

DVGW-Forschungsroadmap Wasser 2025



Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein
Josef-Wirmer-Straße 1–3
53123 Bonn

Tel.: +49 228 9188-5
Fax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Gestaltung

www.mehrwert.de / Köln

Bildnachweis

DVGW, Roland Horn, Berlin
WFM Wasserwerk Fröndenberg-Menden GmbH (S. 8)

Vorwort

Die Trinkwasserversorgung in Deutschland zeichnet sich durch einwandfreie Qualität und hohe Versorgungssicherheit aus. Effiziente Technologien kommen zum Einsatz und helfen dabei, die Wasserversorgung nachhaltig und zukunftsfähig zu gestalten. Dies ist das Ergebnis erheblicher Anstrengungen der Branche: So reagiert die Wasserwirtschaft immer wieder erfolgreich auf aktuelle Entwicklungen und passt sich proaktiv an neueste Standards in Sachen Sicherheit und Qualität der Versorgung sowie Wirtschaftlichkeit an.

Als Innovationstreiber der Wasserbranche unterstützt der **DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein** durch eine strukturierte Forschungsstrategie seine Mitglieder dabei, künftigen Herausforderungen mit adäquaten, zukunftsweisenden und robusten Lösungen und Entwicklungen zu begegnen. Dafür hat der DVGW die Forschungsroadmap Wasser 2025 entwickelt. Diese bildet die Grundlage für seine Forschungsarbeiten, und wie diese anwendungs-, ergebnis- sowie zukunftsorientiert ausgerichtet werden.

Bei der Erarbeitung der Roadmap galt der Grundsatz: Eine Forschungsstrategie kann nur dann langfristig erfolgreich sein,

wenn sie die Anforderungen der Mitglieder versteht und künftige Entwicklungen antizipiert. Für diesen Zweck wurde zunächst ein umfangreiches Datenfundament geschaffen. Dieses basiert auf einem aktiven Dialogprozess innerhalb der Wasserwirtschaft im In- und Ausland sowie einer Vielzahl von Einschätzungen zu Forschungsschwerpunkten und -trends. Erstmals wurden auch externe Stakeholder und weitere Institutionen in den Prozess miteinbezogen, um so ein umfassendes Bild der Wasserversorgungsbranche zu erhalten. Dies schloss den europäischen und internationalen Raum ein sowie andere Förderorganisationen aus dem institutionellen und politischen Bereich. Zusätzliche Experteninterviews und Gespräche mit Partnerverbänden rundeten das Bild ab.

Die hieraus abgeleiteten Zielvorstellungen bildeten sowohl die Basis für die differenzierte Fokussierung bei fachlichen Themen als auch bei Fragen der Finanzierung, Kommunikation und Kooperation. Diese umfassende Herangehensweise versetzt den DVGW in die Lage, frühzeitig ein Gesamtbild bei den anstehenden Themen zu zeichnen und die Forschungsmittel des Vereins zielgerichtet und effektiv einzusetzen.



Prof. Dr. Gerald Linke



Dr. Dirk Waider

Das Ergebnis ist eine Forschungsstrategie, die sich an aktuellen Trends der Wasserbranche orientiert und zugleich flexibel auf zukünftige Anforderungen reagieren kann. So wird die DVGW-Wasserforschung weiterhin von einem zyklischen Aktualisierungs- und Priorisierungsprozess begleitet, um neueste Entwicklungen identifizieren und bewerten zu können.

Wir freuen uns, Ihnen die Kernpunkte der Roadmap in der vorliegenden Broschüre präsentieren zu können. Unser besonderer Dank gilt allen an der Projektarbeit beteiligten Personen, sowohl an die haupt- und ehrenamtlichen Mitglieder der DVGW-Gruppe als auch an alle außenstehenden Experten, die zu diesem Ergebnis beigetragen haben.

Prof. Dr. Gerald Linke

Vorstandsvorsitzender des DVGW

Dr. Dirk Waider

Vizepräsident Wasser des DVGW

Von der Datenbasis zur Roadmap Wasser für die DVGW-Forschung

Die DVGW-Wasserforschung ist ein wesentlicher Impulsgeber für Gesetzgebung, Bildung und Information. Sie baut Know-how auf, sichert qualifizierte Beratung und dient als Informationsquelle für fachliche Stellungnahmen.

Vor diesem Hintergrund hat der DVGW aktuelle und kommende Forschungsfelder im Bereich Wasser strategisch bewertet. Ziel war es, eine strukturierte Forschungsstrategie zu entwickeln, um künftige Entwicklungen aktiv zu gestalten und den Verbraucher dauerhaft mit Trinkwasser in hoher Qualität zu versorgen. Vorgabe des Prozesses und formuliertes Ziel des DVGW lautete: **Innovativer Gestalter durch Wasserforschung sein.**

Das Rückgrat der neuen Forschungsstrategie bildet die umfassende Analyse des Forschungsbedarfs basierend auf den Anforderungen der DVGW-Mitglieder. Dabei wurden technologische, gesellschaftliche und regulatorische Trends berücksichtigt und Zukunftsszenarien entwickelt. Voraussetzung hierfür war ein aussagekräftiges Datenfundament und ein intensiver Dialog mit relevanten Akteuren, Entscheidungsträgern und Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Für die Datenerhebung und den Dialogprozess wurde eine Vielzahl an Akteuren aus Wissenschaft, Verbänden und Wirtschaft eingebunden. Um Rahmenbedingungen und Trends zu erfassen, wurden Wasserforschungsprogramme im nationalen und internationalen Umfeld analysiert, über 60 Experten aus dem In- und Ausland interviewt und mehr als zehn Workshops mit den entsprechenden Fachgremien des DVGW organisiert. Anhand der erhobenen Daten erfolgte eine SWOT-Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Wasserforschung. Diese bildete die Grundlage für die nachfolgenden Strategie-Workshops mit Führungskräften der Wasserwirtschaft und für den Prozess des Fore- und Backcastings. Das Ergebnis dieser Arbeitsschritte war eine Zukunftsvision der Wasserwirtschaft und die daraus abzuleitenden Ziele. Methodik, Analysen und Ergebnisse wurden in einem Abschlussbericht veröffentlicht [1].

Zukunftsvision der Wasserversorgung 2025

Die Erwartungen der Verbraucher an höchste Trinkwasserqualität und Versorgungssicherheit stärken den vorsorgenden Trinkwasserschutz gegenüber anderen Lobbyinteressen.

Transparenzanspruch und Erklärungsbedarf der Zivilgesellschaft an die Wasserversorgung wachsen.

Ein hohes Qualitäts- und Sicherheitsbewusstsein der Bevölkerung erhöht die Anforderungen an die Wasserwirtschaft, neue und schnelle Kontrollsysteme für sauberes Wasser einzusetzen und etablierte Technologien und Verfahren ständig weiterzuentwickeln.

Digitalisierung wird genutzt, um die Systeme und Prozesse in der Wasserversorgung kontinuierlich fortzuentwickeln und effizienter zu steuern.

Eine langfristig orientierte und nachhaltige Bewirtschaftung der Trinkwasserinfrastruktur sowie notwendige Anpassungen werden von den Verbrauchern durch ein differenziertes Preis- und Gebührensystem ausreichend finanziert. Ein steigender Rechtfertigungsdruck bezüglich der eigenen Effizienz wird erwartet.

Ergänzend zum bestehenden zentralen Versorgungssystem wächst in einer individualisierten und innovativen Gesellschaft ein Markt für Einzelbehandlungsanlagen für Trinkwasser.

Der Weg zur Roadmap umfasste vier Schritte:



Funktionen der DVGW-Wasserforschung

Die DVGW-Wasserforschung baut die Kenntnisse über wasserwirtschaftlich relevante Systeme, Stoffe und Technologien aus. Somit sichert sie die Kompetenz der Wasserversorgung, Herausforderungen und Chancen aus allen Wandelprozessen für Innovationen nutzen zu können. Weiterhin liefert sie technisch-wissenschaftlich Beiträge und bringt überzeugende, fachlich fundierte Argumente in den politischen Diskurs ein.

Daraus ergeben sich folgende Ziele für die Zukunft:

- ➔ Das Verursacherprinzip zum Schutz der Wasserressourcen und der Wasserverfügbarkeit für die Trinkwasserversorgung ist sichergestellt.
- ➔ Dauerhafte, resiliente und flexibilisierte Systeme sowie Produkte zur nachhaltigen Infrastrukturentwicklung sind weiterentwickelt.
- ➔ Lösungen im Umfeld gesellschaftlicher Trends wie Kostendruck, Ressourceneffizienz, Technologisierung, Digitalisierung und Individualisierung sind angepasst und die Branche dadurch gestärkt.
- ➔ Umfassende Kenntnis zu allen Aspekten der Wasserqualität sind vorhanden und dadurch die Erwartungen verschiedener Kundenkreise erfüllt.
- ➔ Finanzielle und nachhaltige Sicherheit ist gegeben und die Selbstständigkeit der Wasserbranche bleibt erhalten.
- ➔ Technologien sind in der gesamten Versorgungskette – vom Einzugsgebiet bis zur Armatur – angepasst und haben eine Spitzenstellung.

- ➔ Die Forschungsergebnisse sind sichtbar und fließen in Politik-, Innovations- und Meinungsbildungsprozesse ein.

Struktur der Roadmap

Sowohl die Zukunftsvision als auch die genannten Ziele bilden die Basis für Struktur und Inhalt der DVGW-Forschungsroadmap Wasser. Daraus ergibt sich eine dreidimensionale Basisstruktur. Die erste und zentrale Dimension bilden die Fachthemen, die in vier Forschungsbereiche untergliedert sind: Stoffe, Systeme, Technologien und Emerging Topics. Die weiteren Dimensionen „Finanzierung, Kooperation & Scouting“ sowie „Transfer & Kommunikation“ wirken ergänzend zu allen Forschungsbereichen und stellen die allgemeine Vernetzung, Kommunikation und Aktualisierung sicher.

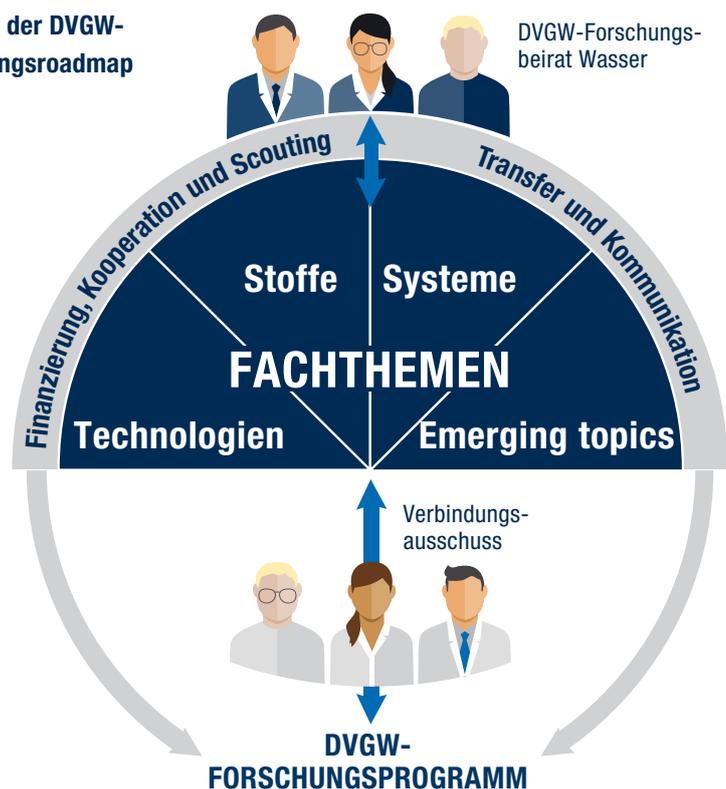
Aufgaben des Forschungsbeirates

Im Rahmen der Roadmap kommt dem DVGW-Forschungsbeirat Wasser eine

zentrale Rolle zu. Dieses Gremium steuert die Forschung innerhalb des DVGW und aktualisiert das Programm zyklisch. Weitere Aufgaben sind die Vernetzung mit der öffentlichen Forschung sowie die Kommunikation von Ergebnissen.

- ➔ Erarbeitung und Fortschreibung der Forschungsstrategie des DVGW
- ➔ Festlegung von Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkten
- ➔ Anregung und Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
- ➔ Strategische Arbeit zur Begleitung der jeweils aktuellen Fokusgebiete
- ➔ Weiterentwicklung und Aktualisierung der Forschungsroadmap inklusive Scouting
- ➔ Ressourcenoptimierung im Bereich Finanzierung und Kooperation
- ➔ Kommunikation und Transfer von Forschungsarbeiten und -ergebnissen

Struktur der DVGW-Forschungsroadmap Wasser



Fachthemen

Basierend auf den Ergebnissen der Experteninterviews und Workshops wurden insgesamt 40 Forschungsschwerpunkte identifiziert, die für die Wasserversorgung in Zukunft relevant sein werden. Sie lassen sich in drei thematische Bereiche einteilen: Stoffe, Systeme und Technologien. Diese bieten eine direkte Schnittstelle zu den Themenfeldern im Forschungsmemorandum des Water Innovation Circle (WIC) von DVGW und DWA [2], die den gesamten Wasserkreislauf abdecken und den notwendigen Forschungsbedarf aus Sicht der wasserwirtschaftlichen Praxis aufzeigen.

Jeder Themenbereich enthält drei Fokusgebiete mit jeweils detaillierten Forschungsschwerpunkten zu praxisnahen Themen der Wasserversorgung (siehe Tabelle S. 11). Der vierte Bereich „Emerging Topics“ ermöglicht es, kurzfristige und drängende Fragen aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu adressieren, zu denen der DVGW als Meinungs- und Innovationsführer schnell Antworten geben muss.

STOFFE

Bewertung und Management von Stoffen und Mikroorganismen

In Deutschland ist Trinkwasser das Lebensmittel Nummer Eins. Seine Qualität zu schützen, ist eine der wichtigsten Aufgaben der Wasserbranche und Forschung.

Mit neuen Untersuchungsmethoden lassen sich Stoffe und Mikroorganismen besser aufspüren. Dadurch erhält man tiefere Einblicke in die Beschaffenheit des Trinkwassers. Sie werfen jedoch auch neue Fragen auf: Wie relevant sind die entdeckten Stoffe und Mikroorganismen und wie soll mit ihnen umgegangen werden?

Persistenz, Mobilität und Toxizität – die so genannten PMT-Kriterien – müssen bewertet und der analytische Nachweis weiterentwickelt werden. Für eine fundierte Einschätzung ist der Aufbau und die Pflege einer Datenbank mit Informationen und Handlungshinweisen notwendig. Für die Zulassung von Stoffen sind wiederum Standards nötig, welche die Erfordernisse der Wasserversorgung berücksichtigen.

Um die Vielzahl an neu gefundenen Stoffen zu managen, sollte das Untersuchungsspektrum begrenzt werden, zum Beispiel in Form von regionalen Stoffspektren. Bei verschiedenen Substanzgruppen können spezifische Verminderungs- und Vermeidungsstrategien sinnvoll sein.

Instrumente für Ressourcen- und Risikomanagement

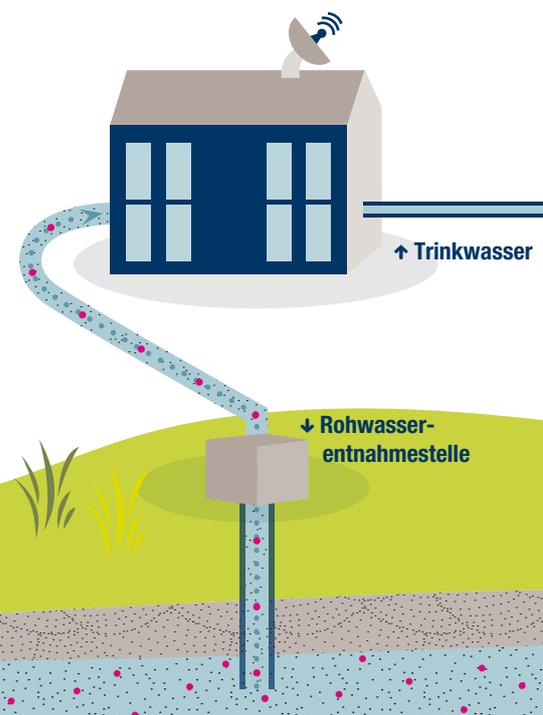
Saubere Ressourcen sind die Grundlage für eine qualitativ hochwertige Trinkwasserversorgung. Ressourcenmanagement und -schutz sind hierbei zentrale Instrumente. Diese bewegen sich jedoch in einem ständigen Spannungsfeld: Seit Jahrzehnten bestehen Probleme mit der

Nitratbelastung des Grundwassers. Schutzanforderungen gegenüber anderen Akteuren durchzusetzen, ist jedoch schwierig. Hinzu kommen neue Herausforderungen wie zum Beispiel die demographische Verdichtung in Städten und verschärfte Nutzungskonflikte in Metropolregionen.

Eine Lösung für diese Art der Konflikte können Leitfäden sein, die Fach- und Rechtsbereiche kombinieren und geeignete Vorschläge zur Operationalisierung beinhalten. Die Analyse von Fallbeispielen und die Identifikation von Verfahrensschwachpunkten liefern das nötige Wissen. Gewonnene Erkenntnisse können wiederum bei der Entwicklung eines Risikomanagements berücksichtigt werden.

Trinkwasserqualität beim Verbraucher

Neue Stoffe in der Umwelt bedeuten neue Anforderungen an die Wasserversorgung. Ebenso ergeben sich neue mikro- bzw. molekularbiologische Fragestellungen. Die Versorger müssen deshalb das eigene



➤ Haushalt



Rohwasser charakterisieren und gleichzeitig eine ausreichende Transparenz für den Kunden sicherstellen.

Polare Stoffe und Störstoffe wie Mikroplastik, Antibiotikaresistenzgene oder Algentoxine erfordern eine besondere Aufmerksamkeit bei der Wasseraufbereitung. Neben der chemischen Zusammensetzung sind mikrobiologische und biologische Analyseverfahren relevant. In diesem Zusammenhang fehlen jedoch Erkenntnisse darüber, wie sich Energiesparmaßnahmen und geringere Temperaturen auf Warmwassersysteme auswirken.

Übergeordnetes Ziel der Wasserbranche ist eine langlebige Trinkwasserinstallation, welche die Trinkwasserqualität so wenig wie möglich beeinflusst. Hierbei bestehen weitere Herausforderungen: das begrenzte Prozessverständnis einiger Korrosionsphänomene, die Prognose und Bewertung der Stabilität neuer Werkstoffe, Effekte bei Änderungen der Wasserqualität (z. B. durch Wasserwechsel) sowie mangelnde Transparenz und

Datenverfügbarkeit zu Einsatz und Eignung von Werkstoffen.

SYSTEME

Planung, Erhalt und Flexibilisierung der Infrastrukturen

Eine moderne Infrastruktur der Wasserversorgung erfordert ein hohes Maß an Flexibilität und Versorgungssicherheit. Dies geht jedoch mit steigenden Kosten einher. Beim Assetmanagement müssen daher Betriebssicherheit und Effizienz miteinander verbunden werden. Hierbei ist ein Betrieb bei unterschiedlichen Tarifsituationen – ähnlich der Laststeuerung im Energiesektor (Demand Response) – von Interesse. Hilfreich ist darüber hinaus eine bedarfsgestützte Inspektion (inkl. Datenmanagement, Echtzeitauswertung), die Bewertung des Anlagenzustandes (inkl. Materialprüfungen) sowie angepasste Investitions- und Abschreibemodelle.

Zukunftssichere und resiliente Systemdienstleistung

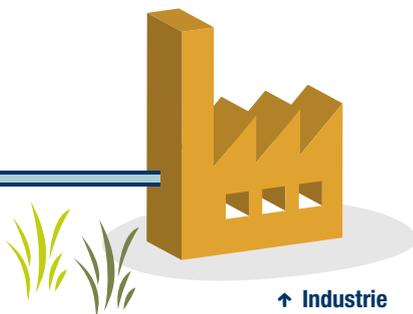
Eine gesicherte Trinkwasserversorgung der Bevölkerung und der industriellen Kunden ist eine grundlegende Aufgabe der Wasserbranche. In die entsprechende Risikobewertung der Versorgungssicherheit fließen deshalb Kosten und Kundenerwartungen oder auch das Management von

Spitzenbedarfen ein. Es wird unterschieden zwischen der Resilienz gegenüber natürlichen Ereignissen, wie zum Beispiel extremen Wetterereignissen, und gegenüber äußeren Eingriffen (z. B. IT-Sicherheit oder Bedrohungsszenarien). Bei natürlichen Ereignissen spielt die Erwärmung der Ressourcen bzw. des Trinkwassers bei der Verteilung eine wichtige Rolle.

Voraussetzung für eine sichere Versorgung sind unter anderem betriebssichere Bauteile und Systeme sowie geeignete Kapazitäten. Aus einem intelligenten Kapazitätsmanagement können wiederum neue Geschäftsfelder (Water on Demand) entstehen.

Digitaler Wandel in der Wasserversorgung

Die Digitalisierung bietet eine Vielzahl von Tools, die die Möglichkeiten der Wasserwirtschaft erweitern: dezentrale Datenaufnahme, Übermittlung und Vernetzung großer Datenmengen, automatisierte Analysen sowie Visualisierung oder Simulation und Optimierung von Szenarien. Hier besteht ein großes Potenzial, digitale Daten nahezu in Echtzeit für Entscheidungs- und Steuerungsprozesse zu nutzen. Wirtschaftlichkeit und Flexibilität der Wasserversorgung können so verbessert und optimiert werden. Ebenso führt die Digitalisierung zu einer neuen Erwartungshaltung der Kunden in Bezug auf Verfügbarkeit digitaler Dienste, Interaktionsmöglichkeiten über neue Medien und den Umgang mit personalisierten Daten.



↑ Industrie



TECHNOLOGIEN

Neue Produkte und technische Verfahren

Innovative Ideen für neue technische Produkte oder Verfahren im Labormaßstab sind lediglich die erste Stufe auf dem Weg zur tatsächlichen Anwendung. Die Umsetzung solcher Ideen in die Realität ist komplex und wird oft unterschätzt. Fragen der Versorgungssicherheit oder Lebenserwartung von Bauteilen kommen hierbei eine besondere Rolle zu. Genau in diesem Bereich besteht Forschungsbedarf, um neue technische Lösungen in die Praxis eines Wasserwerks zu überführen.

Reststoffmanagement und Ressourceneffizienz

In der Wasserversorgung fallen bei fast jedem Aufbereitungsverfahren Reststoffe an. In der künftigen Wasserversorgung werden sich die Umweltauflagen voraussichtlich verschärfen und die Anforderungen an das Reststoffmanagement werden zunehmen. Lösungen zur Vermeidung von Reststoffen sind deshalb besonders gefragt und die Potentiale für die Kreislaufwirtschaft sind zu prüfen. Moderne Aufbereitungstechniken, wie Membranverfahren, bieten die Möglichkeit, solche Lösungen in der Wasserwerkspraxis zu implementieren.

Leistungsfähigkeit und Anpassung etablierter Verfahren

Etablierte Verfahren der Aufbereitung bleiben auch künftig Bestandteil in den Wasserwerken. Allerdings ändern sich die Rahmenbedingungen, zum Beispiel

durch veränderte Anforderungen an die Trinkwasserqualität oder einen vom Klimawandel induzierten Temperaturanstieg. Dies erfordert neue Herangehensweisen und Lösungen sowie eine Anpassung der bestehenden technischen Regeln.

EMERGING TOPICS

Dieser Forschungsbereich kann flexibel und unabhängig von den bereits definierten Themen aktiviert werden. Emerging Topics können sowohl aktuelle nationale und europäische Themen aus der politischen Agenda aufgreifen als auch orientierende Forschung zur Bewertung von aktuellen Innovationstrends sein. Dieses Instrument gibt dem DVGW die Möglichkeit, kurzfristige Themen zu untersuchen, von denen ein hohes Entwicklungspotential erwartet wird, deren Überführung in die Praxis aber noch offen ist.

Transfer und Kommunikation

Die DVGW-Wasserforschung soll sichtbar sein und die Mitgliedsunternehmen dabei unterstützen, mit neuen Anforderungen umgehen zu können. Deshalb ist es wichtig, Fakten und Forschungsergebnisse zielgerichtet aufzubereiten und nach außen zu kommunizieren. Hierbei sind unterschiedliche Zielgruppen aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zu berücksichtigen. Durch einen Dialog mit allen beteiligten Akteuren wird die positive Wahrnehmung von Trinkwasser und des DVGW als Innovationsgestalter in der Öffentlichkeit weiter gestärkt. Darüber hinaus sind die wesentlichen Themen der politischen und wissenschaftlichen Agenda zu adressieren und auf europäischer Ebene zu harmonisieren. Dadurch kann das rechtliche und geschäftliche Umfeld der Mitglieder des DVGW aktiv gestaltet werden.

Der DVGW nutzt bereits etablierte Kommunikationsinstrumente wie Veröffentlichungen in der DVGW-Mitgliederzeitschrift, in Schriftenreihen und Online-Portalen sowie Präsentationen auf Veranstaltungen. Neue Formate werden dazukommen, um Themen noch fokussierter, spezifischer und zeitgemäßer in der Öffentlichkeit darzustellen.

Mögliche Instrumente sind Fact Sheets und Policy Papers (auch auf Englisch) zu wichtigen Forschungsergebnissen sowie Ergebnispräsentationen als webbasierte Videos. Ebenso bieten sich zielgruppenspezifische Portale an. Bestehende Veranstaltungs- und Publikationsformate sollen auf internationaler Ebene ausgebaut und zukünftig verstärkt zur Darstellung der DVGW-Wasserforschung genutzt werden.



Quellennachweis

[1] DVGW, 2018: Roadmap DVGW-Forschungsstrategie Wasser 2025 (F+E Roadmap 2025).

[2] WIC, 2015. Forschungsmemorandum. http://www.water-innovation-circle.de/medien/onepager/wic/WIC_Forschungsmemorandum.pdf



Säule	Fokusgebiete	Forschungsschwerpunkte
1. STOFFE	1.1. Bewertung und Management von Stoffen und Mikroorganismen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definition relevanter Leitsubstanzen für die Wasserversorgung ➤ Zulassung von Stoffen und geeignete Bewertungsverfahren aus Sicht der Wasserversorgung ➤ Vorhersageinstrumente und Stoffspektren künftiger Störstoffe im Wasserkreislauf ➤ Stoffgruppenspezifische Verminderungs- und Vermeidungsstrategien
	1.2. Instrumente für Ressourcen- und Risikomanagement	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sicherstellung des Verursacherprinzips bei der Erteilung von Einleitgenehmigungen ➤ Ausweisung von Schutzgebieten und Vorgaben bei wasserrechtlichen Genehmigungen im Kontext des Umweltschutzes ➤ Nutzungskonflikte und Risikomanagement mit typisierten Gefährdungspotentialen ➤ Nitratmanagement ➤ Anforderungen bei Infiltration von gereinigtem Abwasser
	1.3. Trinkwasserqualität beim Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entwicklung von Nachweismethoden für polare Stoffe und Mikroplastik ➤ Bewertung der mikro- und molekularbiologischen Wasserbeschaffenheit ➤ Kriterien für die Ableitung ästhetischer begründeter Zielwerte ➤ Korrosion und Hygiene in der Trinkwasserinstallation ➤ Angepasste Qualitätskontrolle und Monitoring ➤ Entwicklung von Prüf- und Bewertungssystemen für die Langzeitbeständigkeit von Werkstoffen und Beschichtungen
2. SYSTEME	2.1. Planung, Erhalt und Flexibilisierung der Infrastrukturen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instrumente für die Vorhersage der Bedarfsentwicklung ➤ Erhöhung der Systemflexibilität durch geeignete Komponenten und Modelle ➤ In-situ-Bewertung und bedarfsgestützte Inspektion ➤ Vorhersageinstrumente für das angepasste Assetmanagement ➤ Möglichkeiten und Grenzen lastgesteuerter Tarifsysteme
	2.2. Zukunftssichere und resiliente Systemdienstleistung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lokale Konsequenzen des Klimawandels ➤ Versorgungssicherheit und Betriebssicherheit 24/7 ➤ Potenziale weiterer Wasserdienstleistungen ➤ Krisenfälle, Kritikalität und Blackout-Szenarien
	2.3. Digitaler Wandel in der Wasserversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ IT-Instrumente zur Erhöhung der Betriebseffizienz ➤ Sensoren und Fehleridentifizierung ➤ Datenpooling für die Steuerung und Vorhersage ➤ Digitale Instrumente für die Kundenbindung ➤ E-Learning und effiziente Dokumentation
3. TECHNOLOGIEN	3.1. Neue Produkte und technische Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hybridverfahren zum Rückhalt von chemischen Störstoffen und Krankheitserregern ➤ Neue Werkstoffe, Produkte und Funktionalisierung von Materialien ➤ Neue Desinfektionsverfahren, insbesondere UV und UV-LED ➤ Nachhaltige Qualität von Armaturen ➤ Entwicklung intelligenter Komponenten zur Automatisierung
	3.2. Reststoffmanagement und Ressourceneffizienz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reststoffmanagement und Potentiale für den Wasserversorger in der Kreislaufwirtschaft (circular economy) ➤ Minimierung des Einsatzes von Stoffen und Rückständen
	3.3. Leistungsfähigkeit und Anpassung etablierter Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aufbereitung und Desinfektion huminstoffhaltiger Wässer ➤ Konsequenzen neuer Aufbereitungsziele ➤ Vermeidungsstrategien von Brunnenverockerungen ➤ Ökosystemdienstleistungen natürlicher Verfahren
4. EMERGING TOPICS		

DVGW-Wasserforschungseinrichtungen

- ➔ **DVGW-Forschungsstelle TUHH – Außenstelle des TZW an der Technischen Universität Hamburg-Harburg, Hamburg**

Prof. Dr. Mathias Ernst
www.tu-harburg.de

- ➔ **IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH, Mülheim a. d. Ruhr**

Dr. Wolf Merkel
www.iww-online.de

- ➔ **DVGW-Hauptgeschäftsstelle, Bonn**

Technologie und Innovationsmanagement, Frank Gröschl
www.dvgw.de

- ➔ **TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe und Außenstelle Dresden**

Dr. Josef Klinger
www.tzw.de

- ➔ **DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), Karlsruhe**

Bereich Wassertechnologie
Prof. Dr. Harald Horn
www.dvgw-ebi.de

