belastbar als diejenigen zur Wasserversorgung. In nächsten Ausgaben

des Digitalisierungsindex wird eine analoge, gleichgewichtige, repräsentative Abbildung auch der Abwasserentsorgung angestrebt.

Die Unternehmensform stellt ein weiteres wichtiges Kriterium für Repräsentativität dar. Abb. 13 zeigt die Verteilung zwischen öffentlich- und privatrechtlichen Unternehmen bei den Telefoninterviews. Gemäß den Erhebungen für das Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2020 sind 43 % der Wasserversorger öffentlich-rechtlich bzw. 57 % privatrechtlich organisiert (bezogen auf das Wasseraufkommen) und 92,5 % der Abwasserentsorger stellen öffentlich-rechtliche bzw. 7,5 % privatrechtliche Unternehmen dar (bezogen auf die angeschlossenen Einwohnerwerte).<sup>10</sup> Diese Verteilung stimmt in hohem Maße – und dies gilt (zufällig) auch für die Abwasserentsorgung – mit der Auswertung der für den Digitalisierungsindex befragten Unternehmen überein.

Daneben wurden die befragten Unternehmen gemäß ihrer Größe klassifiziert. Für Wasserversorger erfolgte dies auf Basis der Anzahl der Hausanschlüsse bzw. der jährlichen Wasserabgabe (siehe Abb. 14). Für Abwasserentsorger wird auf Basis der angeschlossenen Einwohnerwerte bzw. der jährlichen Schmutzwassermenge berichtet (siehe Abb. 15).

<sup>10</sup> Vgl. ATT et al. (2020), S. 33.

# 1. HRW-Digitalisierungsindex für die Wasserwirtschaft (2021)

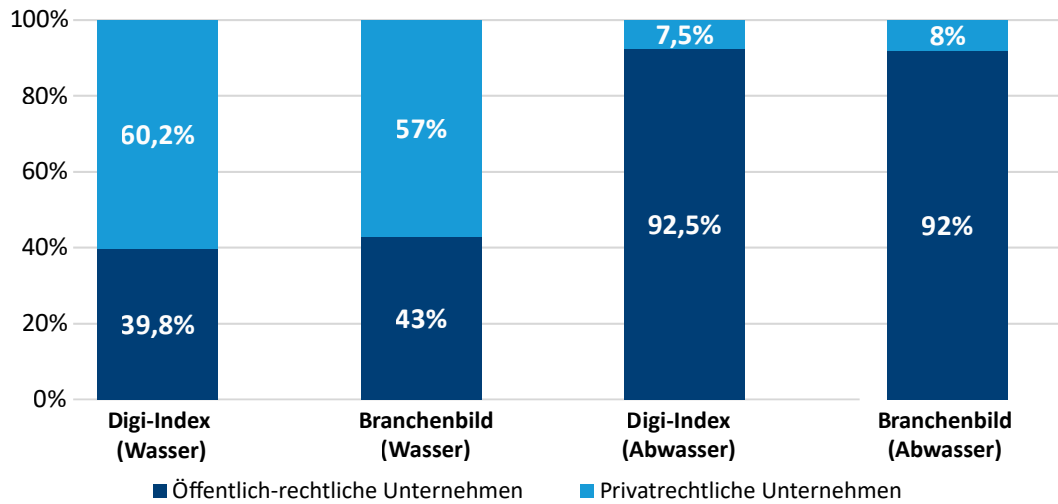


Abb. 13: Unternehmensform der befragten Unternehmen (Quelle: Eigene Darstellung)

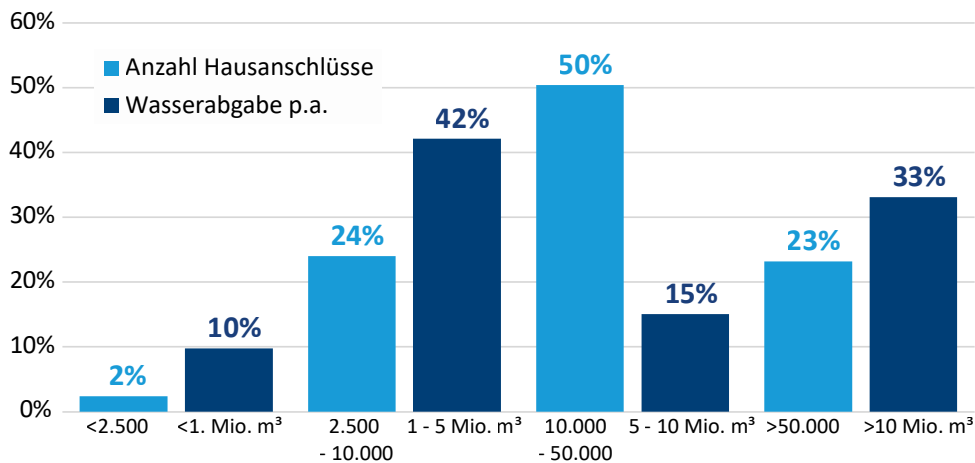


Abb. 14: Klassifizierung der Wasserversorger nach Hausanschlüssen bzw. Wasserabgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

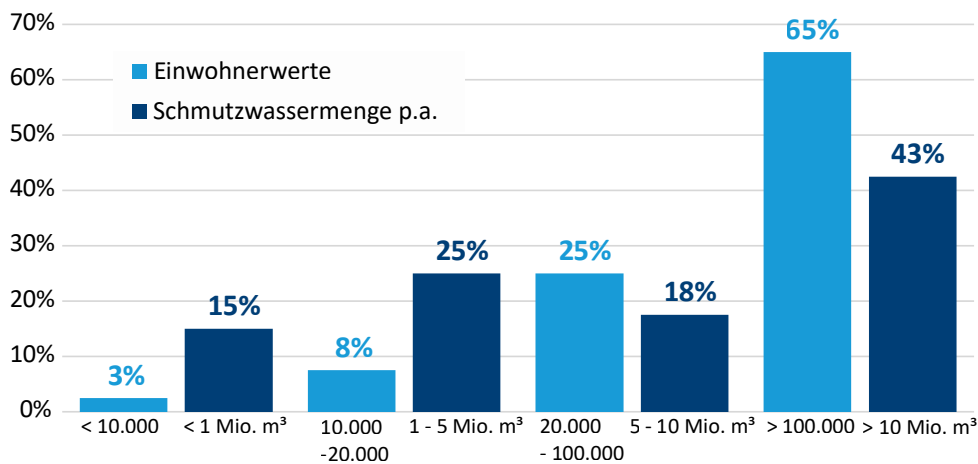


Abb. 15: Klassifizierung der Abwasserentsorger nach Einwohnerwerten bzw. Schmutzwassermenge (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Großteil der befragten Wasserversorger hat eine jährliche Wasserabgabe zw. 1 und 5 Mio. m<sup>3</sup> (42 %) bzw. versorgt zw. 10.000 und 50.000 Hausanschlüsse (50 %). Auf Seiten der Abwasserentsorgung weisen 65 % der Unternehmen mehr als 100.000 Einwohnerwerte auf und die jährliche Schmutzwassermenge liegt bei 42 % der Unternehmen zw. 1 und 5 Mio. m<sup>3</sup>. Ein Vergleich mit der Größenstruktur der deutschen Wasserwirtschaft verdeutlicht, dass größere Wasserver- und Abwasserentsorger in der Befragung überrepräsentiert sind. So haben ca. 82 % der deutschen Wasserversorger eine Wasserabgabe von weniger als 1 Mio. m<sup>3</sup> p. a. und nur ca. 3 % der deutschen Abwasserbehandlungsanlagen Einwohnerwerte von mehr als 100.000.<sup>11</sup>

Der hieraus resultierende Bias lässt sich zu einem gewissen Teil dadurch erklären, dass sich die sehr kleinen Unternehmen (ca. 34 % der Wasserversorger haben eine jährliche Wasserabgabe von <100.000 m<sup>3</sup> und ca. 43 % der Abwasserbehandlungsanlagen einen Einwohnerwert von <1.000)<sup>12</sup> tendenziell für einzelne Aufgaben anderer Unternehmen und Dienstleister bedienen. Dies betrifft in besonderem Maße Aspekte der Digitalisierung, weil kleine Unternehmen das hierfür notwendige Personal schlicht nicht vorhalten können. Im Zuge des demografischen Wandels und des sich damit intensivierenden Fachkräftemangels wird diese Entwicklung der Auslagerung von Spezialwissen weiter zunehmen.<sup>13</sup> Im Ergebnis hat die relativ geringere Anzahl an

Telefon-Interviews mit kleinen Unternehmen damit eine gewisse Berechtigung, weil sie relativ weniger fundiert hätten Aussagen treffen können, gleichwohl aber durch die Auslagerung an Dienstleister in der Nutzung von Digitalisierung fortschrittlicher einzuordnen gewesen wären.

Dass sich die Kleinteiligkeit der beiden Branchen nur bedingt in den Telefon-Interviews widerspiegelt, hat aber noch andere Gründe. Ein Grund besteht darin, dass insb. solche Unternehmen die Einladung zu den Telefon-Interviews angenommen haben, die großes Interesse an Digitalisierungsthemen zeigen. Das Ausmaß des Interesses dürfte gleichwohl von dem Erfolg von Digitalisierungsprojekten im eigenen Unternehmen abhängig sein. Untersuchungen zeigen, dass sich dabei unterschiedliche Erfolgsfaktoren ausmachen lassen, z. B. eine einheitliche digitale Unternehmensstrategie, eine entsprechende Unternehmenskultur oder das Vorhandensein digitaler Talente in Führungspositionen.<sup>14</sup> Daneben ist es naheliegend, dass auch die Ausstattung mit finanziellen und personellen Ressourcen und infolgedessen die Unternehmensgröße einen Einfluss auf den Erfolg von Digitalisierungsprojekten haben. Eine mögliche Erklärung wäre daher, dass kleinere Unternehmen bei der Digitalisierung tendenziell weniger Fortschritte erzielt haben, als ihre großen Pendanten und ihr Interesse an einer telefonischen Umfrage deshalb geringer ausgeprägt ist.

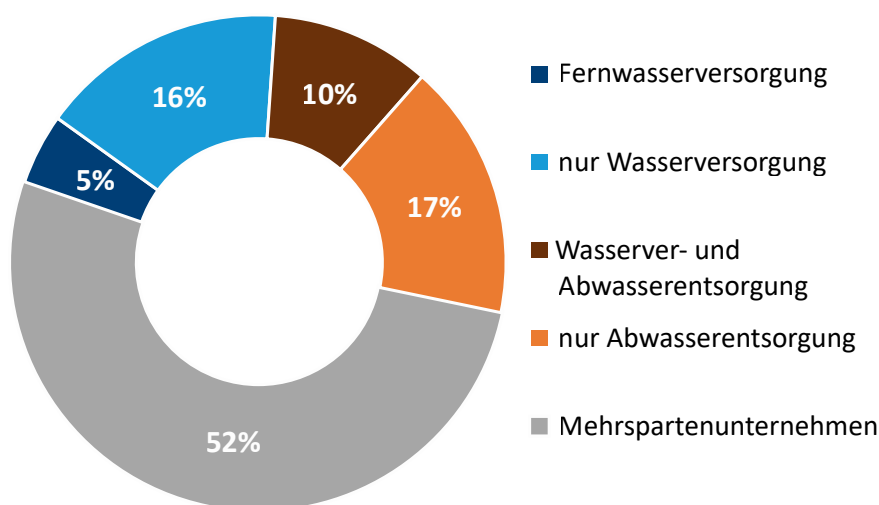


Abb. 16: Tätigkeitsfelder der befragten Unternehmen (Quelle: Eigene Darstellung)

<sup>11</sup> Vgl. ATT et al. (2015), S. 33f.

<sup>12</sup> ebd., S. 33f.

<sup>13</sup> Vgl. Oelmann, Mark / Czichy, Christoph / Beele, Rene (2018), S. 53ff.

<sup>14</sup> Vgl. Leyh, Christian / Meischner, Nico (2018), S. 36f.

Daneben ließe sich ein weiterer Grund anführen: In Abb. 16 werden die Tätigkeitsfelder der befragten Unternehmen dargestellt. Es fällt auf, dass mehr als die Hälfte der interviewten Wasserver- bzw. Abwasserentsorger Teil eines Mehrspartenunternehmens sind. Dabei handelt es sich häufig um Stadtwerke, die weitere Leistungen anbieten (z. B. die Versorgung mit Strom, Gas oder Fernwärme). Diese Sparten agieren in einem besonders wettbewerbsintensiven Umfeld, sodass mitunter eine größere Notwendigkeit besteht, Digitalisierung mit dem Ziel der Effizienzsteigerung, Kostensenkung sowie stärkerer Kundenorientierung zu forcieren. Die dabei erworbenen Digitalisierungserfahrungen haben mutmaßlich einen positiven Einfluss auf die Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung. Im Ergebnis ist zu erwarten, dass die Mitarbeiter tendenziell ein größeres Interesse daran haben, in einer Umfrage über den eigenen Status quo zu berichten und zudem Anregungen für weitere Digitalisierungsprojekte zu erhalten.

Im Umkehrschluss führt diese Selbstselektion zu einem höheren Anteil größerer Unternehmen bei den Telefoninterviews. Verknüpft mit der Bemerkung, dass insb. solche Unternehmen der Ansprache für eine Teilnahme gefolgt sind, die Digitalisierung tendenziell aufgeschlossener gegenüber eingestellt sind, ist zu erwarten, dass die gelieferten Ergebnisse das Engagement der Unternehmen bedingt überschätzen. Angesichts des großen Zeitaufwands, den einzelne Personen aufwenden, ohne persönlich zu profitieren, ist mit dieser Einschränkung bezüglich Repräsentativität zu leben.

Abschließend wurde ausgewertet, welche Position die Interviewpartner in ihrem Unternehmen bekleiden (siehe Abb. 17). Die Tatsache, dass 45 % der Interviewpartner der Geschäftsführung angehören zeigt, dass dem Thema Digitalisierung in vielen Unternehmen ein sehr hoher Stellenwert eingeräumt wird.

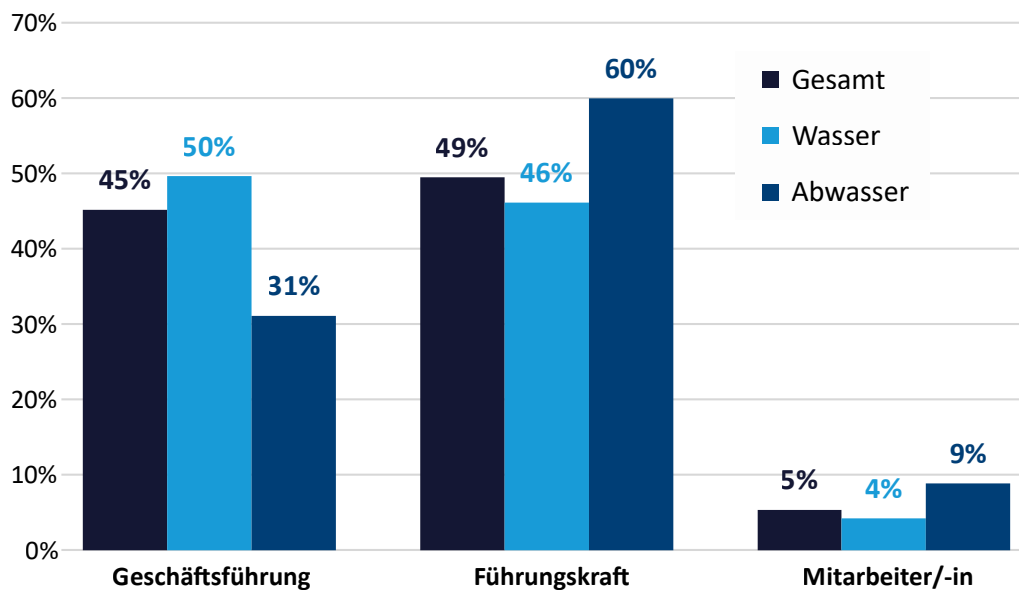


Abb. 17: Position der Interviewpartner im Unternehmen (Quelle: Eigene Darstellung)



# Ergebnisse aus den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme



## 4. Ergebnisse aus den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme

In Kapitel 2 wurde das Befragungsdesign und der Ablauf der Telefoninterviews beschrieben. Neben verschiedenen Aspekten zur statistischen Einordnung wurden in den Gesprächen 15 Fragen diskutiert, die jeweils ein Kriterium der Digitalisierung betreffen. Diese 15 Kriterien lassen sich vier verschiedenen Gestaltungsfeldern zuordnen (Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur). Dadurch wird unterstrichen, dass Digitalisierung weit mehr als eine bloße Technologie-Einführung ist. Die digitale Entwicklung erfordert vielmehr die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Aspekten der Unternehmenswelt. In den folgenden Unterkapiteln werden die insgesamt neun Fragen aus den beiden Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme erläutert und die Antworten der Interviewteilnehmer vorgestellt.

### 4.1 Gestaltungsfeld Ressourcen

Unternehmen können Möglichkeiten zur Weiterentwicklung nur nutzen, wenn sie in der Lage sind, die hierfür erforderlichen (physischen) Ressourcen einzusetzen. Dies betrifft sowohl technische Anlagen und Systeme als auch Mitarbeiter mit entsprechen-

den Qualifikationen. Im Hinblick auf den digitalen Entwicklungsstand wurden in den Interviews drei Kriterien diskutiert:

- » Die Ausstattung mit Mess- und Steuerungstechnik
- » Die digitalen Kompetenzen der Mitarbeiter
- » Die Kapazität der Netzwerkinfrastruktur

In den folgenden Unterkapiteln werden die jeweiligen Reifegrade für die verschiedenen Kriterien der Digitalisierung definiert und zentrale Ergebnisse für die verschiedenen Wertschöpfungsstufen beschrieben.

#### 4.1.1 Mess- und Steuerungstechnik

Zum Einstieg in die vertiefende Diskussion über den Status der Digitalisierung wurde gefragt, inwieweit die Anlagen mit Mess- und Steuerungstechnik ausgestattet sind. Der Grad dieser Ausstattung bestimmt das Ausmaß der Möglichkeiten bei der weitergehenden Echtzeitanalyse von Messdaten und der darauf fußenden Digitalisierung von Prozessen in Form einer intelligenten und (teil-) autonomen Steuerung. Die Ergebnisse sind in Abb. 18 dargestellt.

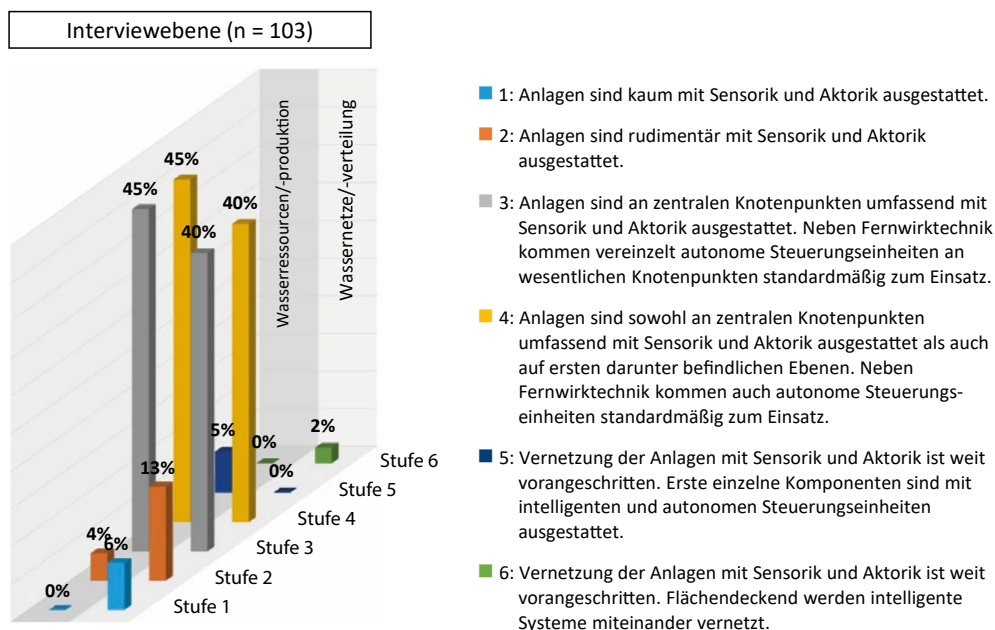


Abb. 18: Mess- und Steuerungstechnik – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Interviewfrage: „Inwieweit sind Anlagen mit Mess- und Steuerungstechnik ausgestattet?“ (Anmerkung: Diese Frage wurde nicht für die Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice gestellt.)

### Zentrale Ergebnisse:

- » 45 % der Interviewteilnehmer der Wertschöpfungsstufe Wasserressourcen/-produktion antworteten, dass die Anlagen gemäß Stufe 3 an zentralen Knotenpunkten umfassend mit Sensorik und Aktorik ausgestattet sind. Dabei kommen neben Fernwirktechnik vereinzelt auch autonome Steuerungseinheiten an wesentlichen Knotenpunkten (z. B. bei Förderpumpen) zum Einsatz.
- » Weitere 45 % der Befragten gab an, dass die Anlagen gemäß Stufe 4 zusätzlich auch auf ersten darunter befindlichen Ebenen (z. B. in einzelnen Abschnitten der Rohwasserleitungen) umfassend mit Sensorik und Aktorik ausgestattet sind. Neben Fernwirktechnik kommen dabei standardmäßig auch autonome Steuerungseinheiten zum Einsatz.
- » Lediglich 4 % der Befragten beschrieben, dass die Anlagen nur rudimentär mit Sensorik und Aktorik ausgestattet sind, sodass keine umfassenden Echtzeitdaten zur Verfügung stehen. In der Wertschöpfungsstufe Wassernetze/-verteilung sind ebenfalls die Stufen 3 und 4 mit jeweils 40 % am stärksten ausgeprägt. Beispielhaft ließe sich hier die Ausstattung mit Sensorik im Verteilnetz nennen, mit Hilfe derer Anomalien auf eine kleine Fläche begrenzt und etwaige Leckagen zeitnah aufgedeckt werden können.
- » 13 % bzw. 6 % der Interviewteilnehmer gaben an, dass die Anlagen dieser Wertschöpfungsstufe nur rudimentär bzw. kaum mit Sensorik und Aktorik ausgestattet sind.

Die Ergebnisse verwundern grundsätzlich nicht, da seit langer Zeit ein hoher Automatisierungsgrad der Anlagen bei vielen Wasserversorgern vorherrscht. Daneben mag eine umfangreiche Ausstattung mit Senso-

rik und Aktorik darin begründet sein, dass sie im Rahmen des zunehmend an Bedeutung gewinnenden Energiemanagements erforderlich ist.

### Mess- und Steuerungstechnik (Sensorik und Aktorik)



**Messtechnik** bezeichnet die Erfassung und ggf. Übermittlung realer, physischer Größen wie z. B. Durchfluss in m<sup>3</sup>/s, Energieverbrauch in kWh oder Füllstände in m.

**Steuerungstechnik** bezeichnet die automatisierte Beeinflussung des Verhaltens technischer Systeme.

Die Auswertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Unternehmensgröße wird in Abb. 19 dargestellt. Es zeigt sich, dass bei kleinen Unternehmen (weniger als 1 Mio. m<sup>3</sup> Jahresabgabe) im Vergleich zu den anderen Größenkategorien sowohl ein höherer Anteil an „Nachzüglern“ (Stufe 2) als auch an „Vorreitern“ (Stufe 5) zu verzeichnen ist. Letzteres mag darin begründet liegen, dass kleine Unternehmen nur über wenige Anlagen verfügen und die Ausstattung mit intelligenten und autonomen Steuerungseinheiten daher einfacher zu bewerkstelligen ist – in jedem Fall wird deutlich, dass das Ausmaß der digitalen Entwicklung weniger von der Unternehmensgröße als vielmehr von den handelnden Personen abhängt. Daneben ist festzustellen, dass mehr als drei Viertel der Unternehmen über alle Größenkategorien hinweg mindestens die Stufe 3 in Bezug auf Mess- und Steuerungstechnik der Anlagen erreichen.

In Bezug auf die Anzahl der Sparten innerhalb eines Unternehmens ließe sich die These formulieren, dass Mehrspartenunternehmen eine höhere Vernetzung ihrer Anlagen in der Wasserversorgung aufgrund der Synergieeffekte zu anderen Bereichen aufweisen. Anhand der Erhebung lässt sich

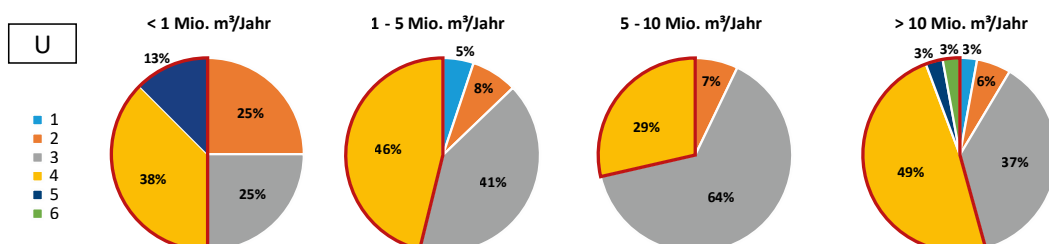


Abb. 19: Mess- und Steuerungstechnik – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße)

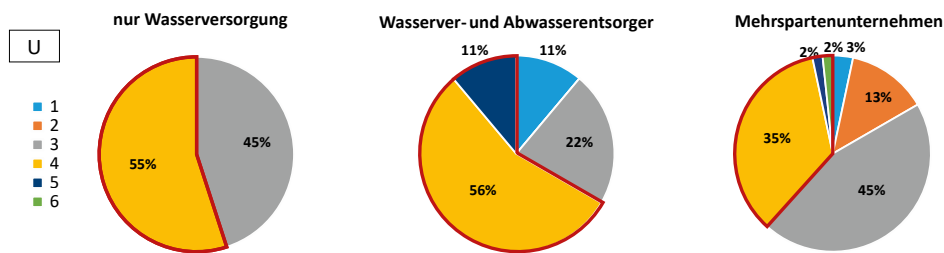


Abb. 20: Mess- und Steuerungstechnik – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Sparten)

diese Aussage jedoch nicht bestätigen, wie Abb. 20 zeigt.<sup>16</sup> Dies mag entweder daran liegen, dass der relative Fortschritt anderer Sparten in Bezug auf Sensorik und Aktorik geringer ausgeprägt ist und die Synergieeffekte folglich kleiner sind als zunächst vermutet oder dass die Wasserversorgung aufgrund der geringeren Wettbewerbsintensität bei Investitionen schlicht weniger be-

dacht wird als die anderen Sparten. In der Diskussion um den Ausbau der in einem Unternehmen eingesetzten Messtechnik wird regelmäßig die Frage thematisiert, welches Verhältnis von Qualität und Quantität für einen spezifischen Anwendungsfall am sinnvollsten erscheint. Diesem Spannungsfeld widmet sich der nachfolgende Gastbeitrag.

### „Datenflut – im Spannungsfeld zwischen Qualität und Quantität von Messdaten“

Gastbeitrag von Prof. Dr.-Ing. Markus Quirnbach (Hochschule Ruhr West)



Bei der Ausstattung von wasserwirtschaftlichen Anlagen stellt sich die Frage, welche zeitliche sowie räumliche Auflösung Messdaten besitzen und insbesondere welche Qualität (Messgenauigkeit) die Daten erfüllen müssen. Zunächst müssen die Daten repräsentativ sein, d. h. insbesondere, dass die Messgeräte am richtigen Ort aufgebaut werden müssen (z. B. Regenschreiber im Einzugsgebiet, Durchflussmessstelle an einer störungsfreien Stelle am Gebietsauslass, Wasserstandmessung an einer aussagekräftigen Stelle im Bauwerk). Man wird z. B. selbst mit aufwendigen geostatistischen Interpolationsverfahren wie Kriging keine räumliche Niederschlagsverteilung abbilden können, wenn nicht genug Stützstellen (Regenschreiber) für die Interpolation zur Verfügung stehen.

Außerdem müssen qualitativ hochwertige Datensätze vorliegen, anhand derer fehlerhafte Messdaten oder Anomalien bestimmt werden können. Auch KI basierte Algorithmen müssen zunächst mit qualitativ hochwertigen Datenpaaren (Input / Output) trainiert werden, bevor diese eigenständig fehlerhafte Daten erkennen und korrigieren können. Selbst die Anwendung von Teilfüllungskurven im Kanal oder von Wasserstand-Abfluss-Beziehungen im Gewässer setzt voraus, dass diese an qualitativ hochwertigen Wertepaaren von Wasserstand und Fließgeschwindigkeit ermittelt wurden. Erst dann können bei fehlerhaften Messungen der Fließgeschwindigkeit die Durchflüsse alleine anhand des Wasserstandes abgeleitet werden.

Das gleiche gilt für räumlich verteilte Massendaten. Auch hier können nur fehlerhafte oder qualitativ minderwertige Daten hingenommen werden, wenn hinreichend viele Daten vorliegen, die adäquat das Systemverhalten widerspiegeln.

Ein letzter Punkt ist die zeitliche Auflösung sowie die eigentliche Messgenauigkeit des Messgerätes. Für sehr dynamische Prozesse wie z. B. Durchflussmessungen in kleinen Einzugsgebieten sind zeitliche Auflösungen von 1 – 2 Minuten oftmals zwingend erforderlich, für die Beschreibung einer Hochwasserwelle im Rhein mit Sicherheit nicht. Insbesondere bei wasserwirtschaftlichen Anwendungen, die auf quantitativen Daten beruhen, wird man in der Regel auch hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit stellen. Für qualitative Aussagen oder Schwellenwertbetrachtungen können dagegen oftmals qualitative Einbußen in der Genauigkeit der Messdaten hingenommen werden.

Welche Anforderungen an die Datenqualität und -quantität zu stellen sind, wird somit immer vom konkreten Anwendungsfall abhängen. Aufgrund der beschriebenen Zusammenhänge wird oftmals eine Kombination aus wenigen teuren Präzisionsmessgeräten und vielen räumlich verteilten Low-Cost-Geräten zu einem sehr guten Ergebnis führen. Die wenigen Präzisionsmessgeräte dienen als Referenzpunkte, Low-Cost-Geräte der räumlichen Verdichtung.

<sup>16</sup> Größe ohne Fernwasserversorger



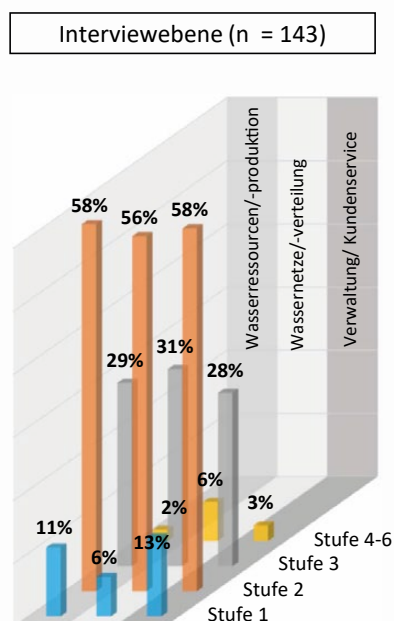
### 4.1.2 Digitale Kompetenzen der Mitarbeiter

Des Weiteren wurden die Interviewpartner gefragt, wie die digitalen Kompetenzen der Mitarbeiter zur Bewältigung aktueller und zukünftiger Aufgaben eingeschätzt werden. Angesichts einer zunehmenden Digitalisierung ändern sich viele grundlegende Anforderungen in den verschiedensten Berufsbildern und dabei ist vor allem ein schnelles Einfinden in wesentliche Software-Updates oder neue Software-Lösungen unabdingbar.

Bei der Beantwortung dieser Frage bestand für die Teilnehmer häufig die besondere Herausforderung, die mitunter große Bandbreite bei den digitalen Kompetenzen ihrer Mitarbeiter adäquat zu berücksichtigen. Als Einflussgrößen wurden von den Interviewpartnern z. B. das Alter der Beschäftigten, die Dauer der Betriebszugehörigkeit oder das Tätigkeitsfeld (operativ oder strategisch) angeführt. Die Antworten beziehen sich daher auf einen durchschnittlichen Mitarbeiter, wohlwissend dass es sowohl Mitarbeiter mit größeren digitalen Kompetenzen als auch solche mit niedrigeren gibt. Sie sind zusammenfassend in Abb. 21 dargestellt.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Zunächst lässt sich die interessante Feststellung machen, dass die Verteilung der Reifegradstufen über alle drei Wertschöpfungsstufen hinweg sehr **ähnlich ausgeprägt ist**.
- » Zwischen 6 % (Wassernetze/-verteilung) und 13 % (Verwaltung/Kundenservice) der Befragten äußerten, dass ein „durchschnittlicher Mitarbeiter“ die gängige Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) weitgehend beherrscht.
- » In allen drei Wertschöpfungsstufen gaben jeweils mehr als 56 % der Befragten an, dass ein „durchschnittlicher Mitarbeiter“ mit den täglich genutzten IKT-Systemen gut bis sehr gut vertraut ist, das Einarbeiten in neue Versionen oder neue Software jedoch größere Anstrengungen erfordert.
- » Häufig wurde darauf verwiesen, dass jüngere Mitarbeiter durch das „Aufwachsen in einer digitalen Welt“ wenig Berührungspunkte mit neuen Lösungen haben, während älteren Mitarbeitern teilweise Grundlagen fehlen, die ihnen das Erlernen neuer digitaler Methoden und Ansätze erschweren.



- 1: Mitarbeiter beherrschen die gängige IKT weitgehend. Einarbeitung in neue Versionen oder Software ist problematisch.
- 2: Mitarbeiter beherrschen die gängige IKT gut bis sehr gut, das Einarbeiten in neue Versionen oder in neue Software erfordert größere Anstrengungen.
- 3: Mitarbeiter beherrschen gängige IKT sehr gut und bringen grundsätzliche Fähigkeiten mit, sich in deutlich anspruchsvollere IKT-Systeme und Prozesse einzuarbeiten, die für zukünftige Aufgaben notwendig sind.
- 4-6: Mitarbeiter verfügen über umfangreiche digitale Kompetenzen und die Adaption zu neuen deutlich anspruchsvolleren IKT-Systemen und Prozessen funktioniert reibungslos und schnell.

Abb. 21: Digitale Kompetenzen der Mitarbeiter – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Interviewfrage: „Wie schätzen Sie die Kompetenzen Ihrer Mitarbeiter zur Bewältigung ihrer jeweiligen aktuellen und zukünftigen Aufgaben angesichts zunehmender Digitalisierung ein?“

- » In der Diskussion über den Grad der digitalen Kompetenzen wurde häufig erwähnt, dass diese von der individuellen Ausgangslage der Beschäftigten abhängen und daneben die Motivation der Mitarbeiter bei der Einarbeitung in neue Sachverhalte einen Schlüsselfaktor darstellt.
- » Immerhin gaben zw. 28 % (Verwaltung/Kundenservice) und 31 % (Wassernetze/-verteilung) der Befragten an, dass die durchschnittlichen Mitarbeiter sehr gut mit der gängigen IKT vertraut sind und grundsätzliche Fähigkeiten mitbringen, sich in deutlich anspruchsvollere IKT-Systeme und Prozesse einzuarbeiten, die für zukünftige Aufgaben notwendig sind.
- » Sehr hohe digitale Kompetenzen in Verbindung mit der Fähigkeit, diese eigenständig und fortlaufend gemäß den Bedürfnissen weiterzuentwickeln attestieren nur wenige Befragte dem durchschnittlichen Mitarbeiter (zw. 2 und 6 %).<sup>18</sup>

Die Ergebnisse lassen einen gewissen Handlungsbedarf für die Unternehmen erkennen, um die Beschäftigten mit den digitalen Kompetenzen auszustatten, die sie angesichts einer zügig voranschreitenden Digitalisierung für zukünftige Aufgaben benötigen. Vor dem Hintergrund der oftmals sehr heterogen verteilten Fähigkeiten innerhalb der Belegschaft scheinen eine motivierende Kommunikation, die Ernennung von versierten Hauptnutzern als offizielle Ansprechpartner (Key-User) sowie gezielte Maßnahmen zur digitalen Kompetenzentwicklung sinnvoll zu sein. Wichtig war die Rückmeldung, dass IT-affine und -versierte Mitarbeiter auch sehr willens seien, hier als Kontaktperson zu fungieren. Dies ist eine gute Möglichkeit, eher klassische Weiterbildungsangebote zu unterstützen. Davon unbenommen besteht für Mitarbeiter im Zusammenhang mit lebenslangem Lernen auch die Notwendigkeit einer „Hol-Schuld“.

Unterschiedliche Standpunkte gab es bei der Einschätzung über die weitere Entwicklung der Digitalisierung und der Frage, ob diese eher Chance oder eher Bedrohung für geringqualifizierte Mitarbeiter ist. Einige Befragte hatten die Erwartung, dass Digitalisierung zu einer spürbaren Vereinfachung des Arbeitslebens führt und auch geringqualifizierte Mitarbeiter in die Lage versetzt, mit digitalen Hilfsmitteln anspruchsvollere Aufgaben zu erledigen. Diese Ansicht beruht u. a. auf der Hoffnung, dass Software zunehmend intuitiver wird und tiefgreifende digitale Kompetenzen nicht erforderlich sein werden. Andere Interviewteilnehmer waren hingegen der Auffassung, dass die Digitalisierung vielmehr zu höheren Qualifikationsanforderungen führt und die digitale Entwicklung mit den aktuellen Mitarbeitern an Grenzen stößt und daher zunehmend speziell ausgebildete Fachkräfte erforderlich werden.

In Bezug auf den letzten Aspekt wurde von vielen Teilnehmern hervorgehoben, dass die Anwerbung von Fachkräften auf dem Arbeitsmarkt an Grenzen stößt – entweder aufgrund zu hoher Gehaltsvorstellungen der Bewerber oder schlicht aufgrund mangelnder Bewerberzahlen. Vor diesem Hintergrund stecken die Unternehmen häufig viel Hoffnung in die Ausbildung junger Mitarbeiter – wenngleich teilweise sehr unterschiedliche Vorstellungen darüber vorherrschen, wie die digitalen Kompetenzen vermittelt und vor allem aufrechterhalten werden können. Darüber hinaus erfordert der digitale Wandel aber auch die Entwicklung weiterer Kompetenzen, wie der nachfolgende Exkurs (siehe Kasten nächste Seite) verdeutlicht.

<sup>18</sup> Die Ausprägungen der Stufen 5 (Prognosefähigkeit) und 6 (Adaptierbarkeit) sind hier gleich der Ausprägung 4 (Verständnis) und werden deshalb nicht gesondert aufgeführt.

## „Digitale Kompetenzen vs. Kompetenzen im digitalen Unternehmensumfeld“

Die Diskussion um Kompetenzen und Digitalisierung dreht sich vielfach um die Frage nach den digitalen Kompetenzen der Mitarbeiter. Dazu zählen vor allem die routinierte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, die Fähigkeit zur eigenständigen Weiterbildung über digitale Kanäle (z. B. Online-Lernplattformen) sowie eine Sensibilität für Datenschutz und IT-Sicherheit. Daneben sind in einem zunehmend durch Digitalisierung geprägten Unternehmensumfeld jedoch noch andere Kompetenzen von hoher Bedeutung für die Wasserwirtschaft, wie die nachfolgend skizzierten drei Thesen verdeutlichen, die in Oelmann, Mark / Czichy, Christoph / Beele, Rene (2018) detaillierter ausgeführt werden:

*Der Bedarf an Spezialwissen wird durch Digitalisierung zwangsläufig steigen (These 1).* Allerdings kann dieses aufgrund der kleinteiligen Struktur der Branche nicht bei allen Unternehmen vorgehalten werden. Daher werden die allermeisten Kooperationen eingehen oder mit Dienstleistern zusammenarbeiten. Damit dies gelingt, benötigen sie zunehmend Mitarbeiter, die an Schnittstellen tätig sind. *Das Ausfüllen dieser Schnittstellen-Funktionen bei der Projektkoordination wird zukünftig stärker durch zeitliche Flexibilisierung, räumliche Dezentralisierung und kommunikative Virtualisierung gekennzeichnet sein (These 2).*

Sind diese Thesen zutreffend, so ändern sich die von Mitarbeitern benötigten Handlungskompetenzen. Im Umkehrschluss muss auch akademische Ausbildung darauf reagieren. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn Hochschulen und Unternehmen die

Zusammenarbeit intensivieren, um die Praxisnähe der Ausbildung zu steigern. In der Konsequenz geht es im Studium verstärkt um analytische Fähigkeiten sowie interdisziplinäres und innovatives Denken. Hierzu eignen sich duale Studiengänge ganz besonders, die gleichzeitig einen Fokus auf Schlüsselkompetenzen legen. Daneben sind berufsbegleitende Master-Studiengänge ein probates Mittel, um solchen Mitarbeitern eine theoretisch fundierte und praxisnahe Weiterbildung zu ermöglichen, die schon fest im Berufsleben stehen<sup>19</sup>.

Und eine weitere Entwicklung ließe sich ableiten: Digitalisierung verändert zunehmend ganze Tätigkeitsfelder bei Unternehmen. *Da nicht absehbar ist, wohin die (digitale) Reise tatsächlich geht, erfordern auch Aufgaben mit geringerer Schnittstellen-Funktion eine hohe Veränderungsbereitschaft (These 3).* Diese bringen aber eher Jugendliche mit, die gemäß einer SINUS-Studie den „postmodernen Milieus“ zuzuordnen sind.<sup>20</sup> Bisher schien die Wasserwirtschaft Nachwuchskräfte aus diesen sozialen Milieus eher weniger anzusprechen.

In Verbindung mit dem allseits beschworenen Fachkräftemangel ließe sich daher dringender Handlungsbedarf für die Unternehmen in Bezug auf die Art der Mitarbeiterrekrutierung ableiten. Es scheint, als habe die Branche daher dringend ihre Hausaufgaben zu machen. In einer akademischen Ausbildung kann man „Veränderungsfähigkeit“ erlernen. In den Betrieben brauche es dagegen „Veränderungsoffenheit“, um die Unternehmenskultur, in der das Sicherheitsdenken überwiege, zu überdenken und das Recruiting neu auszurichten.

### 4.1.3 Kapazität der IT-Netzwerke

Daten sind „der Schmierstoff der Digitalisierung“ und vor diesem Hintergrund wächst das Datenvolumen in den Unternehmen kontinuierlich an. Gemäß einer Studie des Marktforschungs- und Beratungsunternehmens IDC wird die globale Menge an verfügbaren digitalen Daten bis zum Jahr 2025 jährlich um durchschnittlich 27 % zunehmen.<sup>21</sup> Angesichts einer zu erwartenden Zunahme von Mess- und Steuerungstech-

nik (ob Low-Cost- oder teurere Präzisionsmessgeräte) betrifft dies zukünftig auch Wasserversorger in immer stärkerem Maße. Von zentraler Bedeutung ist deshalb die Frage nach einer etwaigen Einschränkung der Arbeit mit den erhobenen Daten durch eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit. Für den Fall, dass über das Versorgungsgebiet verteilte Anlagen über das Internet mit den Unternehmensservern verbunden sind, impliziert dies zweierlei:

<sup>19</sup> Die staatliche Hochschule Ruhr West in Mülheim an der Ruhr bietet den Bachelor-Studiengang „Energie- und Wassermanagement (BWL)“ als duale Variante an und setzt inhaltlich stark auf Schlüsselkompetenzen. Daneben wird der Master-Studiengang „Energie- und Wasserökonomik“ mittlerweile auch berufsbegleitend freitagsnachmittags und samstags angeboten. Zudem ist geplant, die Module in Richtung Weiterbildung zu öffnen.

<sup>20</sup> Vgl. Calmbach, Marc et al. (2020), S. 43ff.

<sup>21</sup> Reinsel, David / Gantz, John / Rydning, John (2018), S. 22.

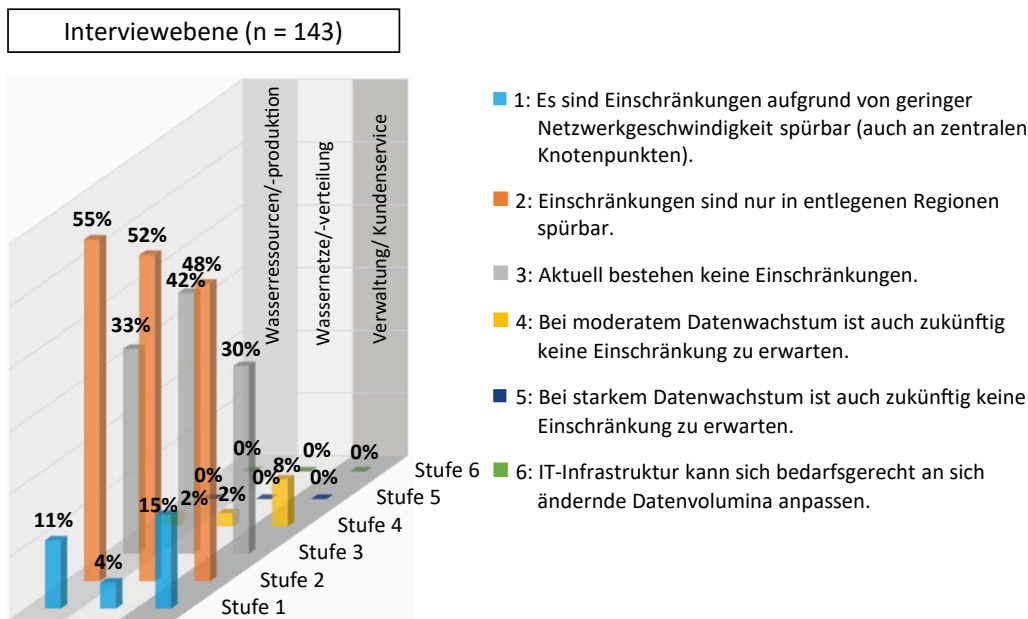


Abb. 22: Kapazität der IT-Netzwerke – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>22</sup>

Eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit kann entweder auf eine unzureichende unternehmenseigene IT-Infrastruktur oder eine geringe Bandbreite der Internetanbindung zurückzuführen sein. In beiden Fällen wird die Arbeit der Mitarbeiter eingeschränkt – im ersten Fall kann das Unternehmen durch Ertüchtigung der IT-Infrastruktur selbst Abhilfe schaffen, im zweiten Fall ist es von dem viel zitierten Netzausbau abhängig. Die Ergebnisse sind in Abb. 22 dargestellt.

### Zentrale Ergebnisse:

- » Im Rahmen der Telefoninterviews gaben zwischen 4 % (Wassernetze/-verteilung) und 15 % (Verwaltung/Kundenservice) der Befragten an, dass eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit bzw. Internetbandbreite zu starken Einschränkungen in der täglichen Arbeit führt.
- » Über alle Wertschöpfungsstufen hinweg gab jeweils die Hälfte der Befragten an, dass Einschränkungen in der täglichen Arbeit derzeit nur in entlegeneren Teilen des Versorgungsgebiets bestehen. In den Wertschöpfungsstufen Wasserressourcen/-produktion sowie Wassernetze/-verteilung zählen hierzu z. B. Instandhaltungs- und Wartungsaufgaben oder die Steuerung teilautomatisierter

Pumpwerke und Anlagen. Letzteres führt z. B. dazu, dass die Leitwarte nur in größeren Zeitabständen Daten von einer entlegenen Anlage erhält und deshalb regelmäßig ein Mitarbeiter vor Ort ist und dies bei besserer Übertragungsgeschwindigkeit in geringerem Umfang nötig wäre.

- » Mitunter sind Unternehmen auch von den beiden o. g. Aspekten betroffen, einer unzureichenden IT-Infrastruktur gepaart mit einer geringen Internetbandbreite. Zwischen 30 % (Verwaltung/Kundenservice) und 42 % (Wassernetze/-verteilung) der Befragten sagten jedoch aus, dass aktuell keinerlei Einschränkungen der Arbeiten durch eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit bestehen. Bei geringer Internetbandbreite wird teilweise eine echtzeitfähige Datenübertragung durch die IT-Infrastruktur sichergestellt. Hierzu haben einige Unternehmen z. B. aufgrund geringer Netzabdeckung durch das öffentliche Netz ein eigenes Netz (Glasfaser oder auch Funk-Technik) zu ihren Anlagen errichtet. Zu erwähnen ist allerdings, dass fehlende Einschränkungen aufgrund geringer Netzwerkgeschwindigkeit auch darauf zurückzuführen sein mögen, dass nur vergleichsweise geringe Datenmengen übertragen werden.

<sup>22</sup> Interviewfrage: „Inwieweit wird die Arbeit der Mitarbeiter durch eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit eingeschränkt?“

» 8 % der Befragten aus dem Bereich Verwaltung/Kundenservice erwarten, dass sie auch zukünftig keine Einschränkungen erleben werden – teilweise mit der Begründung, dass sie über flexible Strukturen verfügten oder mögliche Einschränkungen für den Interviewteilnehmer schlicht nicht vorstellbar waren.

In den Interviews wurde daneben deutlich, dass sich viele Unternehmen nicht mit einer schlechten Datenübertragung abfinden – auch wenn die Gründe außerhalb der eigenen IT-Infrastruktur zu finden sind – und eigene Lösungen suchen. Die drei nachfolgenden Best Practices zeigen, dass sich je nach Ausgangslage und Bedarf unterschiedliche Maßnahmen eignen.

## Best Practices „Individualmaßnahmen zur Verbesserung der Datenübertragung“

Um die Möglichkeiten von Digitalisierungsanwendungen und intelligenter Mess- und Steuerungstechnik voll auszuschöpfen, ist die Auswertung großer Datenmengen von häufig räumlich verstreuten Anlagen notwendig. Dafür müssen wachsende Datenmengen auch von entlegenen Orten verlustfrei übertragen und zentral gespeichert werden. Wasserversorgungsunternehmen begegnen hier zumeist sehr individuellen Herausforderungen, für die sie passende Lösungsansätze finden müssen. Während sich städtische Versorger insbesondere mit Empfangsproblemen in tiefen Brunnenschächten auf kurze Distanz auseinandersetzen müssen, führen in ländlichen Regionen vor allem große Entfernungen zwischen den Anlagen zu Schwierigkeiten.

Als individuelle Parameter spielen vor allem die zu übertragenden Datenmengen, die zu überbrückende Entfernung und etwaige Hindernisse auf der Übertragungsstrecke eine zentrale Rolle. Individuelle Lösungen reichten bei unseren Interviewpartnern von verschiedenen drahtlosen Übertragungswegen bis hin zur Verlegung eigener Glasfaserkabel. Drei Ansätze werden im Folgenden näher beschrieben.

### Eigenes Glasfasernetz beim Zweckverband Laber-Naab



**Herausforderung:** In dem seit 110 Jahren gewachsenen Verbandsgebiet sind rund 700 km Haupt- und Versorgungsleitungen in sehr flächigem Gebiet verlegt. Die Anlagen waren ausschließlich mit Kupferkabeln aus den 1960er Jahren verbunden, die sehr störanfällig für Feuchtigkeit sind. Dadurch wurden Signale häufig fehlgeleitet und es kam mitunter zu Blitzeinschlägen.

**Lösungsansatz:** Seit 2005 werden bei allen Erdbaumaßnahmen sukzessive die Kupferleitungen in Leerrohren durch ein eigenes Glasfasernetz mit einer Datenübertragung im Gigabit-Bereich ersetzt. Dadurch kommt es zu zahlreichen positiven Effekten: Neben einer erheblichen Minimierung von Störungen wird die Detektion von Wasserverlusten möglich. Darüber hinaus ermöglicht die Nutzung von Kameras, den Objektschutz zu verbessern und die Arbeitssicherheit von Mitarbeitern im Bereitschaftsdienst zu erhöhen.

**Status und Weiterentwicklungen:** Bei jeder weiteren Baumaßnahme wird weiterhin auf Glasfaserkabel umgerüstet. Mittlerweile sind die Kosten deutlich geringer als zu Beginn der Maßnahmen und es wurde so viel Know-how im Unternehmen aufgebaut, dass aufgrund der vielen externen Anfragen eine eigene Gesellschaft für Dienstleistungen im Bereich von Infrastrukturmaßnahmen gegründet wurde.

### Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) bei den Stadtwerken Sindelfingen



**Herausforderung:** Die Stadtwerke Sindelfingen wollten das Potenzial aller verfügbaren Übertragungstechniken je nach Anwendungsfall und Lage optimal ausschöpfen. Eine zentrale Anforderung bestand darin, die Übertragung geringerer Datenmengen aus schwer zugänglichen Infrastrukturen (z. B. Brunnenschächten) zu ermöglichen.



**Lösungsansatz:** Die Stadtwerke setzen auf eigene Übertragungsnetze, die sie selbst verwalten und je nach Bedarf in Abstimmung mit dem vorhandenen Umfeld ausbauen können. Unter anderem wird LoRaWAN eingesetzt, das im städtischen Raum eine Reichweite von bis zu 2 km und im ländlichen Raum von bis zu 10 km aufweist. Ein wesentlicher Vorteil ist, dass auch Gebäude von dem Signal durchdrungen werden, wenngleich die Übertragungsraten dabei relativ niedrig sind (max. im kBit/s-Bereich), sodass sich nur kleinere Datenmengen übertragen lassen. Gleichzeitig weisen die Signalboxen eine Batterielebensdauer von mehreren Jahren auf, sodass der Wartungsaufwand gering ausfällt.

**Status und Weiterentwicklung:** Derzeit werden spartenübergreifende Pilotprojekte erprobt und umgesetzt und weitere attraktive Standorte zur Verdichtung der Netzabdeckung gesucht. Das Ziel besteht in einem umfassenden intelligenten Monitoring der Infrastruktur, um mit Hilfe der Digitalisierung Mehrwerte für den Wasserversorger und die Kunden zu generieren.

### Richtfunk bei der RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH



**Herausforderung:** Um die Transparenz über den Zustand der eigenen Wasserversorgungsinfrastruktur zu erhöhen, mussten die einzelnen Einrichtungen mit Datenverbindungen vernetzt werden. Die besondere Herausforderung bestand darin, dass kein leistungsstarkes Glasfasernetz existierte. Daneben sollte auch die Übertragung größerer Datenmengen ermöglicht werden, um Redundanzen für den Ausfall kritischer Infrastrukturen zu gewährleisten.

**Lösungsansatz:** Einzelne Anlagen und Bauwerke wurden bereits mit Hilfe von Richtfunk an die Leitwarte angebunden. Dabei musste sichergestellt sein, dass sich in einem bestimmten elliptischen Bereich zwischen den Antennen keine Hindernisse befinden. Auf diese Weise wird eine sehr stabile Verbindung über Entfernungen von bis zu 20 km und in Abhängigkeit der genutzten Frequenz eine Bandbreite im Gigabit-Bereich erreicht. Die Planung und der Aufbau des Richtfunks konnten schnell und kostengünstig durchgeführt werden. Eine Voraussetzung war dabei allerdings ein Anschluss an das öffentliche Stromnetz.

**Status und Weiterentwicklung:** Zur Sicherstellung einer redundanten Anbindung einzelner Standorte wird regelmäßig geprüft, ob eine kostengünstige Verbindung durch Richtfunk möglich und technisch sinnvoll ist.

## 4.2 Gestaltungsfeld Informationssysteme

Die digitale Abbildung von Prozessen erlaubt es, Entscheidungen zunehmend datenbasiert zu treffen. In welchem Ausmaß dies allerdings für ein Unternehmen oder eine Abteilung möglich ist, hängt davon ab, inwiefern Daten medienbruchfrei übertragen, hinreichend aufbereitet und bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden. Diese und weitere Aspekte wurden in den Interviews thematisiert und lassen sich dem Gestaltungsfeld Informationssysteme zuordnen:

- » Maßnahmen zur IT-Sicherheit
- » Art der Informationsbereitstellung
- » Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe

» Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen

» Sicherstellung der Datenqualität

» Datenanalyse in Entscheidungsprozessen

In den folgenden Unterkapiteln werden die jeweiligen Reifegrade definiert und zentrale Ergebnisse für die verschiedenen Wertschöpfungsstufen beschrieben.

### 4.2.1 Maßnahmen zur IT-Sicherheit

Die deutsche Wasserwirtschaft versteht sich als Garant für eine sichere Trinkwasservers- und Abwasserentsorgung. Als kritische Infrastruktur wächst in Zeiten zunehmender Digitalisierung die Sorge, in den Fokus von Hackern und Cyberkriminellen zu geraten. Die potentiellen Gefahren (z. B. der

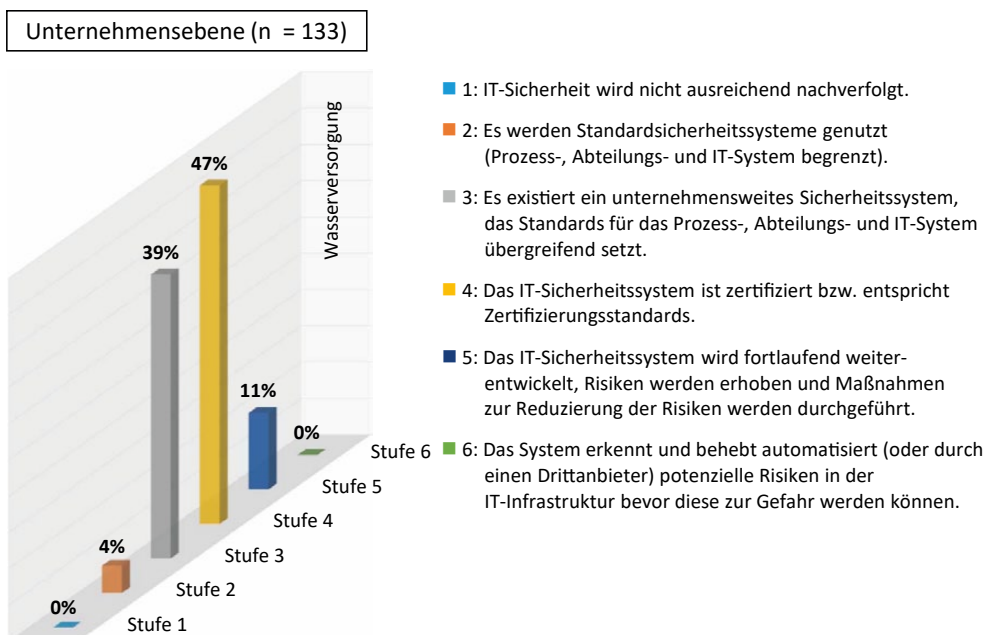


Abb. 23: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (Unternehmensebene)<sup>23</sup>

Diebstahl von Daten oder die Steuerungsübernahme von Anlagenkomponenten durch Dritte) gilt es daher durch sichere IT-Systeme und eine Sensibilisierung der Mitarbeiter abzuwehren. Vor diesem Hintergrund ist die digitale Entwicklung stets im Zusammenhang mit der Gewährleistung von IT-Sicherheit zu sehen und aufgrund des dynamischen Umfelds als permanenter Prozess zu verstehen.

Zur Komplexitätsreduktion wurden die Teilnehmenden nach drei zentralen Maßnahmen zur Gewährleistung der IT-Sicherheit in ihrem Unternehmen befragt und auf dieser Basis eine Einschätzung bzgl. der jeweiligen Reifegradstufe vorgenommen. Es zeigt sich, dass IT-Sicherheit für Wasserver- und Abwasserentsorger von zentraler Bedeutung ist und in der Regel eine Vielzahl an aufeinander abgestimmten Maßnahmen eingesetzt wird. Diese sind entweder Teil eines eigenen Unternehmenskonzepts oder basieren auf den Anforderungen von Zertifizierungsstandards. Die Auswertung der Antworten zeigt Abb. 23.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Grundsätzlich spielt IT-Sicherheit für alle befragten Unternehmen eine Rolle.

» 4 % der Befragten beschrieben jedoch, dass die IT-Sicherheit durch viele Standard-einzelmaßnahmen geprägt ist (z. B. physische Zugangsbeschränkungen zu Anlagen und Arbeitsplätzen oder Schulungen zur IT-Sicherheit etc.) und kein unternehmensweites Gesamtkonzept vorliegt.

» Hingegen sind die Einzelmaßnahmen bei 39 % der Unternehmen in ein Unternehmenskonzept eingebunden und an vielen Stellen aufeinander abgestimmt.

» 47 % der Unternehmen gaben an, über ein IT-Sicherheitssystem zu verfügen das zertifiziert ist bzw. die Zertifizierungsanforderungen erfüllt. Von Bedeutung ist hierbei, dass nur ein Teil der Wasserversorger gemäß der BSI-KritisV als Betreiber kritischer Infrastruktur gilt und somit zur Einführung geeigneter Maßnahmen zum Schutz ihrer IT-Infrastruktur verpflichtet ist.<sup>24</sup> Viele Unternehmen erfüllen die Anforderungen des branchenspezifischen IT-Sicherheitsstandards allerdings freiwillig. Dies mag nicht zuletzt auf Synergieeffekte bei Mehrspartenunternehmen zurückzuführen sein, die den Zertifizierungsanforderungen in anderen Sparten unterliegen und ein unternehmensweites Sicherheitsniveau

<sup>23</sup> Interviewfrage: „Nennen Sie uns (drei) zentrale Maßnahmen zur Gewährleistung der IT-Sicherheit in ihrem Unternehmen.“

<sup>24</sup> Für Unternehmen der Trinkwasserversorgung bezieht sich der Schwellenwert auf die Anlagenkategorien Gewinnungsanlage, Aufbereitungsanlage, Wasserwerk, Wasserverteilungssystem und Leitzentrale und liegt bei 22 Mio. m<sup>3</sup> Wassermenge (bzw. -aufkommen) pro Jahr.

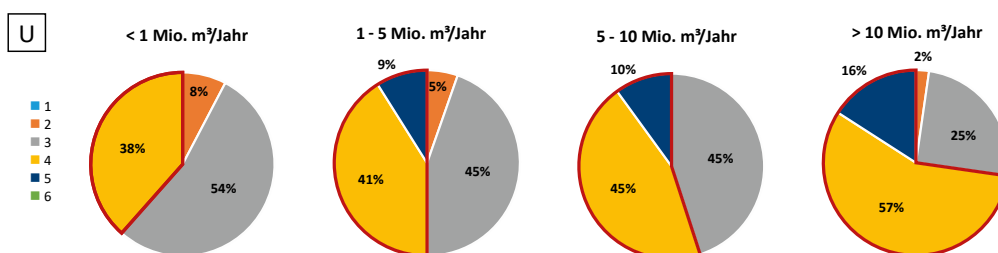


Abb. 24: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße)

anstreben, von dem auch die Wasserversorgung profitiert.

- » Weitere 11 % beschrieben, dass ihr IT-Sicherheitssystem fortlaufend getestet und weiterentwickelt wird, um Risiken zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu treffen (z. B. mit Hilfe von regelmäßigen Penetrationstests).

Vor dem Hintergrund der Schwellenwerte im Rahmen der KritisV wurde eine differenzierte Analyse nach Unternehmensgröße vorgenommen, die in Abb. 24 dargestellt ist. Wie zu erwarten, weisen Unternehmen der Größenkategorie > 10 Mio. m³ Wasserabgabe p. a. sehr hohe Anteile in den Reifegradstufen 4 (57 %) und 5 (16 %) auf. Kleine Unternehmen (< 1 Mio. m³ Wasserabgabe p. a.) sind relativ betrachtet zwar schlechter aufgestellt, dennoch überrascht der mit 38 % hohe Anteil in Stufe 4. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass aufgrund der geringen Personalausstattung und des fehlenden Know-hows häufig externe Dienstleister mit der Gewährleistung der IT-Sicherheit beauftragt werden und diese Konzepte etablieren, die dem Zertifizierungsstandard entsprechen. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass die Konzepterstellung und -implementierung durchaus fremd vergeben werden kann, die letztendliche Verantwortung zur Gewährleistung der IT-Sicherheit allerdings weiterhin der Unternehmensleitung obliegt.<sup>25</sup>

Eine differenzierte Auswertung nach Spartenzugehörigkeit (siehe Abb. 25) bestätigt die These, dass Mehrspartenunternehmen aufgrund der Anforderungen in anderen Bereichen auch in der Wasserversorgung einen relativ höheren Reifegrad erreichen. Zum Beispiel existieren für Energienetzbetreiber eine Nachweispflicht in Form einer Zertifizierung nach DIN ISO/IEC 27001 sowie zusätzliche Anforderungen gemäß dem IT-Sicherheitskatalog, dessen Anwendungsbereich sie nach § 11 Abs. 1 a EnWG unterliegen.

Sehr viele Unternehmen der Wasserver- und Abwasserentsorgung fallen derzeit nicht unter die Grenzwerte der BSI-KritisV. Dennoch empfiehlt das BSI dringend, IT-Sicherheit zu adressieren und geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Vor diesem Hintergrund haben DVGW und DWA den branchenspezifischen IT-Sicherheitsstandard Wasser/Abwasser (B3S) entwickelt, der auch – aber nicht nur – kleineren Unternehmen als Instrument zur Etablierung entsprechender Maßnahmen dienen kann. Die Rückmeldungen aus den Interviews legen den Schluss nahe, dass die Unternehmen die Relevanz dieses Themas verinnerlicht haben und beim Thema IT-Sicherheit selbstbewusst auftreten.

Dennoch beobachten wir einen „Clash-of-Cultures“ zwischen IT-Verantwortlichen und in operativen Wertschöpfungsstufen Täti-

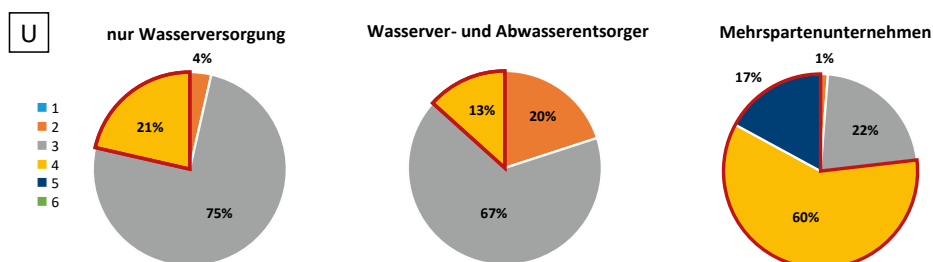


Abb. 25: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Sparten)<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Vgl. Dietzsch, Frank et al. (2016), S. 50.

<sup>26</sup> Anteile ohne Berücksichtigung der Fernwasserversorger

gen. Ziel der IT-Verantwortlichen ist das Schützen der sensiblen Daten des Unternehmens. Dies wird umso schwerer, je selbstverständlicher auf einen Schnittstellenaufbau zwischen Abteilungen und mit externen Akteuren gedrängt wird. Der in einem späteren Abschnitt propagierte Schnittstellenaufbau bis hin zur Überlegung einer Datenzusammenführung von Betrieb und Büro sowie die konkrete Ausgestaltung der

Cloud-Nutzung ist immer auch im Zusammenhang mit der IT-Sicherheit zu sehen. Hier die entsprechenden Leitlinien zu formulieren, ist Aufgabe der Geschäftsführung.

Nachfolgender Gastbeitrag soll das Thema der IT-Sicherheit noch einmal breiter beschreiben und insbesondere darstellen, wie die KritisV einzuordnen ist.

## „Und plötzlich droht KRITIS\* (oder auch nicht?)“

Gastbeitrag von Torsten Breuer (Mitbegründer und Geschäftsführer der SONARLOCK UG)

\* BSI-Gesetz §§ 8a/8b (BSIG §§8a/8b) und BSI-Kritisverordnung (BSI-KritisV)



Sichere und nachhaltige Digitalisierung bedeutet in den wenigsten Fällen einen unnötigen Aufwand zur Beherrschung von IT-Risiken. Unterhält man sich dieser Tage allerdings mit Wasserver- und Abwasserentsorgern, so bekommt man Bedenken zu hören, dass die überfällige Digitalisierung des eigenen Betriebes unweigerlich den Regularien für IT-Sicherheit für kritische Infrastrukturen nach BSI-Gesetz §§8a/8b (BSIG §§8a/8b) und BSI-Kritisverordnung (BSI-KritisV) unterworfen würde.

### Unsicherheit dominiert die Diskussion – die Realität ist aber weniger bedrohlich

Die Internetsuche nach „KRITIS“ fördert viele Maßnahmen und Vorkehrungen ans Licht, die nach der durchgeführten Digitalisierung scheinbar gesetzlich gefordert sein sollen. Die Verunsicherung wird durch kurzgefasste Veröffentlichungen unterschiedlicher Akteure komplettiert. Anstatt dem ursprünglichen Versorgungsauftrag nachzukommen, solle man sich scheinbar um immense organisatorische und technische Anforderungen kümmern müssen, die fernab der eigenen Kernkompetenz liegen.

Es gilt, kurz inne zu halten, die Fakten zu betrachten und Begrifflichkeiten zu klären. Das BSIG (Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) ist ein relativ neuer gesetzlicher Rahmen, der verschiedenen bereits etablierten Anforderungen an die IT-Sicherheit einen einheitlichen rechtlichen Kontext geben soll. Dadurch wurde ein allgemeingültiger Anspruch an alle in Deutschland betriebenen IT-Systeme geschaffen. Die BSI-KritisV ist Teil des BSIG und steht für eine Reihe von fixierten Kriterien und Anforderungen an die IT-Sicherheit von gesellschaftlich unverzichtbaren Infrastrukturen. Dazu definiert die BSI-KritisV, welche Einrichtungen und Branchen als Kritische Infrastrukturen anzusehen sind und unterscheidet dabei u.a. nach Größe und definierten Nutzergruppen bzw. Dienstleistungsquantitäten. Bei der IT-Sicherheit handelt es sich um einen Teilbereich der Informationssicherheit. Sie beinhaltet alle Maßnahmen und Vorkehrungen, um die Schutzziele „Vertraulichkeit“, „Verfügbarkeit“ und „Integrität“, insbesondere bei „soziotechnischen Systemen“ sicherzustellen.

Tatsächlich ist die BSI-KritisV für weniger Unternehmen relevant als gedacht. Nach Aussage des BSI gibt es zurzeit in Deutschland branchenübergreifend (Wasser, Energie, Lebensmittel, Telekommunikation, usw.) nur ca. 2.000 Betriebe, welche den Anforderungen des BSI-Gesetzes an die Sicherheit der Informationstechnik Kritischer Infrastrukturen unterworfen sind. Diese Unternehmen dürften wahrscheinlich über die notwendigen Kapazitäten und Ressourcen verfügen, um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen. Sofern die neu hinzugekommenen Anforderungen dem ursprünglichen Versorgungsauftrag der Betreiber dennoch fremd sind, könnte ein sinnvoller Schritt die Auslagerung der neuen Aufgaben sein.

### IT-Sicherheit ist immer zu beachten

Unabhängig davon kann jedoch die IT-Sicherheit, u. a. aufgrund verschiedener gesetzlicher Vorgaben (u. a. BSIG §2ff), bei keinem Digitalisierungsvorhaben ausgeklammert werden! Ein hilfreicher und häufig verpflichtender Rahmen bieten in diesen Zusammenhängen die einschlägigen Normen sowie Standards (u.a. ISO/ISA/IEC sowie Branchenstandards) und Handreichungen der Fachverbände oder des BSI. Welcher Standard, welche Norm oder welcher Maßnahmenkatalog im konkreten Fall den Aktivitäten zur Erreichung der IT-Sicherheit zu Grunde gelegt wird, ist häufig dem Anwender überlassen. Auch, ob daraus resultierende Informationssicherheitsmanagementsysteme (ISMS) oder Cyber Security Management Systems (CSMS) zertifiziert werden.

## „Und plötzlich droht KRITIS\* (oder auch nicht?)“

Fortsetzung

**Worum geht es bei IT-Sicherheit konkret?**

Anders als oft vermutet, geht es bei der IT-Sicherheit nicht nur um die Abwehr von Hackern, welche in Kapuzenshirts Chaos und Zerstörung säen, sondern insbesondere um die Sorgfalt und Qualität des eigenen Digitalisierungsprojektes. IT-Sicherheit hat die Sicherstellung der „handwerklich ordentlichen“ Ausführung der Digitalisierungstätigkeiten im Blick. Mit verlässlichen, vertrauenswürdigen und kompetenten Partnern kann die Einhaltung relevanter Normen, die Planung von Pflegeaufwänden, die Datensicherheit, der Datenschutz, die Weiterentwicklung, der geregelte Betrieb nach dem aktuellsten Stand der Technik, sowie die Nachhaltigkeit der Aktivitäten gewährleistet werden.

Analog eines Statikers beim Bau eines Hauses oder eines mit dem Blitz-/Brandschutz beauftragten Bauingenieurs stellt der IT-Sicherheitsbeauftragte sicher, dass bei der Entwicklung, Integration, Wartung und Betrieb eines digitalen Systems die Schutzziele „Vertraulichkeit“, „Verfügbarkeit“ und „Integrität“ jederzeit mitbedacht, gewährleistet bzw. schnellstmöglich wiederhergestellt werden.

Das mit der Digitalisierung einhergehende Gefährdungspotential ist mannigfaltig. Diesem muss mit einem holistischen Ansatz begegnet werden, d. h. einer frühestmöglichen und umfassenden Einbindung der IT-Sicherheitsexperten in alle Projektphasen und über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Diesen sind ausreichende Befugnisse einzuräumen, um den gesamthaften Überblick zu erhalten. Nur dadurch kann den möglichen – und zum Teil bösartigen – Herausforderungen (u.a. Sabotage, Spionage, Diebstahl) in Bezug auf die jeweilige IT-Infrastruktur proaktiv und reaktiv begegnet werden.

#### 4.2.2 Art der Informationsbereitstellung

Mit einer steigenden Menge an Daten wird es erforderlich, dass diese den Mitarbeitern selektiv und situationsgerecht bereitgestellt werden. Das Ziel besteht darin, die „Datenflut“ in nutzbare Informationen zu überführen und dadurch einen Mehrwert im Arbeitsalltag zu schaffen. In der „analogen Welt“ wurden Entscheidungen vielfach auf Basis einer überschaubaren Anzahl an Kenngrößen getroffen, die in Papierform vorlagen und bei Bedarf manuell herausgesucht werden mussten (Informations-Pull aus Sicht des Empfängers). Mit zunehmender Digitalisierung verschwindet nicht nur die Papierform, sondern die Menge an verfügbaren Daten steigt und mit Hilfe entsprechender Algorithmen wird es möglich, den Mitarbeitern kontextgerechte Informationen automatisiert bereitzustellen und sie dadurch in Bezug auf das Heraussuchen für sie relevanter Daten zu entlasten (Informations-Push aus Sicht des Empfängers). Die Art der Informationsbereitstellung wurde vor diesem Hintergrund mit den Interviewteilnehmern diskutiert – die Ergebnisse sind in Abb. 26 dargestellt.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Im Verlauf der Interviews ließ sich feststellen, dass Unternehmen die Daten zunehmend digital vorhalten und bestrebt sind, die Papierform systematisch abzuschaffen. Dies ist eine Grundvoraussetzung, um eine Entwicklung vom Pull- hin zum Push-Prinzip zu bewerkstelligen.
- » Derzeit findet allerdings noch überwiegend das Pull-Prinzip Anwendung – nur bedingt erfolgt eine situationsgerechte und automatische Bereitstellung von Informationen. Vorreiter in dieser Hinsicht sind die technischen Wertschöpfungsstufen, bei denen sich entsprechende Algorithmen im Prozessleitsystem verankern lassen.
- » In der Wertschöpfungsstufe Verwaltung/ Kundenservice erreichen 35 % nur die zweite Reifegradstufe, gemäß der die Informationen zwar digital vorliegen, aber von dem Nutzer noch zur weiteren Verwendung aufzubereiten sind. Bei 53 % liegen die Informationen in aufbereiteter Form vor, müssen allerdings selbständig herausgesucht werden (Stufe 3).



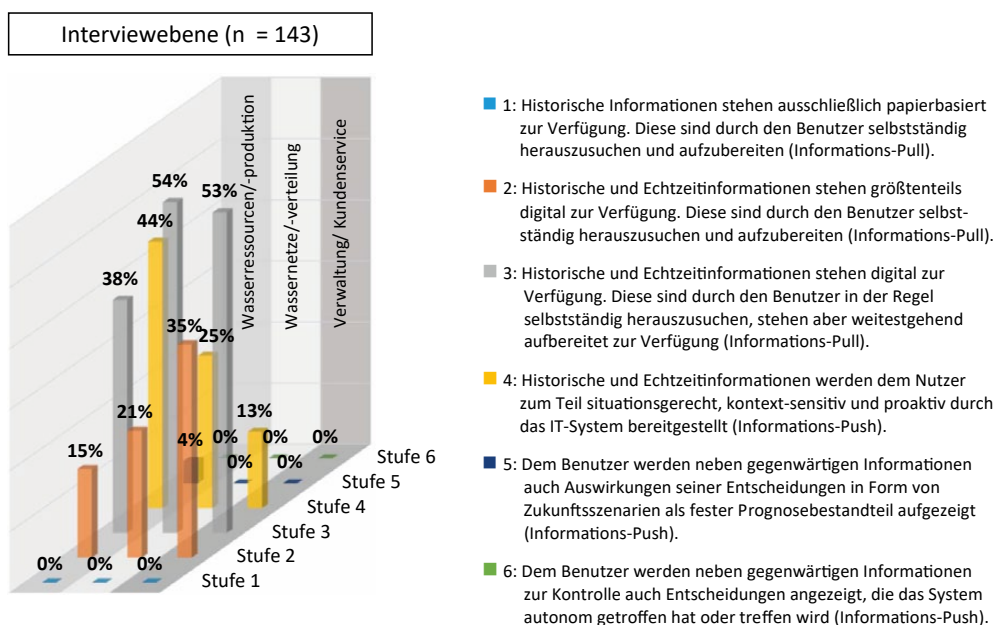


Abb. 26: Art der Informationsbereitstellung – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>27</sup>

» Für den Bereich Wassernetze/-verteilung gaben mit 54 % ebenfalls mehr als die Hälfte der Befragten an, dass Informationen im Prozessleitsystem aufbereitet zur Verfügung stehen und per Mausclick weitere vorgefertigte Analysen abrufbar sind (z. B. Ganglinien). Eine Anforderung durch den Nutzer wäre allerdings auch hier erforderlich.

» Im Vergleich dazu werden in der Wertschöpfungsstufe Wasserressourcen/-produktion bei 44 % der Unternehmen relevante Informationen zum Teil situationsgerecht, kontext-sensitiv und proaktiv durch das System bereitgestellt. Dies bezieht sich vor allem auf Störungsmeldungen, die als Push-Benachrichtigung auf dem Monitor oder auf dem Diensthandy angezeigt werden.

Die Interviews zeigen, dass die Störungsmeldungen höchst unterschiedlich ausgestaltet sein können. In einer weit entwickelten Form werden detaillierte Beschreibungen der Störung angezeigt, automatische Aufträge für den Bereitschaftsdienst erzeugt sowie Auswertungen erstellt und an den relevanten Personenkreis weitergeleitet. Hierbei handelt es sich um ein anschauliches Beispiel für eine Bereitstellung der richtigen Informationen, am richtigen Ort,

zur richtigen Zeit, in der richtigen Qualität, an die richtige Person und im richtigen Umfang. Das folgende Best Practice zeigt, welche Vorteile es bietet, wenn Unternehmen die Art der Informationsbereitstellung neu denken und dabei den Mehrwert für die Mitarbeiter im Blick haben.

#### 4.2.3 Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe

Der unkomplizierte und medienbruchfreie Datenfluss ist eine Grundvoraussetzung für die digitale Entwicklung eines Wasserversorgers. Vor allem ist er unabdingbar, um die im vorherigen Kapitel beschriebene Informationsbereitstellung auf einem hohen digitalen Reifegrad zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund wurde in den Interviews die Frage gestellt, ob ausreichende Schnittstellen zum (automatisierten) Datenaustausch zwischen unterschiedlichen IT-Systemen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe bestehen. Die Ergebnisse auf Ebene der drei betrachteten Wertschöpfungsstufen sind in Abb. 27 dargestellt.

<sup>27</sup> Die ursprüngliche Interviewfrage lautete: „Auf welche Weise greifen Mitarbeiter auf die von Anlagen und Informationssystemen bereitgestellten Daten zu?“ Diese Formulierung führte jedoch zu regelmäßiger Erklärungsnotwendigkeit, da Interviewteilnehmer häufig Bezug auf genutzte Hardware und Zugangsmöglichkeiten genommen haben. Die Frage wurde daher umformuliert in „Wie erfolgt die Informationsbereitstellung?“.

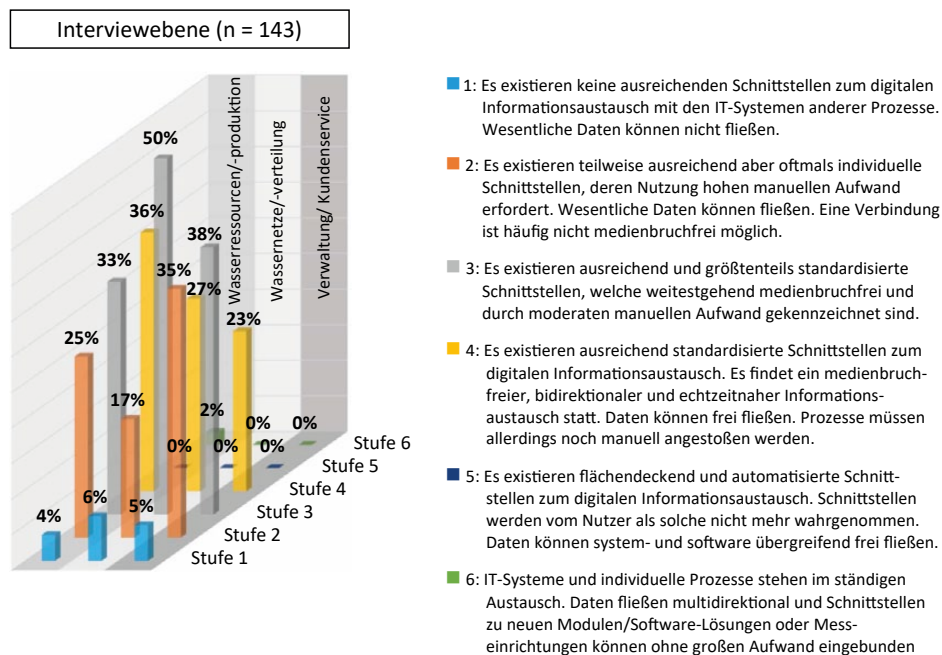


Abb. 27: Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>28</sup>

### Zentrale Ergebnisse:

- » Zunächst lässt sich feststellen, dass in jeder Wertschöpfungsstufe ein beträchtlicher Anteil der Befragten angab, dass keine oder nur teilweise ausreichende Schnittstellen bestehen (Stufe 1 oder 2). Zu betonen ist, dass die Nutzung individuell erstellter Schnittstellen zudem einen hohen manuellen Aufwand kreiert und wesentliche Daten zwar „fließen“ können, dies aber nicht medienbruchfrei erfolgt. In den Interviews wurde darauf hingewiesen, dass die IT-Systeme häufig herstellerseitig ohne die notwendigen Schnittstellen ausgeliefert werden und eigenes Know-how zum Aufbau derselben fehlt.
- » Daneben zeigt sich aber auch, dass zwischen 33 % und 50 % der Befragten von ausreichenden und größtenteils standardisierten Schnittstellen gem. Stufe 3 innerhalb ihrer Wertschöpfungsstufe berichteten. Zwar erfolgt der Informationsaustausch dabei nicht automatisch, sondern muss manuell angestoßen werden, er geht jedoch mit moderatem Aufwand für den Nutzer einher und läuft weitgehend medienbruchfrei ab.
- » Die Stufe 4 wird innerhalb der drei Wertschöpfungsstufen in bis zu 36 % der Fälle

erreicht (Wasserressourcen/-produktion). Dabei erfolgt der Datenfluss medienbruchfrei, bidirektional und nahezu in Echtzeit, muss jedoch manuell angestoßen werden. Als Beispiele wurden von den Interviewpartnern IT-Systeme aus der Finanzbuchhaltung oder dem Rechnungswesen genannt sowie auf den Einsatz von Geoinformationssystemen und Prozessleitsystemen namhafter Hersteller verwiesen.

- » Viele Interviewpartner hoben hervor, dass die Anbindung von neuer Software an bestehende IT-Systeme regelmäßig zu Schwierigkeiten führt und häufig nur durch eine kundenindividuelle Lösung möglich ist. Die Erstellung individueller Schnittstellen ist tendenziell mit hohen Kosten verbunden und aufgrund sicherheitstechnischer Vorgaben ist der Datenfluss mitunter dennoch gehemmt.
- » Sehr vereinzelt berichteten Befragte im Bereich Wasserressourcen/-produktion vom Vorhandensein standardisierter Schnittstellen für einen vollkommen automatisierten und medienbruchfreien Informationsaustausch innerhalb ihrer Wertschöpfungsstufe. Der Austausch erfolgt dabei kontinuierlich und Daten fließen multidirektional – die Grundvoraussetzung für die Etablierung eines Cyber-

<sup>28</sup> Interviewfrage: „Bestehen ausreichende Schnittstellen zum (automatisierten) Datenaustausch innerhalb der betrachteten Wertschöpfungsstufe?“

## Best Practice: „Proaktive Daten- und Informationsbereitstellung im Betrieb der Wasserwerke der Stadtwerke Karlsruhe“



**Stadtwerke Karlsruhe**  
Besser versorgt, weiter gedacht.

**Herausforderung:** Eine digitale Datenvorhaltung wird nicht nur aus dem Grund, Platz zu sparen, vorangetrieben. Auch Effizienzgesichtspunkte gewinnen immer größere Bedeutung. Steigende Datenmengen erfordern eine selektive und situationsgerechte Bereitstellung der Daten, um die Datenflut in nutzbare Informationen zu überführen und konkrete Mehrwerte für die Mitarbeiter zu schaffen.

Vor dem Hintergrund der heutzutage an die Versorger gestellten Anforderungen im Hinblick auf Datenverfügbarkeit, Detailgrad von Auswertungen und Berichten sowie zur Vorbereitung von Entscheidungen gilt es, die analoge Vorgehensweise abzulösen.

**Lösungsansatz:** Mit der Einführung des neuen Leitsystems zur Steuerung der Anlagen zur Trinkwassergewinnung der Stadtwerke Karlsruhe wurde die listenbasierte Bereitstellung der Betriebsdaten sukzessive abgelöst. Stattdessen werden Betriebsdaten, Meldungen, Störungen und Steuerbefehle in einer Datenbank zentral gespeichert, um für den Betrieb und verschiedene Analysen digital verfügbar zu sein. Die Datenübertragung und die Datenbankhaltung erfolgen in einem unabhängigen Netzwerk, sodass die Anforderungen der Informationssicherheit erfüllt werden können. In diesem Zuge wurde ein zertifiziertes Informationssicherheitsmanagementsystem (ISMS) aufgebaut. In gemeinsamen Projekten mit der Prozess-IT wurden die für den Betrieb der Anlagen erforderlichen Daten festgelegt. Mit Hilfe von automatischen Abfragen werden sie aus der Datenbank ausgelesen und per E-Mail als XML-Datei an die Fachabteilung übergeben. Die Daten liegen in dieser Datei zunächst unstrukturiert vor. Für eine übersichtliche Darstellung wurden für die Fachabteilungen Excel-Makros erstellt, mit denen die Daten aus den XML-Dateien automatisch eingelesen und sortiert werden. Diese „halbautomatische“ Vorgehensweise wurde bewusst gewählt, da eine Kontrolle durch die zuständigen Betriebsmeister erforderlich ist und steht für alle im Betrieb erforderlichen Daten zur Verfügung. Als Beispiel kann die Dokumentation der Fördermengen (Grundwasserentnahmemengen, Netzeinspeisemengen, Energieverbräuche etc.) genannt werden. Diese Daten bilden die Grundlage für interne Abrechnungsvorgänge, Reporting- sowie Umweltberichte und erlauben detaillierte Analysen zum Aufdecken und Heben von Energieeffizienzpotentialen.

**Status und mögliche Weiterentwicklung:** In einer Weiterentwicklung mit dem Arbeitstitel „Wasserwerk 4.0“ wird die digitale Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation der Betriebs- und Instandhaltungsarbeiten verfolgt. Neben der Bereitstellung von digitalen Listen zur Abarbeitung unterschiedlicher Inspektionsarbeiten sollen auch die Daten der zu wartenden Aggregate (technische Daten, Handbücher, Laufzeiten, Stromaufnahme etc.) automatisch zur Verfügung gestellt werden. Die Bedienung des Systems wird zukünftig über Tablets direkt in den Anlagen möglich sein.

Physischen Systems. Darunter ist eine Verschmelzung der realen und der virtuellen Welt zu verstehen, die durch die Verknüpfung von Sensorik, Aktorik, Computer-Modellen und einer Echtzeitsteuerung mit realen Prozessleitsystemen ermöglicht wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Verteilung innerhalb der Reifegradstufen 1 bis 4 sehr heterogen ist und für den Sprung in Stufe 5 von den allermeisten Versorgern noch ein (sehr) weiter Weg zurückzulegen ist. Gleich-

zeitig wurde in den Interviews häufig thematisiert, dass vielfach keine zufriedenstellenden Lösungen existieren oder diese aufgrund individueller Rahmenbedingungen mit sehr hohen Kosten verbunden sind, die insbesondere kleine Versorger finanziell stark herausfordern. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass das Vorhandensein ausreichender Schnittstellen eines der zentralen Themen im Rahmen der Digitalisierung ist. Warum sich die Mühe für die Unternehmen lohnt, zeigt nachfolgender Exkurs.

## „Digitale Schnittstellen – hat die Wasserwirtschaft ihre Hausaufgaben gemacht?“

Neben der Erfassung und Vorhaltung von Datenbeständen stellt die Bereitstellung und der Austausch von Daten einen zentralen Treiber der Digitalisierung dar.

Die Schaffung von standardisierten Schnittstellen, die Daten automatisiert prozess-, system-, wertschöpfungsstufen- und unternehmensübergreifend „fließen“ lassen, stellt somit einen der unumgänglichen Meilensteine im digitalen Weiterentwicklungsprozesses dar. Ihre Bedeutung und der daraus resultierende Handlungsbedarf ist von den wasserwirtschaftlichen Unternehmen erkannt worden und hat sich zu einem der Top-Themen in der gegenwärtigen Digitalisierungsdiskussion entwickelt.

Wasserwirtschaftliche Unternehmen sind i. d. R. mit wenigen, aber dafür sehr umfangreichen Stammsystemen ausgestattet – sowohl im Betrieb als auch in der Verwaltung. Die Unternehmen machen die Erfahrung, dass der Datenfluss innerhalb der Systeme zwar reibungslos funktioniert, Medienbrüche aber umso stärker beim systemübergreifenden Datenaustausch sowie bei der Abwicklung sehr spezifischer und nur unregelmäßiger Datentransfers auftreten. Eine etablierte ganzheitliche Lösung für die Schaffung digitaler Schnittstellen, insbesondere im Hinblick auf eine zunehmende Vernetzung von Prozessen und dem Wunsch nach durchgängigen Workflows, fehlt bei vielen Unternehmen noch.

Gleichzeitig bilden sich jedoch zunehmend vielversprechende Ansätze heraus und sowohl Hersteller etablierter Stammsysteme als auch Anbieter neuartiger Softwarelösungen forcieren eine verstärkte Öffnung der Systeme und treiben ein Schnittstellenmanagement aktiv voran. Dabei ändert sich die Sichtweise auf Softwaresysteme, die nun nicht mehr nur als für sich allein stehende Lösungen, sondern vielmehr als integrale Bestandteile eines ineinandergreifenden Softwareframeworks verstanden werden.

Dabei bestehen zwei zentrale Herausforderungen: Einerseits die Anbindung an bestehende Altsysteme mit oftmals rudimentären und individuellen Schnittstellen, andererseits die Forcierung einer verstärkt modulartig und durch Standards geprägten Softwarelandschaft. Letztere zeichnet sich durch die standardisierte und flexible Ein- und Ausbindung von Standardsoftware ebenso wie durch benutzerdefinierte on-demand-Anwendungen aus.

Die häufig im Fokus stehende Entwicklung des Internet-of-Things (IoT), bei der z. B. wasserwirtschaftliche Anlagen vermehrt mit Mess-, Übertragungs- und Steuerungstechnik ausgestattet und vernetzt werden, ist in besonderer Hinsicht auf die Verknüpfung der zugrunde liegenden Softwaresysteme mit Hilfe digitaler Schnittstellen angewiesen. Erst durch die Adressierung beider Themen werden Daten für die weitere Anwendung verfügbar und für das wasserwirtschaftliche Unternehmen in der beabsichtigten Weise nutzbar sein.

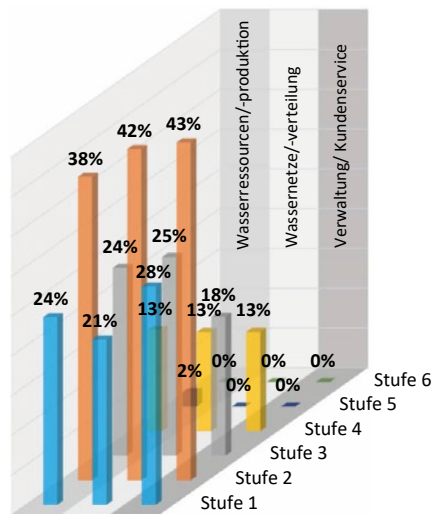
### 4.2.4 Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen

Für die digitale Entwicklung eines Wasserversorgers ist nicht nur ein unkomplizierter Datenfluss innerhalb einer Wertschöpfungsstufe, sondern auch zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen – d. h. entlang der gesamten Prozesskette – von entscheidender Bedeutung. Dies betrifft z. B. den Datenaustausch zwischen der für Energiemanagement verantwortlichen Abteilung und den Wasserwerken oder zwischen dem Instandhaltungsmanagement und dem Einkauf. Diesem Thema wurde daher eine eigene Frage gewidmet, deren Antworten in Abb. 28 zusammenfassend dargestellt sind.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » In allen Wertschöpfungsstufen gab jeweils ca. ein Viertel der Befragten an, dass keine ausreichenden Schnittstellen zum Datenaustausch mit anderen Prozessen bestehen (Stufe 1). Dieses Ergebnis steht in starkem Kontrast zu den Antworten bei der Frage nach ausreichenden Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe – dort lag der entsprechende Anteil der drei Wertschöpfungsstufen zwischen 4 und 6 %.
- » Auch der Anteil der Wertschöpfungsstufen, die nur teilweise über ausreichende Schnittstellen verfügen, ist mit Werten zwischen 38 und 43 % auffällig hoch. Zwar können wesentliche Daten „flie-

Interviewebene (n = 143)



- 1: Es existieren nicht ausreichend Schnittstellen zum digitalen Informationsaustausch mit den IT-Systemen anderer Prozesse. Wesentliche Daten können nicht fließen.
- 2: Es existieren teilweise ausreichend aber oftmals individuelle Schnittstellen, deren Nutzung hohen manuellen Aufwand erfordert. Wesentliche Daten können fließen. Eine Verbindung ist häufig nicht medienbruchfrei möglich.
- 3: Es existieren ausreichend und größtenteils standardisierte Schnittstellen, welche weitestgehend medienbruchfrei und durch moderaten manuellen Aufwand gekennzeichnet sind.
- 4: Es existieren ausreichend standardisierte Schnittstellen zum digitalen Informationsaustausch. Es findet ein medienbruchfreier, bidirektionaler und echtzeitnaher Informationsaustausch statt. Daten können frei fließen. Prozesse müssen allerdings noch manuell angestoßen werden.
- 5: Es existieren flächendeckend und automatisierte Schnittstellen zum digitalen Informationsaustausch. Schnittstellen werden vom Nutzer als solche nicht mehr wahrgenommen. Daten können system- und software übergreifend frei fließen.
- 6: IT-Systeme und individuelle Prozesse stehen im ständigen Austausch. Daten fließen multidirektional und Schnittstellen zu neuen Modulen/Software-Lösungen oder Messeinrichtungen können ohne großen Aufwand eingebunden

Abb. 28: Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>29</sup>

ßen“, Schnittstellen sind allerdings häufig individuell gestaltet und nur mit hohem manuellem Aufwand nutzbar, so dass kein automatisierter Datenaustausch möglich ist.

- » Zwischen 18 und 25 % der Befragten beschrieben für ihre Wertschöpfungsstufe, dass ausreichende und weitgehend standardisierte Schnittstellen zu anderen Prozessen gem. Stufe 3 vorhanden sind, die einen unidirektionalen Austausch ermöglichen (Mitarbeiter können Daten beziehen, jedoch keine eigenen Daten für eine andere Abteilung zur Verfügung stellen). Die Schnittstellen erlauben einen weitgehend medienbruchfreien Datenfluss und erfordern nur einen moderaten manuellen Aufwand.
- » Die Reifegradstufe 4 erreichen jeweils 13 % der betrachteten Wertschöpfungsstufen. Dies bedeutet, dass der Datenaustausch durch standardisierte Schnittstellen medienbruchfrei und bidirektional, wenngleich noch nicht automatisiert erfolgt. Nicht selten hakt es noch an der Integration von digitalen Unterschriften oder ganz allgemein von Freigabeprozessen.

» Nur in der Wertschöpfungsstufe Wasserressourcen/-produktion erwähnten vereinzelte Interviewteilnehmer, dass bereits flächendeckende und automatisierte Schnittstellen zum digitalen Informationsaustausch vorliegen (Stufe 5).

» Von großer Bedeutung wird in der mittleren Frist die Verknüpfung mit Behörden gesehen. Gleichwohl ist man hier noch weit davon entfernt, Prozesse effizienter gestalten zu können. Gründe etwa sind, dass rechtsverbindliche Unterschriften nach wie vor auf Papier zu erfolgen haben und digitale Kompetenzen bei Behördenmitarbeitern häufig fehlen. Dabei ist dies weniger den dort Beschäftigten vorzuwerfen, da Schulungen oft Mangelware sind.

Ähnlich wie bei der Frage nach Schnittstellen innerhalb der Wertschöpfungsstufe wurde von den Befragten auch an dieser Stelle betont, dass die Problematik der fehlenden Datendurchgängigkeit bekannt ist und – wo möglich – adressiert wird. Zwei Aspekte sind in dieser Hinsicht von besonderem Interesse. Zum einen beschrieben Wasserversorger ohne eigene Aufbereitungskapazitäten, dass die Einrichtung von Schnittstellen zu ihrem Vorlieferanten eine besonders große Herausforderung darstellt. Zum anderen wurde von vielen Interview-

<sup>29</sup> Interviewfrage: „Bestehen ausreichende Schnittstellen zum (automatisierten) Datenaustausch mit vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen?“



partnern die Meinung vertreten, dass die in der Praxis sehr weit verbreitete strikte Trennung zwischen der Betriebs- und der Büro-IT aus Gründen der IT-Sicherheit notwendig und das Fehlen von automatisier-

ten Schnittstellen zwischen diesen Systemen hinzunehmen sei – so wünschenswert diese auch wären. Dass in der Branche auch andere Ansichten existieren, verdeutlicht nachfolgender Gastbeitrag.

### „Wasserwirtschaft 4.0 und IT-Security – Essentielle und sogar erfüllbare Voraussetzungen“

Gastbeitrag von Heiko Althoff  
(Abteilungsleiter Informationstechnologien, Emschergenossenschaft und Lippeverband)



Die Hebung der Potentiale in der neuen Welt der Wasserwirtschaft 4.0, die von Begriffen wie Data Science, Künstliche Intelligenz und Advanced Analytics geprägt wird, setzt einige IT-Grundlagen in den Unternehmen voraus. In der traditionell geprägten Wasserwirtschaft ist diese Hürde deshalb hoch, weil z. T. seit Langem bewährte Grundsätze der Netzwerktechnologien zu hinterfragen und anzupassen sind. Die Unternehmensführungen sehen sich deshalb intern häufig mit Detailfragen konfrontiert, die nur mit Expertise zu beantworten sind. Als Folge werden neue Wege oft als „nicht wirtschaftlich umsetzbar“ eingestuft.

Emschergenossenschaft und Lippeverband (EGLV) haben erfolgreich den neuen Weg eingeschlagen. Die bisher auch bei EGLV vorhandenen klassischen Netzwerktrennungen zwischen Betriebs- und Büro-IT sind miteinander verschmolzen worden – und das bei gleichzeitiger Erhöhung des Sicherheitslevels der Netzwerke, in dem nur ein physikalisches Gesamtnetzwerk im Unternehmen existiert. In der nächsten Unterebene sind dafür zahlreiche logische Netzwerke in sich geschlossen und sicher eingerichtet worden (Experten sprechen hier von Netzwerk-Segmentierung) – vereinfacht beschrieben also getrennte logische Netzwerke für „Betriebs-IT“ und „Büro-IT“. Der Charme dieser Lösung liegt u.a. darin, dass nun die Übergänge zwischen den beiden Netzwerken klar definiert werden können – und das als interne Logik und nicht nur durch zusätzliche (Kabel-)Verbindungen zwischen den strikt getrennten alten Welten. Die IT-Security ist durch die bei EGLV als Unternehmen Kritischer Infrastruktur eingesetzte Lösung einfacher geworden – da viele Netzwerkmanagement-Aufgaben nun nur noch für ein physikalisches Netzwerk anfallen. Konsequenterweise sind auch die ehemals in getrennten Bereichen vorhandenen Organisationseinheiten „Betriebs-IT“ und „Büro-IT“ in der Unternehmens-IT zusammengeführt worden. Gleiche und vergleichbare Aufgaben werden so nur an einer Stelle im Unternehmen erbracht – und das auch noch wirtschaftlicher.

Viele Vorteile dieser neuen Struktur helfen uns nun, die wirklich interessanten Komponenten der neuen Welt zu integrieren – denn z. B. die im Betrieb anfallenden Daten stehen nun an einer (!) zentralen Stelle in der Büro-IT für die Fachabteilungen zur Verfügung, die die Daten verwenden. Erste Anwendungen Künstlicher Intelligenz sind bereits nach Erprobung im Roll-out – so z. B. mit einer Automatisierten Betriebsstörungserkennung an Regenbecken. Wir sind von dem eingeschlagenen Weg überzeugt!

#### 4.2.5 Sicherstellung der Datenqualität

Die Frage nach der Qualität von Daten berührt die Wasserwirtschaft in besonderer Weise, versteht sie sich doch als Garant einer verlässlichen Versorgung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser – dass dies nur auf Basis einer hohen Datenqualität möglich ist, versteht sich von selbst. Dennoch ist die Interviewfrage berechtigt, wie Unternehmen eine ausreichende Qualität bei der Erhebung von Stamm- und Bewegungsdaten sicherstellen. Daten bilden den Ausgangspunkt für digitalen Fortschritt und das Ergebnis jeglicher Datenanalyse hängt von der Qualität der Eingangsparameter ab. Da-

rüber hinaus führt eine geringe Datenqualität unweigerlich dazu, dass Mitarbeiter das Vertrauen in IT-Systeme und darin enthaltene Daten und Informationen im Zeitverlauf verlieren. Dadurch wird aber das Ziel konterkariert, Entscheidungen zunehmend datenbasierter zu treffen. Vor diesem Hintergrund zielt die Frage einerseits auf die konkreten Maßnahmen, die Unternehmen zur Sicherstellung einer hohen Datenqualität ergreifen und andererseits auf die Wahrnehmung der Datenqualität durch die Mitarbeiter ab. Die Antworten sind in Abb. 29 zusammenfassend dargestellt.

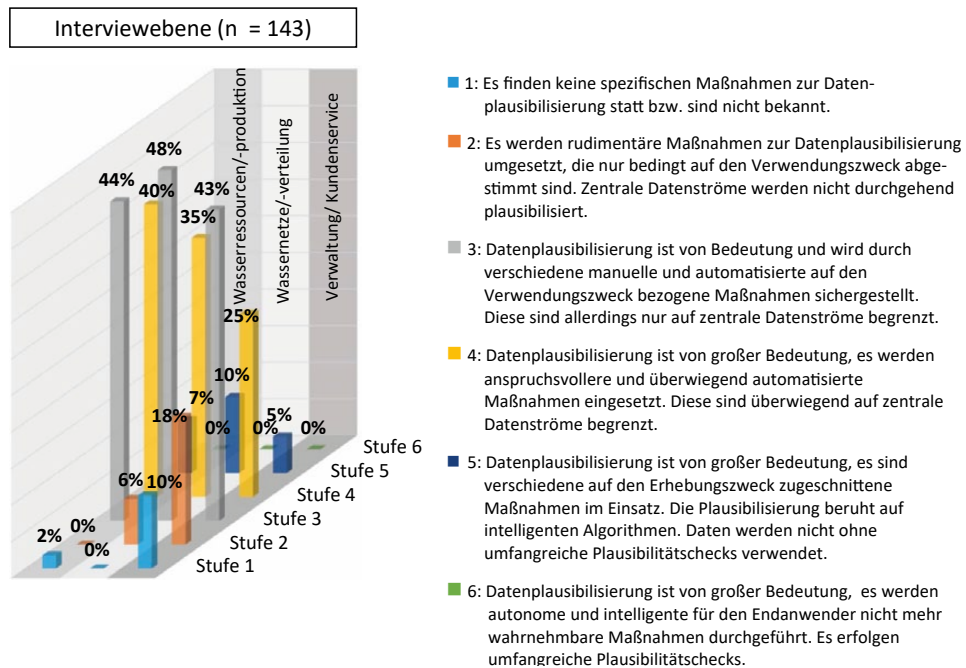


Abb. 29: Sicherstellung der Datenqualität – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>30</sup>

## Erklärung: Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen (ML)



Künstliche Intelligenz (KI) versetzt Maschinen in die Lage, aus Erfahrung zu lernen, sich auf neu eingehende Information einzustellen und Aufgaben zu bewältigen, die menschenähnliches Denkvermögen erfordern. Die meisten heute geläufigen Beispiele für KI – von Schach spielenden Computern bis hin zu selbstfahrenden Autos – basieren vor allem auf Deep Learning und natürlicher Sprachverarbeitung. Mit diesen Technologien können Computer für ganz bestimmte Aufgaben trainiert werden, indem sie große Datenmengen verarbeiten und in diesen Daten Muster erkennen.

Maschinelles Lernen (ML) ist hingegen eine Datenanalysemethode, die die automatische Erstellung von Analysemodellen ermöglicht. ML ist ein Zweig der künstlichen Intelligenz und basiert auf dem Gedanken, dass Systeme aus Daten lernen, Muster erkennen und Entscheidungen mit minimaler menschlicher Intervention treffen können.<sup>31</sup>

Grundsätzlich lässt sich bei der Plausibilisierung von Daten eine Unterscheidung im Hinblick auf den Verwendungszweck (in Echtzeit) und auf den Erhebungszweck (weitergehende Analysen) vornehmen. Für die Anlagensteuerung werden bspw. Echtzeit-Daten im Erhebungszeitpunkt genutzt. Plausibilitätsprüfungen erfolgen hier regelbasiert auf statischen Grenz- und Vorgabewerten, sodass Warnmeldungen bei Schwellenwertunter- oder -überschreitungen (z. B. löst ein negativer Durchfluss im System eine Alarmmeldung aus und veranlasst den Leitstandfahrer dazu, einen Mitarbeiter zur Anlage zu entsenden) erfolgen. Hierbei ist eine Unterscheidung zwischen Betriebsanomalien (Werte werden richtig gemessen, der Betrieb läuft aber nicht normal, weil z. B. ein Rohrbruch besteht) und Messfehlern (der Betrieb läuft normal, doch statt dem wahren Wert wird ein fehlerhafter Wert gemessen und übertragen) zu treffen. Im Bereich des Wasserbedarfs können z. B. Messfehler mit Hilfe automatisierter Verfahren aufgedeckt und entweder unbereinigt (d. h. mit dem Messfehler) oder mit einem modellierten Wert in die Datenbank überführt werden.

<sup>30</sup> Interviewfrage: „Wie wird eine ausreichende Datenqualität bei der Erhebung von Stamm- und Bewegungsdaten sichergestellt?“

<sup>31</sup> SAS (o.J.), online

## Zentrale Ergebnisse:

- » Es zeigt sich, dass der Datenplausibilisierung in den technischen Wertschöpfungsstufen eine größere Bedeutung zukommt, als im Bereich Verwaltung/Kundenservice, wo 28 % der Befragten angaben, dass gemäß den Stufen 1 und 2 keine oder nur sehr rudimentäre Maßnahmen umgesetzt werden. Dieser Wert liegt für die Bereiche Wasserressourcen/-produktion bzw. Wasserverteilung/-netze bei lediglich 9 % bzw. 6 %.
- » Zwischen 43 % und 48 % der Befragten gaben an, dass in ihrer Wertschöpfungsstufe die Datenplausibilisierung durch verschiedene manuelle und automatisierte auf den Verwendungszweck abgestimmte Maßnahmen sichergestellt wird (Stufe 3). So werden z. B. Daten für die sichere Anlagensteuerung plausibilisiert, jedoch nicht im Sinne des Erhebungszwecks für weitergehende Analysen. Stattdessen werden für Analysen primär aggregierte Daten herangezogen, sodass Messfehler einzelner Werte (z. B. für einzelne Stunden) gar nicht aufgedeckt werden können.
- » Anspruchsvolle und überwiegend automatisierte Maßnahmen zur Datenplausibilisierung gemäß Stufe 4 kommen für die Wertschöpfungsstufe Wasserressourcen/-produktion bei 40 % der Unternehmen zum Einsatz, im Bereich Verwaltung/Kundenservice gilt dies hingegen nur für 25 %.

Eine Herausforderung im Zuge der Interviews stellte bei dieser Frage die unterschiedliche Handhabung der Datenplausibilisierung innerhalb der Abteilungen dar. Im Bereich Wasserressourcen/-produktion sind aufgrund der Anlagenautomatisierung rudimentäre Algorithmen als Standard etabliert, sodass eine grundsätzliche Plausibilitätsprüfung stets erfolgt (z. B. wird mittels eines Algorithmus der letzte verfügbare Wert fortgeschrieben, damit im Echtzeitbetrieb die Anlagensteuerung bei Ausfall der Sensorik weiterhin funktioniert). Für andere Daten, die nicht unmittelbar zum Anlagenbetrieb erforderlich sind, sind Plausibilitätsprüfungen hingegen nicht in allen Fällen standardmäßig implementiert.

Zusätzlich erwähnten die Interviewteilnehmer häufig, wie sie die Datenqualität wahr-

## Erklärung: Datenplausibilisierung



Bei der Erkennung von Messfehlern (z. B. Ausreißer und fehlende Werte) kann auf Normvorgaben oder verschiedene Tests (z. B. nach Grubbs) zurückgegriffen werden. Für Ausreißer kann auch ein pragmatischer Ansatz über eine Quartilsbetrachtung und eine Darstellung der Ergebnisse im Boxplot verfolgt werden.

Mögliche Ursachen für das Auftreten von Messfehlern können in Messunsicherheiten, menschlichen Fehlern (z. B. Ungenauigkeiten bei einer Zeitmessung) oder auch in technischen Fehlern (z. B. Messgerät, Prüfverfahren, Umgebungsbedingungen etc.) liegen.

Im nächsten Schritt ist über den grundsätzlichen Umgang mit Messfehlern zu entscheiden. Dabei kann der Messfehler (1) beibehalten, (2) eliminiert und mit einem extrapolierten Wert ergänzt oder (3) eliminiert und nur mit der verbleibenden Datenmenge weitergearbeitet werden. Damit einhergehend ist auch von Bedeutung, dass eine Plausibilitätsprüfung nachverfolgbar gemacht wird, sodass eine Transparenz der Plausibilisierung unabhängig vom Anwender besteht.

Für Stamm- und Bewegungsdaten ist es nicht ausreichend, eine gute Datenqualität nur in der unmittelbaren Anlagensteuerung vorzuhalten (z. B. für einen Wert, der für die Rohwasserförderung notwendig ist). Für eine weitergehende Nutzung der Daten ist es unerlässlich, bei der Datenarchivierung eine Plausibilitätsprüfung durchzuführen, um diese Daten für zusätzliche Analysen unmittelbar nutzbar zu machen. Die verfügbaren Daten gleichen dann einer Goldgrube statt eines Datenfriedhofs.

Wie kann nun eine hohe Datenqualität sichergestellt werden? Helfen können dabei z. B. hochwertige Sensoren, Redundanzen oder selbstheilende Algorithmen. Jede Maßnahme hat allerdings auch Vor- und Nachteile, die im Einzelfall abzuwägen sind.

nehmen, was wiederum eine weitere Dimension der Frage darstellt. Die wahrgenommene Datenqualität ist sehr heterogen ausgeprägt und hängt stark mit der Verwendung der Daten zusammen. Werden Daten bisher nur in rudimentärer oder aggregierter Form verwendet (oder überhaupt nicht), fallen Fehler in den Daten gar nicht erst auf.

Des Weiteren wurden in den Interviews von verschiedenen Unternehmen Probleme bei der Datenqualität (teilweise durch erhebliche Messfehler) beschrieben und auf den notwendigen Handlungsbedarf verwiesen. Was in diesem Zusammenhang unter Datenplausibilisierung zu verstehen ist, beschreibt die Erklärungsbox.

Im Rahmen der Interviews wurde deutlich, dass vorwiegend Standardverfahren zur Plausibilitätsprüfung genutzt werden, die regelbasierte Prüfschleifen durchlaufen. Nur bei sehr wenigen Unternehmen kommt eine intelligente Datenplausibilisierung zum Einsatz (z. B. durch Methoden der künstlichen Intelligenz oder des maschinellen Lernens). Solche datengetriebenen Ansätze eignen sich insbesondere, um eine flächendeckende Datenplausibilisierung sicherzustellen oder den zunehmenden Einsatz von Echtzeit-Sensorik zu bewältigen.

In Zukunft werden die Datenmengen und die Analysemöglichkeiten weiter zuneh-

men. Vor diesem Hintergrund gewinnt auch die Datenplausibilisierung an Bedeutung, die in Abhängigkeit des Verwendungszwecks der Daten unterschiedliche Kriterien erfüllen muss. Hierzu zählen z. B. Echtzeit-Kompatibilität, Anwendbarkeit auf große Datenmengen, ausreichende Dynamik zur Anpassung an spezifische Datenstrukturen, universale Einsetzbarkeit, Transparenz hinsichtlich der Algorithmen, Robustheit der Verfahren oder Verlässlichkeit der Ergebnisse. Insbesondere der letzte Aspekt ist von zentraler Bedeutung, wie folgender Gastbeitrag zeigt.

#### 4.2.6 Datenanalyse in Entscheidungsprozessen

Die im vorherigen Kapitel thematisierte Sicherstellung der Datenqualität ist kein Selbstzweck, sondern Grundlage dafür, Entscheidungen durch digitalen Fortschritt zunehmend datenbasierter zu treffen (z. B. durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz). Wächst vor dem Hintergrund neuer

#### „Daten als Treiber der Digitalisierung – Die Frage nach der Verlässlichkeit der Entscheidungsgrundlage“

Gastbeitrag von Jens Kley-Holsteg (MOcons GmbH & Co. KG)



Daten werden als die zentrale Ressource der Digitalisierung angesehen und sammeln sich in großem Maße in den Unternehmen der Wasserwirtschaft an. So ist die Entscheidungsfindung – ob automatisiert oder manuell – nicht mehr ohne gewonnene Erkenntnisse aus Daten vorstellbar. Im Hinblick auf die Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz ist davon auszugehen, dass in Zukunft die Bedeutung von Daten stetig zunehmen wird. Basis für einen zunehmenden datengetriebenen Fokus im Entscheidungsprozess stellt die Verlässlichkeit und Vertrauenswürdigkeit der Daten dar. So sollten Daten vollständig, nachvollziehbar und richtig sein, um die Anwendung von datenbasierten Analysemethoden zum Beispiel aus dem Bereich des Maschinellen Lernens zu ermöglichen und aufwändige Schleifen im Entscheidungsprozess oder aber falsche Schlussfolgerungen präventiv vermeiden zu können.

Mit Blick in die wasserwirtschaftliche Praxis zeigt sich allerdings, dass bei der Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Datenbasis bestehende Systeme und Verfahren an ihre Grenzen stoßen. Dies lässt sich im Kern auf zwei zentrale Aspekte zurückführen. Zum einen übersteigt die Datenmenge und die zunehmend angestrebte Echt-Zeit-Verwertbarkeit der Daten bestehende Kapazitäten, wie etwa die Durchführung von manuellen Prüfungen. Zum anderen führt die Unterschiedlichkeit zwischen einzelnen Datenspuren infolge individueller Charakteristika dazu, dass simple regelbasierte Algorithmen oder gar statische Grenzwertvorgaben nur bedingt die komplexen Datenstrukturen zufriedenstellend nachbilden können. Daraus folgt, dass die Datenbasis für weitergehende datengetriebene Analysen und Anwendungen bisher nicht ohne weiteres verwendet werden kann. Hier gilt es aus Sicht der wasserwirtschaftlichen Unternehmen dem Thema der Datenplausibilisierung eine verstärkte Aufmerksamkeit zukommen zu lassen, wenn sie auf dem Digitalisierungspfad weiter voranschreiten wollen.

So erscheint es folgerichtig, die Themen der Datenverfügarmachung und -plausibilisierung in die unternehmenseigene Digitalisierungsstrategie zu integrieren und sich nicht nur die Frage zu stellen, ob Daten vorliegen, sondern auch in welchem Zustand sich diese befinden und wie diese in Abhängigkeit des Verwendungszwecks in ausreichender Qualität verfügbar gemacht werden können. Dabei versprechen auch hier intelligente datengetriebene Algorithmen aus dem Bereich des Maschinellen Lernens Abhilfe, da sie neben der Adaptierbarkeit an wechselnde Rahmenbedingungen auch einer Echt-Zeit-Anwendbarkeit gerecht werden.

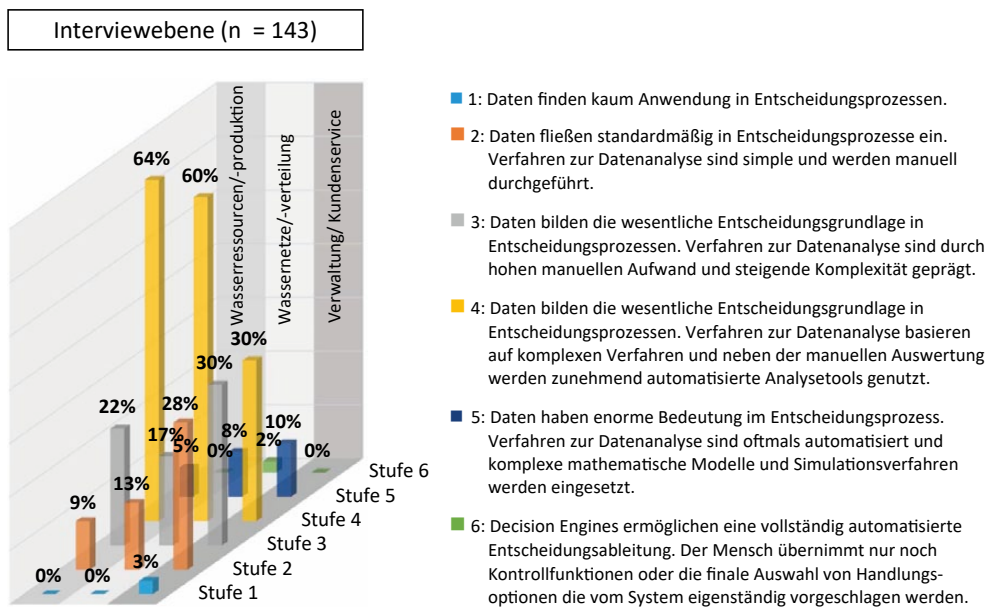


Abb. 30: Datenanalyse in Entscheidungsprozessen – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>32</sup>

und kostengünstiger Mess- und Sensortechnik die Datenmenge an und wird gleichzeitig die notwendige Qualität sichergestellt, stellt sich deshalb die Frage, inwiefern Datenanalysen bereits in den Entscheidungsprozessen der Unternehmen genutzt werden. Die Antworten sind in Abb. 30 zusammenfassend dargestellt.

### Zentrale Ergebnisse:

- » Dass Daten aufgrund unzureichender Verfügbarkeit und/oder Qualität kaum in Entscheidungsprozessen berücksichtigt werden und stattdessen auf Erfahrungswissen zurückgegriffen wird, ist in (nahezu) keiner Wertschöpfungsstufe der Fall.
- » Zwischen 9 und 28 % der Befragten beschrieben, dass Daten in ihrer Wertschöpfungsstufe zwar standardmäßig in Entscheidungsprozesse einfließen, die hierzu notwendigen Analysen jedoch eher einfacher Natur sind und manuell erfolgen (z. B. Regressions- oder Korrelationsanalysen zur Auswertung von Instandhaltungsmaßnahmen). Eine Ergebnisverwertung ist zudem nicht automatisch in die Prozesse integriert.
- » Komplexere Analyseverfahren kommen in bis zu 30 % der Fälle zum Einsatz und sind dabei eine wesentliche Grundlage in Entscheidungsprozessen. Sie müssen al-

erdings manuell erfolgen (z. B. mit Hilfe selbst erstellter Excel-Tools), was aufgrund der steigenden Datenmengen zunehmend anspruchsvoller und fehleranfälliger ist (z. B. aufwendige Szenario-Analysen im Rahmen von Investitionsvorhaben).

- » Auffällig ist, dass die Anteile der beiden technischen Wertschöpfungsstufen bei der Erreichung der Reifegradstufe 4 mit 60 und 64 % doppelt so hoch sind wie für den Bereich Verwaltung/Kundenservice. Dies mag durchaus in dem fortgeschrittenen Automatisierungsgrad dieser Bereiche und den damit verbundenen komplexen Verfahren zur Datenanalyse liegen, für deren Auswertung zunehmend automatisierte Analysetools genutzt werden. Dabei erfolgt insbesondere eine Verknüpfung historischer und aktueller Datensätze (z. B. Echtzeit-Messwerte oder externe Daten) und hilft den Unternehmen Ursache-Wirkungsbeziehungen zu erkennen. Beispielhaft kann hier die Zustandsentwicklung der Wasseraufbereitungsleistung von Aktivkohlefiltern über die Zeit genannt werden. Die Informationen zu historischen Betriebsdaten erlauben die Wirkungszusammenhänge besser zu verstehen (z. B. den Effekt einer Rückspülung, den Leistungsabfall über die Zeit oder den Einfluss des Rohwasserzustandes auf die Filterleistung), was sich wiederum positiv auf den Pla-

<sup>32</sup> Interviewfrage: „Welche Rolle spielen (automatisch) gewonnene Informationen oder Erkenntnisse aus der Datenanalyse in Entscheidungsprozessen?“



nungsprozess von Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen der Filteranlagen auswirkt.

- » Des Weiteren gaben zwischen 5 % und 10 % der Befragten an, häufig automatisierte Verfahren zur Datenanalyse mit komplexen mathematischen Modellen und Simulationsverfahren einzusetzen. Dabei werden zukünftige Ereignisse unter Berücksichtigung von historischen und Echtzeitdaten, z. B. Simulationen oder Datenexplorationen in Bezug auf die Trinkwassernachfrage, prognostiziert. Befragte erwähnten dabei, dass diese Verfahren bisher nur für einzelne Prozesse herangezogen würden. 2 % der Befragten aus dem Bereich Wassernetze/-verteilung erwähnten, dass sie für einzelne Prozesse bereits über vollständig automatisierte Entscheidungsableitungen verfügten, sodass Mitarbeiter nur noch die Aufgabe

der Kontrolle ausüben bzw. die finale Auswahl von Handlungsoptionen, die vom System eigenständig vorgeschlagen werden, treffen. Von Bedeutung hierbei ist, dass insbesondere in den Reifegradstufen fünf und sechs die Verfahren in einzelnen Prozessen soweit entwickelt würden, bisher aber noch nicht flächendeckend im Einsatz wären. Dennoch zeigt es den Fortschritt und dürfte deshalb nicht unberücksichtigt bleiben.

Insgesamt zeigt sich, dass Datenanalysen bei vielen Unternehmen standardmäßig in den Prozessen verankert sind und dabei unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen. Dass sich die Grenzen der Analyse-möglichkeiten mit Hilfe des Einsatzes neuerer Methoden der künstlichen Intelligenz weiter verschieben lassen und diese Erkenntnis längst auch in der Wasserversorgung angekommen ist, veranschaulichen die folgenden beiden Best Practices.

### Best Practice: „Künstliche Intelligenz zum energieoptimierten Wasserwerksbetrieb“ bei der Gelsenwasser AG und den Stadtwerken Trier

**Herausforderung:** Das Thema Energie beschäftigt Versorger aus Gründen der Kosteneffizienz,



**GELSENWASSER**



aber auch aus dem Blickpunkt der Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit. Hier haben die Gelsenwasser AG und die Stadtwerke Trier ein Potential erkannt, um ihre Unternehmen mit Hilfe digitaler Assistenten im Bereich der optimierten Steuerung der Reinwasserpumpen und Trinkwasserspeicher neu aufzustellen. Ausgangspunkt stellte die schlechte Planbarkeit des erwarteten Energiebedarfs der wasserwirtschaftlichen Anlagen und die zunehmende Volatilität an den Beschaffungsmärkten sowie die Flexibilisierungspotenziale in der Trinkwasserversorgung dar. Die Gelsenwasser AG forciert dabei das Ziel, die Planbarkeit des erwarteten Energiebedarfs der Reinwasserpumpen zu verbessern und somit den Energiebeschaffungsprozess zu optimieren. Die Stadtwerke Trier hingegen forcieren mit ihrem Ansatz ein besseres Management von Über- und Unterlasten der spartenübergreifenden Energieerzeugungs- und -verbrauchsprozesse mit dem Ziel, den Energieverbrauch und den -bedarf innerhalb der Unternehmensgrenzen optimal aufeinander abzustimmen.

**Lösungsansatz:** Beide Unternehmen setzen dabei auf datengetriebene Lösungen, die basierend auf vorhandenen Datenbeständen und dem Einsatz künstlicher Intelligenz einen optimierten Betrieb der Anlagen erlauben. Basierend auf der Prognose des erwarteten Wasserbedarfs kann die optimale Steuerung der wasserwirtschaftlichen Anlagen bestimmt und dem zuständigen Leitstandfahrer eine Fahrplanempfehlung gegeben werden. Dabei werden Restriktionen wie die Steuerbarkeit von wasserwirtschaftlichen Anlagen (Reinwasserpumpen, Speicher, etc.) aber auch Wechselwirkungen zwischen Systemen (z. B. Einfluss der Steuerungsentscheidung der Reinwasserpumpen auf das sich anschließende Rohrnetz) einbezogen. Die künstliche Intelligenz ist dabei in eine Software mit Benutzerschnittstellen eingebunden, um den Entscheidungsträger im Entscheidungsprozess bestmöglich unterstützen zu können.

**Status und mögliche Weiterentwicklung:** Beide Systeme, sowohl bei der Gelsenwasser AG als auch bei den Stadtwerken Trier, sind aus der Entwicklungsphase in den Test-Betrieb übergegangen. Im Rahmen erster Testläufe haben sich bei beiden Unternehmen die Empfehlungssysteme bewährt. Beide Unternehmen streben eine Fortentwicklung an. Auf Seiten

der Gelsenwasser AG soll etwa die Strompreisstruktur mit in das Empfehlungssystem aufgenommen werden, sodass nicht nur eine Entscheidung in Abhängigkeit des erwarteten Wasserbedarfs getroffen wird, sondern auch in Abhängigkeit des erwarteten Strompreises. Auf Seiten der Stadtwerke Trier steht die zunehmende Vernetzung der Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten im Fokus, sodass auch innerbetrieblich eine wachsende Anzahl an Erzeugern und Verbrauchern einbezogen werden kann.

Die Erkenntnis, dass die Analyse von in Prozessen anfallenden Daten für die Wasserversorger vielversprechende Möglichkeiten zur Weiterentwicklung bietet, ist wahrlich nicht neu – wenngleich sich die Grenze des Machbaren durch Nutzung moderner Methoden (z. B. durch maschinelles Lernen) weiter verschiebt. Einen Paradigmenwechsel stellt für Unternehmen der Wasserwirt-

schaft jedoch die Vorstellung dar, dass die in ihren Kernprozessen anfallenden Daten nicht von ihnen selbst, sondern von anderen ausgewertet und bei der Gelegenheit auch gleich „zu Wert gemacht werden“. Dass hierfür weniger Vorstellungskraft notwendig ist, als es auf den ersten Blick erscheint, veranschaulicht nachfolgender Exkurs.

### „Everything as a Service – Wertschöpfung adé?!“

Die meisten Unternehmen haben sehr zu schätzen gelernt, dass „as a Service“-Modelle in der IT-Welt weit verbreitet sind. Software muss nicht mehr zu hohen Einmalkosten bezogen werden, sondern lässt sich bedarfsgerecht und mit transparenter Kostenstruktur per Mausklick hinzubuchen. Gleiches gilt für Speicher- und Rechenkapazitäten, die sich durch „Infrastructure as a Service“ virtuell über die Cloud beziehen lassen. Dies garantiert höchste Flexibilität, denn die Dienste lassen sich hoch- und herunterskalieren und es werden nur tatsächlich genutzte Ressourcen berechnet.

Der Grundgedanke besteht darin, dass nicht mehr der Nutzer, sondern der Dienstleister Eigentümer der Ressourcen ist. Dem Nutzer bietet das Konzept große Flexibilität sowie höchstmögliche Ausfallsicherheit und erspart Investitionen in physische Anlagen sowie den Wartungsaufwand. Der Dienstleister macht sich Skaleneffekte bei der Servicebereitstellung für eine Vielzahl von Kunden zunutze und optimiert sein Angebot durch Analyse der Kundennachfrage beständig.

Der Ansatz hat längst auch in anderen Branchen Einzug gehalten. So verkauft Rolls-Royce Flugzeugtriebwerke mittlerweile nicht mehr ausschließlich, sondern bietet im Sinne von „Flugzeit as a Service“ geflogene Flugstunden als Dienstleistung an. Der Kunde sichert sich dadurch gegen hohe Verluste in Folge von Triebwerksausfällen ab und verzichtet auf die kostspielige Vorhaltung von Wartungskapazitäten. Der Dienstleister setzt sein Know-how bei der Wartung ein und reduziert durch die Analyse unterschiedlichster Daten die Ausfallwahrscheinlichkeit der Triebwerke.

Diese Entwicklung stellt einen Paradigmenwechsel dar, der vielen Branchen noch bevorsteht. Zweifelsohne bieten diese Modelle den Kunden erhebliche Vorteile. Zum einen lassen sich hohe Investitionskosten vermeiden und in Betriebskosten überführen, die von der tatsächlichen Nutzung abhängen und Einsparungen ermöglichen. Zum anderen können eigene Wartungskapazitäten reduziert werden, was vor dem Hintergrund des demographischen Wandels teilweise gewünscht wird.

Für die Wasserwirtschaft könnte ein „as a Service“-Leistungsversprechen z. B. in der *Sicherstellung des Wasserdrucks in einer Druckzone* oder dem *Heben eines m<sup>3</sup> Abwasser zur Überleitung aus einem Siedlungsgebiet* bestehen. So verlockend dieser Ansatz auch klingt, sollte dennoch bedacht werden, dass damit ein nennenswerter Anteil der Wertschöpfung auf den Dienstleister übergeht. Durch Skaleneffekte und beständiges Lernen aus den Analysen von Daten unterschiedlichster Kunden und Einsatzsituationen vergrößert sich sein komparativer Vorteil gegenüber dem Kunden. Im Extremfall könnten Wasserver- und Abwasserentsorger zum Anbieter von Beton-Infrastruktur degradiert werden.

### 4.3 Digitalisierungsindex – Zwischenergebnis Ressourcen und Informationssysteme

Den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme wurden insgesamt neun Kriterien, d. h. Interviewfragen zugeordnet (siehe auch Abb. 8 in Kapitel 2.2). Für jede Frage wurde anhand der Diskussionsergebnisse aus den Interviews eine Einordnung zu einer der jeweils sechs Reifegradstufen vorgenommen. Im Ergebnis resultieren für jede der drei Wertschöpfungsstufen und für jedes Gestaltungsfeld entsprechende  $\emptyset$ -Reifegrade über alle befragten Unternehmen. Die Ergebnisse sind in Abb. 31 dargestellt. Die Skala reicht von 1 (niedrigster Reifegrad) bis 6 (höchster Reifegrad).

Es fällt auf, dass für das Gestaltungsfeld **Ressourcen** in den beiden technischen Wertschöpfungsstufen Wasserressourcen/-produktion und Wassernetze/-verteilung ein identischer  $\emptyset$ -Reifegrad von 3,0 resultiert. Mit 2,7 weist der Bereich Verwaltung/Kundenservice einen etwas geringeren Wert auf. Interessant ist, dass für das Gestaltungsfeld **Informationssysteme** die  $\emptyset$ -Reifegrade der beiden technischen Wertschöpfungsstufen ebenfalls identisch sind. Mit 3,2 ist der Wert bei den Fragen zu Informationssystemen gleichwohl etwas höher,

als bei denjenigen zu Ressourcen (3,0). Daneben schneidet der Bereich Verwaltung/Kundenservice mit einem Wert von 2,9 im Vergleich zu den beiden anderen Wertschöpfungsstufen erneut etwas schlechter ab, wenngleich etwas besser als im Gestaltungsfeld Ressourcen (2,7).

In Abb. 32 wird anhand von Boxplots die Verteilung der Reifegrade im Gestaltungsfeld Ressourcen dargestellt. Die Boxplots umfassen hier jeweils das 90. und das 10. Perzentil ( $Q_{0,9}$ ,  $Q_{0,1}$ ). Dies bedeutet, dass 90 % der Werte unterhalb der oberen Grenze der Box und 10 % der Werte unterhalb der unteren Grenze der Box liegen. Der Querstrich stellt den Median dar. Des Weiteren sind jeweils die minimalen sowie maximalen Werte als Antennen dargestellt, sodass in Summe die Streuung der Werte vollständig abgebildet ist. Der grüne Punkt stellt jeweils den mittleren Reifegrad dar. Die Streuung der  $\emptyset$ -Reifegrade auf Ebene einzelner Unternehmen ist in der Wertschöpfungsstufe Wassernetze/-verteilung am geringsten, d. h. hier ist die digitale Entwicklung eher gleichmäßig über alle Unternehmen ausgeprägt. Anders sieht dies für den Bereich Verwaltung/Kundenservice aus – manche Unternehmen sind hier besonders weit, während andere in Bezug auf Digitalisierung eher zögerlich sind.

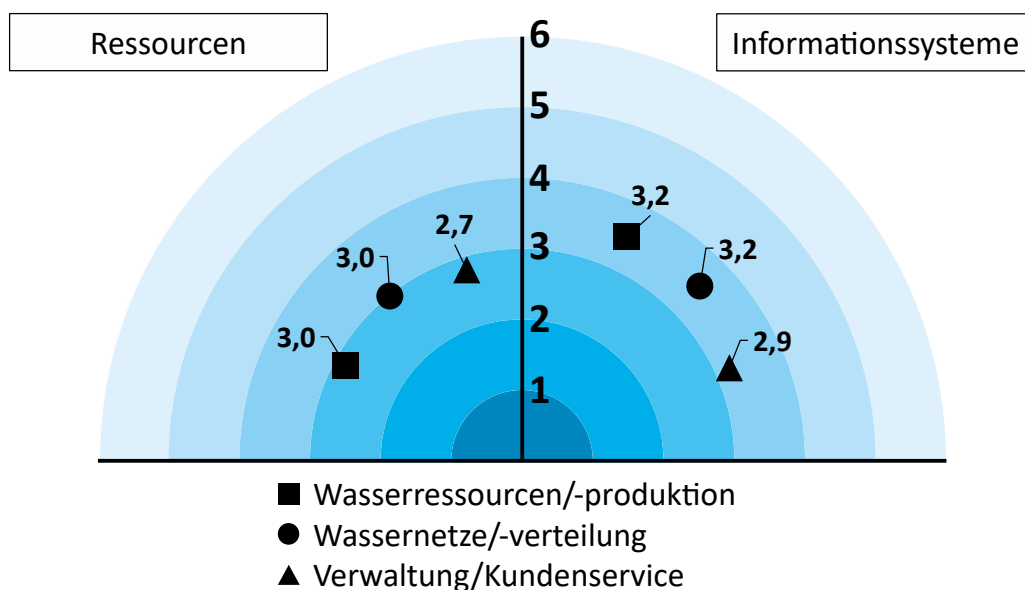


Abb. 31:  $\emptyset$ -Reifegrade für die Gestaltungsfelder Ressourcen und Informationssysteme

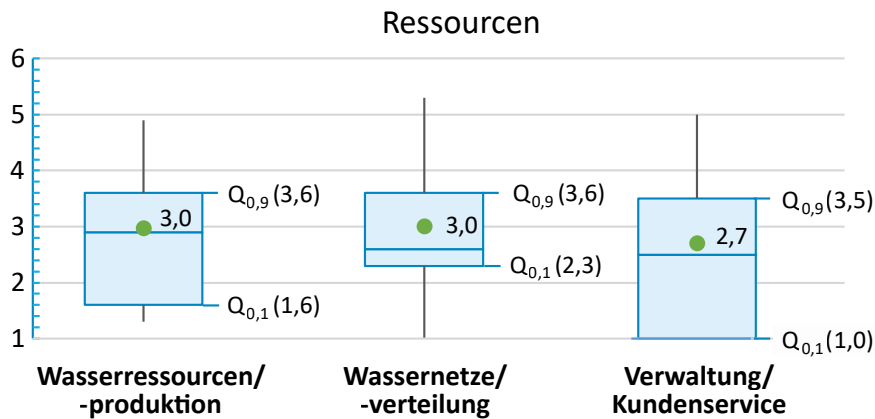


Abb. 32: Boxplots zur Reifegrad-Ermittlung im Gestaltungsfeld Ressourcen

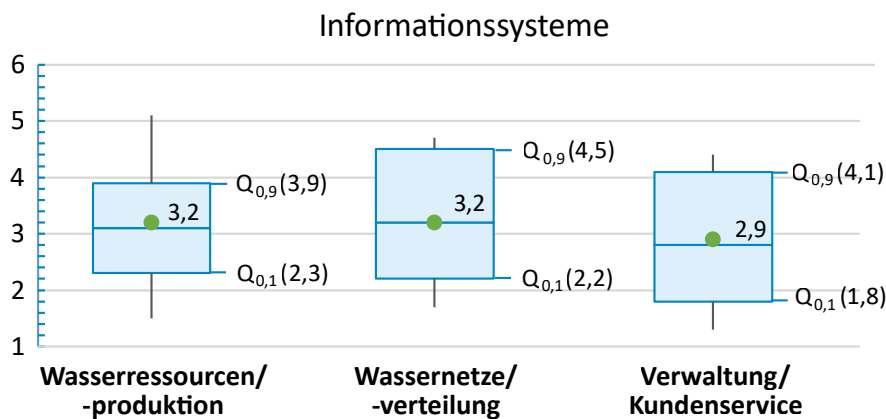


Abb. 33: Boxplots zur Reifegrad-Ermittlung im Gestaltungsfeld Informationssysteme

In Abb. 33 werden Boxplots zur Veranschaulichung der Reifegrad-Verteilung im Gestaltungsfeld Informationssysteme dargestellt. Auch hier bilden das 90. und 10. Perzentil ( $Q_{0,9}$ ,  $Q_{0,1}$ ) die Grenzen der Boxplots mit dem Median als Querstrich und den minimalen sowie maximalen Werten als Antennen. In den beiden Wertschöpfungsstufen Wassernetze/-verteilung und Verwaltung/Kundenservice ist eine relativ große Streuung der  $\emptyset$ -Reifegrade auf Ebene einzelner Unternehmen erkennbar. Im Bereich Wasserressourcen/-produktion haben hingegen eher gleichmäßige Entwicklungen über alle betrachteten Unternehmen stattgefunden, wenngleich es auch dort Unternehmen gibt, die entweder sehr hohe oder sehr niedrige Reifegrade aufweisen (ausgedrückt durch die Antennen der Boxplots).

### Zwischenergebnis



Für alle drei Wertschöpfungsstufen resultiert im Gestaltungsfeld **Informationssysteme** ein höherer  $\emptyset$ -Reifegrad als im Gestaltungsfeld Ressourcen. Die technischen Wertschöpfungsstufen sind auch hier weiter als die kaufmännischen.

# Ergebnisse aus den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur





## 5. Ergebnisse aus den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur

Die bisherigen Auswertungen zeigen, dass auch in der Wasserversorgung ein Transformationsprozess in Bezug auf die digitale Entwicklung im Gange ist. Dabei wird deutlich, dass sich Digitalisierung nicht auf die Einführung neuer Technologien beschränken lässt, sondern vielmehr eine Veränderung des Blickwinkels und der Denkweise erfordert. Vor diesem Hintergrund spielen organisatorische und strukturelle Aspekte ebenso wie unternehmenskulturelle Einstellungen und Werte eine zentrale Rolle. In den beiden nachfolgend diskutierten Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur wird diesen Aspekten Rechnung getragen.

### 5.1 Gestaltungsfeld Organisation

Das Gestaltungsfeld Organisation adressiert Regeln und Strukturen innerhalb eines Unternehmens, die für eine erfolgreiche Einführung technologischer Aspekte der Digitalisierung von zentraler Relevanz sind. Im Vordergrund steht dabei die Frage, wie hoch die Eigenverantwortung der Mitarbeiter ist – sie scheint essentiell, um die dynamische Entwicklung digitaler Anwendungen zu befördern. Die Frage nach der Eigenverantwortung ist damit eng verknüpft mit Aspekten, wie sich etwa die Motivation von Mitarbeitern steigern lässt und wie Beschäftigte sinnhaft mitgenommen werden. In den Interviews wurden drei Themenfelder diskutiert:

- » Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten
- » Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort
- » Strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen

In den folgenden Unterkapiteln werden die jeweiligen Reifegrade für die verschiedenen Themenfelder definiert und zentrale Ergebnisse erläutert. Da diese Aspekte in aller Regel für das gesamte Unternehmen einheitlich gelten, wird bei der Auswertung nicht zwischen den drei Wertschöpfungsstufen unterschieden und nur die Unternehmensebene betrachtet.

#### 5.1.1 Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten

Digitalisierungsprojekte sind oft durch höhere Komplexität und Dynamik gekennzeichnet – zunächst eingeschlagene Wege mögen sich als „Sackgassen“ herausstellen oder im Projektverlauf mag das Hinzuziehen weiterer Kompetenzen und Fachabteilungen notwendig werden. Vor diesem Hintergrund sind agile Projektstrukturen ein wichtiger Erfolgsfaktor. Daher muss auch die Frage nach der Organisation der Teams und der Aufgaben gestellt werden, um die Partizipationsmöglichkeiten der Mitarbeiter an Projekten und die Umsetzung der Aufgabenplanung näher auszuleuchten.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » 32 % der Wasserversorger arbeiten in konservativen Projektstrukturen, die eine Umsetzung von (Digitalisierungs-) Projekten tendenziell erschweren (Stufe 1 und 2). Sie bieten bei der Zusammenstellung von Teams keine Möglichkeit zur aktiven Mitgestaltung durch Mitarbeiter. Daneben werden Projektziele und Meilensteine nahezu vollständig fremd bestimmt.
- » Bei 59 % der Unternehmen ist hingegen eine Selbstorganisation der Ziele und der Arbeit im Rahmen von Projekten vorgesehen. Viele Interviewpartner äußerten, dass dies in einem strukturierten Rahmen in Form von agilen Projektmethoden bzw. der Anwendung entsprechender Instrumente (z. B. SCRUM) gestaltet wird.
- » Nur 8 % der Unternehmen bieten explizite Möglichkeiten zur Partizipation bei der Teamzusammenstellung und der Gestaltung von Projektzielen und -methoden, wodurch Mitarbeiter proaktiv gemäß ihrer Interessen und Stärken an der Weiterentwicklung des Unternehmens mitwirken können.
- » Große Unternehmen (> 10 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) scheinen bei der Anwendung besonders agiler Methoden

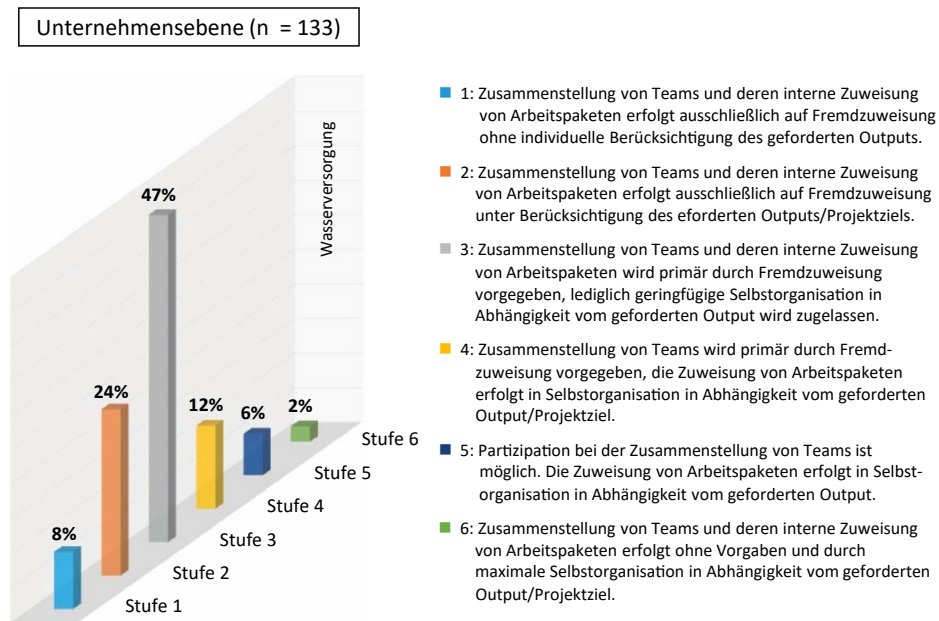


Abb. 34: Freiheitsgrade in Projekten – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>33</sup>

voranzugehen: 14 % von ihnen bewegen sich in den Reifegradstufen fünf und sechs.

» Die Rückmeldung der sehr kleinen Versorger (< 1 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) verteilt sich vollständig und relativ gleichmäßig auf die ersten vier Reifegradstufen. Bei der Zusammenstellung von Teams besteht demnach keine Partizipationsmöglichkeit, während in 54 % (Stufen 3 und 4) zumindest eine Mitgestaltung der Projektziele und -methoden sowie Meilensteine möglich ist.

Bei der Diskussion um Freiheitsgrade im Rahmen von Projekten stellt sich die Frage, ob vor allem in größeren Unternehmen aufgrund mehrerer Hierarchiestufen weniger Freiheitsgrade bestehen. Als Merkmal für die Unternehmensgröße wurde in diesem Fall die jährliche Gesamtwasserabgabe in m<sup>3</sup> herangezogen.

Auf den ersten Blick fällt auf, dass jeweils ca. die Hälfte der Versorger in den drei Größenkategorien mit einer Wasserabgabe über 1 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr eine Projektorganisation im Bereich der Reifegradstufe 3 leben. Hier existieren also klare Top-Down-Vorgaben bei der Teamzusammenstellung und eine recht klare Zuweisung von Arbeitspaketen mit gewissen Möglichkeiten, selbstständig auf dynamische und unvorhergesehene Herausforderungen zu reagieren.

Digitalisierungsprojekte in der Wasserwirtschaft bewegen sich in einem Umfeld von technischen Anlagen, die sowohl dem modernsten Stand der Technik entsprechen können als auch seit vielen Jahrzehnten in Betrieb sein mögen. Um die Chancen der digitalen Strukturen maximal nutzen zu können, empfiehlt sich von Projektbeginn an eine wertschöpfungsstufenübergreifende Sicht unter Einbeziehung verschiedener Fachdisziplinen. Diese beiden Aspekte zei-

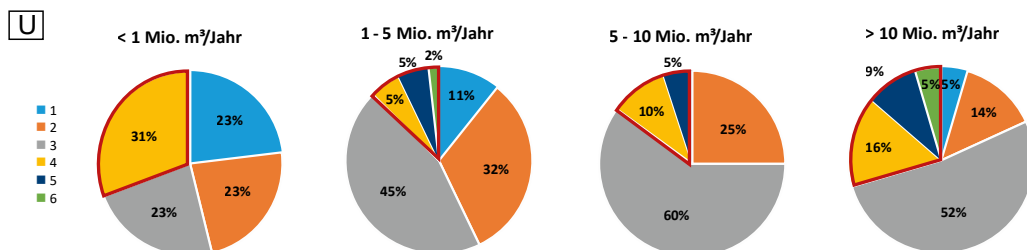


Abb. 35: Freiheitsgrade in Projekten – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße)

<sup>33</sup> Interviewfrage: „Welche Freiheitsgrade bestehen bei der Zusammenstellung von Projektteams und der sich anschließenden Projektarbeit innerhalb des Teams?“

gen die Komplexität von Digitalisierungsprojekten und verdeutlichen, dass eine klassische Top-Down-Planung mit geringen Freiheitsgraden die notwendige Flexibilität im Team zu sehr einschränkt. Insofern ist es als sehr guter Anfang zu werten, dass sich die meisten Unternehmen hinsichtlich der Freiheitsgrade jenseits der Stufen 1 und 2 bewegen.

Daneben ist festzustellen, dass sich besonders kleine Wasserversorger in ähnlichem Ausmaß in einer der ersten vier Reifegradstufen bewegen. Bei ihnen scheint also allein die Unternehmensgröße keinen entscheidenden Faktor beim Umgang mit Digitalisierungsprojekten zu spielen. Hervorzuheben ist allerdings, dass sich gemäß der Auswertung fast die Hälfte der kleinen Wasserversorger in einer stark konservativ gestalteten Projektarbeitsumgebung bewegt. Dies erstaunt umso mehr, als dass es insbesondere in Unternehmen mit wenigen Mitarbeitern angeraten scheint, alle Effizienzpotentiale, die agiles Projektmanagement bietet, auszuschöpfen. Ist eine kleine Gruppe begeisterungsfähig, sind in der Summe weniger zu überzeugen. In vielen Interviews klang hingegen an, dass aufgrund der geringen Mitarbeiterzahl die zeitlichen Freiräume für neue Projekte fehlen würden – agile Methoden mit dem Ziel, die knappe Ressource Zeit bestmöglich zu nutzen, könnten hier einen wichtigen Beitrag leisten.

Entgegen der oben formulierten These, bewegen sich mit zunehmender Größe immer weniger Unternehmen im Bereich der Stufen 1 und 2, in denen de facto keine bis minimale Freiheitsgrade bestehen. 14 % der größten Wasserversorger nutzen sogar besonders agile Projektmanagementmethoden im Bereich der Stufen 5 und 6. Dabei besteht über die Flexibilität im Bereich der Aufgabenselektion und -zuweisung hinaus sogar eine maximale Freiheit bei der Zusammenstellung des Teams vor und während der Projektzeit. Die Wasserwirtschaft scheint – in kleinen wie in großen Unternehmen – in besonderer Weise von Fach- und Erfahrungswissen geprägt zu sein, das sich tendenziell in einem vergleichsweise kleinen Kreis von Mitarbeitern über lange Zeit aufbaut und mitunter sehr anlagenspezifisch ist. Insofern ist eine enge Zusammenarbeit und die Möglichkeit zur schnellen und flexiblen Einbindung von (externen) Experten und abteilungs- bzw. wertschöpfungs-

stufenübergreifenden Mitarbeitern eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Digitalisierungsprojekte. Die Einführung der hierzu notwendigen Projektarbeitsstrukturen muss allerdings von der Führungsebene ermöglicht werden.

### Erklärung: Klassisches vs. agiles Projektmanagement



Digitalisierungsprojekte zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen mittleren bis hohen Komplexitätsgrad aufweisen und gleichzeitig Mitarbeiter verschiedener Fachrichtungen und somit auch Abteilungen betreffen. Eine höhere Komplexität entsteht bspw. durch eine Betroffenheit verschiedenartiger älterer und neuerer technischer Systeme oder durch eine Reichweite über Wertschöpfungsstufen hinaus. Um komplexe digitale Innovationen optimal voranzutreiben, sollte das Gestaltungsfeld Organisation einen ähnlich stark ausgeprägten Reifegrad haben, wie der Reifegrad der technischen Systeme einzuordnen ist.

Klassische Projektmanagementmethoden sind darauf ausgelegt, Projekte von Beginn an möglichst detailliert in längerfristigen Zeiträumen zu planen. Klassisch geschieht dieser Prozess Top-Down durch eine Projektleitung und zeichnet sich durch einen hohen Planungsaufwand zu Beginn aus, um einen konkreten Fahrplan bis zum Projektende zu haben. Dieser und weitere Aspekte widersprechen allerdings den beschriebenen Charakteristika von Digitalisierungsprojekten und den damit einhergehenden benötigten direkten Reaktionsmöglichkeiten. In letzter Konsequenz könnte eine rein klassische Herangehensweise zu Effizienzverlusten oder dem Scheitern von Projekten führen, weil die Ressourcen Zeit oder Geld nicht optimal genutzt werden.

Agile Methoden hingegen richten einen klaren Fokus auf wenige Arbeitspakete, um diese möglichst schnell und zielgerichtet zu erledigen und wieder Kapazitäten für neue Projektaufgaben zu erlangen. Diese vielen kleinen Arbeitspakete werden im Team selbst erkannt und organisiert und bieten so eine schnelle Möglichkeit, Projekte voranzutreiben.<sup>34</sup>

Die Betrachtung der Freiheitsgrade bei Digitalisierungsprojekten erlaubt die Annahme, dass größere Unternehmen tendenziell in Bezug auf eine agile Projektorganisation voranschreiten.

<sup>34</sup> Vgl. Kuster et al. (2019), S. 12ff.

Aus den Ergebnissen geht aber gleichzeitig auch hervor, dass eine solche Projektorganisation unabhängig von der Unternehmensgröße zunehmend Einzug in die Branche findet. Im Rahmen der Interviews wurde häufig erwähnt, dass der Impuls hierzu primär von der Geschäftsführung und den Führungskräften ausging. Es ergibt sich eine Chance aus der Vernetzung zwischen Unternehmen ähnlicher Größenordnung zum Austausch über die Einführung und den Er-

folg agiler Methoden in Kombination mit Digitalisierungsprojekten.

Eine agile Projektstruktur hat gegenüber klassischen Ansätzen klare Vorteile. Zwar müssen nicht alle Projekte zwingend „hochgradig agil“ sein, Unternehmen zeigen jedoch ein zunehmendes Interesse an den neuen Methoden. Weshalb ein bedachtes Vorgehen dabei unbedingt zu empfehlen ist, veranschaulicht nachfolgender Gastbeitrag.

### „Culture eats strategy for breakfast“

Gastbeitrag von Dr. Markus Reimann (Trainer, Coach, Moderator bei Coresilience Consult)



Dieses Zitat des Managementforschers Peter Drucker umreißt eindrücklich, warum viele Innovations- und Veränderungsprojekte scheitern: Eine strategische Entscheidung, die die im Unternehmen vorherrschende Kultur nicht berücksichtigt, wird wahrscheinlich nicht zum Erfolg führen. Dies trifft insbesondere bei sog. disruptiven Projekten zu, Veränderungen also, die die innere Architektur eines Unternehmens grundlegend verändern, z. B. durch neue Produkte, komplexe Managementstrategien, eine größere unternehmerische Verantwortung der Mitarbeiter oder digitalisierte Kommunikations- und Produktionsprozesse.

Eine Unternehmenskultur besteht vor allem aus der Summe der von Management und Mitarbeitern geteilten Werte, Überzeugungen, Arbeitsethik und Unternehmenszweck. Bevor ein Unternehmen in einen tiefgreifenden Veränderungsprozess einsteigt, lohnt es sich, diese Aspekte zu definieren und damit begreif- und diskutierbar zu machen. Hierzu steht z. B. mit dem sog. „9 Levels of value Systems“ ein etabliertes und wissenschaftlich evaluiertes Analyseinstrument zur Verfügung. Dieses System beschreibt unterschiedliche Unternehmens- oder Teamkulturen mit den jeweils vorherrschenden Werten. In jedem dieser Wertesysteme sind Veränderungen und Innovationen möglich, sie bedürfen jedoch jeweils unterschiedlicher Einführungen, Kommunikation und Beteiligungsmodelle, um nachhaltig zu wirken.

Viele Unternehmen beschäftigen sich aktuell mit der Frage, welche Auswirkungen die Digitalisierung oder das Thema Agilität für sie hat – und neigen zu gut gemeinten, aber unbeholfenen Schnellschüssen. Wenn man z. B. in einem bislang streng hierarchisch gegliederten Unternehmen plötzlich einen Raum mit Sitzsäcken und Legosteinen als „Innovation Lab“ einrichtet und erklärt, jeder könne sich dorthin zurückziehen, um Ideen zu generieren, zeigt die Erfahrung, wird dieses Angebot regelmäßig nicht wahrgenommen. In der herrschenden Kultur ist diese Freiheit für viele Mitarbeiter undenkbar. Ebenso werden z. B. in stark vertriebsorientierten Kulturen Ideen so lange zurückgehalten, bis sie vom Initiator selbst der Geschäftsleitung präsentiert werden können – man will ja auch dafür persönlich einen Bonus erhalten. Eine gemeinsame Entwicklung z. B. im Sinne eines Design Thinking-Ansatzes ist in einer solchen Kultur schwer denkbar.

Diese kurzen Beispiele zeigen, wie unterschiedlich Unternehmenskulturen sein können. Daher gibt es für die erfolgreiche Umsetzung von Innovationen und Changeprojekten keine Patentlösungen. Nachhaltig denkende Unternehmensleitungen sollten vor dem Startschuss eines Veränderungsprojekts mit einer Kulturanalyse und einer darauf aufbauenden Change-Strategie dafür sorgen, dass die Art und Weise der Veränderung zur Unternehmenskultur passt oder die Unternehmenskultur nachvollziehbar weiterentwickelt wird. So könnte nämlich etwas sehr Positives entstehen: „Culture meets strategy for success.“

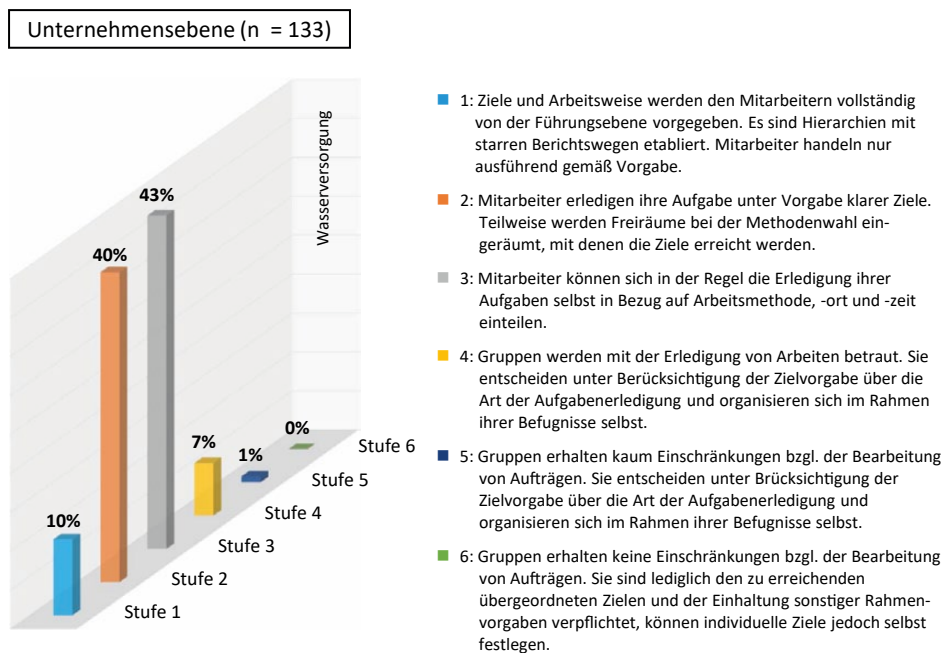


Abb. 36: Freiräume bzgl. Arbeitszeit und -ort – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>35</sup>

### 5.1.2 Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort

Digitalisierung bietet den Unternehmen nicht nur die Möglichkeit ihre (technischen) Prozesse zu optimieren, sondern ist auch Chance, die organisatorischen Freiräume für die Mitarbeiter zur Bewältigung ihrer Aufgaben zu verändern. Dadurch lassen sich nicht nur die mittlerweile stärker von Mitarbeitern geforderte Work-Life-Balance verbessern, sondern auch Potenziale zur Produktivitätssteigerung im Sinne des Unternehmens nutzen, die sich aus einer höheren zeitlichen und räumlichen Flexibilität ergeben. Daher wurden die Unternehmen auch nach den Freiheiten der Mitarbeiter bei der Wahl ihrer Arbeitszeiten und -orte befragt.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Bei 10 % der Wasserversorger treffen Mitarbeiter auf ein Arbeitsumfeld mit klaren Aufgaben und Berichtsstrukturen, das keine Freiheiten bei der Gestaltung der täglichen Rahmenbedingungen wie Arbeitsort oder -zeit vorsieht. Zu erwähnen ist, dass dies mitunter auf das technische Umfeld zurückzuführen ist, in dem Mitarbeiter tätig sind (z. B. in einer Leitwarte).

- » In 40 % der Unternehmen haben Mitarbeiter entsprechend der Stufe 2 gewisse Freiheiten bei der Art der Erledigung der Aufgaben. Die Möglichkeit von Gleitzeit oder Homeoffice besteht hierbei nur in besonderen Ausnahmefällen.
- » Mit 50 % bewegt sich die Hälfte der Unternehmen in den Stufen 3 und 4, gemäß denen flexible Arbeitszeiten und -orte ebenso möglich sind, wie eine freie Methodenwahl. Nach Aussage der Interviewpartner werden diese Freiheiten nicht nur im Bereich der Verwaltung, sondern oft auch in technischen Abteilungen gewährt (z. B. im Netzbetrieb im Rahmen von Kernarbeitszeiten und durch individuelle Absprachen in Teams).
- » 7 % der Interviewpartner gaben an, dass sich die Freiheit bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort nicht auf einzelne Mitarbeiter bezieht, sondern vielmehr Teams mit Aufgaben oder Projekten betraut werden und diese sich bei der Bearbeitung in hohem Maße selbständig organisieren können.

<sup>35</sup> Interviewfrage: „Welche Freiräume haben Beschäftigte, um Arbeitszeiten und -orte selbst zu bestimmen?“



Nachfolgender Gastbeitrag veranschaulicht, dass Möglichkeiten zur dezentralen Zusammenarbeit für die Wasserwirtschaft von großer Relevanz sind – nicht nur in Corona-Zeiten.

### „Dezentrale Zusammenarbeit bei einem Fernwasserversorger“

Gastbeitrag von Dr. Christoph Donner (Techn. Geschäftsführer Harzwasserwerke GmbH)



Die Harzwasserwerke sind als Wasserwirtschaftsunternehmen seit Anfang des 20. Jahrhunderts in den Kernaufgaben Hochwasserschutz, Trinkwasserversorgung, Niedrigwasseraufhöhung und Energieerzeugung aus Wasserkraft aktiv. Von der Ressourcengewinnung durch Talsperren und Grundwasserwerke, der Aufbereitung und der Verteilung wird ein Gesamtgebiet vom Harz bis nach Bremen abgedeckt. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich somit nicht nur räumlich über sehr große Distanzen, sondern auch über viele Städte und Landkreise. Produktions- und infrastrukturell bedingte Faktoren haben die Organisationsstruktur der Harzwasserwerke geprägt. Politisch festgelegt wurde der Sitz der Hauptverwaltung in Hildesheim.

Schon vor Corona haben wir uns im Unternehmen intensiv mit der strategischen Neuausrichtung beschäftigt. Unsere Zukunftsvision ist, dass wir die Unternehmenszentrale und alle Außenstellen mit einer leistungsfähigen und zukunftssicheren digitalen Infrastruktur vernetzen. Auf Basis dieser Infrastruktur können dann Zukunftsthemen von der Robotik bis hin zur künstlichen Intelligenz und Nutzung von Big-Data-Analysen in Echtzeit für Kommunikations- und Produktionsprozesse zielgerichtet weiterentwickelt und eingesetzt werden. Allerdings stellt das auch nur die Theorie dar, in Realität hat die Beschaffenheit des Versorgungsgebietes einen großen Einfluss auf den Freiheitsgrad der Unternehmensentwicklung. Naturgemäß liegen die Talsperren und Wasserwerke überwiegend nicht in zentralen Gebieten und die Investitionskosten für „die letzte Meile“ der Anschlussleitung sind extrem hoch und ohne Fördermittel kaum umzusetzen. Für eine leistungsfähige und zukunftssichere Versorgungsinfrastruktur des Landes Niedersachsen ist das aber zwingend notwendig.

Corona hat uns als Unternehmen gezeigt, dass es richtig war, alle Mitarbeiter mit mobilen Endgeräten auszustatten. Wir konnten so schnell und effizient reagieren und neue Formen der dezentralen Zusammenarbeit im Bereich der Kommunikation umsetzen. Wir haben durch diesen Evolutionsprozess erfahren – wie viele andere Unternehmen auch –, dass der digitale Veränderungsprozess schneller ging als erwartet. Erfreulicherweise haben dabei alle mitgezogen, um in dieser Krisensituation alles für das Unternehmen und unsere Kunden zu geben. Nun gilt es diese „Neue Normalität“ mit einem Fundament zu untermauern.

Themenstellungen sind für uns zum Beispiel, welche Vor- und Nachteile Videokonferenzen auf die zwischenmenschliche Zusammenarbeit haben, was ein Chat leisten kann und welche neuen Formen der Zusammenarbeit für uns die Richtigen sind. Auch hier wird es wichtig sein, die Gesamtheit der Mitarbeiter mitzunehmen und eine optimale Mischung zwischen „Digital Frontrunner“ und „digitalem Standardnutzer“ zu finden. Wir sehen darin für unser Unternehmen eine wichtige Zukunftsaufgabe.

Flexibilität muss sich jedoch nicht alleine auf die Möglichkeit zum dezentralen Arbeiten beschränken – auch für gewerbliche Mitarbeiter bestehen vielfältige Möglichkeiten, Arbeitsprozesse neu und vor allem flexibel zu denken, wie nachfolgendes Best Practice illustriert.

### Best Practice: „Flexible und eigenständige Planung des Zählerwechselprozesses durch digitales Workforce Management“ bei dem Stadtwerk Tauberfranken



**Herausforderung:** Wird operativ tätigen Mitarbeitern ein höheres Maß an Eigenständigkeit ermöglicht und ihnen eine größere Verantwortung übertragen, so flexibilisiert dies nicht nur ihren Arbeitsprozess, sondern verringert auch die Notwendigkeit persönlicher Absprachen mit Vorgesetzten, insbesondere bei Routineprozessen. Bereits mehr als die Hälfte der befragten Wasserversorger gibt Mitarbeitern gewisse Freiheiten bzgl. der Wahl von Arbeitszeit und -ort. Damit stehen sie aber vor der Herausforderung, die Arbeitskoordination und die Kom-

munikation mit den Mitarbeitern neu und effizient organisieren zu müssen. Am Beispiel des Zählerwechselprozesses – der gemäß Eichfrist alle 6 Jahre erfolgen muss und sich durch eine hohe Routine auszeichnet – lässt sich verdeutlichen, welchen Beitrag ein Workforce Management in dieser Hinsicht leisten kann.

**Lösungsansatz:** Das Stadtwerk Tauberfranken organisiert den Zählerwechselprozess vollständig über ein digitales Workforce Management. Die vom Eichamt übermittelten Zählernummern für die Stichprobenprüfung werden im IT-System hinterlegt. Die Mitarbeiter übertragen diese Daten auf ihre Smartphones oder Tablets und führen den Wechsel selbstkoordiniert entsprechend der Informationen durch. Nach erfolgtem Wechsel unterschreibt der Kunde digital beim Monteur, der die Daten zum Abschluss des Prozesses in das IT-System zurückspielt. Der Mitarbeiter kann auf diese Weise seinen Arbeitsprozess selbstständig planen (teilweise sogar von zu Hause aus) und direkt zum Einsatzort fahren – alle Kommunikationsschritte sind effizient gestaltet und vollständig dokumentiert.

**Status und mögliche Weiterentwicklungen:** Der Zählerwechselprozess ist vollständig in einem Workforce Management abgebildet und seine Anwendung etabliert. Derzeit wird eine Ausweitung auf andere Arbeitsprozesse geprüft (z. B. Hochbehälterkontrollen, Brunnen- und Quellmessungen oder Wasserschutzgebietsbegehungen). Zwar würde dies Investitionen in weitere Module des IT-Systems erfordern und nennenswerten Aufwand bei der Überführung der Prozesse in ein digitales Workforce Management kreieren – im Ergebnis resultiert jedoch ein erheblicher Effizienzgewinn aufgrund flexibler und eigenständiger Planung durch die Mitarbeiter. In Verbindung mit der Möglichkeit zur digitalen Unterschrift von Vorgesetzten wären Mitarbeiter dadurch zeitlich und räumlich unabhängiger – eine Situation, die sich nicht nur in Zeiten der Corona-Pandemie als Vorteil erweist.

### 5.1.3 Strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen

Um neue Projekte und innovative Konzepte umzusetzen, müssen im ersten Schritt Schwachstellen und Verbesserungspotentiale erkannt und im zweiten Schritt passende Lösungsansätze entwickelt werden. Manchmal ist dabei ein Blick von außen notwendig, oftmals ist aber vor allem der Blick der Mitarbeiter, um deren tägliche Abläufe es sich handelt, sehr wertvoll. Damit innovative Ideen und Projekte von den Mitarbeitern angestoßen werden können, sind allerdings strukturierte Prozesse von großer Bedeutung, die dies ermöglichen und den Mitarbeitern gleichzeitig Freiräume zur Konkretisierung und späteren Umsetzung bieten. Daher wurden die Interviewpartner nach eben solchen Prozessen in ihrem Unternehmen befragt.

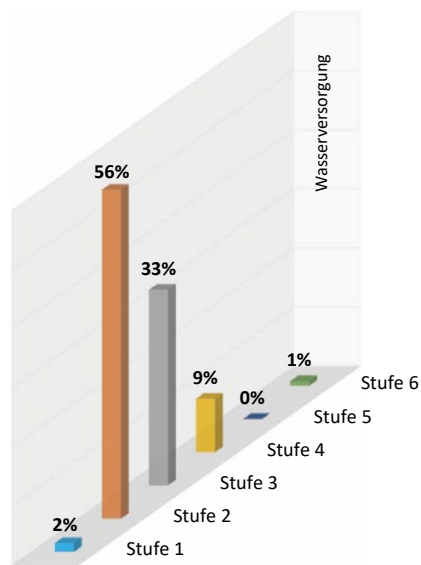
#### Zentrale Ergebnisse:

» In 58 % der Unternehmen existiert kein strukturierter Innovationsprozess. Dennoch wird der Wert von Verbesserungsvorschlägen durch Mitarbeiter erkannt. Durch eine „Kultur der offenen Tür“ besteht die Möglichkeit für Mitarbeiter, sich untereinander und mit ihren Führungskräften auszutauschen. In den Interviews

wurde das Fehlen eines strukturierten Prozesses häufig mit der geringen Anzahl von Mitarbeitern und entsprechend flachen Hierarchien begründet.

- » Während in 33 % der Unternehmen ein organisierter und transparenter Prozess der Ideengenerierung existiert, haben nur in 9 % der Unternehmen die Mitarbeiter auch eine explizite Möglichkeit zur Teilhabe an der Entscheidung. In einigen Unternehmen sind Innovationsprogramme auch in Betriebsvereinbarungen geregelt und eine Umsetzung wird durch finanzielle Belohnung an den Ideengeber gewürdigt. Vereinzelt berichteten Interviewpartner, dass ein strukturierter Prozess trotz finanzieller Anreize nur selten genutzt wird.
- » Bei 1 % der Unternehmen gab es gemäß Reifegradstufe 6 die Freiheit für Mitarbeiter (z. B. durch anteilige Freistellung), sich in die Umsetzung der eigenen Idee einzubringen.
- » Mit der Größe der Unternehmen verschiebt sich die Verteilung der Reifegradstufen erheblich in Richtung der höheren Ausprägungen. Während nur bei 8 % der kleinen Unternehmen (<1 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) ein strukturierter

Unternehmensebene (n = 133)



- 1: Verbesserungen und Innovationen werden nicht als Aufgabe der operativ arbeitenden Mitarbeiter gesehen.
- 2: Stellenweise stoßen Mitarbeiter Veränderungen an, es gibt allerdings keinen festgelegten Prozess.
- 3: Es besteht ein organisierter Prozess für Ideen von Mitarbeitern. Ideenprüfung und -umsetzung sind transparent gestaltet.
- 4: Mitarbeiter werden in einem Open-Innovation-Prozess über die Ideengenerierung bis hin zur Bewertung beteiligt.
- 5: Mitarbeiter unterstützen kurzfristig bei der Weitergabe einer Innovation an die umsetzende Fachabteilung. Es findet eine Beteiligung am Erfolg einer Idee statt.
- 6: Für die Mitarbeiter existieren organisatorische Freiräume und entsprechende Ressourcen, um Ideen und neue Konzepte in Form von Prototypen zu entwickeln und zu erproben.

Abb. 37: Prozesse zur Innovationsförderung – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>36</sup>

Prozess eingerichtet ist, verfügen in der zweiten und dritten Größenklasse immerhin 30 % bzw. 35 % und in der größten Klasse sogar 75 % der Unternehmen über einen solchen Prozess.

Interviewpartner berichteten meistens sehr positiv über einen vorhandenen Innovationsprozess. Unstrittig scheint, dass ein solcher Prozess alleine kein Garant für die Entwicklung einer Innovations-DNA in einem Unternehmen sein kann. Er kann jedoch maßgeblich dazu beitragen, Mitarbeiter dazu zu motivieren, ihre Arbeitsläufe kritisch zu hinterfragen und ihnen zu vermitteln, dass ihre Meinungen und Ideen auf Führungsebene von Interesse sind. Unternehmen sollten die Chance solcher strukturierten Prozesse erkennen und Erfahrungs-

werte anderer Unternehmen einbeziehen, um sensibel für etwaige Akzeptanzschwellen der Mitarbeiter gegenüber dem neuen System zu sein. Ein Innovations- oder Ideenmanagement könnte z. B. von Beginn an mit Mitarbeitern entwickelt und um Ideen für ein Marketing zwecks Etablierung ergänzt werden. Wie darüber hinaus Anreize zur Teilnahme ausgestaltet werden können, ist ebenfalls durch Impulse der Belegschaft gestaltbar. Die Beispiele der Interviewpartner reichen von monetärer Beteiligung über Partizipation im Auswahlprozess bis hin zu anteiligen Freistellungen zur Mitwirkung an der Umsetzung der eigenen Idee. Dass bei der Etablierung ein solches Prozesses vielfältige Ansätze denkbar sind, zeigen nachfolgende Best Practices.

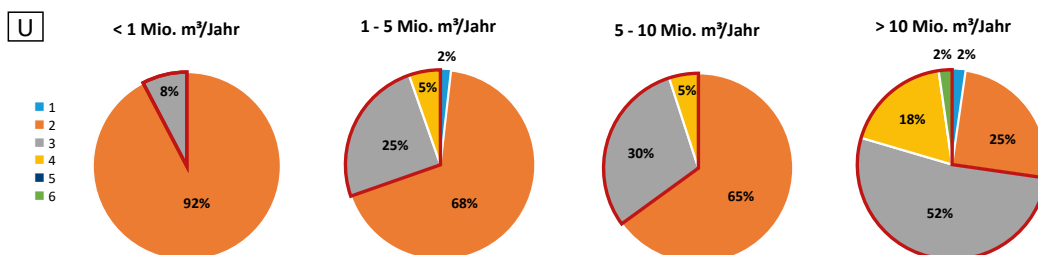


Abb. 38: Prozesse zur Innovationsförderung – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung (nach Unternehmensgröße)

<sup>36</sup> Interviewfrage: „Welche strukturierten Prozesse existieren in Ihrem Unternehmen, um Innovationen von operativ tätigen Mitarbeitern zu befördern?“

### Best Practices: „Strukturierte Ideen- und Innovationsprozesse zur aktiven Mitgestaltung durch Mitarbeiter“

Unternehmen haben ein großes Interesse daran, eigene Schwachstellen und Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Hierfür sind Verbesserungsvorschläge durch die eigene Belegschaft von zentraler Bedeutung und gleichzeitig ist eine „Kultur der offenen Tür“ erforderlich, damit Mitarbeiter diese auch gerne einbringen. Dabei kann ein strukturierter Prozess die Ideenfindung und -umsetzung deutlich vorantreiben. Die Herausforderung besteht darin, ein Ideenmanagement so transparent und partizipativ aufzubauen, dass Mitarbeiter motiviert sind, Ideen vorzubringen und diese auch weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit der Anforderungen und vor allem der Unternehmensgröße lassen sich hierbei unterschiedliche Wege beschreiten. Im Folgenden werden drei Beispiele beschrieben.

#### Prozess zur digitalen Weiterentwicklung bei den SW Wesel



**Lösungsansatz:** Die Geschäftsführung legte zunächst Budget, Strukturen sowie zusätzliche personelle Ressourcen fest und setzte eine interdisziplinäre „Arbeitsgruppe Digitalisierung“ ein. Um die Weiterentwicklung „Bottom up“ durchzuführen, wurden anschließend die Mitarbeiter befragt, die Ergebnisse in einer Auftaktveranstaltung mit Führungskräften und dem Betriebsrat diskutiert und das darauf basierende grundsätzliche Vorgehen in einer Mitarbeiterversammlung vorgestellt. Die Beschäftigten sollten ihre Vorschläge im Hinblick auf Digitalisierung innerhalb von drei Monaten benennen und priorisieren. Begleitend beschrieb der „Arbeitskreis Digitalisierung“ jeder Abteilung individuell die Ziele des Vorhabens, um die Akzeptanz zu erhöhen. Es wurden alle Rückmeldungen, unabhängig von ihrem Umsetzungspotenzial, bewertet und innerhalb von etwa zwei Monaten kommuniziert. Ähnliche Rückmeldungen zu einem Thema wurden zu Projekten aggregiert und Einzelmaßnahmen ohne die Notwendigkeit externer Unterstützung als „Quick Wins“ zusammengefasst.

Die identifizierten Projekte wurden in einer digitalen Roadmap im Intranet veröffentlicht und nach Aufwand/Nutzen-Verhältnis (soweit einschätzbar), Kapazitäten der betroffenen Abteilungen, veranschlagtem Budget und interner Abhängigkeiten priorisiert. Für jedes Projekt wurden drei Zeitpunkte festgehalten: (1) Beginn der intensiven Auseinandersetzung mit der Idee, (2) Start des Projekts und (3) Projektabschluss. In der Phase der intensiven Auseinandersetzung konnte ein Projekt nach detaillierter Prüfung auch verworfen werden.

**Status und Weiterentwicklung:** Insgesamt wurden über 200 Vorschläge eingereicht und davon konnten mehr als 30 % als „Quick Wins“ realisiert werden. Weitere knapp 20 % wurden in potentiellen Projekten zusammengefasst, die derzeit oder zukünftig bearbeitet werden. Im Rahmen der Befragung wurden nicht nur Vorschläge im Hinblick auf die Digitalisierung unterbreitet, sondern auch andere Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt. Im neu eingeführten Intranet wurde auf der Startseite ein Ideenpostfach verankert, das allen Beschäftigten zur Verfügung steht. Daneben werden in unregelmäßigen Abständen Mitarbeiter konkret zur Einreichung neuer Vorschläge ermutigt.

#### Ideenmanagement bei der Mainzer Stadtwerke AG



**Lösungsansatz:** Die Mitarbeiter können ihre Ideen direkt in einer eigens dafür entwickelten IT-Anwendung erfassen. Um bereits nach diesem Schritt für alle Mitarbeiter eine hohe Transparenz herzustellen, kann sich jeder in dieser Anwendung alle bereits erfassten Ideen ansehen. Ein Ideenpate aus der Fachabteilung und ein Gutachter treiben dann den Prozess innerhalb von drei Wochen voran. Sollte die Idee noch nicht ausgereift genug sein oder Informationen fehlen, wird der Mitarbeiter nochmal mit einbezogen. Im Gutachten wird das Umsetzungspotential der Idee gewertet und die möglichen Einsparungen ermittelt. Davon abhängig, wird nach einem definierten Prozess die finanzielle Erfolgsbeteiligung des Mitarbeiters festgelegt. Je weniger dabei die Einbringung des Vorschlags zu seinen Aufgaben gehört, desto höher kann die Prämie später ausfallen. Während des ganzen Prozesses kann der Mitarbeiter den aktuellen Bearbeitungsstand sehen.

**Status und Weiterentwicklung:** Durch die hohe Transparenz und die strikten Zeitpläne für die Gutachten, wird das System sehr gut angenommen und führt zu vielen erfolgreichen Verbesserungen. Verbesserungen am System selbst werden kontinuierlich durchgeführt und können von den Anwendern unkompliziert an das Ideenmanagement kommuniziert werden.

#### innouyou Innovationsprogramm bei RWW und E.ON (vormals innogy)



**Lösungsansatz:** Bei E.ON (vormals innogy) können Ideen aus verschiedenen Geschäftsbereichen bei dem zentralen innouyou-Programm eingereicht werden. Dort arbeiten interdisziplinäre Teams aus dem gesamten Konzern drei Monate in sog. Batches an der Weiterentwicklung von Produkten für eigene Unternehmensprozesse und den externen Markt und greifen dabei die eingereichten Ideen auf. Ideengeber bewerben sich in Absprache mit ihrer Führungskraft für die Teilnahme und werden für bis zu zwei Tage pro Woche für Coachings und Teammeetings freigestellt. Nach Abschluss der Bearbeitungszeit werden die Ideen in speziellen Veranstaltungen vorgestellt und können bei einem Zuschlag aus einem Unternehmensbereich mit dem Ziel der Praxiseinführung finanziell weitergefördert werden. Bei Bedarf und Einverständnis des Vorgesetzten können Mitarbeiter dann längerfristig für die Weiterentwicklung freigestellt werden.

**Status und Weiterentwicklung:** Bisher haben acht Batches stattgefunden und im Ergebnis resultierten mehrere erfolgreiche Prozessinnovationen (z. B. die App Xpense2Cash zur Vereinfachung der internen Reisekostenabrechnungen, die mittlerweile im Unternehmen Anwendung findet) und Produktentwicklungen (z. B. der „Wasserheld“ von RWW, mit Hilfe dessen Leitungswasserschäden in Gebäuden durch Frühwarnsysteme minimiert werden können). Beide Entwicklungen finden sogar mittlerweile externe Kunden.

## 5.2 Gestaltungsfeld Kultur

Im Gegensatz zu dem Gestaltungsfeld Organisation, das Regeln und Strukturen innerhalb eines Unternehmens behandelt, widmet sich der Themenkomplex Kultur den eher „weichen Aspekten“ des Verhaltens von Mitarbeitern und der Zusammenarbeit zwischen ihnen. Zwar sind beide Gestaltungsfelder eng miteinander verwoben, die im Bereich Kultur behandelten Themenfelder gehen gleichwohl tiefer, in dem sie auf die zugrunde liegenden Werte des Unternehmens abstellen. Ihre Bedeutung auf dem Pfad der digitalen Entwicklung sollte deshalb nicht unterschätzt werden. Vor diesem Hintergrund wurden folgende Aspekte in den Interviews diskutiert:

- » Veränderungsbereitschaft
- » Kommunikationskultur
- » Wissenskultur und Wissensmanagement

In den folgenden Unterkapiteln werden die jeweiligen Reifegrade für die verschiedenen Themenfelder definiert und zentrale Ergebnisse erläutert. Genau wie im Gestaltungsfeld Organisation, wird bei der Auswertung

nur die Unternehmens- und nicht die Wertschöpfungsstufenebene betrachtet.

### 5.2.1 Veränderungsbereitschaft im Unternehmen

Die Bereitschaft zur Annahme neuer Technologien, Vorgehensweisen und Strukturen ermöglicht eine proaktive Anpassung an ein sich wandelndes Umfeld. Diese Fähigkeit spielt insbesondere im Hinblick auf die digitale Entwicklung eine zentrale Rolle. Deshalb wurden die Interviewpartner gefragt, wie sie die Veränderungsbereitschaft von Mitarbeitern und Führungskräften in Bezug auf bestehende Strukturen und Abläufe vor dem Hintergrund jüngerer Erfahrungen einschätzen.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Keiner der Interviewpartner attestierte seinem Unternehmen eine sehr geringe Veränderungsbereitschaft, gleichzeitig schätzten aber auch nur 2 % diese als sehr hoch ein.
- » 38 % der Befragten hielten die Veränderungsbereitschaft von Mitarbeitern und Führungskräften für groß und im Gegensatz dazu nur 10 % für gering.



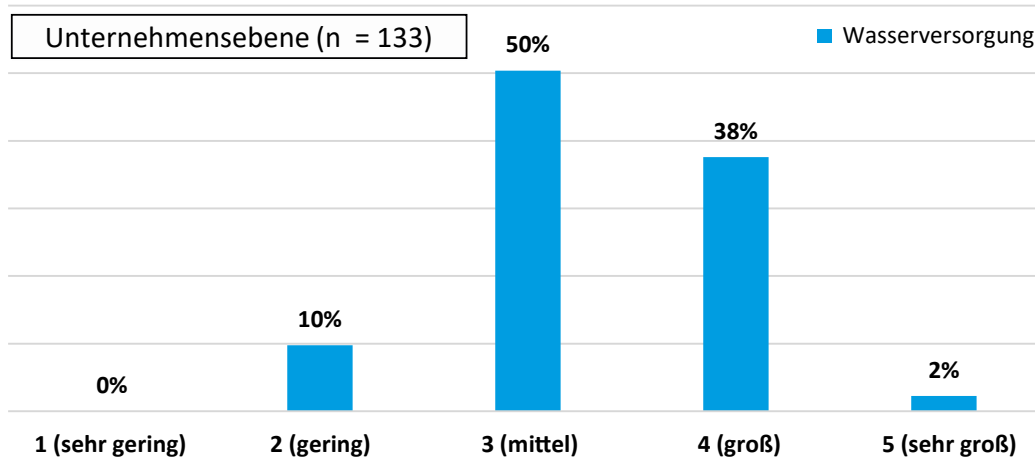


Abb. 39: Veränderungsbereitschaft im Unternehmen – Auswertung für die Wasserversorgung<sup>37</sup>

» Die Interviewpartner wiesen häufig darauf hin, dass die Bereitschaft zur Veränderung sehr personenabhängig sei und deshalb eine sehr heterogene Verteilung vorläge. So verwundert es nicht, dass 50 % der Befragten die Veränderungsbereitschaft als mittelmäßig ausgeprägt ansehen.

Interessant ist die Aussage vieler Befragten, dass gemäß ihrer Erfahrung kein eindeuti-

ger Zusammenhang zwischen der Veränderungsbereitschaft und Merkmalen wie Alter, Hierarchieebene oder Aufgabenfeld zu existieren scheint. Diese Beobachtung spielt eine wichtige Rolle bei der Frage, wie Veränderungsprozesse in einem Unternehmen bestmöglich angestoßen werden können. Einen sehr erfolgversprechenden Weg geht die Energie- und Wasserversorgung in Stolberg, der in nachfolgendem Best Practice anschaulich illustriert wird.

### Best Practice: „Ganzheitliche Veränderung der Unternehmenskultur durch zentrales Changemanagement“ bei der EWV in Stolberg



**Herausforderung:** Zu oft wollen Unternehmen innovativ und modern werden, führen ein Projekt durch, von dem wenige Einzelmaßnahmen hängen bleiben, und mit der Zeit fällt man komplett in den Alltagstrott zurück. Damit Bestrebungen zum Wandel der Unternehmenskultur nachhaltige Wirkung entfalten können und die Offenheit der Mitarbeiter für Veränderung langfristig gesteigert werden kann, braucht es eine Veränderung der Grundhaltung gegenüber der eigenen Arbeit und dem eigenen Unternehmen. Eine Kaffeecorner, ein Tischkicker oder eine Obstschale sind alleinstehend keine authentischen Mittel, dem Mitarbeiter zu signalisieren, dass die Unternehmenskultur sich verändert. Sie sind Begleitfaktoren, die die Arbeitsumgebung umgestalten, und zwar begleitend zur Veränderung in den Köpfen. Um viele Einzelmaßnahmen langfristig in der Breite aller Mitarbeiter zu verankern, hat die EWV ein Changemanagement implementiert.

**Lösungsansatz:** Um einen Changeprozess voranzutreiben, ist es von Bedeutung, die Interessen und Vorstellungen der Mitarbeiter zu berücksichtigen und in den Prozess mit einzubringen. Veränderung heißt zunächst meist, die Komfort-Zone zu verlassen. Um eine Offenheit der Mitarbeiter für die anstehenden Veränderungen zu erwirken, müssen die Bedürfnisse der Mitarbeiter bekannt sein. Primär sind damit nicht die individuellen Bedürfnisse gemeint, sondern umfassender die der unterschiedlichen vertretenen Generationen in einem Unternehmen. Daher setzt die EWV zukünftig auf die Etablierung eines Generationsclubs. Dieser wird aus 8 Mitgliedern bestehen, jeweils zwei aus den verschiedenen Generationen (Babyboomer, Generation X, Generation Y und die jüngste Generation Z). In verschiedenen

<sup>37</sup> Interviewfrage: „Wie hoch schätzen Sie die Offenheit einerseits der operativ tätigen Mitarbeiter und andererseits der Führungskräfte für eine Veränderung bestehender Strukturen und Abläufe ein? Vergeben Sie eine Ziffer auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch).“

Projekten der EWV wird der Generationsclub angebunden sein und tatkräftig (bei Bedarf) mit seinem Wissen über die Bedürfnisse aller Mitarbeiter unterstützen. So stellt die EWV nicht nur sicher, dass alle Mitarbeiter verschiedener Jahrgänge verstanden und abgeholt sind, sondern auch, dass der rege Austausch untereinander dafür sorgt, dass das Wissen der austretenden Babyboomer Generation im Unternehmen erhalten bleibt.

**Status und mögliche Weiterentwicklungen:** Die EWV beginnt mit dem Recruiting der 8 Mitglieder aus den verschiedenen Generationen. Im Anschluss folgen der Wissensaufbau der Mitglieder sowie die Anbindung an laufende & kommende Projekte.

### 5.2.2 Kommunikationskultur im Unternehmen

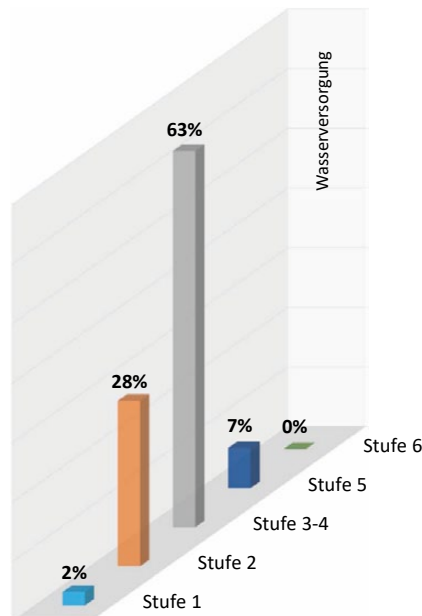
Die Kommunikationskultur hat Auswirkungen auf verschiedene Aspekte des Unternehmensalltags, z. B. auf die Weitergabe von implizitem Wissen, das vor allem für schnelle Entscheidungen bei kurzfristig auftretenden Vorfällen wichtig ist oder auf den innerbetrieblichen Lernprozess, der angesichts konstanter Veränderungen von Umwelt- und Umfeldfaktoren an Bedeutung zunimmt. Vor diesem Hintergrund wurde in den Interviews gefragt, ob Mitarbeiter untereinander bzw. Mitarbeiter und Vorgesetzte auch auf informelle Weise (abseits der üblichen Kommunikationswege) kommunizieren. Zu betonen sei an dieser Stelle, dass damit nicht das „Umgehen von direkten Vorgesetzten“ aus Eigennutz gemeint ist. Vielmehr geht es um das Ver-

ständnis, dass ein offener Wissensaustausch und das Überwinden von Abteilungsdenken wesentlich für die Weiterentwicklung des Unternehmens ist.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Lediglich 2 % der Befragten gaben an, dass die unternehmensinterne Kommunikation sehr stark formalisiert ist und an etablierten Kommunikationswegen festgehalten wird.
- » Bei 28 % der Unternehmen stellt die etablierte Kommunikation zwar den Standard dar, allerdings wird informelle Kommunikation seitens der Unternehmensführung geduldet (z. B. Flurfunk, WhatsApp etc.), wenngleich aber nicht explizit gefördert (Stufe 2).

Unternehmensebene (n = 133)



- 1: Die Art und Richtung der Kommunikation im Unternehmen ist stark formalisiert. Es wird an etablierten Kommunikationswegen festgehalten.
- 2: Etablierte Kommunikationswege stellen Standard dar, informelle Kommunikation wird geduldet aber nicht gefördert.
- 3-4: Neben etablierter Kommunikation erfolgt Austausch auch auf informelle Weise zwischen den vertikalen und horizontalen Hierarchieebenen. Es gibt Angebote, die den informellen Austausch verstärkt anregen.
- 5: Eine offene, soziale Kommunikation zwischen allen Mitarbeitern wird durch direkten und bedarfsgerechten Austausch begünstigt. Informationen über getroffene und zukünftige Entscheidungen und Entwicklungen werden transparent kommuniziert.
- 6: Durch Feedback der Mitarbeiter auf Mitteilungen, Umfragen etc. herrscht eine interaktive Kommunikationskultur, welche durch wechselseitigen Austausch und hohe Mitgestaltung geprägt ist.

Abb. 40: Kommunikationskultur im Unternehmen – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>38</sup>

<sup>38</sup> Interviewfrage „Kommunizieren Mitarbeiter untereinander bzw. Mitarbeiter und Vorgesetzte auch auf informelle Weise (abseits der üblichen Kommunikationswege)?“

- » 63 % der Interviewpartner geben an, dass der Austausch gemäß Stufe 3 auch auf informelle Weise erfolgt – sowohl unter den Mitarbeitern, als auch zwischen Mitarbeitern und Vorgesetzten. Dies wird durch entsprechende Angebote unterstützt (z. B. Whiteboards in Kaffeeküchen, Druckerinseln, Betriebssport oder sichere Messenger-Apps).
- » Stufe 5 erreichen 7 % der Unternehmen. Diese zeichnet sich durch eine offene und soziale Kommunikation zwischen allen Mitarbeitern (begünstigt z. B. durch eigens eingerichtete Räumlichkeiten, die während der Arbeitszeit genutzt werden können) und der transparenten Kommunikation über getroffene oder zukünftige Entscheidungen und Entwicklungen (z. B. über ein digitales „Schwarzes Brett“) aus.

Unternehmen scheinen die Bedeutung informeller Kommunikation und damit einhergehend die Weitergabe von implizitem Wissen zunehmend zu erkennen. Viele Angebote zum informellen Austausch setzen dabei allerdings vor allem auf „klassische“ Möglichkeiten. Gleichwohl berichteten einige Interviewpartner, deren Unternehmen vor Kurzem größere Baumaßnahmen abgeschlossen oder Planungen für solche begonnen haben, von der Berücksichtigung

eigener Räumlichkeiten, die diesen Austausch explizit befördern sollen. In diesem Zusammenhang sei jedoch darauf hingewiesen, dass dies stets im Lichte der gesamten Unternehmenskultur zu sehen ist – die Einrichtung solcher Räume verändert nicht automatisch die Kommunikationskultur (siehe Gastbeitrag in Kapitel 5.1.1).

### 5.2.3 Wissensmanagement und Wissenskultur

Mit zunehmender Digitalisierung gehen vielfältige Veränderungen bei Technologien und Prozessen einher und damit wandeln sich auch die Anforderungen an Beschäftigte. In diesem Zusammenhang sind gewisse Fachinhalte mitunter schnell überholt oder zumindest nur begrenzt gültig. Gleichzeitig trägt auch der vielfach beklagte Fachkräftemangel in Kombination mit einem hohen Durchschnittsalter in der Branche dazu bei, dass sich Unternehmen mit der Frage auseinandersetzen, wie (Erfahrungs-) Wissen gesichert werden kann. Und schließlich wollen Führungskräfte neues Wissen gezielt ins Unternehmen holen und eine schnelle Verbreitung sicherstellen. Diese – und weitere Aspekte – verdeutlichen, dass ein funktionsfähiges Wissensmanagement zunehmend an Bedeutung gewinnt. Digitalisierung spielt in diesem Zusammenhang eine zweifache Rolle: Einerseits ist sie einer

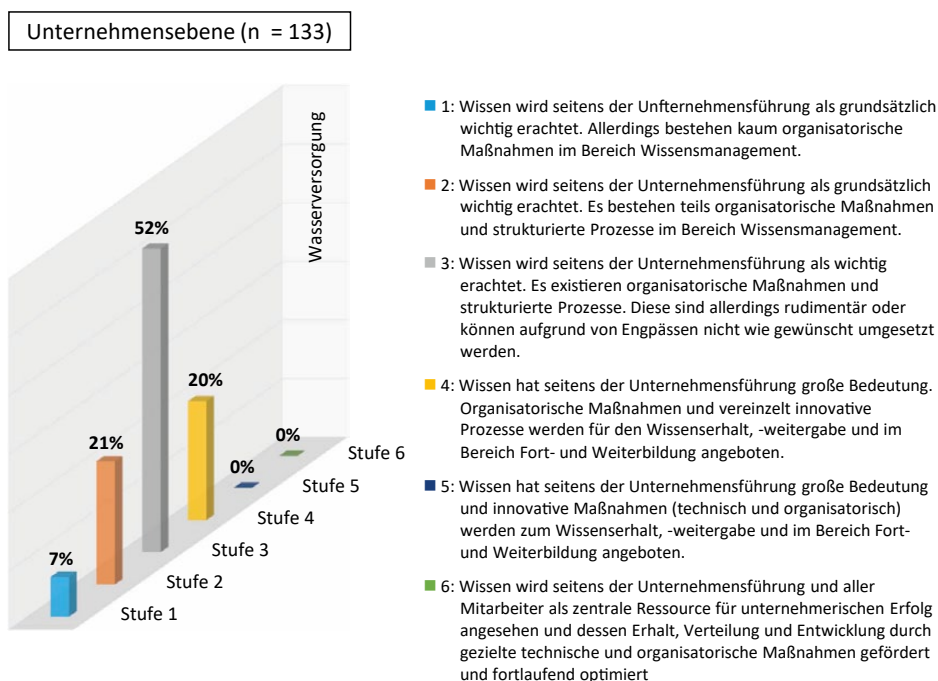


Abb. 41: Wissensmanagement und Wissenskultur – Reifegrad-Anteile in der Wasserversorgung<sup>39</sup>

<sup>39</sup> Interviewfrage: „Wie wird sichergestellt, dass das Wissen der Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens weitergegeben wird, um Wissen zu erhalten und lebenslanges Lernen zu befördern?“

## „Wissenstransfer digital – die Rechnung ohne den Wirt gemacht?!“

Viele Wasserversorger haben erkannt, dass Wissen eine zentrale Ressource ist, um Erwartungen an Wasserqualität und Versorgungssicherheit auch langfristig zu erfüllen. Daher bemühen sie sich, den Erhalt und die Weitergabe des (Erfahrungs-) Wissens ihrer Mitarbeiter sicherzustellen. Angesichts des Durchschnittsalters der Branche und drohendem Fachkräftemangel gewinnen die Anstrengungen an Relevanz. Zudem machen technologische Entwicklungen lebenslanges Lernen unabdingbar und dieses gedeiht am besten auf dem Nährboden einer Unternehmenskultur, die sich durch bereitwilliges Teilen von Wissen auszeichnet.

In dieser Hinsicht scheint die digitale Vernetzung hervorragende Möglichkeiten zu bieten, um Wissenserhalt und -weitergabe stärker zu formalisieren. Mit Unternehmenswikis oder FAQ-Seiten im Intranet lässt sich Wissen strukturiert und „durchsuchbar“ ablegen. Zusätzlich können Screenshots, Fotos oder Kurzvideos dazu beitragen, Sachverhalte zu veranschaulichen. Mit Hilfe etwa von „Gelbe-Seiten-Bücher“ der Mitarbeiter lässt sich Kenntnis darüber erlangen, was wer kann und wer sich für was interessiert. Vielfach machen Unternehmen jedoch die Erfahrung, dass diese Plattformen nach anfänglicher Euphorie zunehmend in Vergessenheit geraten. Ein geringer Umfang und mangelnde Aktualität der Wissensplattform läuten alsbald den unabwendbaren Erosionsprozess ein.

Der naheliegendste Grund besteht im Zeitmangel, der keine Kapazitäten für das Füttern der Plattform mit Wissen lässt. Subtiler – aber vielleicht umso bedeutsamer – ist die ökonomische Ratio der Wissensträger. Über Wissen zu verfügen verleiht Macht und macht den Wissenden auch unverzichtbar. Die Verweigerung von Mitarbeitern, Wissen vollkommen transparent zu dokumentieren und sich verzichtbar zu machen, erscheint daher nachvollziehbar. Deshalb sollte diese Thematik nicht nur aus technologischer, sondern vielmehr aus der Sicht des „ökonomisch agierenden“ Mitarbeiters betrachtet werden.

Die Wasserwirtschaft zeichnet sich durch eine besondere Identifikation der Mitarbeiter mit „ihrer Branche“ und dem Versorgungsauftrag aus – eine Totalverweigerung der Wissensweitergabe wäre daher hochgradig untypisch. Vielleicht ist es ja nur die Form der Weitergabe? In Bezug auf technisches Wissen ließe sich z. B. die Nutzung von Virtual und Augmented Reality andenken: Erfahrene Mitarbeiter könnten virtuell zugeschaltet und ihr Wissen zu realen Problemsituationen live teilen. Auf diese Weise würde ihr (Erfahrungs-) Wissen noch aufgewertet werden und sie liefen nicht Gefahr, sich verzichtbar zu machen.

der Gründe für die Relevanz von Wissensmanagement, andererseits bietet sie Hilfsmittel zum Erhalt und zur Weitergabe von Wissen sowie zur gezielten Entwicklung einzelner Mitarbeiter. Daher wurden die Interviewteilnehmer gefragt, wie sichergestellt wird, dass das Wissen der Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens weitergegeben wird, um Wissen zu erhalten und lebenslanges Lernen zu befördern.

### Zentrale Ergebnisse

- » Bei 7 % der Unternehmen wird Wissen zwar als grundsätzlich wichtig erachtet, es existieren jedoch kaum organisatorische Maßnahmen im Bereich des Wissensmanagements. 21 % der Befragten geben an, dass solche Maßnahmen zumindest teilweise existieren (z. B. regelmäßige Runden zum fachlichen Austausch oder die Überlappung beim Ausscheiden von Mitarbeitern).

- » Mehr als die Hälfte der Unternehmen erreichen Stufe 3, gemäß der das Wissen als wichtig erachtet wird und die sich durch viele organisatorische Maßnahmen und Prozesse auszeichnet. Gleichwohl sind diese eher rudimentärer Natur und werden aufgrund von personellen Engpässen nicht durchgängig umgesetzt.

- » 20 % der Befragten geben an, dass Wissen eine große Bedeutung seitens der Unternehmensführung hat und dies auch durch vielfältige und teilweise innovative Maßnahmen und Prozesse zum Ausdruck kommt (z. B. Interviews vor Ausscheiden von Mitarbeitern in Schlüsselpositionen, sehr spezifische Onboarding-Prozesse, sog. Lern-Hacks zur Förderung eigenverantwortlichen Lernens, Einsatz von Augmented/Virtual Reality etc.).

Die Differenzierung der Reifegradstufen erfolgt einerseits hinsichtlich der Bedeutung von Wissen und andererseits in Bezug auf

getroffene Maßnahmen. Insgesamt scheint den Unternehmen die Relevanz von Wissen für unternehmerischen Erfolg und die zunehmende Bedeutung des Wissenserhalts und der Förderung des lebenslangen Lernens bewusst zu sein. Ob und wie sich diese Erkenntnis allerdings in konkreten Maßnahmen und Prozessen widerspiegelt, hängt offensichtlich auch von der grundsätzlich herrschenden Unternehmenskultur ab.

Zukünftig ist zu erwarten, dass eine (vorübergehende) Doppelbesetzung aufgrund mangelnden Personals schwieriger wird und Stellen zeitweise unbesetzt bleiben. Grundsätzlich kann Digitalisierung dazu beitragen, Wissen dezentral verfügbar zu machen. Allerdings spielt auch dabei die Unternehmenskultur eine wichtige Rolle, wie der Exkurs „Wissenstransfer digital“ zeigt.

### 5.3 Digitalisierungsindex – Zwischenergebnis Organisation und Kultur

Den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur wurden insgesamt sechs Kriterien, d. h. Interviewfragen zugeordnet (siehe auch Abb. 8 in Kapitel 2.2), von denen fünf in die Ermittlung des Gesamtindex einbezogen wurden. Für jede Frage wurde anhand der Diskussionsergebnisse aus den Interviews eine Einordnung zu einer der jeweils sechs Reifegradstufen vorgenommen. Im Ergebnis resultieren für jedes der beiden Gestaltungsfelder  $\emptyset$ -Reifegrade über alle befragten Unternehmen. Eine Differenzierung zwischen Wertschöpfungsstufen wird – anders als bei den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme – nicht vorgenommen, weil die Fragen zu organisatorischen und kulturellen Aspekten von den Interviewpartnern in aller Regel nur unternehmensweit und nicht spezifisch für eine einzelne Wertschöpfungsstufe beantwortet

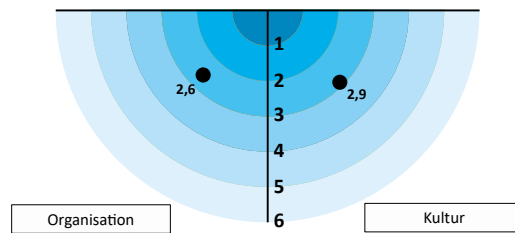


Abb. 42:  $\emptyset$ -Reifegrade für die Gestaltungsfelder Organisation und Kultur

werden konnten. Die Ergebnisse sind in Abb. 42 dargestellt. Die Skala reicht von 1 (niedrigster Reifegrad) bis 6 (höchster Reifegrad).

Es fällt auf, dass die  $\emptyset$ -Reifegrade der Gestaltungsfelder Organisation und Kultur mit Werten von 2,6 bzw. 2,9 sehr nah beieinander liegen. Zur differenzierteren Betrachtung der Ergebnisse werden daher Boxplots zur Beschreibung der Reifegrad-Verteilung in den beiden Gestaltungsfeldern in Abb. 43 dargestellt. Die Boxplots umfassen hier jeweils das 90. und das 10. Perzentil ( $Q_{0,9}$ ,  $Q_{0,1}$ ). Dies bedeutet, dass 90 % der Werte unterhalb der oberen Grenze der Box und 10 % der Werte unterhalb der unteren Grenze der Box liegen. Der Querstrich stellt den Median dar. Des Weiteren sind jeweils die minimalen sowie maximalen Werte als Antennen dargestellt, sodass in Summe die Streuung der Werte vollständig abgebildet ist. Der grüne Punkt stellt jeweils den mittleren Reifegrad dar.

Neben der Tatsache, dass beide Gestaltungsfelder sehr ähnliche  $\emptyset$ -Reifegrade aufweisen, fällt auf, dass die Streuung der Reifegrade im Bereich Kultur größer ist als im Bereich Organisation (erkennbar an der Größe der „blauen Box“), während der Maximalwert für das Gestaltungsfeld Organisation erheblich größer ist als für das Gestaltungsfeld Kultur (erkennbar an der Länge der „Antennen“).

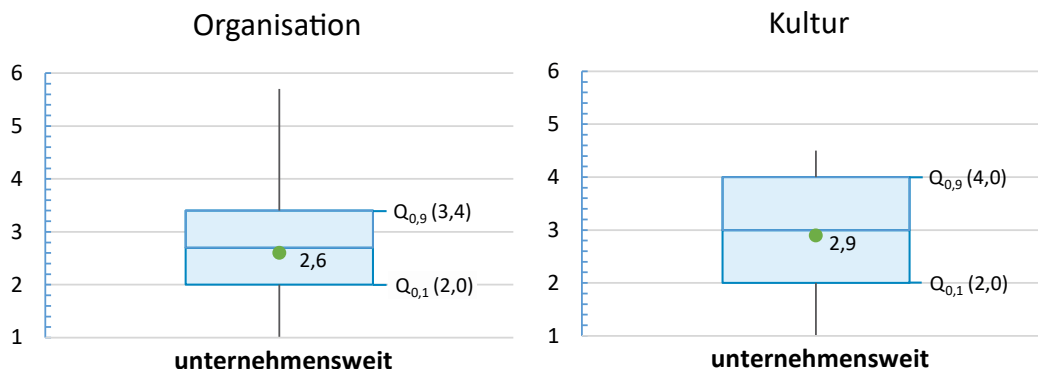


Abb. 43: Boxplots zur Reifegrad-Ermittlung in den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur



# Digitalisierungsindex – Gesamtergebnis für alle Gestaltungsfelder



## 6. Digitalisierungsindex – Gesamtergebnis für alle Gestaltungsfelder

Der Hauptteil des Interviews bestand aus 15 fachlichen Fragen, die unterschiedliche Kriterien der Digitalisierung betreffen (siehe Abb. 8 in Kapitel 2.2). Davon wurden neun Fragen den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme und sechs Fragen den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur zugeordnet. Auf Basis der Antworten wurde durch die Interviewer für jede einzelne Frage eine von sechs Reifegradstufen vergeben (siehe Abb. 2 in Kapitel 1.2). Diese Reifegrad-Einschätzungen für alle 143 Telefoninterviews mit Wasserversorgern bilden die Grundlage zur Erstellung des Digitalisierungsindex.<sup>40</sup> Hierzu wird für jedes der vier Gestaltungsfelder der Ø-Reifegrad über alle befragten Wasserversorger ermittelt.

Der Digitalisierungsindex wird in Abb. 44 dargestellt und gibt für jedes der vier Gestaltungsfelder einen Ø-Reifegrad über alle befragten Wasserversorger an. Die Skala reicht von 1 (niedrigster Reifegrad) bis 6

### Wie wird der Digitalisierungsindex berechnet?



Bsp.: Dem Gestaltungsfeld Informationssysteme sind insgesamt sechs Fragen zugeordnet (siehe Kapitel 4.2). Auf Basis der Antworten wurde für alle sechs Fragen eine Reifegrad-Einschätzung durch den Interviewer vorgenommen und zwar für alle 143 Telefoninterviews. Im Ergebnis resultieren 858 Reifegrad-Einschätzungen. Der Mittelwert bildet den Digitalisierungsindex für das Gestaltungsfeld Informationssysteme.

(höchster Reifegrad). Erneut sei betont, dass die Digitalisierung keinen Selbstzweck darstellt; eine höhere Reifegradstufe muss nicht für jedes Unternehmen stets das beste Ergebnis darstellen. Ein Abwarten und ein dann reflektiertes Übernehmen bereits etablierter Konzepte und Ansätze mag im Einzelfall rational und effizient sein.

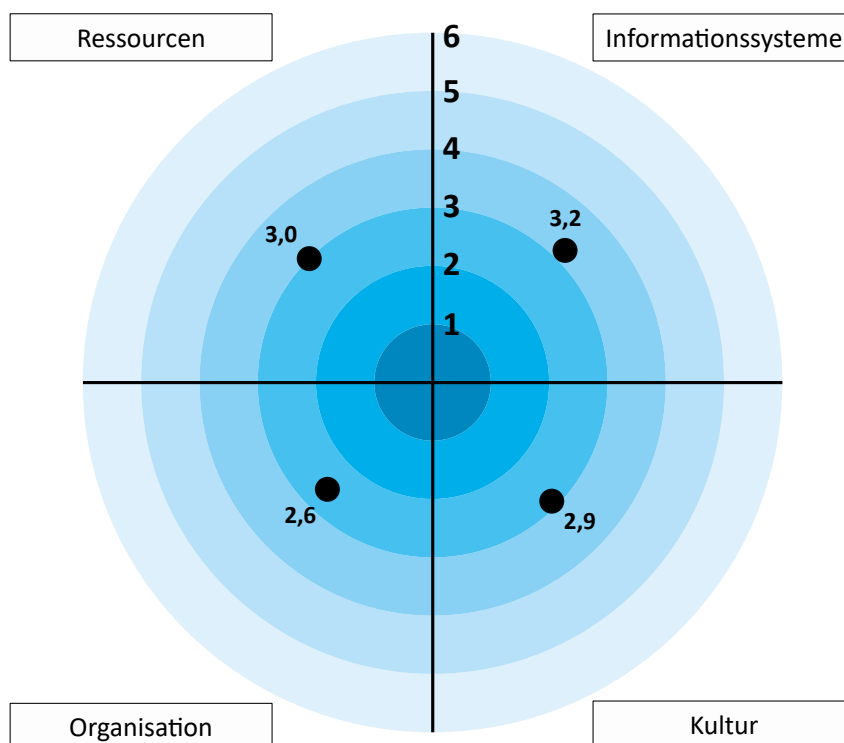


Abb. 44: Digitalisierungsindex über alle Gestaltungsfelder in der Wasserversorgung

<sup>40</sup> Die Interviewfrage zur Veränderungsbereitschaft der Mitarbeiter (siehe Kapitel 5.2.1) wurde nicht in die Berechnung des Digitalisierungsindex einbezogen, da nach der subjektiven Einschätzung der Interviewteilnehmer gefragt wurde und damit nicht auf die Gesamtsituation für ein Unternehmen geschlossen werden konnte.

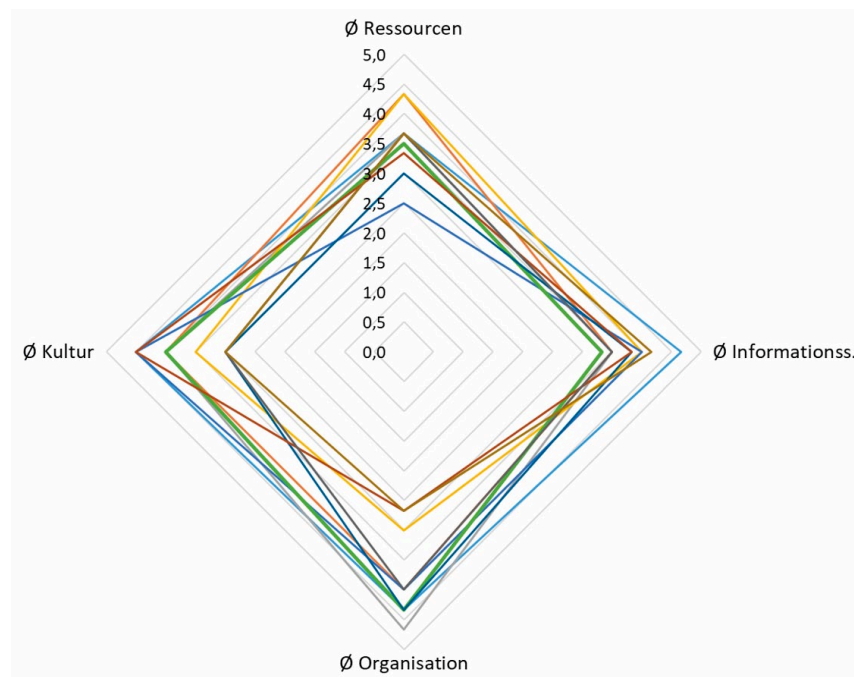


Abb. 45: Ø-Reifegrade der Top-10-Unternehmen in den vier Gestaltungsfeldern

Der höchste Ø-Reifegrad wird mit 3,2 im Gestaltungsfeld Informationssysteme erreicht, der niedrigste im Bereich Organisation mit einem Wert von 2,6. Die Ø-Reifegrade der beiden anderen Gestaltungsfelder liegen mit 2,9 (Kultur) bzw. 3,0 (Ressourcen) nahezu in der Mitte. Auf Basis dieser Ergebnisse liegt die Vermutung nahe, dass die bisherige digitale Entwicklung bei den Unternehmen relativ gleichmäßig über die betrachteten Gestaltungsfelder stattgefunden hat. Gleichzeitig mag es jedoch auch Unternehmen geben, die in einigen Bereichen der Digitalisierung erheblich größere Entwicklungen vollzogen haben, als in anderen Bereichen. Um diesen wichtigen Aspekt näher zu beleuchten, werden in Abb. 45 die Ø-Reifegrade der Top-10-Unternehmen in den vier Gestaltungsfeldern dargestellt.<sup>41</sup>

Eine exakt gleichmäßige Entwicklung in allen Gestaltungsfeldern würde sich dadurch auszeichnen, dass ein einzelnes Unternehmen (repräsentiert durch eine der zehn Farben) als Quadrat in der Abbildung dargestellt würde. Tatsächlich zeigt die Auswertung, dass die Top-10-Unternehmen teilweise sehr unterschiedliche Ø-Reifegrade in den einzelnen Gestaltungsfeldern aufweisen, was in Form vieler unterschiedlicher Vierecke zum Ausdruck kommt. Im Hinblick

auf den Reifegradmodell-Ansatz ist diese Erkenntnis von besonderem Interesse.

---

*Zwar postuliert das Modell keinen bestimmten Reifegrad, weil Digitalisierung wie gesagt nicht als Selbstzweck zu verstehen ist – es gilt gleichwohl die These, dass die Potentiale des am weitesten entwickelten Gestaltungsfelds nur dann genutzt werden können, wenn die anderen Gestaltungsfelder annähernd gleich ausgeprägt sind.*

---

An einem Beispiel lässt sich dies veranschaulichen: Die flächendeckende Ausstattung des Trinkwassernetzes mit Sensoren (Gestaltungsfeld Ressourcen) erweist sich nur dann als zielführend, wenn die Datenqualität durch organisatorische und technische Maßnahmen sichergestellt ist (Gestaltungsfeld Informationssysteme). Andernfalls erweist sich die Datenanalyse als ungenau und die auf dieser Basis getroffenen Entscheidungen als fehleranfällig. Vor diesem Hintergrund würde es wenig sinnvoll erscheinen, die Sensorik weiter zu verbessern – vielmehr sollte die Sicherstellung der Datenqualität adressiert werden. In Tab. 2 werden die Ergebnisse der vier Gestaltungs-

<sup>41</sup> Für jedes Unternehmen wurde ein Ø-Reifegrad über alle untersuchten Kriterien ermittelt. Diejenigen zehn Wasserversorger mit den höchsten Ø-Reifegrad-Ergebnissen bilden die Top-10-Unternehmen.

<sup>42</sup> Als statistisches Maß gibt die Standardabweichung an, wie stark die Werte eines Merkmals um den Mittelwert streuen. Vereinfachend lässt sich die Standardabweichung als mittlere Entfernung aller Werte vom Mittelwert interpretieren.

Tab. 2: Ø-Reifegrad und Standardabweichung für Top-10-Unternehmen bzw. restliche Unternehmen

		Ressourcen	Informations.	Organisation	Kultur
Top-10-Unternehmen	Ø-Reifegrad	3,6	3,8	3,8	3,8
	Standardabweichung	0,52	0,38	0,70	0,60
Restliche Unternehmen	Ø-Reifegrad	2,8	3,1	2,5	2,8
	Standardabweichung	0,58	0,49	0,52	0,57

felder zum einen für die Top-10-Unternehmen und zum anderen für die restlichen 123 Unternehmen anhand der beiden Kriterien Ø-Reifegrad sowie Standardabweichung<sup>42</sup> veranschaulicht.


Dabei fällt auf, dass die Ø-Reifegrade der Top-10-Unternehmen deutlich höher sind, als bei den restlichen Unternehmen – dies ist zwar grundsätzlich zu erwarten, das Ausmaß der Differenz mag dennoch erstaunen. Daneben ist erkennbar, dass die Standardabweichung für die Gestaltungsfelder Ressourcen und Informationssysteme bei den Top-10-Unternehmen geringer ist als bei den restlichen 123 Unternehmen – für die Gestaltungsfelder Organisation und Kultur gilt das Gegenteil.

Neben den 15 fachlichen Fragen wurden den Teilnehmern einleitende Fragen zur digitalen Entwicklung ihres Unternehmens gestellt, für die jeweils vorgegebene Antwortmöglichkeiten existierten. So wurden die Interviewteilnehmer zum einen gefragt, ob ihr Unternehmen eine Digitalisierungsstrategie verabschiedet hat und zum anderen, ob ein Digitalisierungskordinator benannt wurde. Die möglichen Antwortkombinationen sind in Tab. 3 dargestellt. Interessant ist, dass jeweils ca. ein Drittel der befragten Unternehmen entweder beide Fragen bejahte oder beide Fragen vernein-

Tab. 3: Kombinationen von Digitalisierungskordinator und -strategie in der Wasserversorgung

		Digitalisierungsstrategie	
		ja	nein
Digitalisierungskordinator	ja	35 %	10 %
	Nein	23 %	33 %

### Zentrales Ergebnis

 Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die Top-10-Unternehmen insgesamt beachtliche Erfolge bei der Digitalisierung erzielt haben (erkennbar an den hohen Ø-Reifegraden). Gleichzeitig wird deutlich, dass auf individueller Ebene häufig eine eher ungleichmäßige Entwicklung im Hinblick auf die vier Gestaltungsfelder stattgefunden hat. Im Sinne der zentralen These des Reifegradmodells – wonach die Potentiale des am weitesten entwickelten Gestaltungsfelds nur dann genutzt werden können, wenn die anderen Gestaltungsfelder annähernd gleich ausgeprägt sind – bedeutet dies, dass die Aufmerksamkeit zukünftig vor allem auf die weniger entwickelten Bereiche zu lenken wäre. Der relativ höheren Standardabweichung (siehe Tab. 2) sowie den „beliebigen Vierecken“ der Abb. 45 nach zu urteilen, betrifft dies insb. organisatorische und kulturelle Aspekte der Digitalisierung.

Die restlichen Unternehmen haben geringere Ø-Reifegrade als die Top-10-Unternehmen; sie weisen zudem zwischen den Gestaltungsfeldern eine höhere Spannweite auf (die Mittelwerte liegen zwischen 2,5 und 3,1). Allerdings sind die Standardabweichungen mit Werten zwischen 0,49 und 0,58 ähnlich ausgeprägt – dies legt den Schluss nahe, dass die Unternehmen vielfach – der Logik des Reifegradmodells folgend – eine ganzheitliche Entwicklung verfolgen, die alle Bereiche eines Unternehmens betrifft.

te. Für den Fall, dass nur eine von beiden Frage mit ja beantwortet wurde, überwiegt das Vorhandensein einer Digitalisierungsstrategie deutlich gegenüber der Benennung eines Digitalisierungskordinators (23 % im Vergleich zu 10 %).

In Tab. 4 wird der Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Digitalisierungsstrategie bzw. der Benennung eines Digitali-

sierungskordinators und dem mittleren Reifegrad veranschaulicht. Der mittlere Reifegrad aller Unternehmen, die weder eine Digitalisierungsstrategie noch einen -kordinator haben, liegt bei 2,7. Interessant ist, dass der mittlere Reifegrad für alle anderen Antwortkombinationen mit 2,9 bzw. 3,0 höher ist und sich die Resultate (fast) nicht unterscheiden. Dies ließe sich damit begründen, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung und das Ergreifen konkreter und für Mitarbeiter sichtbarer Schritte – ob Formulierung einer Strategie oder Benennung eines Koordinators – bereits positive Auswirkungen auf die digitale Entwicklung hat.

Tab. 4: Zusammenhang zw. Vorhandensein von Digitalisierungskordinator bzw. -strategie und Ø-Reifegrad in der Wasserversorgung

		Digitalisierungsstrategie	
		ja	nein
Digitalisierungskordinator	ja	3,0	2,9
	nein	3,0	2,7

Darüber hinaus wurden die Teilnehmer gefragt, welche Emotionen sie mit dem Begriff Digitalisierung und ihrem Unternehmen

verbinden. Dabei konnten sie aus einer insgesamt fünfstufigen Klassifizierung (negativ bis positiv) wählen. In Abb. 46 werden die Ergebnisse in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Digitalisierungsstrategie dargestellt, die sich wie folgt interpretieren lassen: Interviewpartner, deren Unternehmen über eine Digitalisierungsstrategie verfügen, verbinden sehr viel häufiger positive Emotionen mit dem Begriff Digitalisierung als Interviewpartner, für deren Unternehmen das nicht gilt (57 % vs. 39 %). Daraus lässt sich ableiten, dass im Unternehmen verankerte und transparente Strukturen im Hinblick auf Digitalisierung dafür sorgen, dass Beschäftigte aufgeschlossener gegenüber der Thematik sind.

Der Zusammenhang zwischen den Emotionen mit dem Begriff Digitalisierung und dem mittleren Reifegrad in den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur wird in Abb. 47 dargestellt. Die Ergebnisse sind sehr aufschlussreich: Je besser ein Unternehmen in den beiden Gestaltungsfeldern abschneidet und auf diese Weise ein digitalisierungsfreundliches Arbeitsumfeld schafft, desto positiver sind die Emotionen der Mitarbeiter zum Themenfeld Digitalisierung. Konkret bedeutet dies: 100 % der Mitarbeiter von Unternehmen mit einem Ø-Reifegrad von über 3,5 in den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur stehen der Digitalisierung positiv oder eher positiv gegenüber. Es ist davon auszugehen, dass sich die beiden Aspekte (positive Emotionen und mittlerer Reifegrad) positiv bedingen und gleichzeitig das Ab-

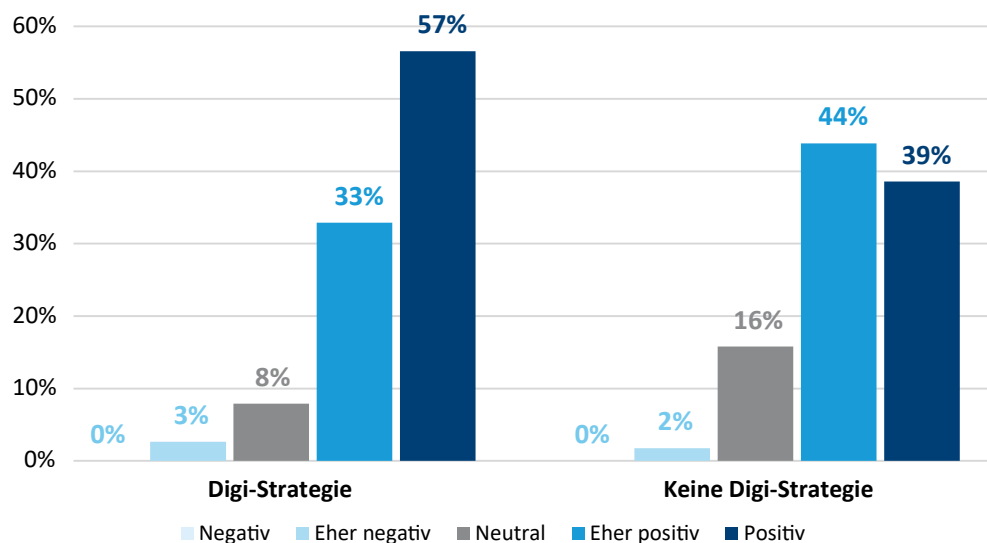


Abb. 46: Emotionen bzgl. Digitalisierung in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Digitalisierungsstrategie<sup>43</sup>

<sup>43</sup> Interviewfrage: „Welche Emotionen verbinden Sie mit dem Begriff Digitalisierung und Ihrem Unternehmen?“ [Antwortmöglichkeiten: negativ / eher negativ / neutral / eher positiv / positiv]



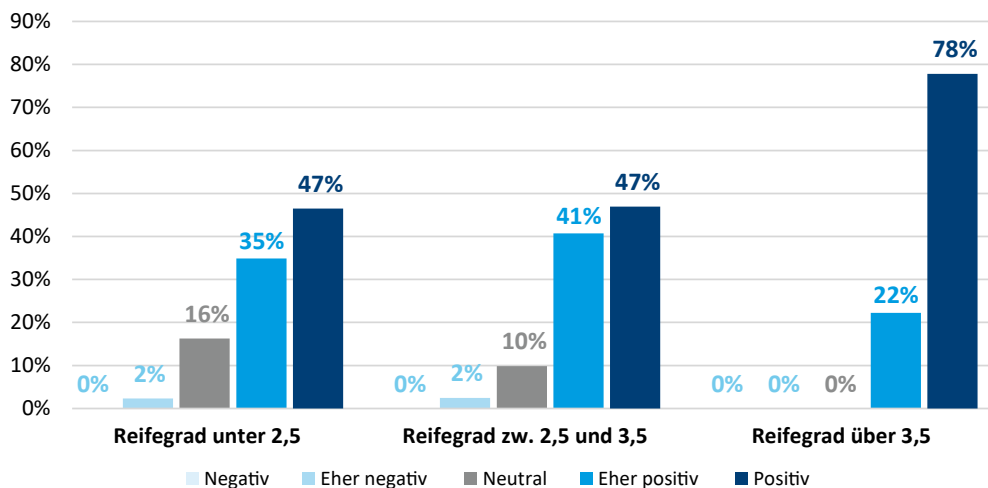


Abb. 47: Emotionen bzgl. Digitalisierung in Abhängigkeit des  $\bar{\phi}$ -Reifegrads der Gestaltungsfelder Organisation/Kultur

schneiden in den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme beflügeln. Somit zeigt sich einmal mehr, dass Digitalisierung nicht allein aus technologischer Sicht betrachtet werden sollte, sondern ein ganzheitlicher Blick notwendig ist, um auf dem digitalen Pfad erfolgreich zu sein. Dies bestätigt sich beim Blick auf den Zusammenhang zwischen dem mittleren Reifegrad über alle Gestaltungsfelder und den Emotionen zur Digitalisierung: 80 % der Interviewpartner, deren Unternehmen einen mittleren Reifegrad größer 3,5 aufweist, verbinden positive Emotionen mit der Digitalisierung (siehe Abb. 48), wobei 10 % eine neutrale Einstellung abgeben. In den Telefoninterviews wurde deutlich, dass damit keineswegs blindes (Technik-) Vertrauen oder übertriebene Euphorie einhergeht. Vielmehr schien die Erkenntnis vorzuherrschen, dass Digitalisierung kein Selbstzweck ist, das Lernen aus Fehlern zum Wesen der digitalen Entwick-

lung gehört und Mut sowie Bereitschaft zur Veränderung eine wesentliche Voraussetzung sind.

Die digitale Entwicklung führt zu Veränderungen, die sich nicht nur auf technologische Innovationen beschränken, sondern vor allem auch Strukturen und Abläufe betreffen. Die Interviewteilnehmer wurden vor diesem Hintergrund gefragt, wie hoch sie die Veränderungsbereitschaft in Bezug auf Strukturen und Abläufe einschätzen. In Abb. 49 werden die Ergebnisse in Abhängigkeit des mittleren Reifegrads über alle Gestaltungsfelder dargestellt.

Wie zu erwarten ist, besteht eine positive Korrelation zwischen der Veränderungsbereitschaft und dem Reifegrad eines Unternehmens. Interessant sind gleichwohl zwei Aspekte: Einerseits berichtet (fast) kein Interviewteilnehmer von einer sehr hohen

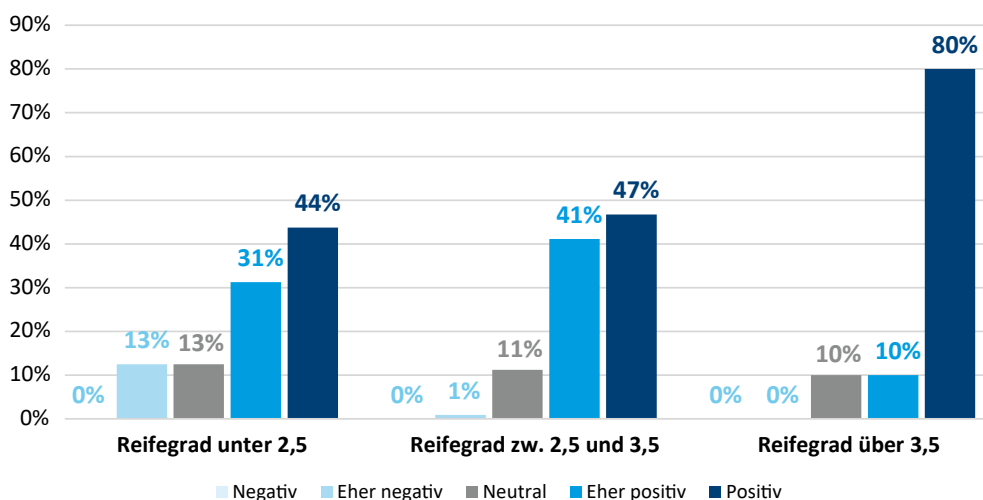


Abb. 48: Emotionen bzgl. Digitalisierung in Abhängigkeit des  $\bar{\phi}$ -Reifegrads über alle Gestaltungsfelder

Veränderungsbereitschaft und andererseits beschreiben 40 % der Teilnehmer, deren Unternehmen einen Reifegrad größer 3,5 aufweist, die Bereitschaft dennoch als neutral. Dies legt den Schluss nahe, dass die Veränderungsbereitschaft der Mitarbeiter aller Ebenen ein zentraler – und teilweise vernachlässigter – Aspekt im Rahmen der digitalen Entwicklung ist. Aus den Telefoninterviews lassen sich in diesem Zusammenhang zwei wichtige Erkenntnisse ableiten: Zum einen ist es von Bedeutung, die Vorbehalte und Sorgen der Mitarbeiter in Bezug auf Digitalisierung ernst zu nehmen – wenngleich

dies nicht bedeutet, zwingend alle Mitarbeiter überzeugen zu müssen. Zum anderen ist eine transparente Kommunikation ein wesentliches Erfolgskriterium. Sie sollte darauf abzielen, anstehende Veränderungen in den Kontext der übergeordneten Unternehmens- und Digitalisierungsziele einzuordnen. An dieser Stelle schließt sich der Kreis im Hinblick auf die Formulierung einer Digitalisierungsstrategie und die Benennung eines Digitalisierungskoordinators, bei dem die Fäden zusammenlaufen und der ein wichtiger Akteur für die interne Kommunikation sein kann.

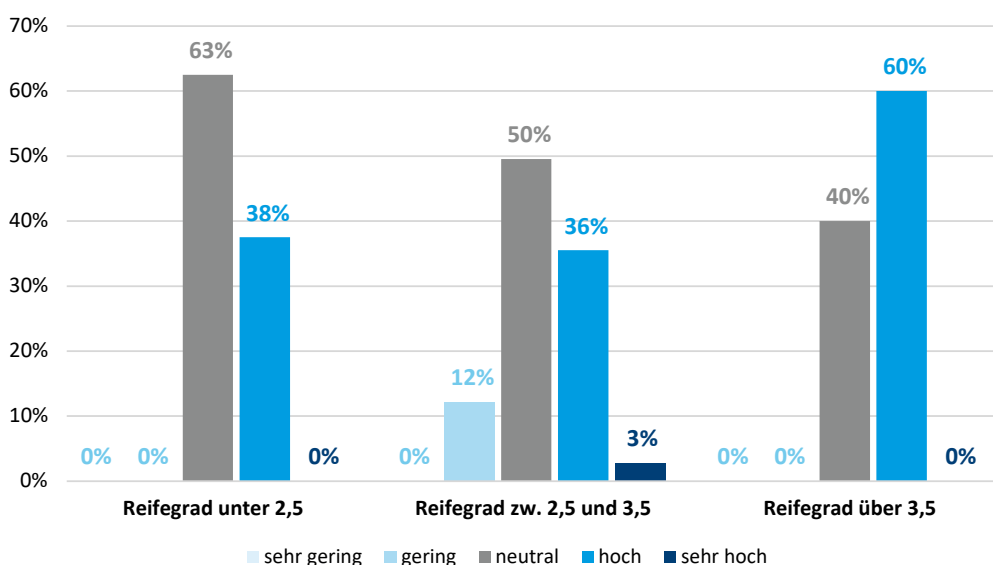


Abb. 49: Veränderungsbereitschaft in Abhängigkeit des Ø-Reifegrads über alle Gestaltungsfelder<sup>44</sup>

<sup>44</sup> Interviewfrage: „Wie hoch schätzen Sie die Offenheit einerseits der operativ tätigen Mitarbeiter und andererseits der Führungskräfte für eine Veränderung bestehender Strukturen und Abläufe ein? Vergeben Sie eine Ziffer auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch).“

## 1. HRW-Digitalisierungsindex für die Wasserwirtschaft (2021)

# Einblicke in den Digitalisierungsstand der Abwasserentsorgung



## 7. Einblicke in den Digitalisierungsstand der Abwasserentsorgung

Der Umgang mit Klärschlamm und Phosphorrückgewinnung, eine zunehmende Gewässerbelastung durch Spurenstoffe sowie die Zunahme von Starkregenereignissen und daraus resultierenden Spitzenzuflüssen stellen die Abwasserwirtschaft vor besondere Herausforderungen. Daneben sind Abwasserentsorger mit Entwicklungen konfrontiert, die auch Wasserversorger mit Sorge betrachten: Strukturelle Veränderungen der Trinkwassernachfrage und damit der Abwassermenge, (implizite) Forderungen nach einem substantiellen Beitrag zur Energiewende und wachsende Nachwuchssorgen angesichts des demografischen Wandels. Durch neue digitale Möglichkeiten lassen sich diese und weitere Herausforderungen adressieren, um neue Lösungswege zu erproben.

Im Rahmen der Interviews wurden 45 Abwasserentsorger befragt. Wie zuvor beschrieben, ist hier eine Repräsentativität nur sehr bedingt gegeben. Die Anzahl der befragten Unternehmen ist relativ gering, die Ausgewogenheit hinsichtlich der geografischen Verteilung ist nicht gegeben und in Bezug auf die abwasserwirtschaftliche Grundgesamtheit sind die befragten Unternehmen – auch im Vergleich zu den befragten Wasserversorgern – größer. Vor diesem Hintergrund sind die Befragungsergebnisse mit angemessener Vorsicht zu betrachten.

Dennoch war es hier besonders bemerkenswert, dass so viele Abwasserentsorger von sich heraus die Bereitschaft zeigten, Auskunft zu geben, obgleich in der ersten Auflage des Digitalisierungsindex der Fokus auf der Wasserversorgung lag. Diese Antworten werden entsprechend genutzt, um einen Eindruck von dem Stand der Digitalisierung in der Branche zu geben und Vergleiche zur Wasserversorgung zu ziehen.

In Bezug auf den digitalen Entwicklungsstand lassen sich sowohl große Gemeinsamkeiten als auch interessante Unterschiede zwischen den beiden Branchen beobachten. Im Folgenden werden die Ergebnisse von acht Interviewfragen einander

gegenübergestellt. Der Vergleich der Fragen aus den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme erfolgt für jeweils eine spezifische Wertschöpfungsstufe (Abwasserableitung vs. Wassernetze/-verteilung, Abwasserreinigung vs. Wasserressourcen/-produktion sowie die jeweils einheitliche Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice). Die Fragen aus den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur werden hingegen auf Unternehmensebene miteinander verglichen.

### 7.1 Erkenntnisse aus den Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme

#### 7.1.1 Maßnahmen zur IT-Sicherheit in der Praxis

Wie auch in der Wasserversorgung unterliegen Unternehmen der Abwasserentsorgung keinem Zertifizierungszwang im engeren Sinne. Gemäß der BSI-KritisV haben Unternehmen, die vorgegebene Schwellenwerte überschreiten, allerdings einen Nachweis zur Einführung geeigneter Maßnahmen zum Schutz ihrer IT-Infrastruktur zu erbringen. Demnach gelten Unternehmen der Abwasserentsorgung als Betreiber kritischer Infrastruktur und sind damit nachweispflichtig, wenn die Ausbaugröße bei mind. 500.000 angeschlossenen Einwohnern der Kanalisation liegt oder eine Ausbaugröße von 500.000 Einwohnerwerten einer Kläranlage<sup>45</sup> aufweisen bzw. über eine Ausbaugröße von 500.000 gesteuerten/überwachten Anlagen in Einwohnerwerten einer Leitzentrale verfügt. In diesem Lichte sind die nachfolgenden Ergebnisse zur Frage der IT-Sicherheit zu interpretieren.

<sup>45</sup> Gemäß Anhang 2, Teil 1, Nr. 6 BSI-KritisV gilt, dass mehrere Anlagen derselben Art in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen („gemeinsame Anlage“) und die in Teil 3 Spalte D genannten Schwellenwerte erreichen oder überschreiten, gilt die gemeinsame Anlage als Kritische Infrastruktur.



Unternehmensebene (n = 175)

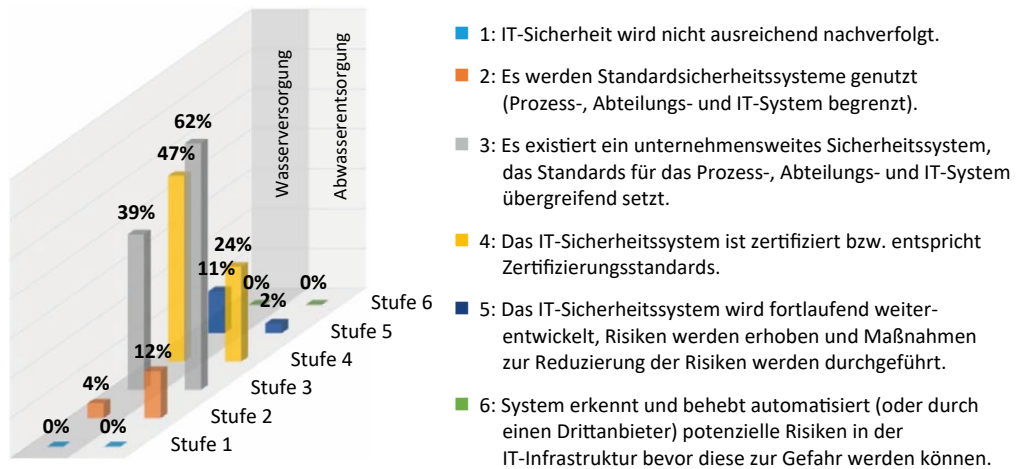


Abb. 50: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene)<sup>46</sup>

### Zentrale Ergebnisse

- » 12 % der Abwasserentsorger gaben an, dass das IT-Sicherheitskonzept durch viele Einzelmaßnahmen geprägt ist, die nicht vollständig aufeinander abgestimmt sind. Dieser Wert ist im Vergleich zu den befragten Wasserversorgern dreimal so hoch.
- » 62 % der Abwasserentsorger berichteten, dass ihre IT-Sicherheitsmaßnahmen gemäß Stufe 3 in ein unternehmensweites Gesamtkonzept eingebunden sind. Darüber hinaus erbringt ein Viertel der Unternehmen einen Nachweis zur Einführung geeigneter Maßnahmen zum Schutz ihrer IT-Infrastruktur, der einem Zertifizierungsstandard entspricht (Stufe 4).
- » Im Vergleich der Branchen zeigt sich, dass 74 % der befragten Abwasserentsorger die IT-Sicherheit gemäß den Definitionen der Stufen 2 bzw. 3 gewährleisten

ten, während dies für 43 % der Wasserversorger gilt. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass im Vergleich zu den Abwasserentsorgern mehr als doppelt so viele Wasserversorger zertifiziert sind bzw. die Zertifizierungsanforderungen erfüllen. Hierfür scheint es im Wesentlichen zwei Gründe zu geben: Einerseits sind nur knapp 20 % der befragten Abwasserentsorger Teil eines Mehrspartenunternehmens, bei der Wasserversorgung liegt dieser Wert bei 62%.<sup>47</sup> Wie auch in anderen Bereichen scheint sich der Verbund mit anderen Sparten positiv auf die digitale Entwicklung und damit auch auf die Notwendigkeit höherer IT-Sicherheit auszuwirken, nicht zuletzt weil sich der Energiesektor in Bezug auf die Digitalisierung als stärkerer Taktgeber präsentiert. Andererseits spielt die Größe der befragten Unternehmen vor dem Hintergrund der KritisV-Anforderungen eine zentrale Rolle. Dieser Zusammenhang wird in Abb. 51 veranschaulicht.

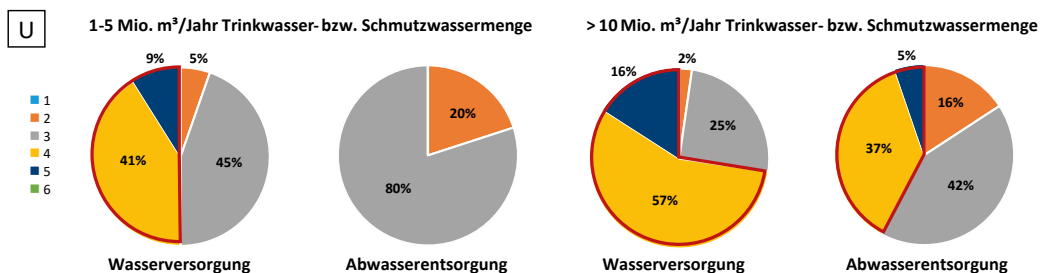


Abb. 51: Maßnahmen zur IT-Sicherheit – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Zusammenhang zur Unternehmensgröße)

<sup>46</sup> Interviewfrage: „Nennen Sie uns (drei) zentrale Maßnahmen zur Gewährleistung der IT-Sicherheit in ihrem Unternehmen.“

<sup>47</sup> 8 von 42 befragten Abwasserentsorgern bzw. 82 von 133 Wasserversorgern sind der Kategorie „Mehrsparunternehmen mit Energieversorgung“ zuzuordnen.

Alle Abwasserentsorger, deren IT-Sicherheitskonzept der Stufe 4 oder höher entspricht, sind Unternehmen mit einer Schmutzwassermenge von mehr als 10 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr. Im Hinblick auf die Schwellenwerte der BSI-KritisV sind genau in dieser Größenklasse die Unternehmen mit der Nachweispflicht zur Einführung geeigneter Maßnahmen zum Schutz ihrer IT-Infrastruktur verortet. Die Unternehmensgröße spielt bei den Abwasserentsorgern offensichtlich eine größere Rolle bei der Ausprägungsstufe der IT-Sicherheitsmaßnahmen als bei den Wasserversorgern – bei Letzteren verfügen mehr als die Hälfte der kleineren Unternehmen ebenfalls über zertifizierungsnaher IT-Sicherheitsmaßnahmen.

### 7.1.2 Art der Informationsbereitstellung

Durch die Implementierung neuer digitaler Anwendungen steigen die verfügbaren Datenmengen erheblich an. Für eine effiziente Bearbeitung ist die zielgerichtete Bereitstellung der Daten maßgeblich, denn relevante Informationen können aufgrund der wachsenden Datenvolumina nur mit hohem Aufwand manuell herausgesucht werden. Die proaktive Bereitstellung durch IT-Systeme, d. h. der Wandel vom sog. Informations-Pull durch die Mitarbeiter hin zum Informations-Push durch IT-Systeme, wird deshalb zunehmend wichtiger. Abb. 52 stellt die Art der Informationsbereitstellung

in der Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice für die Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung vergleichend gegenüber.

In Abb. 53 wird der Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung für die Bereiche Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung gezeigt.

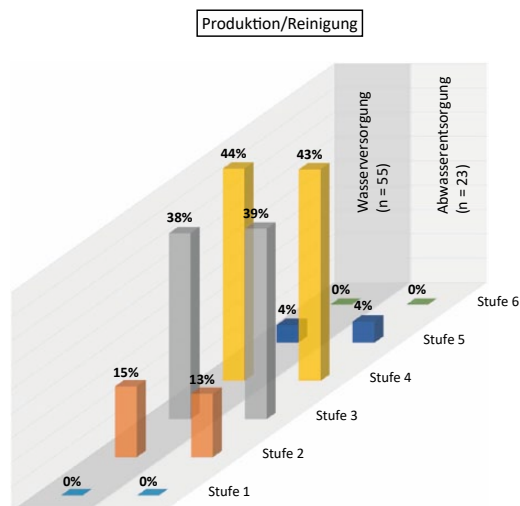


Abb. 53: Art der Informationsbereitstellung – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung)

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Bei der Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice ist in den beiden Branchen eine weitgehend gleiche Verteilung zwischen den Ausprägungsstufen zu erkennen. Alle Abwasserentsorger und die große Mehrheit der Wasser-

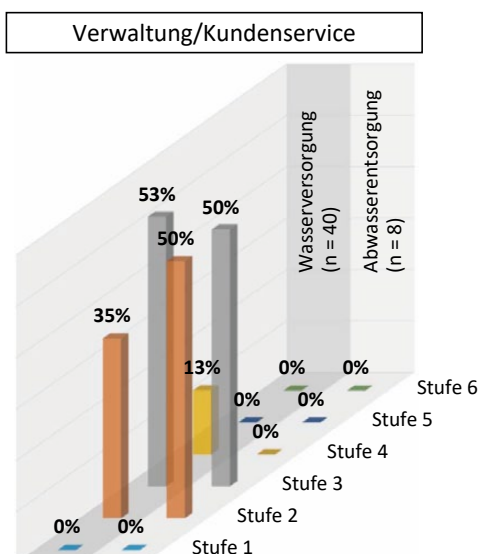


Abb. 52: Art der Informationsbereitstellung – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice)<sup>48</sup>

- 1: Historische Informationen stehen ausschließlich papierbasiert zur Verfügung. Diese sind durch den Benutzer selbstständig herauszusuchen und aufzubereiten (Informations-Pull).
- 2: Historische und Echtzeitinformationen stehen größtenteils digital zur Verfügung. Diese sind durch den Benutzer selbstständig herauszusuchen und aufzubereiten (Informations-Pull).
- 3: Historische und Echtzeitinformationen stehen digital zur Verfügung. Diese sind durch den Benutzer in der Regel selbstständig herauszusuchen, stehen aber weitestgehend aufbereitet zur Verfügung (Informations-Pull).
- 4: Historische und Echtzeitinformationen werden dem Nutzer zum Teil situationsgerecht, kontext-sensitiv und proaktiv durch das IT-System bereitgestellt (Informations-Push).
- 5: Dem Benutzer werden neben gegenwärtigen Informationen auch Auswirkungen seiner Entscheidungen in Form von Zukunftsszenarien als fester Prognosebestandteil auf gezeigt (Informations-Push).
- 6: Dem Benutzer werden neben gegenwärtigen Informationen zur Kontrolle auch Entscheidungen angezeigt, die das System autonom getroffen hat oder treffen wird (Informations-Push).

<sup>48</sup> Interviewfrage: „Wie erfolgt die Informationsbereitstellung?“

versorger befinden sich in den Stufen 2 bzw. 3, in denen Daten größtenteils bzw. vollständig digital vorliegen, von den Mitarbeitern allerdings gemäß des Pull-Prinzips manuell herausgesucht werden müssen.

- » Ein prägnanter Unterschied zwischen den beiden Branchen wird in Bezug auf den Übergang von Stufe 3 zu Stufe 4 deutlich. Gemäß der Umfrage spielt der Informations-Push bei Verwaltung/Kundenservice in der Abwasserentsorgung bisher keine Rolle – es lässt sich eine Staukante bei Stufe 3 erkennen, die in der Wasserversorgung in dieser Form nicht existiert. Eine Begründung hierfür mag darin bestehen, dass Abwasserentsorger weniger Kontakt mit Endkunden haben als Wasserversorger und sie daher ein größeres Augenmerk bei der digitalen Weiterentwicklung und Effizienzsteigerung auf die technischen Wertschöpfungsstufen legen.
- » Der Vergleich zwischen den Wertschöpfungsstufen Wasserressourcen/-produktion und Abwasserreinigung wird in Abb. 53 dargestellt. Zunächst ist offensichtlich, dass die digitale Entwicklung

bzgl. der Informationsbereitstellung in beiden Wertschöpfungsstufen erheblich weiter vorangeschritten ist, als im Bereich Verwaltung/Kundenservice: In beiden Branchen erreichen jeweils nahezu 50 % der Unternehmen die Stufen 4 und 5. Darüber hinaus fällt auf, dass die Verteilung der Unternehmen über die Stufen in den beiden Branchen nahezu übereinstimmt. Eine Erklärung mag darin bestehen, dass in beiden Branchen im Zuge der Anlagenentwicklung der letzten Jahrzehnte viel Wert auf Prozesstransparenz und -automatisierung mit Hilfe von Prozessleitsystemen gelegt wurde und trotz der Branchenspezifika parallele Entwicklungen erfolgten. Beim Einsatz von Prozessleitsystemen sind Push-Systeme in verschiedener Informationstiefe ein gängiges Instrument, was die hohen Anteile der Stufen 4 und 5 erklärt.

### 7.1.3 Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen

In den Interviews wurde thematisiert, ob ausreichende Schnittstellen zum Datenaustausch zwischen den Wertschöpfungsstufen vorliegen. Diese spielen im Rahmen der Di-

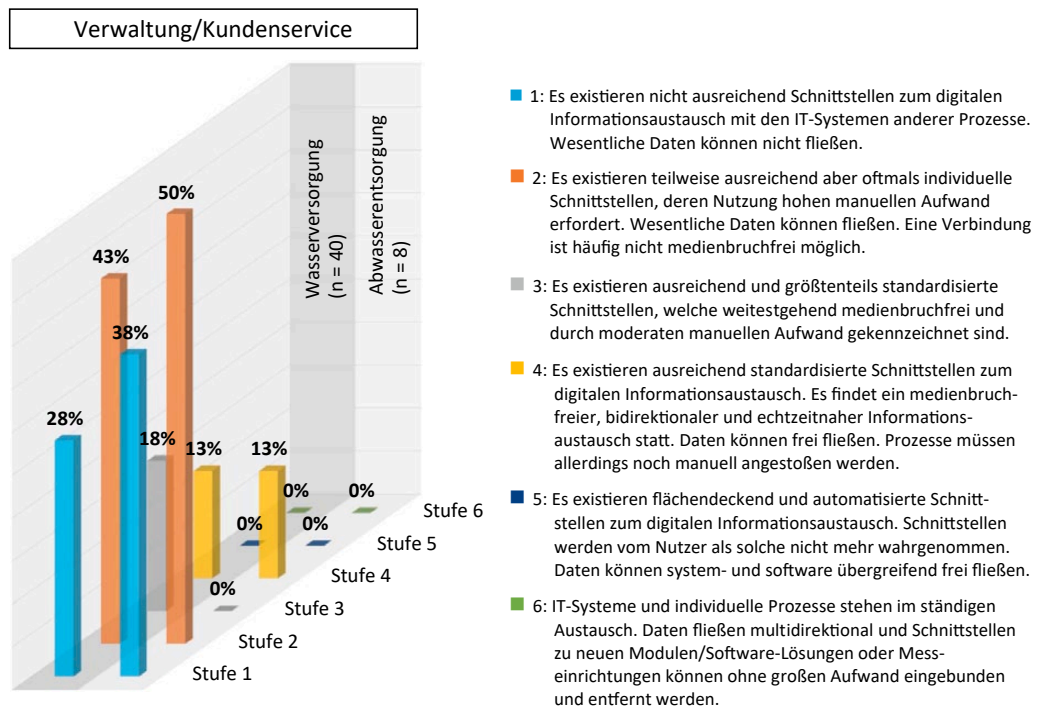


Abb. 54: Schnittstellen zum Datenaustausch – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice)<sup>49</sup>

<sup>49</sup> Interviewfrage: „Bestehen ausreichende Schnittstellen zum (automatisierten) Datenaustausch mit vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen?“

gitalisierung eine zentrale Rolle. Einerseits ermöglichen sie, dass Mitarbeiter problemlos auf relevante Informationen aus unterschiedlichen IT-Systemen zugreifen können und andererseits garantieren sie einen durchgängigen Datenfluss, der Voraussetzung für digitale abteilungsübergreifende Workflows sowie digitale Anwendungen mit einem höheren Grad an Entscheidungsautonomie ist. In Abb. 54 wird ein Vergleich der Wertschöpfungsstufe Verwaltung/Kundenservice für beide Branchen dargestellt.

**Zentrale Ergebnisse:**

- » Es zeigt sich, dass sowohl in der Wasserver- als auch in der Abwasserentsorgung jeweils ein hoher Anteil der Befragten (28 % bzw. 38 %) angibt, dass keine ausreichenden Schnittstellen zu anderen Abteilungen existieren. In der Konsequenz ist der Datenaustausch mit sehr hohem manuellem Aufwand verbunden und dadurch fehleranfällig (z. B. bei der manuellen Eingabe handschriftlicher Aufzeichnungen in die IT-Systeme).
- » Bei 43 % bzw. 50 % der befragten Unternehmen sind nur teilweise ausreichende Schnittstellen vorhanden und der Datenaustausch muss von den Mitarbeitern manuell angestoßen werden. Dies bedeutet, dass die Eingabe von Informationen durch eine Abteilung nicht automatisch zu einer Aktualisierung der Datenbestände im Bereich Verwaltung/Kundenservice führt.

- » Auffällig ist, dass kein Abwasserentsorger in Stufe 3 vertreten ist, die sich durch ausreichende und größtenteils standardisierte Schnittstellen auszeichnet; anders bei der Wasserversorgung, wo dies für 18 % der Unternehmen gilt. Für Abwasserentsorger scheint Stufe 2 eine gewisse „Staukante“ darzustellen. Allerdings ist erstaunlich, dass der Anteil in beiden Branchen in Stufe 4 mit 13 % den gleichen Wert aufweist. Dies zeigt, dass einige Abwasserentsorger durchaus die Bedeutung standardisierter Schnittstellen zu anderen Abteilungen erkannt haben. Dennoch besteht enormer Nachholbedarf in Bezug auf die Einrichtung von Schnittstellen bei Verwaltung/Kundenservice. Die technischen Wertschöpfungsstufen scheinen sich dieser Thematik bereits in höherem Maße angenommen zu haben, wie Abb. 55 zeigt.

- » Es zeigt sich, dass der Bereich Wasserressourcen/-produktion im Hinblick auf die Einrichtung abteilungsübergreifender Schnittstellen weiter vorangeschritten ist als die Abwasserreinigung: 39 % der Wasserversorger erreichen die Stufen 3 bis 5, bei der Abwasserentsorgung gilt dies nur für 21 %. Ein Grund mag darin bestehen, dass Sonderbauwerke (z. B. Regenüberlaufbecken oder Pumpwerke) bei vielen Abwasserentsorgern organisatorisch dem Kläranlagenbetrieb zugeordnet sind. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass eine geringere Not-

Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung

Wassernetze/-verteilung vs. Abwasserableitung

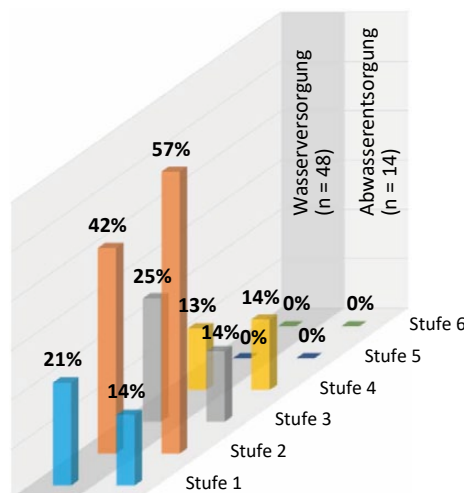
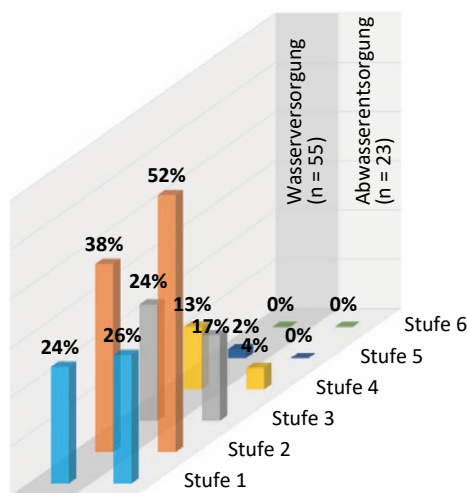


Abb. 55: Schnittstellen zum Datenaustausch – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung bzw. Wassernetze/-verteilung vs. Abwasserableitung)

wendigkeit zum automatisierten Datenaustausch mit dem Kanalnetzbetrieb besteht, weil erforderliche Daten bereits im Prozessleitsystem der Kläranlage vorliegen.

- » Ein gewisser Entwicklungsunterschied zwischen den Trinkwasser- und den Kanalnetzen ist zwar ebenfalls erkennbar, er ist aber nicht so stark ausgeprägt wie zwischen dem Bereich Wasserressourcen/-produktion und der Abwasserreinigung.

### 7.1.4 Sicherstellung der Datenqualität

Zur Sicherstellung der Anlagenfunktion sowie zur Ableitung von Instandhaltungsmaßnahmen und Investitionsentscheidungen sind qualitativ hochwertige Daten unerlässlich. Darüber hinaus werden zunehmend Methoden der künstlichen Intelligenz bzw. des maschinellen Lernens in der Abwasserentsorgung getestet, um Muster in großen Datenmengen zu erkennen und Mitarbeiter bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen – dabei spielt für jegliche Analysen die Datenqualität eine zentrale Rolle. Das Bekenntnis zu einer hohen Datenqualität alleine ist jedoch nicht ausreichend, entscheidend ist die Etablierung organisatorischer Maßnahmen zur Sicherstellung derselbi-

gen. Dabei erfolgt die Datenplausibilisierung in niedrigen Reifegradstufen (weitgehend) manuell durch Mitarbeiter, in höheren Stufen hingegen automatisiert und mitunter sogar durch den Einsatz selbstlernender Algorithmen.

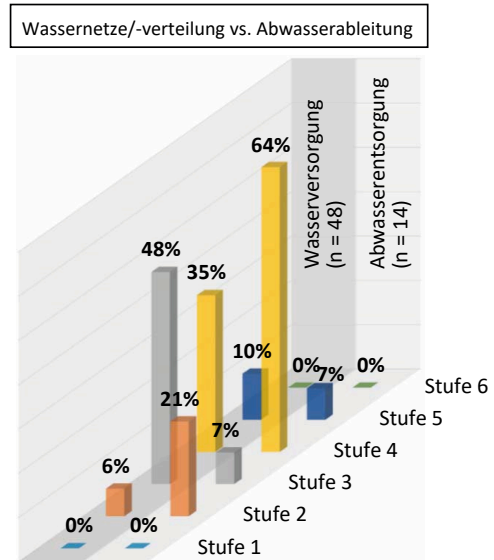
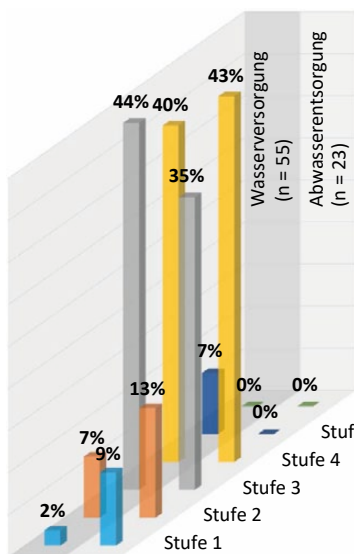


Abb. 57: Sicherstellung der Datenqualität – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserverteilung/-netze vs. Abwasserableitung)

Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung



- 1: Es finden keine spezifischen Maßnahmen zur Datenplausibilisierung statt bzw. sind nicht bekannt.
- 2: Es werden rudimentäre Maßnahmen zur Datenplausibilisierung umgesetzt, die nur bedingt auf den Verwendungszweck abgestimmt sind. Zentrale Datenströme werden nicht durchgehend plausibilisiert.
- 3: Datenplausibilisierung ist von Bedeutung und wird durch verschiedene manuelle und automatisierte auf den Verwendungszweck bezogene Maßnahmen sichergestellt. Diese sind allerdings nur auf zentrale Datenströme begrenzt.
- 4: Datenplausibilisierung ist von großer Bedeutung, es werden anspruchsvollere und überwiegend automatisierte Maßnahmen eingesetzt. Diese sind überwiegend auf zentrale Datenströme begrenzt.
- 5: Datenplausibilisierung ist von großer Bedeutung, es sind verschiedene auf den Erhebungszweck zugeschnittene Maßnahmen im Einsatz. Die Plausibilisierung beruht auf intelligenten Algorithmen. Daten werden nicht ohne umfangreiche Plausibilitätschecks verwendet.
- 6: Datenplausibilisierung ist von großer Bedeutung, es werden autonome und intelligente für den Endanwender nicht mehr wahrnehmbare Maßnahmen durchgeführt. Es erfolgen umfangreiche Plausibilitätschecks.

Abb. 56: Sicherstellung der Datenqualität – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserressourcen/-produktion vs. Abwasserreinigung)<sup>50</sup>

<sup>50</sup> Interviewfrage: „Wie wird eine ausreichende Datenqualität bei der Erhebung von Stamm- und Bewegungsdaten sichergestellt?“



**Zentrale Ergebnisse:**

- » 91 % der Unternehmen erreichen im Bereich Wasserressourcen/-produktion mindestens die Stufe 3, ab der die Sicherstellung einer ausreichenden Datenqualität eine hohe Bedeutung hat und hierzu organisatorische Maßnahmen implementiert sind. Bei der Abwasserreinigung gilt dies mit 78 % für deutlich weniger Unternehmen.
- » Auffällig ist, dass sich die Situation für die Netze gegenteilig darstellt: 71 % der Unternehmen geben an, bei der Abwasserableitung die Stufen 4 und 5 zu erreichen. Damit gehen anspruchsvolle und überwiegend automatisierte Datenplausibilisierungen bis hin zum Einsatz intelligenter Algorithmen einher. Im Bereich der Wasserverteilung/-netze gilt dies nur für 45 % der Unternehmen.

## 7.2 Erkenntnisse aus den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur

### 7.2.1 Abweichung zu den technischen Gestaltungsfeldern

Beim Vergleich der technischen Gestaltungsfelder Ressourcen und Informationssysteme zwischen der Wasserver- und der Abwasserentsorgung sind zwar viele Ähnlichkeiten festzustellen, dennoch scheinen die Wertschöpfungsstufen der Wasserversorgung mit Ausnahme der Plausibilisierung der Datenqualitäten bei den Netzen insgesamt weiterentwickelt zu sein. Interessant ist vor diesem Hintergrund die Frage, ob dies auch für die Gestaltungsfelder Organisation und Kultur gilt. Diese werden im Weiteren untersucht. Vorab soll jedoch der Zusammenhang zwischen den Gestaltungsfeldern betrachtet werden.

Nach der Theorie des Reifegradmodells, das dem Digitalisierungsindex zu Grunde liegt, ist es von großer Relevanz, dass alle Gestaltungsfelder eines Bereichs ähnlich weit entwickelt sind, um die Potentiale der Digitalisierung bestmöglich nutzen zu können. Trägt die Unternehmenskultur nicht zu einem innovativen Arbeitsumfeld bei oder bleiben notwendige Entwicklungsschritte

im Bereich der Organisation aus, wird es in Bezug auf die Digitalisierung regelmäßig an der Ideenfindung, der Projektumsetzung oder der Akzeptanz für neue Prozessabläufe und Technik mangeln. Neben möglichen Unterschieden zwischen den beiden Branchen ist daher auch von Interesse, wie groß die Abweichungen zwischen den technischen und den organisatorisch/kulturellen Gestaltungsfeldern innerhalb der Branchen sind.

Zur Analyse wurde zunächst für jedes befragte Unternehmen das arithmetische Mittel der Reifegradstufen für die Gestaltungsfelder Organisation/Kultur sowie Ressourcen/Informationssysteme ermittelt und die Differenz zwischen beiden Werten gebildet. Ein positiver Wert bedeutet, dass die Gestaltungsfelder Organisation/Kultur weiterentwickelt sind als die Gestaltungsfelder Ressourcen/Informationssysteme.

### Berechnungsbeispiel



Ein Unternehmen weist bei den fünf Fragen zu den Gestaltungsfeldern Organisation/Kultur einen mittleren Reifegrad von 3,0 auf. Für die neun Fragen der Gestaltungsfelder Ressourcen/Informationssysteme liegt dieser Wert bei 2,8.

Die Differenz von +0,2 zeigt, dass die organisatorischen/kulturellen Bereiche nur einen geringfügig höheren mittleren Reifegrad aufweisen und im Umkehrschluss eine relativ gleichmäßige Entwicklung stattgefunden hat.

Zwar ist zu betonen, dass die Mittelwertbildung nur einen ersten Eindruck liefert und trotz einer geringen Abweichung gewisse Unterschiede innerhalb der einzelnen Gestaltungsfelder bestehen können. Gleichzeitig ermöglicht diese Betrachtung eine Einschätzung darüber, ob sich ein Unternehmen im Bereich der Digitalisierung bisher eher einseitig oder eher ganzheitlich entwickelt hat.

Entsprechend wurde die Abweichung zwischen dem mittleren Reifegrad der Gestaltungsfelder Organisation/Kultur bzw. Ressourcen/Informationssysteme für alle interviewten Unternehmen berechnet. Abb. 58 stellt dar, wie die so ermittelten Abweichungen ausfallen.

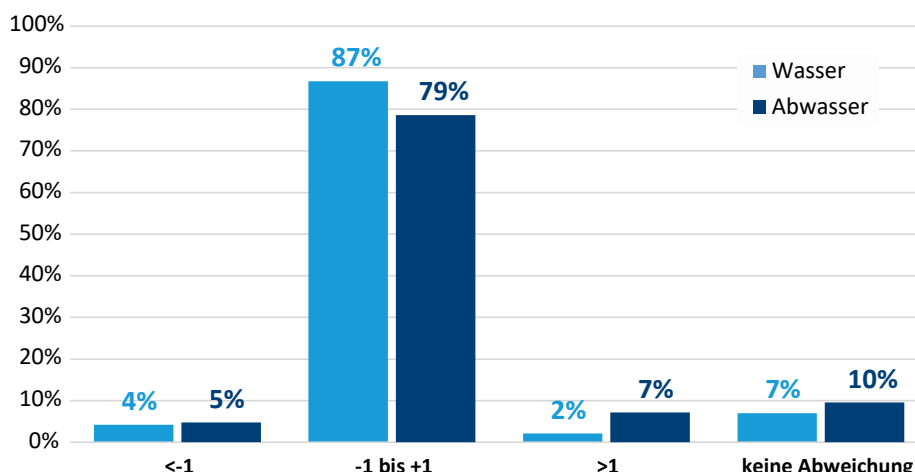


Abb. 58: Abweichung zwischen dem  $\emptyset$ -Reifegrad der Gestaltungsfelder Organisation/Kultur bzw. Ressourcen/Informationssysteme

In der Wasserver- bzw. Abwasserentsorgung liegt diese Abweichung mit 87 % bzw. 79 % der Unternehmen in einer Bandbreite von -1 bis +1. Bei 7 % der Wasserver- und 10 % der Abwasserentsorger stimmen die jeweiligen Mittelwerte der Reifegrade sogar überein. Somit weist in beiden Branchen der weit überwiegende Anteil der Unternehmen eine relativ gleichmäßige Entwicklung über die verschiedenen Gestaltungsfelder hinweg auf. Unabhängig davon, ob Unternehmen von einem eher niedrigen Gesamtniveau starten oder be-

reits einen gewissen Weg auf dem Digitalisierungspfad zurückgelegt haben, kann diese Tatsache als gute (Weiter-) Entwicklungsgrundlage interpretiert werden: Es scheint keine gravierende Schiefelage zwischen den technischen und den organisatorisch/kulturellen Bereichen bei den Unternehmen zu existieren, die ein mutiges Vorgehen schwierig gestalten würde – die positiven bzw. negativen Abweichungen liegen für beide Branchen jeweils im niedrigen einstelligen Prozentbereich.

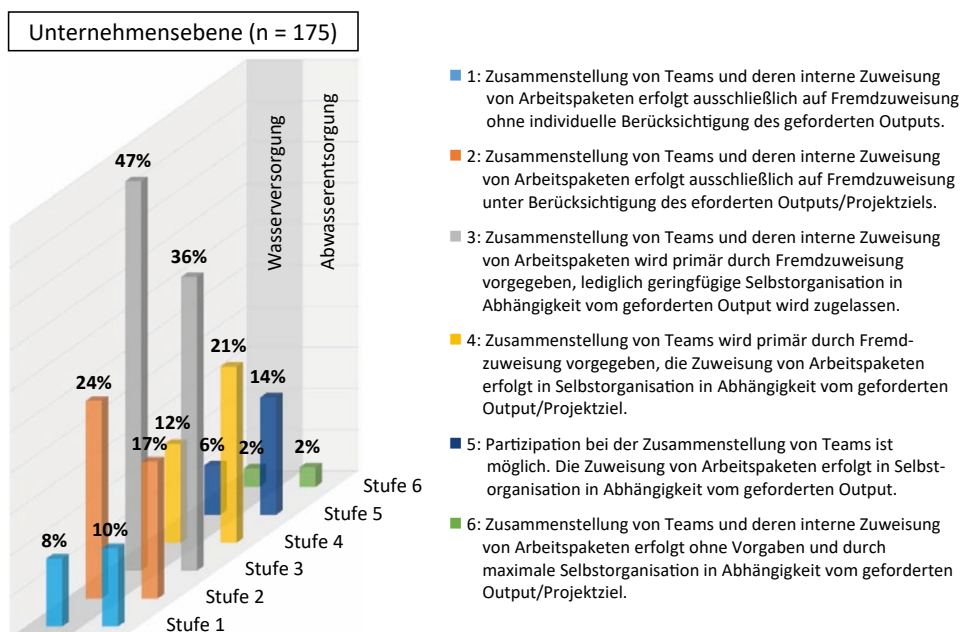


Abb. 59: Freiheitsgrade in Projekten – Vergleich zw. der Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene)<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Interviewfrage: „Welche Freiheitsgrade bestehen bei der Zusammenstellung von Projektteams und der sich anschließenden Projektarbeit innerhalb des Teams?“

### 7.2.2 Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten

Die Komplexität und die Dynamik von Digitalisierungsprojekten sind in der Abwasserwirtschaft ähnlich stark ausgeprägt, wie in der Wasserversorgung. Insofern sind die in Kapitel 5.1.1 beschriebenen agilen Projektstrukturen grundsätzlich auch für Abwasserentsorger relevant. Sie können dazu beitragen, personelle Ressourcen zielgerichteter einzusetzen und dadurch anspruchsvolle Projekte zum Erfolg zu führen. Dies ist nicht nur für mittlere und große Unternehmen interessant, sondern mag auch Chancen für kleinere Abwasserentsorger bieten, deren Mitarbeiter im Tagesgeschäft jeweils in vielfältigen Rollen aktiv sind und Projekte mit klassischen Strukturen möglicherweise als zu zeitintensiv und unflexibel empfinden.

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Ein Viertel der befragten Abwasserentsorger arbeitet in eher klassischen Projektstrukturen gemäß der Stufen 1 und 2, die von starren Prozessen und hoher Fremdbestimmung geprägt sind. In der Wasserversorgung gilt dies für etwa ein Drittel der Unternehmen.

- » Nahezu die Hälfte der Wasserversorger erreichen Stufe 3, in der eine gewisse Selbstorganisation möglich ist – allerdings scheint eine „Staukante“ beim Übergang zu Stufe 4 zu existieren, denn nur in wenigen Unternehmen wird ein hohes Maß an Selbstorganisation oder gar Partizipation bei der Teamzusammenstellung ermöglicht.
- » Ein anderes Bild zeigt sich hingegen bei den Abwasserentsorgern, die einen deutlich „flacheren Übergang“ zwischen den Stufen aufweisen. So bieten 38 % der Unternehmen ihren Mitarbeitern gemäß der Stufen 4 bis 6 viele Freiheiten in der inhaltlichen Projektplanung und teilweise auch in der Zusammenstellung der Teams. Nur 20 % der Wasserversorger haben diesen Schritt bislang vollzogen.

Zu betonen sei, dass keine Notwendigkeit zur Erreichung der obersten Reifegradstufe besteht, um (Digitalisierungs-) Projekte erfolgreich durchzuführen. Gleichwohl scheint sich der Einsatz agiler Methoden und Strukturen positiv auf den Erfolg solcher Digitalisierungsprojekte auszuwirken, die eine hohe Komplexität aufweisen und eher hohen Reifegradstufen in den technischen Gestaltungsfeldern zuzuordnen sind.

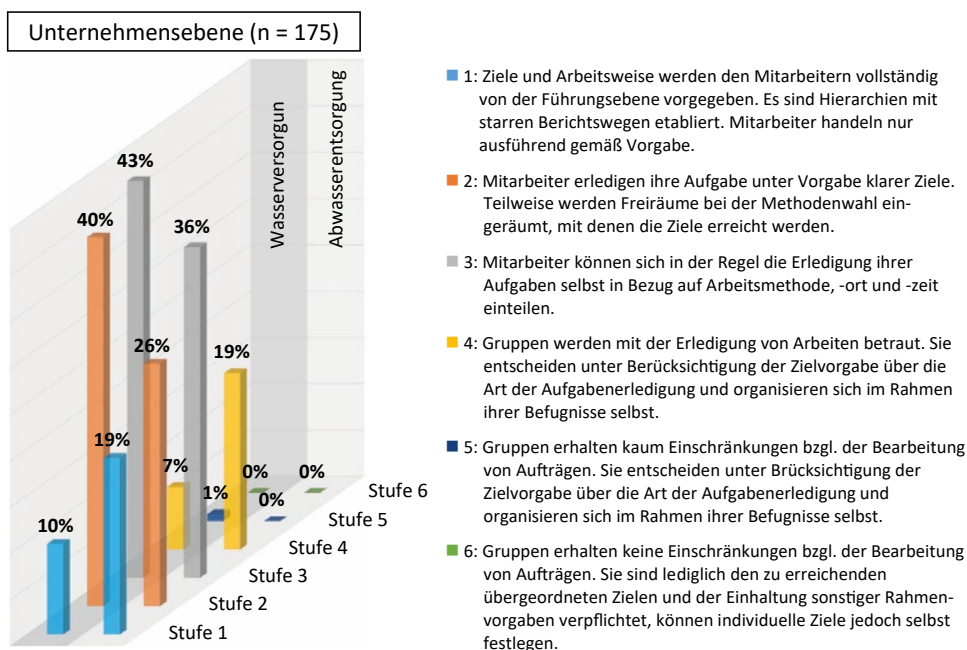


Abb. 60: Freiräume bzgl. Arbeitszeit und -ort – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene) <sup>52</sup>

<sup>52</sup> Interviewfrage: „Welche Freiräume haben Beschäftigte, um Arbeitszeiten und -orte selbst zu bestimmen?“

### 7.2.3 Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort

Ähnlich wie die Ausgestaltung von Projektstrukturen ist auch die Gewährung von Freiräumen bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort weder Grundvoraussetzung noch Garant für die erfolgreiche Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten. Mit zunehmender Komplexität von Projekten und der Notwendigkeit, unterschiedliche Disziplinen (mitunter auch sehr kurzfristig oder nur für sehr begrenzte Zeiträume aufgrund spezifischer Fragestellungen) in die Bearbeitung einzubinden, wirken sich derartige Freiräume allerdings positiv auf Projektdauer und -erfolg aus – so die häufige Rückmeldung der Interviewteilnehmer.

#### Zentrale Ergebnisse:

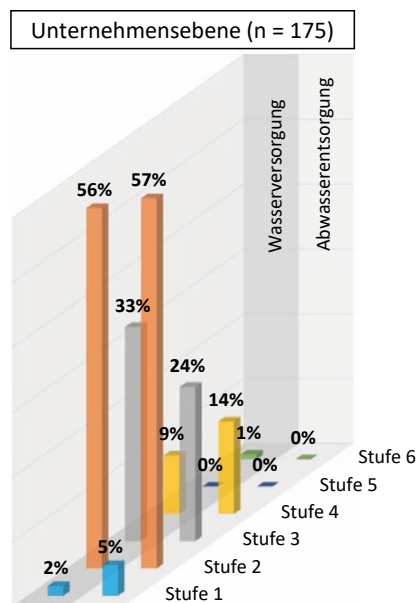
- » Mit 50 % (Wasserversorgung) bzw. 45 % (Abwasserentsorgung) sind jeweils etwa die Hälfte der befragten Unternehmen beider Branchen in den Stufen 1 und 2 zu verorten, die sich durch begrenzte Freiräume auszeichnen.
- » Auch der Anteil der Unternehmen in Stufe 3 liegt mit 43 % bzw. 36 % auf einem ähnlich hohen Niveau in beiden Branchen. Hier gaben die Unternehmen an, dass sowohl Methoden als auch Arbeitszeit und -ort in der Regel frei gewählt werden können.

- » In Abgrenzung dazu zeichnet sich Stufe 4 dadurch aus, dass Unternehmen ganze Gruppen statt einzelner Mitarbeiter mit der Erledigung von Aufgaben betrauen und ihnen dabei eine erhebliche Selbstorganisation ermöglichen. Diese Stufe erreichen 19 % der Abwasserentsorger und nur 7 % der Wasserversorger.

### 7.2.4 Strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Nur bei einem geringen Anteil der Wasserver- bzw. Abwasserentsorger (2 % bzw. 5 %) werden Verbesserungen und Innovationen nicht als Aufgabe der operativ tätigen Mitarbeiter betrachtet. Die weit überwiegende Anzahl der Unternehmen zeigt sich daher offen für Vorschläge der Mitarbeiter.
- » Interessant ist gleichwohl, dass in beiden Branchen nahezu 60 % der Unternehmen hierfür keinen strukturierten Prozess implementiert haben.
- » Einen solchen Prozess zur transparenten Ideenprüfung und -umsetzung gemäß der Stufe 3 weisen 33 % der Wasserver- und 24 % der Abwasserentsorger auf. 9 % bzw. 14 % der Unternehmen gehen sogar noch einen Schritt weiter und binden Mitarbeiter in einem Open-Innova-



- 1: Verbesserungen und Innovationen werden nicht als Aufgabe der operativ arbeitenden Mitarbeiter gesehen.
- 2: Stellenweise stoßen Mitarbeiter Veränderungen an, es gibt allerdings keinen festgelegten Prozess.
- 3: Es besteht ein organisierter Prozess für Ideen von Mitarbeitern. Ideenprüfung und -umsetzung sind transparent gestaltet.
- 4: Mitarbeiter werden in einem Open-Innovation-Prozess über die Ideengenerierung bis hin zur Bewertung beteiligt.
- 5: Mitarbeiter unterstützen kurzfristig bei der Weitergabe einer Innovation an die umsetzende Fachabteilung. Es findet eine Beteiligung am Erfolg einer Idee statt.
- 6: Für die Mitarbeiter existieren organisatorische Freiräume und entsprechende Ressourcen, um Ideen und neue Konzepte in Form von Prototypen zu entwickeln und zu erproben.

Abb. 61: Prozesse zur Innovationsförderung – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene)<sup>53</sup>

<sup>53</sup> Interviewfrage: „Welche strukturierten Prozesse existieren in Ihrem Unternehmen, um Innovationen von operativ tätigen Mitarbeitern zu befördern?“

tion-Prozess ein. Dabei werden Vorschläge nicht von einzelnen Vorgesetzten oder einem (festen) Gremium bewertet, sondern allen Mitarbeitern zugänglich gemacht, die sich an der Bewertung und vor allem der Weiterentwicklung beteiligen können.

- » Insgesamt sind die Anteile an den verschiedenen Stufen zwischen den Branchen relativ ähnlich ausgeprägt. Zu beobachten ist daneben, dass sowohl in der Wasserver- als auch in der Abwasserentsorgung in den Stufen 3 und 4 insbesondere größere Unternehmen vertreten sind. Dies verwundert nicht angesichts der Tatsache, dass bei kleineren Unternehmen flache Hierarchien vorliegen und zudem deren Interviewpartner auffallend häufig von einer „Kultur der offenen Tür“ berichteten – beide Aspekte begünstigen einen informellen Austausch über Vorschläge, der strukturierte Prozesse weniger notwendig erscheinen lässt.

Wissen zwar als grundsätzlich wichtig erachtet, der Erhalt allerdings kaum oder nur teilweise durch Wissensmanagement gesichert. Unternehmen in Stufe 1 berichteten von einzelnen Mitarbeitern, die Wissen mitunter als Machtinstrument einsetzen. Um dies zu überwinden, versuchen Unternehmen der Stufe 2, gewisse Strukturen zu etablieren (z. B. eine gezielt durchmischte Altersstruktur in Teams).

- » Bei 52 % bzw. 36 % der Wasserver- bzw. Abwasserentsorger existieren hingegen in stärkerem Ausmaß organisatorische Maßnahmen und strukturierte Prozesse zum Wissenserhalt.
- » Ein nahezu gleicher Anteil der Wasserver- und Abwasserentsorger (20 % bzw. 17 %) befindet sich in Stufe 4. Damit gehen neben vielfältigen organisatorischen Maßnahmen auch vereinzelte Ansätze einher, innovative Formen des Wissenserhalts und der -weitergabe auf ihre Tragfähigkeit zu überprüfen.

### 7.2.5 Wissensmanagement und Wissenskultur

#### Zentrale Ergebnisse:

- » Innerhalb der Stufen 1 und 2 befinden sich 28 % der Wasserver- und 38 % der Abwasserentsorger – bei ihnen wird

In beiden Branchen deuten sich gewisse „Staukanten“ an. Es existieren zwar in vielen Unternehmen organisatorische Maßnahmen, der Sprung hin zu einem vollumfänglichen Wissensmanagement wurde bisher jedoch von keinem Wasserver- oder Abwasserentsorger vollzogen. Dies mag ei-

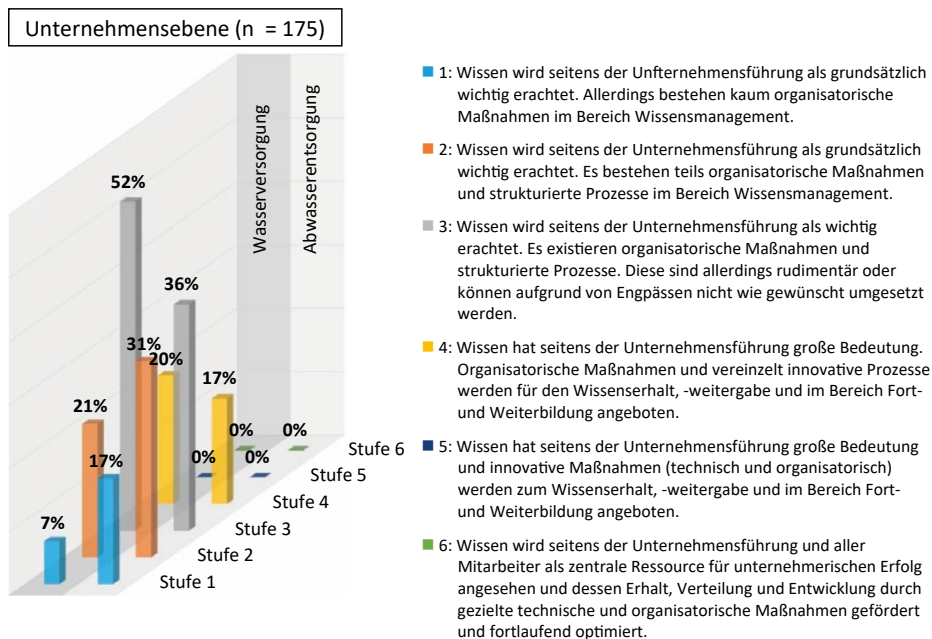


Abb. 62: Wissensmanagement und Wissenskultur – Vergleich zw. Wasserver- und Abwasserentsorgung (Unternehmensebene)<sup>54</sup>

<sup>54</sup> Interviewfrage: „Wie wird sichergestellt, dass das Wissen der Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens weitergegeben wird, um Wissen zu erhalten und lebenslanges Lernen zu befördern?“



nerseits auf den hohen zeitlichen Aufwand und andererseits auf das fehlende Patentrezept zum Wissensmanagement in den beiden durch hohes Erfahrungswissen gekennzeichneten Branchen zurückzuführen sein. Mitunter scheint manchmal auch der unternehmerische Mut zu fehlen, dem Bekenntnis zum Wert des Wissens mit entsprechenden finanziellen und personellen Ressourcen Ausdruck zu verleihen.

### 7.3 Fazit für die Abwasserentsorgung

Die Wasserver- und die Abwasserentsorgung in Deutschland weisen viele Gemeinsamkeiten auf. Von außen betrachtet wirken sie wie sehr gleichartige Sparten im Bereich der Ver- und Entsorgungswirtschaft. Gemeinsamkeiten finden sich u.a. in organisatorischen, technischen und ökonomischen Bereichen. Beide Sparten lassen sich durch ihre Grundstrukturen gemeinsam von anderen Branchen der Ver- und Entsorgungswirtschaft abgrenzen. Über die gemeinsamen Grundstrukturen hinaus, begegnen die Wasserver- und die Abwasserentsorgung auch gleichartigen neuen Herausforderungen. So berichten Interviewpartner von Herausforderungen im Netzbetrieb durch Veränderungen in der Wassernachfrage. Im Kontext von Energieeffizienz und Energiewende werden sowohl im Netzbetrieb als auch in Aufbereitung und Reinigung neue Konzepte erarbeitet und erprobt.

Darüber hinaus gibt es sowohl in struktureller Hinsicht als auch mit Blick auf spezifische Herausforderungen Unterschiede. Aufgrund der oftmaligen Organisation in Mehrspartenunternehmen im Bereich Wasserversorgung können diese zum Teil von Synergieeffekten profitieren, während solche für die befragten Abwasserentsorger zur Auseinandersetzung mit ihren Herausforderungen weniger bestehen. Der Netzbetrieb im Abwasserbereich ist im Vergleich zur Wasserverteilung weniger technisiert. Vordergründig handelt es sich um Röhren und Bauwerke ohne digitale Zuflusssteuerungen, sodass komplexe technische Komponenten durch die Befragten erst der Wertschöpfungsstufe Abwasserreinigung zugerechnet werden. Interviewpartner berichteten zudem von individuellen Herausforderungen, die nur auf die Abwasserentsorgung zutreffen. So belasten

Starkregenereignisse besonders das Abwassernetz. Mit Fragen nach Phosphorrückgewinnung und Spurenstoffbelastungen ist sich in Kläranlagen auseinanderzusetzen – wenngleich auch die Wasserversorgung mit spezifischen Herausforderungen konfrontiert ist (z. B. die Nitratproblematik oder Spitzennachfragen aufgrund klimatischer Veränderungen).

Es entsteht der Eindruck, dass Wasserver- und Abwasserentsorger einen insgesamt ähnlichen Entwicklungsstand in den verschiedenen Gestaltungsfeldern aufweisen. Es gibt immer wieder einzelne Fragen, insbesondere in den technischen Gestaltungsfeldern Ressourcen und Informationssysteme, bei denen die Abwasserentsorger leichte Tendenzen einer langsameren Entwicklung zeigen. Der Grund ist bei genauerer Betrachtung oft in Details der Organisationsstruktur zu finden. Manchmal liegt eine fortgeschrittenere Entwicklung der Wasserversorger in der Organisation in Mehrspartenunternehmen und den damit einhergehenden Synergieeffekten vor. Stellenweise ist aber auch nur die Wertschöpfungsstufe Verwaltung und Kundenservice bei Abwasserentsorgern weniger entwickelt. Bei Wasserversorgern sind deutlich häufiger starke oder angedeutete Staukanten in den oberen Reifegradstufen zu beobachten, während Abwasserentsorger oft eine homogenere Verteilung über die verschiedenen Stufen zeigen. Dieser Effekt könnte dadurch entstehen, dass Abwasserentsorger gute Konzepte übernehmen, die bei Wasserversorgungsunternehmen schon getestet und mit positiven Ergebnissen etabliert wurden. Ein zusätzlich unterstützender Faktor mag die ausgeprägte Entwicklung in den Gestaltungsfeldern Organisation und Kultur bei den Abwasserentsorgern sein, da strukturierte Prozesse und die Offenheit der Mitarbeiter ein tragender Pfeiler für neue und innovative (Digitalisierungs-) Projekte sind. Zu betonen ist hier sicher erneut, dass in der Summe weniger Abwasserentsorger als Wasserversorger und insgesamt relativ zur Wasserversorgung größere Abwasserentsorger interviewt wurden. Eine gewisse Vorsicht ist folglich bei der detaillierten Interpretation bei Abweichungen von Wasserver- und Abwasserentsorgung vorzusehen.

Es bleibt abzuwarten, inwieweit mit voranschreitender Digitalisierung der Bereich Verwaltung/Kundenservice in der Abwasserwirtschaft an Relevanz gewinnen mag.

## 1. HRW-Digitalisierungsindex für die Wasserwirtschaft (2021)

# Wasserwirtschaft – Quo vadis?



## 8. Wasserwirtschaft – Quo vadis?

Die Digitalisierung macht auch vor der Wasserwirtschaft nicht Halt – das haben die 188 geführten Telefoninterviews im Rahmen der Erstellung des Digitalisierungsindex eindrücklich gezeigt. Zwar nehmen Wasserver- und Abwasserentsorger die damit einhergehenden Risiken sehr ernst, die allermeisten lassen sich davon aber nicht beirren und sind sich der Chancen für die Weiterentwicklung des eigenen Unternehmens und zugleich der Branche sehr bewusst.

In Kapitel 1.3 wurde beispielhaft die Accenture-Studie erwähnt, die die Versorgungswirtschaft vor dem Hintergrund der beiden Ausprägungen „betriebswirtschaftlicher Erfolg“ und „Digitalisierungsgrad“ als Digitalisierungsnachzügler bezeichnet. Andere Erhebungen attestieren der Versorgungswirtschaft ebenso allenfalls durchschnittliche Ergebnisse. Ihnen allen liegen aber zwei wesentliche handwerkliche Fehler zugrunde: Einerseits werden die Energie- und die Wasserwirtschaft zu einer Branche zusammengefasst, andererseits wird die hochgradig heterogene und kleinteilige Struktur der Wasserwirtschaft nicht adäquat berücksichtigt. In Verbindung mit der Tatsache, dass ein Vergleich mit anderen Wirtschaftszweigen wie der Automobil-, Logistik- oder Maschinenbaubranche nicht zielführend ist, bedeutet dies im Umkehrschluss, dass die Aussagekraft solcher Studienergebnisse für die Wasserwirtschaft als sehr gering einzuschätzen, gar verwirrend ist. So erstaunt es nicht, dass die Auswertung der für den vorliegenden Digitalisierungsindex geführten Telefoninterviews zu einem anderen Ergebnis gelangt.

---

---

*In vielerlei Hinsicht haben die Unternehmen der Wasserwirtschaft einen beachtlichen Weg auf dem Pfad der Digitalisierung zurückgelegt und vielfältiges Digitalisierungsengagement gezeigt. In einigen Bereichen besteht gleichwohl Nachholbedarf, um die nächsten Etappenziele zu erreichen – dies sollte aber nicht dazu verleiten, die erzielten Erfolge zu schmälern.*

---

---

Die Autoren des Digitalisierungsindex verstehen sich als „Chronisten der digitalen Entwicklung in der Wasserwirtschaft“. In diesem Sinne werden abschließend die wichtigsten Erkenntnisse aus der Analyse der 15 Kriterien der Digitalisierung für die Wasserversorgung beschrieben. Gleichwohl lassen sich diese in den allermeisten Fällen unmittelbar auf die Situation in der Abwasserentsorgung übertragen. Für jedes Kriterium wird ein kurzer „Denkanstoß für Unternehmen“ abgeleitet. Sie erheben jeweils keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sind als Versuch zu verstehen, relevante Handlungsfelder der Digitalisierung aufzuzeigen.

## Gestaltungsfeld Ressourcen

### Mess- und Steuerungstechnik

- » Die Ausstattung mit digitaler Mess- und Steuerungstechnik ist weniger von der Unternehmensgröße als vielmehr von den handelnden Personen abhängig. Kleine Unternehmen weisen dabei die größte Spreizung zwischen Nachzüglern und Vorreitern auf. Insgesamt erreichen 80 % der Unternehmen mindestens die Reifegradstufe 3, der Bereich Wasserproduktion ist tendenziell stärker entwickelt als die Wassernetze.
- » Die Einbindung in ein Mehrspartenunternehmen ist kein Garant für eine stärker ausgeprägte Vernetzung von Anlagen in der Wasserversorgung. Dies mag entweder daran liegen, dass relative Fortschritte anderer Sparten bei Sensorik und Aktorik geringer ausgeprägt und Synergieeffekte folglich kleiner sind als zunächst vermutet oder daran,

**dass die Wasserversorgung aufgrund der geringeren Wettbewerbsintensität bei Investitionen schlicht weniger beachtet wird als die anderen Sparten.**



#### Denkanstoß für Unternehmen

Unternehmen müssen im Anwendungsfall entscheiden, welche Anforderungen an Datenqualität und -quantität zu stellen sind. Häufig wird eine Kombination aus wenigen teuren Präzisionsmessgeräten und vielen räumlich verteilten Low-Cost-Geräten zu einem sehr guten Ergebnis führen. Die wenigen Präzisionsmessgeräte dienen dabei als Referenzpunkt. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass ein wasserwirtschaftliches Unternehmen durch die Steigerung der Datenerhebung für zukünftige Möglichkeiten besser aufgestellt sein wird.

### Digitale Kompetenzen der Mitarbeiter

- » Die Rückmeldungen aus den Interviews zeigen, dass eine sehr große Bandbreite bei den digitalen Kompetenzen der Mitarbeiter besteht – sowohl innerhalb eines Unternehmens als auch beim Vergleich zwischen Unternehmen. Interessant ist daneben, dass die Ergebnisse für alle drei betrachteten Wertschöpfungsstufen sehr ähnlich sind. Auf die Frage nach den Gründen verweisen die Interviewpartner sehr häufig **auf die individuelle Motivation der Mitarbeiter** als Schlüsselfaktor zur Aneignung neuer Fähigkeiten.
- » Zudem wurde häufig berichtet, dass jüngere Mitarbeiter durch das „Aufwachsen in einer digitalen Welt“ weniger Berührungsängste mit neuen Lösungen haben, während älteren Mitarbeitern eher Grundlagen fehlen, was ihnen das Erlernen neuer digitaler Methoden und Ansätze erschweren, auch wenn dies nicht bedeutet, dass ältere Mitarbeiter per se kein Interesse an digitalen Neuerungen hätten.

Gleichzeitig ist die digitale Affinität der Jüngeren kein „Selbstläufer“ – ihnen fehlt mitunter das fachspezifische Verständnis, um neue Lösungen im wasserwirtschaftlichen Kontext fundiert einschätzen und sinnhaft anwenden zu können. Digitale Affinität ist somit auf Erfahrungswissen angewiesen. Angesichts der oftmals sehr heterogen verteilten Fähigkeiten innerhalb der Belegschaft scheinen eine motivierende Kommunikation, die Ernennung von versierten Hauptnutzern als offizielle Ansprechpartner (Key-User) sowie gezielte Maßnahmen zur digitalen Kompetenzentwicklung sinnvoll zu sein.



#### Denkanstoß für Unternehmen

Tatsächlich scheint es vielen Unternehmen an einer klaren Strategie zur Förderung digitaler Kompetenzen zu fehlen und klassische Weiterbildungskonzepte stoßen vielfach an Grenzen. Die EWV in Stolberg setzt zur Förderung der Veränderungsbereitschaft auf die Etablierung eines Generationsclubs. Dieser wird aus 8 Mitgliedern bestehen, jeweils zwei aus den







verschiedenen Generationen (Baby-boomer, Generation X, Generation Y und die jüngste Generation Z). Zwar steht dabei im Fokus, den Bedürfnissen der Mitarbeiter aus unterschiedlichen Generationen stärker Rechnung zu tragen – das Konzept ließe sich gleichwohl auch auf die Förderung digitaler Kompetenzen ausweiten. Auf diese Weise ließe sich besser herausarbeiten, welchen konkreten Unterstützungsbedarf in Bezug auf digitale Kompetenzen die unterschiedlichen Generationen haben und wie sie untereinander Unterstützung anbieten

und nachfragen können. Daneben sollten Unternehmen einen engen Schulterschluss mit Hochschulen suchen. Einerseits, weil diese zunehmend selbst Weiterbildungsprogramme entwickeln und insb. die Fachhochschulen aufgrund ihrer engen Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis hier einen signifikanten Mehrwert bieten können. Andererseits, weil die frühe Gewinnung von Leistungsträgern relevant ist, etwa durch das Bereitstellen von Seminar- oder Bachelorarbeitsthemen, Praktikumsplätzen oder Werkstudententätigkeiten.

### Kapazität der IT-Netzwerke

- » In allen Wertschöpfungsstufen berichten jeweils ca. 60 % der Befragten von Einschränkungen bei der IT-Kapazität, wenngleich Probleme vielfach nur bei Anbindung entfernt liegender Anlagen bestehen. Eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit kann entweder auf eine unzureichende unternehmenseigene IT-Infrastruktur oder eine geringe Bandbreite der Internetanbindung zurückzuführen sein – insb. Letzteres ist häufig gegeben.
- » Bei vielen Unternehmen führt eine geringe Übertragungsrate in entlegene Gebiete dazu, dass die Leitwarte nur in größeren Zeitabständen Daten von dortigen Anlagen erhält und diese deshalb regelmäßig von Mitarbeitern angefahren werden. Ein Vor-Ort-Einsatz wäre bei besserer Übertragungsgeschwindigkeit in geringerem Umfang nötig. Es zeigt sich gleichwohl, dass viele Unternehmen bei schlechter Internetanbindung eigenständige Lösungen suchen. Die Ansätze unterscheiden sich zwischen ländlichen Regionen (z. B. eigene Glasfasernetze) und urbanen Räumen (z. B. Richtfunk).



#### Denkanstoß für Unternehmen

Es ist zu erwarten, dass die Frage nach der Kapazität der IT-Netzwerke zunehmend relevanter wird, weil die digitalen Entwicklungen auf eine teilweise erhebliche Steigerung des Übertra-

gungsvolumens hindeuten. Dies gilt vor allem auch für entfernt liegende Anlagen, deren stärkere datentechnische Integration von einer funktionierenden Datenübermittlung abhängt. In vielen Fällen mag das Problem zu geringer Bandbreite durch nationale Anstrengungen gelöst werden. Gleichzeitig wird es für manche Unternehmen unabdingbar sein, selbst Lösungen zu finden – genau dies ist ja bereits in der Wasserwirtschaft zu beobachten (von drahtlosen Übertragungswegen bis hin zur Verlegung eigener Glasfaserkabel). Die notwendige Bandbreite hängt maßgeblich von dem Umfang der erforderlichen Daten und der benötigten zeitlichen Auflösung ab. Dies stellt den Ausbau der Infrastruktur vor ein Dilemma, denn Digitalisierung zeichnete sich in der Vergangenheit vor allem durch massive und unerwartete Entwicklungssprünge aus (Wer hätte vor zehn Jahren erwartet, dass das Streamen der Lieblings-Fernsehserie über das Smartphone auf dem Weg zur Arbeitsstelle zum Alltag gehört?). Unternehmen tun deshalb gut daran, Investitionsentscheidungen in IT-Infrastruktur sorgfältig zu treffen und Möglichkeiten der Skalierbarkeit zu berücksichtigen, um nicht in wenigen Jahren ein „Opfer der eigens zu niedrig gesetzten Erwartungen“ zu sein.

## Gestaltungsfeld Informationssysteme

### Maßnahmen zur IT-Sicherheit

- » Viele Unternehmen erfüllen die Anforderungen des branchenspezifischen IT-Sicherheitsstandards freiwillig. Kleine Unternehmen (< 1 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) sind relativ betrachtet zwar schlechter aufgestellt, dennoch überrascht der mit 38 % hohe Anteil in der Reifegradstufe 4. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass aufgrund der geringeren Personalausstattung und des fehlenden Know-hows häufig externe Dienstleister mit der Gewährleistung der IT-Sicherheit beauftragt werden und sie Konzepte etablieren, die dem Zertifizierungsstandard entsprechen.
- » Eine differenzierte Auswertung der Ergebnisse bestätigt die These, dass Mehrspartenunternehmen aufgrund der Anforderungen in anderen Bereichen auch in der Wasserversorgung einen relativ höheren Reifegrad erreichen. Von den Mehrspartenunternehmen erreichen 77 % die Reifegrade 4 und 5, während dieser Anteil bei den reinen Wasserver- bzw. integrierten

Wasserver- und Abwasserentsorgern bei lediglich 21 % bzw. 13% liegt. Ein Beispiel für eine Anforderung anderer Sparten, die sich positiv auf die IT-Sicherheit in der Wasserversorgung auswirkt, ist die Nachweispflicht in Form einer Zertifizierung nach DIN ISO/IEC 27001 für Energienetzbetreiber.



#### Denkanstoß für Unternehmen

Analog zu einem Statiker beim Bau eines Hauses oder zu einem mit dem Blitz-/Brandschutz beauftragten Bauingenieur sorgt der IT-Sicherheitsbeauftragte dafür, dass bei Entwicklung, Integration, Wartung und Betrieb eines digitalen Systems die Schutzziele „Vertraulichkeit“, „Verfügbarkeit“ und „Integrität“ jederzeit mitbedacht und gewährleistet bzw. schnellstmöglich wiederhergestellt werden. Vor diesem Hintergrund ist eine frühestmögliche und umfassende Einbindung der IT-Sicherheitsexperten in allen Phasen eines (Digitalisierungs-) Projekts angeraten.

### Art der Informationsbereitstellung

- » Die Interviewteilnehmer berichten, dass die überwiegende Anzahl der Informationen mittlerweile digital vorliegen. Allerdings findet derzeit bei der Informationsbereitstellung noch vielfach das sog. Pull-Prinzip Anwendung, gemäß dem die Mitarbeiter die benötigten Informationen manuell heraussuchen müssen. Nur für Teilbereiche erfolgt eine situationsgerechte und automatische Bereitstellung von Informationen in digitaler Form (Push-Prinzip). Vorreiter sind in dieser Hinsicht die technischen Wertschöpfungsstufen, bei denen entsprechende Algorithmen im Prozessleitsystem verankert sind und Daten für die betriebliche Steuerung vielfach in Echtzeit vorliegen.
- » Insgesamt zeigt sich, dass in dieser Hinsicht interessante Weiterentwicklungsmöglichkeiten für die Unternehmen

bestehen. Exemplarisch sei eine proaktive Daten- und Informationsbereitstellung für den Wasserwerksbetrieb genannt, die sich auf das Störungs- sowie das Instandhaltungsmanagement ausweiten lässt. Im Bereich Verwaltung/Kundenservice existieren ebenfalls Prozesse, für die eine Weiterentwicklung hin zum Push-Prinzip sinnvoll erscheint, z. B. beim Projektcontrolling oder dem Zahlungsmanagement. In dieser Hinsicht verhalten sich die Unternehmen jedoch eher zögerlich, was sich in den Ergebnissen widerspiegelt – nur 13 % erreichen die Stufe 4.



#### Denkanstoß für Unternehmen

Das Ziel bei der Weiterentwicklung der Informationsbereitstellung besteht vornehmlich darin, die wachsende Datenflut in nutzbare Informationen zu überführen. Mit Hilfe von





Algorithmen (nicht nur, aber auch durch Einsatz künstlicher Intelligenz) können den Mitarbeitern kontextgerechte Informationen automatisiert und in einer für sie unmittelbar nutzbaren Form bereitgestellt werden. An dieser Stelle gilt, was auch für die Digitalisierung im Allgemeinen zutrifft: Die Erhebung von immer mehr Daten ist vom Grundsatz her sinnvoll, weil heute allenfalls erahnt werden kann, für welche verschiedenen Anwendungsfälle Daten zukünftig genutzt werden könnten. Eine strategische Planung sollte trotz der bestehenden Ungewissheit dennoch vorgenommen

werden. Und dies bedeutet vor allem, die aus neuen Daten resultierenden Potentiale auch durch eine sinnhafte Informationsbereitstellung zu heben.

Darüber hinaus hat eine Informationsbereitstellung nach obigem Push-Prinzip noch zwei weitere Vorzüge: Einerseits wird den Mitarbeitern das manuelle Heraussuchen von Daten und andererseits die mitunter zeitintensive Datenaufbereitung erspart. Dies bietet insb. bei wiederkehrenden Tätigkeiten enormes Effizienzpotential.

### Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe

- » Die Gewährleistung eines medienbruchfreien Datenflusses kristallisierte sich in den Interviews als zentrales Digitalisierungsthema heraus, das alle Unternehmen umtreibt. Der Bereich Wasserressourcen/-produktion ist hierbei in der Spitze am weitesten entwickelt (36 % erreichen die Reifegradstufe 4), der Netzbereich liegt in der Breite vorn (ca. 80 % erreichen mindestens die Stufe 3). Viele Interviewpartner hoben hervor, dass die Einbindung neuer Software in bestehende IT-Systeme regelmäßig zu Schwierigkeiten führt. Häufig bieten nur individuell von externen Dienstleistern erstellte Schnittstellen Abhilfe. Dies ist allerdings tendenziell mit hohen Kosten verbunden und aufgrund sicherheitstechnischer Vorgaben nicht notwendigerweise ein Garant für einen durchgängigen Datenfluss.
- » Gleichwohl ändert sich die Sichtweise vieler Unternehmen auf Softwaresysteme: Sie werden nicht mehr nur als alleinstehende Lösungen, sondern vielmehr als integrale Bestandteile eines ineinandergreifenden Softwareframeworks verstanden. Dabei bestehen zwei zentrale Herausforderungen: Einerseits muss die Einbindung neuer Software in bestehende (teilweise sehr alte) IT-Systeme mit oftmals rudimentären oder individuell zu erstellenden Schnittstellen bewerkstelligt werden. Andererseits sollten eine verstärkt mo-

dulartig und durch Standards geprägte Softwarelandschaft forciert werden, die sowohl Standardsoftware als auch spezielle on-demand-Anwendungen berücksichtigt.



### Denkanstoß für Unternehmen

Ausreichende Schnittstellen zwischen den verschiedenen IT-Systemen sicherzustellen, scheint für viele Unternehmen eine der zentralen „digitalen Staukanten“ zu sein. Unternehmen, die sich in den Reifegradstufen 1 und 2 befinden, sehen sich insb. der Herausforderung gegenüber, dass die genutzten IT-Systeme herstellerseitig häufig ohne die benötigten Schnittstellen ausgeliefert wurden und ihnen zugleich das Know-how fehlt, um diese eigenständig nachträglich zu erstellen. Doch auch wenn diese Herausforderung gemeistert ist, bleibt die Schnittstellenthematik relevant: Wird neue Software als integraler Bestandteil eines ineinandergreifenden Software-Frameworks verstanden, müssen Schnittstellen zu bestehenden IT-Systemen hergestellt werden. In der Folge bleibt es auch für Unternehmen in höheren Reifegradstufen eine fortwährende Aufgabe, den medienbruchfreien Datenfluss mit Hilfe von Schnittstellen zu gewährleisten – denn er ist Grundvoraussetzung für viele Digitalisierungsprojekte.

## Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen

- » Wenn bereits der durchgängige Datenfluss innerhalb einer Wertschöpfungsstufe bisweilen als unzureichend zu bezeichnen ist, so verstärkt sich die Problematik substantiell im Hinblick auf den Austausch von Daten mit vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen. In allen Wertschöpfungsstufen gab jeweils ca. ein Viertel der Befragten an, dass keine ausreichenden Schnittstellen zum Datenaustausch mit anderen Prozessen bestehen (Stufe 1). Auch der Anteil der Wertschöpfungsstufen, die nur teilweise über ausreichende Schnittstellen verfügen (Stufe 2), ist mit Werten zwischen 38 und 43 % auffällig hoch. Diese Ergebnisse stehen in starkem Kontrast zu der Frage nach Schnittstellen innerhalb einer Wertschöpfungsstufe.
- » Für diese Beobachtung mag es verschiedene Gründe geben, z. B. den Einsatz sehr unterschiedlicher IT-Systeme in den einzelnen Bereichen, die ohne nennenswerte Nachbesserungen in Form von individuell programmierten Schnittstellen schlicht inkompatibel zueinander sind. Von besonderer Relevanz scheint die in der Praxis sehr weit verbreitete strikte Trennung zwischen der Betriebs- und der Büro-IT aus Gründen der IT-Sicherheit zu sein. Viele Interviewpartner sind der Auffassung, dass dies notwendig ist und das Fehlen automatisierter Schnittstellen zwischen den Systemen leider hinzunehmen sei – so wünschenswert diese auch wären. Insbesondere IT-Verantwortliche gehen sogar noch einen Schritt weiter und sehen die Notwendigkeit, zum Schutz kritischer Unternehmensdaten eher noch weitere Schnittstellen aufzubauen (in Form einer Trennung von IT-Systemen). Dass in der Branche gleichwohl auch andere Ansichten existieren, verdeutlicht der Gastbeitrag in Kapitel 4.2.4.



### Denkanstoß für Unternehmen

Einen durchgängigen Datenfluss über die Grenzen von Wertschöpfungsstufen hinweg zu gewährleisten, scheint

eine der zentralen Aufgaben für Wassertersorger zu sein. An zusätzlicher Brisanz gewinnt die Schnittstellenthematik, wenn ein Unternehmen von externen Vorlieferanten Trinkwasser bezieht – darauf lassen die Aussagen der Interviewteilnehmer schließen. Ungleich komplexer würden die Herausforderungen, wenn auch die datentechnische Einbindung anderer Lieferanten (z. B. von Pumpenherstellern) mitgedacht würde – nicht zuletzt aus Gründen der IT-Sicherheit – und gleichzeitig sind solche Überlegungen mittlerweile nicht mehr abwegig. Daneben sind sich die Unternehmen darüber bewusst, dass eine strikte Trennung von Betriebs- und Büro-IT der Schnittstellenproblematik alles andere als zuträglich ist – die Skepsis gegenüber einer Öffnung scheint derzeit allerdings zu dominieren.

Angesichts der Herausforderungen lohnt ein Blick auf einige der Vorteile, die ein durchgängiger Datenfluss bietet. Ganz unmittelbar fällt viel manueller Aufwand für Mitarbeiter weg: Sendung von Datenanfragen an andere Abteilungen, manueller Export aus IT-Systemen, Aufbereitung von Daten, manuelle Übertragung aufbereiteter Daten an anfragende Abteilung etc. Daneben kann ein Abbau von Schnittstellen einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, doppelte Datenhaltung zu vermeiden und somit zu verhindern, dass Daten mit unterschiedlicher Aktualität an unterschiedlichen Stellen vorliegen – eine Herausforderung, die die Interviewteilnehmer besonders hervorhoben.

Darüber hinaus betrifft die Schnittstellenthematik den Kern von Digitalisierung: Nur wenn Datensilos aufgebrochen werden und der „Datenschatz eines Unternehmens“ den Mitarbeitern unkompliziert zugänglich gemacht wird, kann sich das Potential der digitalen Entwicklung tatsächlich entfalten, in dem aus den Daten Prozessverbesserungen und Innovationen entstehen.

Ein Aufbrechen von Datensilos kann daneben noch sehr viel weiter gedacht werden. Während die Vorteile





le der Integration von Vorlieferanten schon angesprochen wurden, könnte eine Verknüpfung mit Behörden das Nachhalten umweltpolitischer Auflagen erheblich einfacher und effizi-

enter gestalten. Datenplattformen werden aller Voraussicht nach ein bestimmendes Thema der laufenden Dekade sein.

### Sicherstellung der Datenqualität

- » Die Interviews haben gezeigt, dass den Wasserversorgern die Bedeutung der Datenqualität für die digitale Entwicklung bewusst ist. Es wurde aber auch deutlich, dass es vielfach noch an organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Sicherstellung der Datenqualität mangelt. Im Bereich Verwaltung/Kundenservice gaben 28 % der Befragten an, dass gemäß den Stufen 1 und 2 keine oder nur sehr rudimentäre Maßnahmen zur Datenplausibilisierung umgesetzt werden. Für die Bereiche Wasserressourcen/-produktion bzw. Wasserverteilung/-netze liegt dieser Wert bei lediglich 9 % bzw. 6 %. Es macht somit einen Unterschied, ob Daten zur Anlagensteuerung genutzt werden oder nicht – im ersten Fall sind Plausibilitätsprüfungen unabdingbar.
- » Im Zusammenhang mit der Datenqualität ist ein Aspekt besonders wichtig: Daten bilden den Ausgangspunkt für den digitalen Fortschritt und das Ergebnis jeglicher Datenanalyse hängt von der Qualität der Eingangsparameter ab. Eine geringe Datenqualität führt unweigerlich dazu, dass Mitarbeiter das Vertrauen in IT-Systeme, darin enthaltene Daten und daraus erstellte Datenanalysen im Zeitverlauf verlieren. Dadurch wird aber das Ziel konterkariert, Entscheidungen zunehmend datenbasierter zu treffen. Allein deshalb ist es ratsam, das Thema der Datenqualität nicht zu vernachlässigen.



### Denkanstoß für Unternehmen

Die Sicherstellung der Datenqualität ist ein bedeutender Baustein im Zuge der digitalen Entwicklung. Dies ist den allermeisten Unternehmen bewusst, dennoch sind an vielen Stellen die hierzu erforderlichen organisatorischen und technischen Maßnahmen noch nicht implementiert. Eine intensive Auseinandersetzung mit dieser Thematik zeigt, dass dies vor allem durch zwei Aspekte erschwert wird: Zum einen führt die steigende Datenmenge in vielen Bereichen in Kombination mit einer zunehmend angestrebten Echtzeit-Verfügbarkeit schlicht zu Kapazitätsproblemen – sowohl personell (Data Scientists mit wasserwirtschaftlicher Expertise sind rar gesät!) als auch in Bezug auf die IT-Infrastruktur. Zum anderen weisen relevante Datenspuren mitunter große Unterschiede auf und es besteht die Notwendigkeit, Betriebsanomalien von Messfehlern zu unterscheiden und Daten automatisiert zu reparieren – die Datenplausibilisierung erweist sich daher in der Regel als hochkomplexe Aufgabe. Vor diesem Hintergrund sollten Unternehmen für die Datenplausibilisierung einen ausreichenden zeitlichen Vorlauf einplanen, wenn in (Pilot-) Projekten datengetriebene Ansätze erprobt werden.

### Datenanalyse in Entscheidungsprozessen

- » Ausgehend von der Diskussion um die Sicherstellung der Datenqualität stellt sich nun die Frage, wie Daten in Entscheidungsprozessen genutzt werden. Es fällt auf, dass die Anteile der beiden

technischen Wertschöpfungsstufen bei der Erreichung der Reifegradstufe 4 mit 60 und 64 % doppelt so hoch sind wie für den Bereich Verwaltung/Kundenservice. Dies mag durchaus in dem fortgeschrittenen Automatisierungsgrad dieser Bereiche und den damit verbundenen komplexen Verfahren







zur Datenanalyse liegen, für deren Auswertung zunehmend automatisierte Analysetools genutzt werden.

- » Im Bereich Wassernetze/-verteilung gaben 2 % der Befragten an, dass für einzelne Prozesse bereits vollständig automatisierte Entscheidungsableitungen existieren, sodass Mitarbeiter nur noch die Aufgabe der Kontrolle ausüben bzw. die finale Auswahl aus verschiedenen Handlungsoptionen treffen, die vom System eigenständig vorgeschlagen werden. In dieser Hinsicht existieren viele weitere potentielle Anwendungsfälle, wie Pilotprojekte der Gelsenwasser AG und der Stadtwerke Trier beispielhaft zeigen. Auf Seiten der Gelsenwasser AG soll die Strompreisstruktur mit in das Empfehlungssystem aufgenommen werden, sodass für die optimierte Steuerung von Reinwasserpumpen und Speichern nicht nur eine Entscheidung in Abhängigkeit des erwarteten Wasserbedarfs getroffen wird, sondern auch in Abhängigkeit des erwarteten Strompreises. Bei den Stadtwerken Trier steht die zunehmende Vernetzung der Energieerzeugungs- und Verbrauchseinheiten im Fokus, um Über- und Unterlasten besser zu managen.



### Denkanstoß für Unternehmen

In den technischen Wertschöpfungsstufen werden bereits vielfältige Stan-

dardanalysen durchgeführt, die die Basis für Entscheidungen im Rahmen der unmittelbaren Anlagensteuerung bilden. Gleichwohl wurde in den Interviews deutlich, dass Unternehmen das Potential der von ihnen erhobenen Daten nur in Grundzügen nutzen. Umso erfreulicher sind die verschiedenen Praxisbeispiele, die zeigen, dass das Vertrauen in neue Analysemethoden steigt und Wasserversorger offen für neue Ansätze sind, insb. aus dem Bereich des maschinellen Lernens.

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Frage, wer zukünftig die Hoheit über die Kerndaten der Wasserversorger hält. Der „Everything as a service“-Gedanke mag auch für wasserwirtschaftliche Anlagen verlockend klingen und viele Chancen beinhalten, schließlich verfügen die Hersteller von Anlagen über einen erheblich größeren Datenbestand als ein einzelner Wasserversorger und könnten deshalb umfangreichere und zielgerichtetere Services als bisher anbieten. Die Risiken sind jedoch ebenfalls zu berücksichtigen, denn einerseits wird die Verantwortung für eine verlässliche Trinkwasserversorgung weiterhin den Wasserversorgern obliegen und andererseits besteht die Gefahr eines schleichenden Verlustes an Wertschöpfung.

## Gestaltungsfeld Organisation

### Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten

- » Bei 32 % der Unternehmen kommen konservative Projektstrukturen zum Einsatz, die den Mitarbeitern nahezu keine Möglichkeit zur aktiven Mitgestaltung bei der Teamzusammenstellung oder der Formulierung von Projektzielen und Meilensteinen bieten. Bei 59 % der Unternehmen ist eine Selbstorganisation der Ziele und der Arbeit im Rahmen von Projekten hingegen ausdrücklich vorgesehen. Viele Interviewpartner äußerten, dass dies

in Form von agilen Projektmethoden bzw. der Anwendung entsprechender Instrumente (z. B. SCRUM) gestaltet wird.

- » Große Unternehmen (>10 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) scheinen bei der Anwendung besonders agiler Methoden voranzugehen, 14 % von ihnen bewegen sich in den Reifegradstufen 5 und 6. Von den kleinen Unternehmen (< 1 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) erreicht kein Unternehmen eine der beiden höchsten Stufen.





### Denkanstoß für Unternehmen

Hinsichtlich der Freiheitsgrade in (Digitalisierungs-) Projekten offenbart sich ein gewisses Spannungsverhältnis: Klassische Methoden des Projektmanagements sind darauf ausgelegt, Projekte von Beginn an möglichst detailliert und in längerfristigen Zeiträumen zu planen. Dies geschieht häufig top-down durch eine Projektleitung und geht mit einem anfänglich hohen Planungsaufwand einher, um einen konkreten Fahrplan bis zum Projektende zu erstellen. Diese und weitere Aspekte widersprechen allerdings den Charakteristika von Digitalisierungsprojekten, die vor allem die Möglichkeit zu schnellen Anpassungsreaktionen erfordern.

Vor diesem Hintergrund beschäftigen sich viele Unternehmen aktuell mit der Frage, welche Auswirkungen die Digitalisierung und das Thema Agilität für sie haben – und neigen zu gut gemeinten, aber unbeholfenen Schnellschüssen. Wenn z. B. in einem bislang streng hierarchisch gegliederten Un-

ternehmen plötzlich ein Raum mit Sitzsäcken und Legosteinen als „Innovation Lab“ eingerichtet und den Mitarbeitern erklärt wird, jeder könne sich zur Ideengenerierung dorthin zurückziehen, wird dieses Angebot erfahrungsgemäß nicht wahrgenommen. In der herrschenden Unternehmenskultur ist diese Freiheit für viele Mitarbeiter undenkbar. Ebenso werden z. B. in stark vertriebsorientierten Unternehmenskulturen Ideen so lange zurückgehalten, bis sie vom Initiator selbst der Geschäftsleitung präsentiert werden können – der Ideengeber möchte schließlich persönlich einen Bonus dafür erhalten. Eine gemeinsame Entwicklung von Ideen, z. B. im Sinne eines Design Thinking-Ansatzes, ist in einer solchen Kultur nur schwer vorstellbar.

Im Ergebnis ist es unabdingbar, die vorherrschende Kultur in einem Unternehmen bei der Frage zu berücksichtigen, welche Methoden sinnvoll sind und welche nicht, um so eine entsprechend differenzierte Herangehensweise verfolgen zu können.

### Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort

- » Die Rückmeldungen der Interviewpartner sind in dieser Hinsicht eher enttäuschend, stammen zum größten Teil aber auch noch aus der Zeit vor den Corona-Einschränkungen: Ca. 50 % der Unternehmen ermöglichen nahezu keine Freiräume bei der Wahl von Arbeitszeit und -ort und weitere 43 % lassen Gestaltungsmöglichkeiten nur auf Ebene des einzelnen Mitarbeiters zu. Lediglich 8 % der Unternehmen ordnen die zu erledigenden Aufgaben entsprechenden Gruppen zu und gewähren ihnen Freiheiten bei der selbstständigen Arbeitsorganisation.
- » Zweifelsohne sind in vielen Bereichen gewisse Abläufe vorgegeben (z. B. in der Leitwarte). Gleichzeitig existieren viele Möglichkeiten, auch im gewerblichen Bereich die zu erledigenden Aufgaben entsprechenden Gruppen und nicht nur Einzelpersonen zu überant-

worten, z. B. mit Hilfe eines digitalen Workforce Managements. Insgesamt legen die Interviews den Schluss nahe, dass an vielen Stellen Verbesserungspotentiale bestehen. Im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung wird der Wettbewerb um qualifizierte Mitarbeiter weiter zunehmen – diese erwarten gleichwohl mehr Selbstgestaltungsmöglichkeiten, sodass auch Wasserserversorger nachbessern sollten.



### Denkanstoß für Unternehmen

In der Corona-Pandemie waren viele Unternehmen darauf angewiesen, ihren Mitarbeitern sehr zügig das Arbeiten aus dem Homeoffice (wo realisierbar) zu ermöglichen. Trotz aller Schwierigkeiten hat sich gezeigt, dass durch gemeinsame Kraftanstrengungen mehr erreicht werden konnte, als vorher vorstellbar erschien. Nun sollte nicht vernachlässigt werden, dass eine Krise dieses Ausmaßes besonde-



res Engagement zu erzeugen vermag und die Bereitschaft zu persönlichen Einschränkungen höher als gewöhnlich ist. Welchen Stellenwert das Arbeiten aus dem Homeoffice in einer Post-Corona-Zeit tatsächlich annehmen wird, lässt sich derzeit noch nicht seriös abschätzen.

Unabhängig davon wurde jedoch eines besonders deutlich: Das Vertrauen in die Mitarbeiter ist ein zentraler Schlüssel für den Unternehmenser-

folg, vor allem in Krisensituationen. Wie groß dieses Vertrauen tatsächlich ist, können die Mitarbeiter sowohl an den ihnen gewährten Freiräumen hinsichtlich Arbeitszeit und -ort als auch an dem Grad der möglichen Selbstorganisation und -gestaltung ihrer Tätigkeit ablesen. Es wäre wünschenswert und dem Fortschritt der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft sehr zuträglich, wenn in dieser Hinsicht möglichst viel Vertrauen in die Post-Corona-Zeit „hinübergerettet würde“.

### Strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen

» Damit innovative Ideen und Projekte von den Mitarbeitern angestoßen werden können, sind strukturierte Prozesse von großer Bedeutung, die dies ermöglichen und den Mitarbeitern gleichzeitig Freiräume zur Konkretisierung und späteren Umsetzung bieten. Die Rückmeldungen aus den Interviews lassen eine interessante Beobachtung zu: Mit der Größe der befragten Unternehmen verschiebt sich die Verteilung der Reifegradstufen erheblich in Richtung der höheren Ausprägungen. Während nur bei 8 % der kleinen Unternehmen (<1 Mio. m<sup>3</sup> Wasserabgabe p. a.) ein strukturierter Prozess eingerichtet ist, verfügen in der zweiten und dritten Größenklasse immerhin 30 % bzw. 35 % und in der größten Klasse sogar 75 % der Unternehmen über einen solchen Prozess.

» Begründet wurde der (weitgehende) Verzicht auf einen strukturieren Prozess in kleinen Unternehmen häufig mit flachen Hierarchien aufgrund der geringen Mitarbeiteranzahl. An dieser Stelle lässt sich gleichwohl auch anders argumentieren: Gerade die Tatsache, dass flache Hierarchien vorherrschen, bietet kleinen Unternehmen die Möglichkeit, Mitarbeiter bei Innovationsbestrebungen unkompliziert zu integrieren und ihnen Freiräume zu schaffen, neue Ideen auch tatsächlich zu erproben. Dass hierbei strukturierte Prozesse durchaus sinnvoll sind, zeigt das Beispiel der Stadtwerke Wesel: Bei einem klassischen „Bottom up“-Ansatz

wurden 200 Vorschläge eingereicht, von denen mehr als 30 % als „Quick Wins“ realisiert werden konnten.



### Denkanstoß für Unternehmen

Bei der Frage, ob strukturierte Prozesse zur Förderung von Innovationen sinnvoll sind, wird häufig das Argument genannt, dass die Optimierung von Abläufen doch ohnehin zum Tätigkeitsgebiet der Mitarbeiter zählt und deshalb keines eigenen Prozesses bedarf. Über die verschiedenen Vor- und Nachteile ließe sich lange diskutieren – deshalb wird an dieser Stelle nur ein Aspekt näher beleuchtet, der in Bezug auf digitale Innovationen von Relevanz sein mag. Digitalisierung zeichnet sich insb. dadurch aus, dass aus vorhandenen (oder noch zu erhebenden) Daten ein Mehrwert für das Unternehmen generiert werden kann. Dabei stammen die Daten häufig nicht nur aus einer, sondern aus mehreren Abteilungen, sodass die Verknüpfung von Daten aus unterschiedlichen Quellen die Basis für viele digitale Innovationen darstellt. Im Umkehrschluss lassen sich zwei Erfordernisse ableiten: Einerseits ist es hilfreich, wenn die unterschiedlichen Abteilungen stärker miteinander ins Gespräch kommen, um wechselseitig ein besseres Verständnis für vorhandene (oder potentiell zu erhebende) Daten sowie für die Prozesse und damit auch für potentielle Optimierungsmöglichkeiten zu erlangen. Andererseits sollte Mitarbeitern ein (finanzieller) Anreiz gegeben werden, über den eigenen (Abteilungs-) Teller





rand zu blicken und sich an Innovationen zu beteiligen, die nicht notwendigerweise nur der eigenen Abteilung nutzt. Beide Aspekte lassen sich durch einen strukturierten Prozess zur För-

derung von Innovationen adressieren, der jedoch zum Kontext der vorherrschenden Unternehmenskultur passen sollte.

## Gestaltungsfeld Kultur

### Veränderungsbereitschaft im Unternehmen

- » Die Veränderungsbereitschaft von Mitarbeitern und Führungskräften in Bezug auf bestehende Strukturen und Abläufe schätzten die Interviewteilnehmer tendenziell positiv ein. Zwar halten 50 % der Befragten diese für mittelmäßig ausgeprägt, jedoch beschreiben 40 % diese als groß oder sehr groß – im Gegensatz dazu berichten nur 10 % von einer geringen Veränderungsbereitschaft. Interessanterweise erwähnten viele Interviewteilnehmer, dass in dieser Hinsicht kein Zusammenhang zu Alter, Aufgabenfeld oder Hierarchieebene bestünde.
- » Zur Förderung der Veränderungsbereitschaft verfolgt die EWV in Stolberg einen innovativen Ansatz. Dieser fußt auf der Erkenntnis, dass die Bedürfnisse der Mitarbeiter bekannt sein müssen, um eine Offenheit für anstehende Veränderungen zu erwirken. Damit sind primär nicht die individuellen Bedürfnisse, sondern umfassender die der verschiedenen in einem Unternehmen vertretenen Generationen gemeint. Daher setzt die EWV auf die Etablierung eines Generationsclubs. Dieser wird aus 8 Mitgliedern bestehen, jeweils zwei aus den verschiedenen Generationen (Babyboomer, Generation X, Generation Y und die jüngste Generation Z). In verschiedenen Projekten wird dieser Generationsclub angebunden und (bei Bedarf) tatkräftig mit seinem Wissen über die



### Denkanstoß für Unternehmen

„Culture eats strategy for breakfast“ – Gelingt es nicht, Mitarbeiter für den Einsatz neuer digitaler Technologien zu gewinnen, ist ein „Schiffbruch“ vorprogrammiert. Unglücklicherweise existiert jedoch kein Patentrezept dafür, wie Mitarbeiter am sinnhaftesten begeistert werden können. Zu sehr hängt das entsprechende „Abholen und Mitnehmen“ der Mitarbeiter von der vorherrschenden Unternehmenskultur ab. Für nachhaltig denkende Unternehmensleitungen sollte daher eine Kulturanalyse einzelner Abteilungen (z. B. mit Hilfe des „9 Levels of Value Systems“-Ansatzes) erfolgen. Digitalisierungsprojekte könnten auf Basis der daraus gewonnenen Erkenntnisse so konzipiert werden, dass sie die Stärken der jeweiligen Kultur bestmöglich nutzen und inhärente Schwächen zu umgehen versuchen. Die Kenntnis der aktuellen Unternehmenskultur kann gleichzeitig auch als Startpunkt dienen, um die eigene Kultur sinnhaft weiterzuentwickeln.

### Kommunikationskultur im Unternehmen

- » Die Kommunikationskultur hat Auswirkungen auf verschiedene Aspekte des

Unternehmensalltags. Zu betonen sei an dieser Stelle, dass damit nicht das „Umgehen von direkten Vorgesetzten“ aus Eigennutz gemeint ist. Vielmehr geht es um das Verständnis, dass ein





offener Wissensaustausch und das Überwinden von Abteilungsdenken wesentlich für die Weiterentwicklung des Unternehmens ist. Dieses Verständnis ist jedoch längst nicht bei allen Unternehmen verankert: Bei ca. einem Drittel der befragten Unternehmen wird die Kommunikation als stark formalisiert wahrgenommen.

- » Im Gegensatz dazu berichten aber auch ca. zwei Drittel der Interviewpartner, dass ein Austausch gemäß Stufe 3 ebenfalls auf informelle Weise gepflegt wird – sowohl unter den Mitarbeitern als auch zwischen Mitarbeitern und Vorgesetzten. Dies wird durch entsprechende Angebote unterstützt (z. B. Whiteboards in Kaffeeküchen, Druckerinseln, Betriebssport oder sichere Messenger-Apps). Häufig wurde auch erwähnt, dass innovative

Räumlichkeiten bei Neubauten explizit mitgedacht werden.



### Denkanstoß für Unternehmen

Wichtig ist im Hinblick auf die Förderung einer offenen und informellen Kommunikationskultur, dass Angebote stets im Kontext der gesamten Unternehmenskultur zu betrachten sind. Mitarbeiter müssen die Freiheit verspüren, die Angebote zu nutzen und das Gefühl erlangen, dass sich diese symbiotisch in die allgemein erlebbare Unternehmenskultur einpassen, wie dies z. B. auch in Bezug auf Freiheitsgrade bei der Durchführung von (Digitalisierungs-) Projekten gilt. Andernfalls erscheinen die Angebote eher als Fremdkörper und werden von den Mitarbeitern nicht genutzt.

## Wissensmanagement und -kultur

- » Die befragten Unternehmen sind sich bewusst, dass Wissensmanagement und die Förderung einer Wissenskultur von großer Bedeutung sind. Hierfür lassen sich im Wesentlichen drei Gründe ausmachen: Erstens befindet sich die Wasserwirtschaft mitten in einer großen „Verrentungswelle“, die die Unternehmen vor die Herausforderung stellt, das vielschichtige (Erfahrungs-) Wissen ihrer Mitarbeiter dauerhaft zu sichern. Zweitens wächst die Erkenntnis, dass Mitarbeiter mitunter über in der Freizeit entwickelte Fähigkeiten verfügen (z. B. über Programmierkenntnisse oder einen Drohnenführerschein), die sich für das Unternehmen nutzbar machen lassen und gleichzeitig eine Möglichkeit zur Wertschätzung der Mitarbeiter bieten. Und drittens führt die digitale Entwicklung den Unternehmen unweigerlich vor Augen, dass sie auf Mitarbeiter angewiesen sind, die die Notwendigkeit des lebenslangen Lernens zutiefst verinnerlicht haben.

- » Vor diesem Hintergrund wünschen sich Unternehmen eine Kultur, die sich durch ein bereitwilliges Teilen und den dynamischen Aufbau von Wissen aus-

zeichnet. Hierbei sind die nächstliegenden Lösungen (z. B. ein eigenes Unternehmens-Wiki) allerdings nur auf den ersten Blick nachhaltig – zu meist schläft das Engagement nach anfänglicher Euphorie sehr schnell ein. Die Bereiche Wissensmanagement und -kultur stellen für viele Unternehmen daher eine große Baustelle dar – nicht zuletzt deshalb, weil der steigende Wettbewerb um Fachkräfte eine Überschneidung bei Stellenbesetzungen zunehmend erschwert.



### Denkanstoß für Unternehmen

Wissen verleiht Macht und macht den Wissenden in gewisser Hinsicht unverzichtbar. Die Verweigerung von Mitarbeitern, Wissen vollkommen transparent zu dokumentieren und sich im Zweifel verzichtbarer zu machen, erscheint daher nachvollziehbar. Deshalb sollte diese Thematik nicht nur aus technologischer, sondern vielmehr auch aus der Sicht des „ökonomisch agierenden“ Mitarbeiters betrachtet werden. In den technischen Bereichen gewinnt daher die Idee zunehmend Gestalt, zukünftig Virtual Reality-Anwendungen einzusetzen und den dabei entstehenden







fachlichen Austausch dauerhaft über kurze Videos verfügbar zu halten. Erfahrene Mitarbeiter könnten virtuell zugeschaltet werden und ihr Wissen zu realen Problemsituationen live tei-

len. Auf diese Weise würde ihr (Erfahrungs-) Wissen noch aufgewertet und sie liefen nicht Gefahr, sich verzichtbar zu machen.

## Annex

### Fachliche Fragen (Abschnitt [C] der Telefoninterviews)

1. Nennen Sie uns drei zentrale Maßnahmen zur Gewährleistung der IT-Sicherheit in Ihrem Unternehmen.
2. Inwieweit sind die Anlagen mit Mess- und Steuerungstechnik ausgestattet?
3. Auf welche Weise greifen Mitarbeiter auf die von Anlagen und Informationssystemen bereitgestellten Daten zu?
4. Inwieweit wird die Arbeit der Mitarbeiter durch eine geringe Netzwerkgeschwindigkeit eingeschränkt?
5. Bestehen ausreichende Schnittstellen zum (automatisierten) Datenaustausch innerhalb der hier betrachteten Wertschöpfungsstufe?
6. Bestehen ausreichende Schnittstellen zum (automatisierten) Datenaustausch mit vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen?
7. Wie wird eine ausreichende Datenqualität bei der Erhebung von Stamm- und Bewegungsdaten sichergestellt?
8. Welche Rolle spielen (automatisch) gewonnene Informationen oder Erkenntnisse aus der Datenanalyse in Entscheidungsprozessen?
9. Wie schätzen Sie die Kompetenzen Ihrer Mitarbeiter zur Bewältigung ihrer jeweiligen aktuellen und zukünftigen Aufgaben angesichts zunehmender Digitalisierung ein?
10. Welche Freiheitsgrade bestehen bei der Zusammenstellung von Projektteams und der sich anschließenden Projektarbeit innerhalb des Teams?
11. Welche Freiräume haben Beschäftigte, um Arbeitszeiten und -orte selbst zu bestimmen?
12. Welche strukturierten Prozesse existieren in Ihrem Unternehmen, um Innovationen von operativ tätigen Mitarbeitern zu befördern?
13. Wie hoch schätzen Sie die Offenheit einerseits der operativ tätigen Mitarbeiter und andererseits der Führungskräfte für eine Veränderung bestehender Strukturen und Abläufe ein? Vergeben Sie eine Ziffer auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch).
14. Kommunizieren Mitarbeiter untereinander bzw. Mitarbeiter und Vorgesetzte auch auf informelle Weise (abseits der üblichen Kommunikationswege)?
15. Wie wird sichergestellt, dass das Wissen der Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens weitergegeben wird, um Wissen zu erhalten und lebenslanges Lernen zu befördern?

## Interviewte Wasserversorger

- » Aggerverband
- » Ammortal-Schönbuchgruppe
- » Berliner Wasserbetriebe
- » bnNETZE GmbH, Freiburg
- » Bonn-Netz GmbH
- » BS|ENERGY, Braunschweiger Versorgungs-AG & Co. KG
- » Dahme-Nuthe Wasser, Abwasserbetriebsbetriebsgesellschaft mbH
- » Eigenbetrieb „Müritz-Elde-Wasser“
- » Encicity AG
- » Energie- und Wasser-Versorgung Stolberg GmbH
- » Energie Waldeck-Frankenberg GmbH
- » Energieried GmbH & Co. KG
- » EnergieSüdwest AG
- » ENNI Energie & Umwelt Niederrhein GmbH
- » ENTEGA AG
- » enwag energie- und wassergesellschaft mbH
- » ESWE Versorgungs AG
- » Fernwasserversorgung Oberfranken
- » Gelsenwasser AG
- » Gemeindewerke Heusweiler
- » Hamburg Wasser
- » Harzwasserwerke GmbH
- » HEWA GmbH
- » Hochsauerlandwasser GmbH
- » Kommunale Partner Wasser GmbH
- » Leitungspartner GmbH
- » Mainova AG
- » Mainzer Netze GmbH
- » Netze Duisburg GmbH
- » NEW AG
- » Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband
- » Regionale Wasser- und Abwassergesellschaft Stralsund mbH
- » Regionetz GmbH
- » REWAG Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG
- » RheinEnergie AG
- » RheinHunsrückWasser Zweckverband
- » RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH
- » Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau
- » Stadtwerk Tauberfranken GmbH
- » Stadtwerke Altensteig
- » Stadtwerke Andernach GmbH
- » Stadtwerke Arnsberg GmbH
- » Stadtwerke Aschaffenburg
- » Stadtwerke Aschersleben GmbH
- » Stadtwerke Augsburg GmbH
- » Stadtwerke Bad Nauheim GmbH
- » Stadtwerke Bielefeld GmbH
- » Stadtwerke Bochum Netz GmbH
- » Stadtwerke Bremen AG
- » Stadtwerke Büdingen
- » Stadtwerke Bühl GmbH
- » Stadtwerke Delmenhorst GmbH
- » Stadtwerke Düsseldorf AG
- » Stadtwerke Erfurt GmbH
- » Stadtwerke Frankenthal GmbH
- » Stadtwerke GmbH Bad Kreuznach
- » Stadtwerke Görlitz AG
- » Stadtwerke Groß-Gerau
- » Stadtwerke Huntetal GmbH
- » Stadtwerke Jülich GmbH
- » Stadtwerke Kaiserslautern Versorgungs-AG
- » Stadtwerke Kamp-Lintfort GmbH
- » Stadtwerke Karlsruhe GmbH
- » Stadtwerke Königsbrunn
- » Stadtwerke Konstanz GmbH
- » Stadtwerke Krefeld AG
- » Stadtwerke Lindau GmbH & Co. KG
- » Stadtwerke Münster GmbH
- » Stadtwerke Neuenhaus GmbH
- » Stadtwerke Neu-Isenburg GmbH
- » Stadtwerke Neustadt in Holstein
- » Stadtwerke Neustadt/Wstr. GmbH
- » Stadtwerke Neuwied GmbH
- » Stadtwerke Pirmasens GmbH
- » Stadtwerke Saarlouis GmbH
- » Stadtwerke Schrobenhausen
- » Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH
- » Stadtwerke Sindelfingen GmbH
- » Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze GmbH
- » Stadtwerke Velbert GmbH
- » Stadtwerke Weilburg GmbH
- » Stadtwerke Winterberg
- » Stadtwerke Wittenberg GmbH
- » Stadtwerke Wülfrath GmbH
- » Stadtwerke Zeven GmbH
- » SVS-Versorgungsbetriebe GmbH
- » SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG
- » SWN Stadtwerke Neumünster GmbH
- » SWT-AöR
- » TAV Börde
- » TV Verden
- » Verbandswasserwerk Bad Langensalza/ Abwasserzweckverband „Mittlere Unstrut“
- » Versorgungsbetriebe Elbe GmbH
- » Wahnbachtalsperrenverband
- » Wasser- und Energieversorgung Kreis St. Wendel GmbH
- » Wasserbeschaffungsverband Sude-Schaale
- » Wasserverband Bersenbrück
- » Wasserverband Lausitz
- » Wasserverbund Niederrhein GmbH

## Interviewte Abwasserentsorger

- » Wasserversorgung Bayerischer Wald
- » Wasserversorgung Mittlere Vils
- » Wasserversorgung Rheinessen-Pfalz GmbH
- » Wasserversorgung Trollmühle
- » Wasserversorgung Weimar
- » Wasserversorgung Weißeritzgruppe GmbH
- » Wasserversorgungs-Zweckverband Maifeld-Eifel
- » Wasserwerke Westfalen
- » Wasserwerke Zwickau
- » Wasserzweckverband Bad Abbach
- » WV Garbsen-Neustadt
- » WZV Hallertau
- » WZV Mallersdorf
- » ZV Regensburg Süd
- » ZVO Energie GmbH
- » Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung
- » Zweckverband der Wasserversorgung Laber-Naab
- » Zweckverband Haslach Wasser
- » Zweckverband Kühlung
- » Zweckverband Lollar-Staufenberg
- » Zweckverband Mittelhessische Wasserwerke
- » Zweckverband Wasserversorgung Germersheimer Südgruppe
- » Zweckverband Wasserversorgung Kleine Kinzig
- » Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Rügen
- » Zweckverband Wasserversorgung Unteres Inntal
- » Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Freising-Süd
- » Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Mühlbach
- » Zweckverband zur Trinkwasserversorgung & Abwasserbeseitigung Torgau-Westelbien
- » Zweckverband zur Wasserversorgung der Achengruppe
- » Zweckverband zur Wasserversorgung der Altmannsteiner Gruppe
- » Zweckverband zur Wasserversorgung der Alto-Gruppe
- » Zweckverband zur Wasserversorgung der Buchberggruppe
- » Zweckverband zur Wasserversorgung Moosrain
- » Zweckverband-Grevesmühlen
- » Abwasserzweckverband Südholstein
- » Berliner Wasserbetriebe
- » Eigenbetrieb Stadtentwässerung Haltern am See
- » EmscherGenossenschaft/Lippeverband
- » Entsorgungs- und Servicebetrieb Bocholt
- » Entsorgungsbetriebe Lübeck Entsorgungsbetriebe Lübeck GmbH
- » Erfurter Entwässerungsbetrieb
- » EWE AG
- » Gelsenkanal mbH
- » Gemeinde Wadersloh
- » hansewasser Bremen GmbH
- » Landeshauptstadt Kiel, Tiefbauamt, Abteilung Stadtentwässerung
- » Markt Schönberg
- » Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband
- » Ruhrverband
- » Samtgemeinde Sögel
- » Stadt Bochum
- » Stadt Wildshausen
- » Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE | BS)
- » Stadtentwässerung Dresden GmbH
- » Stadtentwässerung Düren
- » Stadtentwässerung Hildesheim
- » Stadtentwässerung Lengerich
- » Stadtentwässerung Mülheim an der Ruhr GmbH
- » Stadtentwässerung München
- » Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
- » Stadtentwässerungsbetrieb Herne
- » Stadtwerke Bingen am Rhein
- » Stadtwerke Fehmarn
- » Stadtwerke Husum Stadtentwässerung
- » Stadtwerke Pinneberg
- » Stadtwerke Wesel GmbH
- » StEB Köln AÖR
- » SWO Netz GmbH
- » Technische Werke Burscheid AÖR
- » Vlothoer Wirtschaftsbetriebe
- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe
- » ZKE – Eigenbetrieb Entsorgung Saarbrücken
- » ZVO Entwässerung
- » ZWA Bad Dürrenberg
- » Zweckverband Festland Wolgast
- » Zweckverband Radegast

## Literaturverzeichnis

- Accenture (2014):** „Neue Geschäfte, neue Wettbewerber – Die Top500 vor der digitalen Herausforderung“, Studie in Zusammenarbeit mit DIE WELT, Kronberg im Taunus.
- ATT et al. (2015):** „Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft“, abrufbar unter: <[https://www.bdew.de/media/documents/Branchenbild\\_Wasserwirtschaft\\_2015.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Branchenbild_Wasserwirtschaft_2015.pdf)>, abgerufen am 28.07.2020.
- ATT et al. (2020):** „Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft“, abrufbar unter: <[https://www.bdew.de/media/documents/WEB\\_brachenbild\\_dt\\_wasserwirtschaft\\_2020\\_DIN\\_A4\\_24062020\\_NEU.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/WEB_brachenbild_dt_wasserwirtschaft_2020_DIN_A4_24062020_NEU.pdf)>, abgerufen am 20.09.2020.
- BDEW (2019):** „Telefoninterviews zur Digitalisierung in der Wasserwirtschaft“, abrufbar unter: <<https://www.bdew.de/wasser-abwasser/telefoninterviews-zur-digitalisierung-der-wasserwirtschaft/>>, abgerufen am: 04.09.2019.
- BSI-KritisV**, Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz v. 22.04.2016, zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 21.06.2017 (BGBl. I S. 1903).
- Calmbach, Marc et al. (2020):** „SINUS-Jugendstudie 2020 – Lebenswelten von Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in Deutschland“, Schriftenreihe Band 10531 der Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn.
- Dietzsch, Frank et al. (2016):** „Neue Gesetze und Regelungen für kritische Infrastrukturen“, in: energie | wasser-praxis, Heft 4/2016, S. 44–53.
- EnWG**, Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz) v. 07.07.2005, zuletzt geändert durch Art. 4 G v. 8.8.2020 (BGBl. I S. 1818).
- EUWID Wasser und Abwasser (2019):** „Hochschule Ruhr entwickelt Digitalisierungsindex“, Nr. 35/2019, S. 12.
- gwf Wasser|Abwasser (2019):** „Hochschule Ruhr West entwickelt Digitalisierungsindex für die Wasserwirtschaft“, Nr. 09/2019, S. 4.
- Holländer, Robert et al. (2020):** „Chancen und Herausforderungen der Verknüpfungen der Systeme in der Wasserwirtschaft (Wasser 4.0) – Abschlussbericht“, Texte 29/2020 des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Kuster, Jürg et al. (2019):** „Handbuch Projektmanagement – Agil – Klassisch – Hybrid“, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- LebensraumWasser (2019):** „Wissenschaftler der Hochschule Ruhr West helfen Wasserwirtschaftlern bei der Digitalisierung“, abrufbar unter: <<https://www.lebensraumwasser.com/wissenschaftler-der-hochschule-ruhr-west-helfen-wasserwirtschaftlern-bei-der-digitalisierung/>>, abgerufen am: 04.09.2019.
- Leyh, Christian / Meischner, Nico (2018):** „Erfolgsfaktoren von Digitalisierungsprojekten“, in: ERP management, Vol. 14, No. 2, S. 35-38.
- Oelmann, Mark et al. (2018):** „Smart Water Teil 1 – Warum die Digitalisierung auch vor der Wasserwirtschaft nicht haltmacht“, in: energie | wasser-praxis, Heft 4/2018, S. 38–43.
- Oelmann, Mark / Czichy, Christoph / Beele, Rene (2018):** „Smart Water Teil 3 – Wie die Digitalisierung die Anforderungen an die akademische Ausbildung verändert“, in: energie | wasser-praxis, Heft 8/2018, S. 50-57.
- Oelmann, Mark / Czichy, Christoph (2020):** „Gutachten zu den Chancen und Risiken der Digitalisierung kritischer kommunaler Infrastrukturen am Beispiel der Wasser- und Abwasserentsorgung“, Gutachten für den deutschen Bundestag, vorgelegt dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Veröffentlichung voraussichtlich im 2. Quartal 2021 im Rahmen eines TAB-Berichts.

**Offermann, Martin et al. (2019):** „Reifegradmodell Wasserversorgung 4.0 – Leitfaden“, Abschlussbericht des DVGW-Forschungsprojekts W 201714, Bonn.

**Reinsel, David / Gantz, John / Rydning, John (2018):** „The Digitization of the World“, abrufbar unter: <<https://www.seagate.com/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-white-paper.pdf>>, abgerufen am: 08.02.2020

**SAS (o. J.):** „Maschinelles Lernen - Was es ist und was man darüber wissen sollte“, abrufbar unter: [https://www.sas.com/de\\_de/insights/analytics/machine-learning.html](https://www.sas.com/de_de/insights/analytics/machine-learning.html), abgerufen am 25.09.2020

**Telekom (2018):** „Digitalisierungsindex Mittelstand 2018 – Der digitale Status quo des deutschen Mittelstands“, Studie der techconsult GmbH im Auftrag der Deutschen Telekom AG, Bonn.

**VKU (2019):** „Wie halten Sie es mit der Digitalisierung?“, abrufbar unter: <<https://www.vku.de/themen/digitalisierung/wie-halten-sie-es-mit-der-digitalisierung/>> abgerufen am: 07.09.2019.



