

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für
Wasserforschung gemeinnützige GmbH



IWW/TZW

Forschungsstrategie

2022 - 2027

Kontakt

**IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für
Wasserforschung gemeinnützige GmbH**

Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr
www.iww-online.de

Kristina Wencki (Forschungskordinatorin)
Telefon: 0208 40303-341
k.wencki@iww-online.de

Zur besseren Lesbarkeit werden Berufsbezeichnungen nicht geschlechtsspezifisch unterschieden.
Es sind immer alle Geschlechter gleichberechtigt angesprochen.

Geschäftsführung: Dr. Josef Klinger, Lothar Schüller
Technische Leitung: Dr. David Schwesig

Sprecher Wissenschaftliches Direktorium:
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt



Amtsgericht Duisburg HRB Nr. 14699
Sparkasse Mülheim an der Ruhr IBAN DE73 3625 0000 0300 0930 19
SWIFT BIC SPMHDE3E
Commerzbank AG Mülheim an der Ruhr IBAN DE30 3624 0045 0762 6310 00
SWIFT BIC COBADEFFXXX
Internet: www.iww-online.de

Vorwort

IWW und TZW arbeiten in der Forschung, Beratung, Prüfung und praxisnahen Schulung für einen nachhaltigen Umgang mit den Wasserressourcen und eine zukunftssichere Wasserversorgung. Die Forschung bildet dabei die Grundlage für die Ausrichtung und Weiterentwicklung unserer Arbeiten und Leistungen. Forschung, deren Ergebnisse in die praktische Anwendung und in die technisch-wissenschaftliche Beratung einfließen, sichert die Zukunftsfähigkeit und gibt Orientierung. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Forschungsschwerpunkte und damit die langfristige fachlich-strategische Ausrichtung nicht statisch zu definieren sondern regelmäßig an neue Herausforderungen und Chancen anzupassen. Denn nur mit einer schlüssigen und zeitgemäßen Strategie können die gesteckten Ziele erreicht werden.

Mit der vertieften Zusammenarbeit von IWW und TZW wollen wir diese Ziele gemeinsam erreichen. Daher wurde in einem internen Dialogprozess auf die bestehenden Forschungsstrategien von TZW und IWW aufgesetzt und mit aktuellen strategischen sowie zukünftigen Entwicklungen im Umfeld abgeglichen. Als Ergebnis liegt nun erstmalig eine abgestimmte und gemeinsame Forschungsstrategie vor.

Die gemeinsame Forschungsstrategie untergliedert sich in fünf Forschungsschwerpunkte, die jeweils mit mehreren Themenfeldern untersetzt sind. Die Forschungsstrategie dient primär der internen Verwendung, Orientierung und Positionierung für die Weiterentwicklung und die Zusammenarbeit von TZW und IWW.

Die vorliegende gemeinsame Strategie löst die IWW Forschungsstrategie 2017-2021 ab.

Dr. Josef Klinger, Dr. David Schwesig

Karlsruhe (TZW), Mülheim (IWW) im Juli 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Klimawandel	3
1.1	Schutz der Ressourcen	3
1.2	Riskomanagement für das Gewinnungs- und Versorgungssystem	4
1.3	Güteveränderungen.....	4
1.4	Nutzungskonflikte	5
1.5	Wasserwiederverwendung	5
2	Stoffe und Mikroorganismen.....	6
2.1	Analytik.....	6
2.2	Bewertung	7
2.3	Human-Toxikologie.....	7
2.4	Vermeidung.....	8
2.5	Altlasten	8
2.6	Abwasser	8
3	Technologie und Produkte.....	10
3.1	Materialien/Werkstoffe	10
3.2	Entwicklung und Optimierung von Verfahren.....	10
3.3	Trinkwasser-Installation	11
3.4	Rückstände	11
4	Asset-Management	12
4.1	Zustandsbewertung	12
4.2	Korrosionsverhalten von Rohrleitungswerkstoffen	12
4.3	Finanzierung und Ökonomie.....	13
4.4	Intelligente Versorgungsnetze	13
4.5	Kritische Infrastrukturen.....	14
5	Digitalisierung und Kommunikation.....	14
5.1	IT-gestütztes Datenmanagement.....	14
5.2	Steuerungs- und Kommunikationsansätze	15

1 Klimawandel

Die Verfügbarkeit von Wasserressourcen in ausreichender Quantität und Qualität wird aufgrund der Folgen des fortschreitenden Klimawandels in Form von langanhaltenden Trockenperioden, Starkregenereignissen und Überflutungen zunehmend zur zentralen Herausforderung einer effizienten Wasserversorgung für Bevölkerung, Industrie und Landwirtschaft. Da in Zukunft mit einer zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen zu rechnen ist und der Eintrag von geogenen oder anthropogenen Schadstoffen sowie wechselnde klimatische Bedingungen eine hinreichende Verfügbarkeit der Wasserressourcen zunehmend einschränken, sind Anpassungsstrategien an die sich ändernden Rahmenbedingungen erforderlich, um auch künftig die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser in ausreichender Quantität und mit höchster Qualität garantieren zu können und die Resilienz der Wasserversorgung zu steigern.

1.1 Schutz der Ressourcen

Die Entwicklung innovativer Lösungen und die Umsetzung präventiver Maßnahmen in den Einzugsgebieten sollen die Folgen von Abschwemmungen, Überflutungen und Direkteinträgen in den Wasserkörper vermindern oder verhindern und den Rückhalt von Oberflächenabfluss in der Fläche befördern. Die künftige Forschungstätigkeit des TZW/IWW zum Schutz der Ressourcen umfasst:

- Methodenweiterentwicklung für Vulnerabilitätsanalysen von Einzugsgebieten hinsichtlich klimaabhängiger Faktoren
- Erarbeitung von Konzepten für Flächennutzungen zur Reduzierung von Abschwemmungen am Ort der Entstehung und zur Förderung der Versickerung
- Bewertung der Flächennutzung hinsichtlich der Folgen langanhaltender Trockenperioden in Trinkwassereinzugsgebieten und Nutzung von kaskadischen Speichersystemen
- Entwicklung von konzeptionellen Ansätzen zur Langzeitevaluation von Umweltprozessen und von Prognoseinstrumenten für die Änderung von Menge und Qualität der Ressourcen
- Entwicklung von Maßnahmen zur Stützung des Landschaftswasserhaushaltes und Untersuchung des Einfluss anthropogener Nutzungen (z. B. Tagebau-Folgen) auf genutzte Wasserressourcen

1.2 Riskomanagement für das Gewinnungs- und Versorgungssystem

Die vorhandenen Instrumente für das Risikomanagement und das Krisenmanagement bei der Trinkwassergewinnung aus Grundwasser, Uferfiltrat und Talsperrenwasser sind insbesondere hinsichtlich der Folgen von Extremereignissen weiter zu entwickeln und zu erweitern. Im Einzelnen bedeutet dies:

- Konzeption und Validierung neuer Ansätze im Risikomanagement und Krisenmanagement für das gesamte Einzugsgebiet
- Integration der neuen Ansätze in die bestehenden Methoden, um gezielt risikomindernde Maßnahmen erfolgreich umsetzen zu können
- Methodische und technische Weiterentwicklungen für die Bestandsaufnahme unter Nutzung neuer Datenquellen und -services (wie z. B. Fernerkundung oder frei nutzbare Geodaten)
- Entwicklung von übergreifenden Risiko-Management-Ansätzen für hygienisch relevante/pathogene Mikroorganismen und chemische Substanzen
- Weiterentwicklung der Systematik und Bereitstellung von Unterstützungswerkzeugen für die Entwicklung von Strukturkonzepten zur Anpassung der Trinkwasserversorgung an den Klimawandel

1.3 Güteveränderungen

Der Klimawandel führt zu Veränderungen der Wassergüte in Bezug auf die räumliche Verbreitung und die Konzentrationen von Mikroorganismen und Spurenstoffen. Insbesondere bei biologischen Parametern ist auch das Auftreten und die Entwicklung bzw. der Eintrag invasiver Arten in Betracht zu ziehen. Künftige Forschungsthemen beinhalten:

- Weiterentwicklung und Anwendung von Stoffbilanzen und reaktiven Transportmodellen
- Bewertung von Extremereignissen hinsichtlich des Eintrags von Mikroorganismen und Spurenstoffen in Oberflächenwässer
- Entwicklung von angepassten Monitoringkonzepten unter Nutzung von Online- und In-Situ-Messungen sowie deren EDV-gestützter Auswertung in Echtzeit
- Auswirkung verkürzter hydraulischer Aufenthaltszeiten (Starkregen) auf mikrobiologische und chemische Verunreinigungen nach der Bodenpassage
- Nachweis und Bewertung veränderter mikrobiologischer Populationen in Oberflächengewässern und Grundwasser sowie Vorkommen und Relevanz von Neozoen

1.4 Nutzungskonflikte

Für die sich verschärfende Diskrepanz zwischen schwindendem Dargebot der Ressourcen (Wasserknappheit) und höherem Wasserbedarf insbesondere auf regionaler Ebene sind nachhaltige Konzepte zu erarbeiten. Der dahinterstehende Forschungsbedarf wird vor allem in der Entwicklung geeigneter Strategien und Werkzeuge zu Prognose und Management von Quantität und Qualität der Wasserressourcen gesehen und betrifft im Einzelnen:

- Stärkung des Vorrangs der öffentlichen Trinkwasserversorgung bei konkurrierenden Nutzungen durch konzeptionelle Ausrichtung an einer nachhaltigen Bewirtschaftungsstrategie einschließlich regionaler kooperativer Konfliktlösungsstrategien
- Bereitstellung technischer und ökonomischer Analysen-, Planungs- und Managementwerkzeuge für groß- und kleinräumige Wasser- und Stoffkreisläufe zur optimierten Ressourcenallokation
- Entwicklung und Nachhaltigkeitsbewertung von Alternativen zur Verwendung von Grundwasser oder Oberflächenwasser in Landwirtschaft und Industrie
- Entwicklung von räumlich differenzierten Frühwarnsystemen zum Erkennen von kritischen Zuständen beim Wasserdargebot und sich abzeichnenden Nutzungskonflikte

1.5 Wasserwiederverwendung

Die Verwendung alternativer Ressourcen ermöglicht die Entschärfung von Nutzungskonflikten. Die Wasserwiederverwendung bietet auch für Deutschland zukünftiges Potenzial für neue Technologien vor allem in der innerstädtischen Wiederverwendung in dezentralen oder semi-zentralen Systemen. Dabei sollen auch neuere Ansätze zur Kreislaufwirtschaft sowie naturbasierte Lösungen auf ihre Anwendungspotenziale hin überprüft werden. Für eine praxisgerechte Umsetzung werden folgende Aspekte verfolgt:

- Entwicklung spezifischer Parameter und qualitativer Anforderungen in Abhängigkeit von der angestrebten Nutzung (fit for purpose)
- Risikobewertung anhand von Qualitätskriterien sowie die Entwicklung von Verfahren zur gezielten und schnellen Überprüfung der Einhaltung von Qualitätszielen
- Verbesserung der Nutzungsmöglichkeiten für alle Qualitätsstufen von Wässern durch Prüfung und Optimierung von natürlichen und technischen Reinigungsverfahren
- Studien zu konkreten lokalen Umsetzungspotenzialen und Durchführung von Pilotanwendungen unter besonderer Berücksichtigung der Folgenabschätzung aus Sicht der Wasserversorgung

2 Stoffe und Mikroorganismen

Stoffe und Mikroorganismen im Wasserkreislauf spielen insbesondere für die Trinkwassergewinnung sowie in der gesellschaftlichen und politischen Diskussion eine zentrale Rolle. Aus Sicht der Wasserforschung und -praxis gilt es daher bekannte Schadstoffe und Pathogene sowie partikuläre und kolloidale Verunreinigungen, wie z. B. Nanomaterialien oder Mikroplastik, dem Wasserkreislauf fernzuhalten. Neu entdeckte Stoffe und Mikroorganismen stellen eine Herausforderung an deren Bewertung, die Zulassung und das Wissen über ihr Verhalten bei der Trinkwasseraufbereitung dar. Ihr Nachweis kann aber auch zum besseren Verständnis von Kontaminations- bzw. Abbauprozessen führen. Letztendlich erlaubt nur die robuste und sensitive Bestimmung von Spurenstoffen und Mikroorganismen die Sicherstellung eines chemisch und mikrobiologisch einwandfreien Trinkwassers.

2.1 Analytik

Für viele Wasserinhaltsstoffe sind ausreichend empfindliche und spezifische Verfahren für die Probenahme, Probenvorbereitung und Analyse von Wasserproben bisher nicht verfügbar oder haben noch gravierende Nachteile bzw. Einschränkungen. Die Weiterentwicklung, Optimierung und Validierung bestehender und Entwicklung neuer Analysetechniken und –verfahren sind daher relevante Forschungsaufgaben für TZW/IWW. Im Fokus stehen hierbei:

- Weiterentwicklung und Etablierung von neuartigen Analysengeräten und Trenntechniken
- Anpassung und Entwicklung neuer Analysemethoden für hochpolare und persistente Spurenstoffe sowie mikrobiologische Nachweisverfahren auch für schwer kultivierbare Mikroorganismen in unterschiedlichen und komplexen Matrices
- Identifizierung unbekannter Spurenstoffe (z. B. über Suspect-Screening und Non-Target-Analytik) und deren Transformationsprodukte sowie die Analyse von Mikroplastik
- Online-Analytik organischer Verbindungen und Online-Monitoring mikrobiologischer Parameter (z. B. mittels Online-Durchflusszytometrie)
- Analyse von Antibiotikaresistenzen und neuartigen Viren (z. B. SARS-CoV-2)
- Molekularbiologische Analytik der Zusammensetzung und Aktivität mikrobiologischer Populationen für ein fundiertes Prozessverständnis
- Weiterentwicklung von Nachweismethoden (z. B. Aerosolmessungen) für Prozesswässer in Kühltürmen oder anderen industriellen Anlagen

2.2 Bewertung

Probenahmestrategien und Parameterumfänge entwickeln sich ständig weiter. Neue Befunde müssen bewertet werden, denn nur dadurch können weitergehende Aussagen zur hygienischen Sicherheit des Wassers getroffen werden. Hierbei müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Bewertung des Abbau- und Verlagerungsverhalten von Stoffen und Mikroorganismen in der Umwelt sowie ihrer Entfernbarkeit
- Quantitative mikrobiologische Risikobewertung (QMRA) basierend auf Nachweis, Exposition und Infektiosität
- Entwicklung von Bewertungskonzepten für hygienisch-relevante Mikroorganismen durch Identifizierung mittels molekularbiologischer Methoden
- Konsequenzen durch die Umsetzung neuer EU-Richtlinien
- Anwendung von Stoffverteilungs- und Abbaumodellen zur zielgerichteten Priorisierung und Selektion von Stoffen, die für die Wasserversorgung relevant sind
- Konzepte für risikobewertungsbasierte Monitoringstrategien in Einzugsgebieten und bei der betrieblichen Überwachung im Versorgungssystem

2.3 Human-Toxikologie

Toxikologisch relevante Substanzen im Trinkwasser können sich über verschiedene Expositionspfade (oral, inhalativ, dermal) negativ auf die Gesundheit auswirken. TZW/IWW entwickelt zellbasierte, toxikologische Testsysteme und bewertet damit Wasserinhaltsstoffe hinsichtlich ihrer Bedeutung für die humantoxikologische Relevanz.

- Ableitung von Vorsorge- oder Grenzwerten sowie Empfehlungen für Sanierungs-/ Dekontaminationsmaßnahmen
- Verbindung klassischer, toxikologischer Testmethoden mit QSAR-Ansätzen (Quantitative Struktur-Aktivitäts-Beziehungen) zur Untersuchung der toxikologischen Relevanz von veränderten Produkten oder Produktionsprozessen
- Anpassung und Etablierung wirkungsbezogener Analytik zur Kopplung eines vorsorgeorientierten Risikomanagements auf Grundlage toxikologischer Testverfahren mit Suspect-Screening und Non-Target-Analysenmethoden

2.4 Vermeidung

Der Vorsorgegedanke ist die oberste Prämisse einer nachhaltigen Trinkwasserversorgung und einer zukunftsorientierten Umweltpolitik. Daher ist es unerlässlich, Ansätze und Instrumente für folgende Aspekte bereitstellen zu können:

- Aufklärung von Eintragspfaden (organischer) Spurenstoffe zur Unterstützung regulatorischer Maßnahmen
- Identifikation der Ursachen mikrobiologischer Verunreinigungen (microbial source tracking) zur Entwicklung gezielter Maßnahmen
- Methodik für die Ableitung von Reduktionszielen
- Technologien zur Stoffvermeidung durch Nutzung von Ersatzstoffen oder zur Verminderung von unerwünschten Nebenprodukten

2.5 Altlasten

Für die Bewertung und Sanierung von Kontaminationen in Grundwasser bedarf es der Weiterentwicklung des methodischen Instrumentariums insbesondere für folgende Themen:

- Nutzung neuer mikrobiologischer Abbauprozesse in der praktischen Anwendung
- Innovatives Monitoring des Bioabbaus zur Prozesskontrolle und Prozesssteuerung
- Kombination von physikalisch-chemischen oder chemischen Verfahren und mikrobiologischem Abbau zur Herdsanierung und Grundwasserbehandlung

2.6 Abwasser

Da Wasser nicht verbraucht, sondern gebraucht wird, spielen der Eintrag von Stoffen und Mikroorganismen über das Abwasser in die Vorfluter und die Abwasserreinigungsleistung sowie die Rückgewinnung von Stoffen eine zentrale Rolle. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Rückhalt und Entfernung von Spurenstoffen, Krankheitserregern und antibiotika-resistenten Bakterien bei unterschiedlichen Verfahren und neuen Verfahrenskombinationen der Abwasserreinigung
- Identifizierung sowie Nutzung von Indikatorstoffen und Indikatororganismen zur Quellzuordnung
- Phosphor-Rückgewinnung: Analytische Charakterisierung und Bilanzierung phosphorhaltiger Verbindungen

- Entwicklung von kosteneffizienten Verfahren zur Aufbereitung von Überlaufwässern aus Regenentlastungsbecken
- Weiterentwicklung technischer Verfahren zur sicheren und genehmigungsfähigen Einleitung, Rückgewinnung und Nachnutzung möglicher Ressourcen und Wertstoffe
- Weiterentwicklung der abwasserbasierten Epidemiologie für Pathogene und Antibiotika-Resistenzen, basierend auf dem Innovationssprung durch SARS-CoV2

3 Technologie und Produkte

Wasser für den menschlichen Gebrauch sowie Wasser zum Bewässern, Kühlen oder zur Produktion stehen unterschiedliche Wässer als Ressource zur Verfügung. Je nach Verwendungszweck ist das Wasser entsprechend aufzubereiten. Die wissenschaftliche Begleitung bei der Einführung neuer Technologien und Produkte zur Aufbereitung, Desinfektion und Nachbehandlung von Trinkwasser und anderen Wasserqualitäten werden gerade bei sich ändernden Rahmenbedingung zukünftig eine wesentliche Rolle spielen. In praxisnahen Forschungsprojekten müssen daher innovative Technologien und Produkte hinsichtlich Eignung, Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit untersucht und getestet werden. Darüber hinaus sind bestehende und in der Praxis etablierte Technologien und Produkte zu optimieren und weiterzuentwickeln. Bei der Trinkwasseraufbereitung kommt der Einhaltung und Fortschreibung des DVGW-Regelwerkes eine wesentliche Bedeutung zu.

3.1 Materialien/Werkstoffe

Wie in vielen Industriebereichen werden auch in der Wassertechnologie Werkstoffe optimiert oder auch vollständig neu entwickelt. Die Leistungsfähigkeit dieser neuen Materialien ist zu prüfen und zu bewerten. Hierzu zählen:

- neue Materialien für Membranen (z. B. keramische Membranen)
- neue Adsorbentien (z. B. Entfernung von polaren bzw. ionischen Spurenstoffen)
- Entwicklung von Prüfverfahren für Materialien
- Prüfung der korrosionschemischen Beständigkeit von neuen Werkstoffen
- Weiter- und Neuentwicklung von Prüfverfahren zur Bewertung von Werkstoffen
- Bewertung analytischer Screening-Verfahren für die Werkstoffrückverfolgbarkeit

3.2 Entwicklung und Optimierung von Verfahren

Bestehende und seit langem etablierte Verfahren unterliegen einer ständigen Prüfung und Optimierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit. Hierbei werden in den nächsten Jahren insbesondere folgende Aspekte und Verfahren eine wesentliche Rolle spielen:

- Technologien zur gezielten Wasseraufbereitung mit klimafreundlichen/klimaneutralen, energie- und ressourceneffizienten Verfahren
- Erprobung umweltfreundlicher Aufbereitungsstoffe (z. B. Antiscalants, Flockungsmittel)
- UV-Desinfektion, UV-LED-Technologie inklusive Prüfverfahren und Modellierung

- Weiterentwicklung der Selektivität und Effektivität der Verfahren Adsorption, Oxidation, Flockung/Fällung, Membranfiltration sowie hybride Kombinationen aus den genannten Prozessen inkl. Wirksamkeitsprüfungen
- Entsalzung, Enthärtung und Nitratentfernung
- Wasser bei der Wasserstoffherstellung
- Übertragung von Verfahren aus dem Trinkwasserbereich in andere Bereiche (Abwasser, Industrierwasser etc.)

3.3 Trinkwasser-Installation

Bezogen auf die gesamte Versorgungskette liegen in der Trinkwasser-Installation die ungünstigsten Betriebsbedingungen vor, die durch Stagnationszeiten und hohe Oberflächen-/Volumenverhältnisse gekennzeichnet sind. Daher stehen folgende Aspekte im Mittelpunkt:

- Grundlagenermittlung zur Erforschung, Vermeidung und Bekämpfungsmaßnahmen von mikrobiellen Kontaminationen (z. B. Legionellen oder *Pseudomonas aeruginosa*) inklusive desinfektionsmittelfreier Betrieb
- Untersuchung des Einflusses der Wassertemperaturen auf das Auftreten und die Inaktivierung von hygienisch relevanten Mikroorganismen
- Untersuchung von neuen Technologien zum Einsatz in Trinkwasser-Installationen zur Erhöhung der hygienischen Sicherheit, des Bedienungskomforts oder eines energieeffizienten Betriebs

3.4 Rückstände

Gerade im Sinne der EU-Strategie „Green Deal“ sind „Circular Economy“ und „Zero Pollution“ wesentliche Bausteine. Diese sind auch in der Wasserbranche aktiv voranzutreiben. Zu diesen Themenfeldern zählen:

- Vermeidung von Rückständen aus der Aufbereitung
- Verwertung von Rückständen und Überführung in andere Industriebereiche
- Weitergehende Verwertung von Konzentraten
- Weiterentwicklung technischer Verfahren zur sicheren und genehmigungsfähigen Einleitung, Rückgewinnung und Nachnutzung möglicher Ressourcen und Wertstoffe

4 Asset-Management

Hauptaufgaben für Wasserversorgungsunternehmen sind der effiziente klimafreundliche/klimaneutrale Betrieb, und die nachhaltige Instandhaltung der Wasserversorgungsnetze. Die Anforderungen an den Wasserbedarf unterliegen bereits heute deutlichen Veränderungen. Grundlage ist die Bewertung des technisch-ökonomischen Anlagenzustandes sowohl hinsichtlich der Notwendigkeit als auch hinsichtlich der Bestimmung des Zeitpunktes einer erforderlichen Sanierung bzw. Instandhaltung. Zur Bestimmung der Lebenszeit von Rohrleitungen sind insbesondere intelligente, zerstörungsfreie Technologien erforderlich, um die meist nicht zugänglichen Leitungsnetze für den Netzbetrieb transparent, messbar und steuerbar zu machen. Neben der Zustandsbewertung der Netze sind Methoden zur Wasserverlustmessung und -reduzierung wichtige Grundlagen einer nachhaltigen Instandhaltung.

4.1 Zustandsbewertung

Verfahren zur Inspektion von Rohrleitungen unter Nutzung geeigneter Diagnoseverfahren und Sensoren werden in Zusammenarbeit mit Anwendern und Anbietern überprüft und weiterentwickelt. Hierzu zählen insbesondere:

- Sensorsysteme zur Inspektion langer Leitungen
- Korrelationsverfahren zur weitergehenden Datenauswertung und Nutzung der im Netz bereits vorhandenen Messtechnik
- Diagnoseverfahren im Zusammenhang mit Spülungen und Online-Messtechniken, mit Erweiterung des Sonden- bzw. Parameterspektrums
- Entwicklung integrierter Bewertungs- und Vorhersagetools für eine angepasste Rehabilitationsstrategie
- Entwicklung und pilothafte Anwendung von Sanierungsverfahren
- Methoden zur Wasserverlustmessung und Wasserverlustanalysen

4.2 Korrosionsverhalten von Rohrleitungswerkstoffen

In wasserführenden Anlagen können komplexe korrosionschemische Vorgänge ablaufen und zu einer Beeinträchtigung der Trinkwasserbeschaffenheit und Schäden an den Anlagen führen. Konkreter Forschungsbedarf besteht hierbei in:

- Entwicklung eines besseren Verständnisses der Korrosionsmechanismen und Bereitstellung verbesserter Untersuchungsmethoden (z. B. belastbarer Prognosemethoden für Abtragungsraten, microbially induced corrosion)

- Bewertung der Zuverlässigkeit von Anlagen (Vermeidung von Ausfallzeiten durch strategische Korrosionsschutz- und Instandhaltungskonzepte und deren Nachweis durch angepasstes Monitoring) und der Effizienz des Anlagenbetriebs bei ausreichendem Schutzniveau
- Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Korrosionsinhibitoren

4.3 Finanzierung und Ökonomie

Der nachhaltige Erhalt der Wasserinfrastruktur erfordert vor dem Hintergrund steigender Kosten bei sinkender Auslastung in den nächsten Jahren erhebliche Anstrengungen. TZW/IWW erforscht daher:

- Anwendung bestehender Methoden der Kostenbewertung, multikriterielle Bewertungskonzepte, Ökosystemleistungsbewertung und Wirkungspfadanalysen im Themenbereich Wasser (Trinkwasser, Abwasser, Wasserkreislauf)
- Entwicklung von Unterstützungswerkzeugen und innovativen Planungsinstrumenten (z. B. Roadmap-Konzepte, Partizipationskonzepte und -prozesse) für strategische Entscheidungen unter Berücksichtigung von Effizienz- und Umweltmerkmalen
- Ableitung von finanziell tragfähigen Lösungen in Bezug auf die Substanzerhaltung der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur im urban-städtischen als auch im ländlichen Raum
- Erweiterung bestehender Kennzahlen-Sets um neue inhaltliche Themenschwerpunkte, z. B. aus der Risikoforschung, im Kontext der Digitalisierung, für die Anwendbarkeit von Reifegradmodellen, etc.

4.4 Intelligente Versorgungsnetze

Es sind angepasste Konzepte für zukunftsfähige intelligente Netze zu entwickeln, um die Versorgungssicherheit hinsichtlich Quantität und Qualität bei sich ändernden Rahmenbedingungen sicherstellen zu können. Im Wesentlichen zählen hierzu:

- Bedarfsprognosemodelle inklusive Lastabwurfszenarien
- Nutzung der Smart Meter Technologie bis hin zur Preisgestaltung
- Modellgestützter Rohrnetzbetrieb
- Funktionsmodelle für das Management von Extremereignissen
- Minimierung der Güteveränderungen im Netz bei sich ändernden Rahmenbedingungen

4.5 Kritische Infrastrukturen

Infrastrukturen der Wasserversorgung zählen zu den kritischen Infrastrukturen. Je nach Unternehmensgröße unterliegen Wasserversorger der BSI-Kritis-Verordnung. Die Forschungsthemen von TZW/IWW umfassen hierzu:

- Methoden zur Kritikalitätsanalyse von Objekten und Einrichtungen der Wasserversorgung
- Regionale Versorgungs-, Vorsorge- und Notfallkonzepte inklusive Ausfallszenarien
- Risikomanagement im Versorgungs- und Verteilungssystem
- Krisenmanagement in der Wasserversorgung vor dem Hintergrund von neuen Herausforderungen und Bedrohungslagen

5 Digitalisierung und Kommunikation

Die Digitalisierung der Wasserversorgung ist eines der großen Entwicklungsfelder, die getrieben werden von den enorm erweiterten Möglichkeiten der dezentralen Datenaufnahme, der Übermittlung von großen Datenmengen und Vernetzung dezentraler Informationen, deren automatisierter Analyse sowie der Visualisierung, Simulation und Optimierung von Szenarien. Diese Themen haben ein hohes Innovationspotenzial für alle Prozesse der Wasserversorgung. Die enorm gestiegene Leistungsfähigkeit der Datenverarbeitung bietet dabei die Möglichkeit, große Datenmengen schnell auszuwerten und die Ergebnisse für die Entscheidungsprozesse nahezu in Echtzeit sinnvoll zu nutzen.

5.1 IT-gestütztes Datenmanagement

Die technischen und demographischen Veränderungen und die daraus resultierenden Konsequenzen werden zu einem zunehmenden Bedarf an digitalen Services zur Bündelung von Knowhow sowie für Entscheidungsunterstützungswerkzeugen führen.

TZW/IWW sieht folgende Forschungsaktivitäten:

- Entwicklung von modellgestützten Simulations- und Entscheidungshilfswerkzeugen beispielsweise für Spülungen, Stoffidentifizierung, Qualitätsfragen, Betriebsregime
- Anwendung und Integration von modernen Datenauswertungsverfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernens und Data Science (bspw. Messnetzoptimierung, Asset-Management, Aufbereitung, Risikomanagement, Signal- und Fingerprintauswertungen)

- Erforschung von realen und virtuellen Sensornetzen unter Nutzung neuer Methoden der Messwertaufnahme (z. B. Online-Sensoren und Onsite Screening Tests für Frühwarnsysteme, Netzspülungen, Mikrobiologie etc.)
- Optimierung der digitalen Schnittstellen für eine Vernetzung der Datenbestände und die kollaborative Datennutzung in der Branche

5.2 Steuerungs- und Kommunikationsansätze

Die Entwicklung nutzerfreundlicher Formen der Daten- und Wissensbereitstellung für eine qualifizierte Entscheidungsfindung sowie geeignete Kommunikationsansätze werden zukünftig weiterhin bedeutend sein. Forschungsbedarf wird hierbei vor allem in folgenden Bereichen gesehen:

- Entwicklung nutzerfreundlicher Visualisierungs- und Bedienungswerkzeuge (z. B. Dashboard Wasser für Wasserversorger und Kommunen) zur verbesserten Kommunikation in Wasserversorgungsunternehmen und zwischen Wasserversorgung und Gesellschaft
- Entwicklung und Begleitung digitaler Formate zum nachhaltigen Wissenstransfer in die Praxis und zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Belange der Wasserversorgung durch geeignete Kommunikationskanäle.
- Entwicklung von digitalen Werkzeugen und Kommunikationsformen zur Kundenbindung und Kundenwerbung