





Arbeitsgemeinschaft  
Wasserwerke Bodensee-Rhein

54. Bericht

2022

# Die AWBR

## *Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein*

Seit ihrer Gründung am 07. Juni 1968 setzt sich die Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) dafür ein, dass die zur Trinkwassergewinnung genutzten Oberflächen- und Grundwasservorkommen nachhaltig geschützt werden mit dem Ziel, auch in Zukunft jederzeit ausreichend und einwandfreies Trinkwasser mit natürlichen Aufbereitungsverfahren gewinnen zu können.

Als Interessengemeinschaft von derzeit etwa 60 Mitgliedsunternehmen in Deutschland, Frankreich, Liechtenstein, Österreich und der Schweiz vertritt sie die Belange von über 10 Millionen Trinkwasserkonsumenten. Sie ist eingebunden in die Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke am Rhein (IAWR).

Die AWBR ist ehrenamtlich tätig und dient ausschließlich gemeinnützigen Zwecken.

### **Impressum**

Herausgeber	Koordinierungsstelle der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) am TZW Karlsruher Straße 84, D-76139 Karlsruhe
Redaktion	DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) Karlsruher Straße 84, D-76139 Karlsruhe
Übersetzung	Nathalie Cazier Im Hausgrün 27, D-79312 Emmendingen
Druck	Stober Medien GmbH Industriestraße 12, D-76344 Eggenstein
ISSN	0179-7867
Titelbild	Projection Mapping in der Pumpenhalle des neuen Wasserwerkes Mörscher Wald der Stadtwerke Karlsruhe (Fotograf: Uli Deck)

# Die AWBR

## Mitglieder und Messstellen



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort des Präsidiums</b>	<b>5</b>
<b>Bericht der Koordinierungsstelle für das Jahr 2022</b>	<b>9</b>
<b>Aktuelle Ergebnisse aus dem Untersuchungsprogramm 2022</b>	<b>37</b>
<b>Bewertung von Spurenstoffen in Deutschland, Frankreich und der Schweiz</b>	<b>67</b>
<b>Neubau des Wasserwerkes Mörscher Wald der Stadtwerke Karlsruhe</b>	<b>75</b>
<b>Erneuerung Seewasserwerk Ipsach – Trinkwasser für 70.000 Personen</b>	<b>95</b>
<b>Pilotversuche zu einer möglichen Aufbereitung von Grundwässern mit Aktivkohlefiltration am Beispiel der Heidelberger Wasserwerke Rauschen und Schlierbach</b>	<b>113</b>
<b>Bedeutung der neuen mikrobiologischen Parameter der EU-Trinkwasserrichtlinie für die deutsche Wasserversorgung</b>	<b>127</b>
<b>Organisation</b>	<b>145</b>

## Vorwort des Präsidiums

Als AWBR können wir auf ein sehr erfolgreiches Jahr 2022 zurückblicken. Begonnene Veränderungs- und Anpassungsprozesse wurden konsequent weitergeführt und die AWBR ist als fachliche und politische Interessensvertretung für eine zukunftsfähige Trinkwasserversorgung gut und sicher positioniert. Auch wirtschaftlich steht die AWBR auf einer soliden finanziellen Grundlage.

Eines der wichtigsten Ereignisse war die Veröffentlichung des Grundwassermemorandums (EGM) der IAWR zum Weltwassertag am 22. März 2022, dessen Neufassung in enger Abstimmung mit der AWBR erfolgte und durch die ERM-Koalition mitgezeichnet wurde. Es umfasst damit die Flussgebiete Rhein, Donau, Elbe, Ruhr, Maas und Schelde in der 188 Millionen Menschen in sechs Ländern wohnen und dokumentiert europaweit die Anforderungen an Schutz und Beschaffenheit der Grundwässer. Es ist damit zusammen mit dem Europäischen Fließgewässermemorandum ein wichtiges und mächtiges Instrument, um auch für kommende Generationen das Trinkwasser zu sichern. Das sehen wir als eine unserer wichtigsten Aufgaben und als unsere Verantwortung an.

Auf politischer Ebene gab es mehrere spannende Themen und Vorfälle, die Aufmerksamkeit und eine Reaktion erforderten.

Ein wichtiges Thema sind die Defizite in der Information der Seewasserwerke rund um den Bodensee über Schadensereignisse und mögliche Gefährdungslagen. Was am Rhein zuverlässig funktioniert, muss auch hier als Standard gelten: durch eine schnelle und zuverlässige Meldekette müssen die Trinkwasserversorger vor Gefahren rechtzeitig gewarnt werden um zeitnah reagieren zu können. Die AWBR hat Kontakt zur Schadensabwehr der IGKB aufgenommen und wird dieses Thema nachdrücklich weiterverfolgen.

Nach der Entscheidung der NAGRA für den Standort „Nördlich Längen“ für das atomare Tiefenlager bietet die AWBR ihre Expertise im Grundwasserschutz bei den weiteren Entwicklungen in den nächsten Jahren an.

Die Ablagerungen in der Untertagedeponie „Stocamine“ in Wittelsheim ist weiterhin ein kritisches Thema auf der Agenda der AWBR. Zwar hat das höchste französische Gericht, der „Conseil d'État“ in Paris, die dauerhafte Einlagerung des nach dem Brand 2002 verbliebenen Giftmülls untersagt und doch sind Bestrebungen erkennbar, die kostspielige Bergung und fachgerechte Entsorgung nicht umzusetzen und die Abfälle in der unsicheren Lagerstätte zu belassen. Die AWBR hat deshalb Entscheidungsträger am Oberrhein aufgefordert sich nachdrücklich und konsequent für die Bergung dieser Umweltbelastung einzusetzen.

Das Messprogramm der AWBR wurde 2022 erneut nach dem Stand der Technik und des Fachwissens fortgeschrieben. Diese in unabhängigen Untersuchungen ermittelten Ergebnisse ermöglicht es der AWBR faktenbasiert zu argumentieren, ihre Forderungen zu belegen sowie erforderliche Verbesserungen im Gewässerschutz aufzuzeigen und einzufordern.

Nach langer Zeit konnten die Gremiensitzungen wieder in Präsenz stattfinden, was allgemein begrüßt wurde. Der persönliche Kontakt, der direkte fachliche Austausch und die vielen Diskussionen in den Sitzungen oder am Rande tragen zur Lebendigkeit und dem guten kollegialen Miteinander in der AWBR ganz wesentlich bei.

Hervorzuheben ist auch der „Elsässer Trinkwassertag“ am 6. Oktober 2022 in Mulhouse, den die Stadt Mulhouse und die AWBR gemeinsam organisiert haben. Der große Zuspruch hat gezeigt, dass die AWBR gerade für grenzüberschreitende Lösungen und Erfahrungsaustausche Lösungen anbietet. Dies wurde durch die Neuaufnahme von zwei Mitgliedswerken, eines aus Deutschland und eines aus Frankreich, im Jahr 2022 bestätigt.

Die AWBR zeichnet das große Engagement der Mitwirkenden in den verschiedenen Gremien aus. Diesem Netzwerk aus Mitgliedswerken und deren Mitarbeitern, Vorstand, wissenschaftlichem Beirat sowie den Arbeitsgruppen Grundwasser und Seen gilt daher unser Dank. Dieser Dank gilt auch den Mitarbeitern des TZW: DVGW-Technologiezentrums Wasser in Karlsruhe, das mit seinem Wissen maßgeblich zur fachlichen

Anerkennung der AWBR beiträgt und mit der Koordinierungsstelle die AWBR umfassend unterstützt.

Mit dem vorliegenden Jahresbericht wird ein umfassender Überblick zu den Aktivitäten der verschiedenen Gremien und der Koordinierungsstelle im Jahr 2022 gegeben. Neben den jährlich dargelegten Untersuchungsergebnissen erwarten Sie Beiträge zu den verschiedensten Themen rund um die Wasserversorgung: Ausgehend vom Elsässer Trinkwassertag gibt es eine Zusammenschau der Bewertung von Spurenstoffen in Deutschland, Schweiz und Frankreich. In Heidelberg wurde ein Strukturprojekt durchgeführt. Die fertiggestellten oder gerade im laufenden Betrieb im Umbau befindlichen Wasserwerke in Karlsruhe und Biel sowie neue mikrobiologische Parameter werden vorgestellt.

Das Präsidium wünscht den Lesern des Jahresberichtes eine spannende Lektüre.



Prof. Dr. Matthias Maier



Roman Wiget





## Bericht der Koordinierungsstelle für das Jahr 2022

Die Koordinierungsstelle, die vom Geschäftsführer des TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser Josef Klinger geleitet wird, stellt die stabile Basis der AWBR-Aktivitäten dar.

Seitens der Koordinierungsstelle werden alle regelmäßigen Tätigkeiten in Abstimmung mit Präsidium und Vorstand durchgeführt. Dies betrifft die Planung und Durchführung des Untersuchungsprogramms, die Vorbereitung von fachlichen und politischen Stellungnahmen, die Erstellung von Jahresbericht, Newsletter und Pressemitteilungen. Hinzu kommt die Koordination der Sitzungen von Vorstand und wissenschaftlichem Beirat sowie die Betreuung der Mitgliedsunternehmen und die Abstimmung innerhalb der IAWR.

Nachfolgend wird auf einige Handlungsfelder des zurückliegenden Jahres 2022 eingegangen. Weitere Themen finden sich an anderer Stelle in diesem Bericht.

### Europäisches Grundwassermemorandum

Grundwasser ist in vielen Regionen unverzichtbar für die Trinkwasserversorgung und daher hat sich die AWBR maßgeblich dafür eingesetzt, dass das Grundwassermemorandum von 2004 neu gefasst wird. Gefordert wird der dringend erforderliche Vorrang der Trinkwasserversorgung vor anderen Nutzungen zum Schutz dieser unverzichtbaren Ressource. Dabei wird auch die Verantwortung von Verursacher und Politik für dieses Ziel thematisiert.

Passend zum Weltwassertag am 22. März 2022, der unter dem Motto „Unser Grundwasser: der unsichtbare Schatz“ stand, hat die ERM-Koalition dann diese Neufassung veröffentlicht. Diese vertritt die Interessen von rund 188 Millionen Trinkwasserbezieher in 18 europäischen Ländern in den Einzugsgebieten von Rhein, Donau, Elbe, Maas, Schelde und Ruhr.

## PFOS-Einträge in den Bodensee und Warndienst

Erst mit eineinhalb Jahren Verspätung wurde bekannt, dass seitens der Firma AMCOR (Goldach, CH) in Folge zweier Schadensfälle PFOS über die Goldach in den Bodensee eingeleitet wurde. Aus eigenen Messungen der AWBR, auf die im Untersuchungsbericht eingegangen wird, ist zu folgern, dass neben weiteren PFAS aus einer vermeintlichen Altlast zusätzlich PFOS weiterhin in deutlich erhöhten Konzentrationen auf dem letzten Teilstück vor der Mündung hinzukommt. Hier fordert die AWBR Aufklärung und eine Beendigung dieses zusätzlichen Eintrags an PFOS.

Des Weiteren wurde seitens der Wasserwerke, die ihr Rohwasser aus dem Bodensee entnehmen, bemängelt, dass keine zeitnahe Information über diese PFOS-Einträge auf den bekannten Benachrichtigungswegen erfolgt ist und somit die Abwehr einer eventuellen Gefährdung nicht möglich gewesen wäre. Hier wird dringend um Abhilfe gebeten. Die AWBR ist daher an den Fachbereich Schadensabwehr der IGKB herangetreten. Es wird darum gebeten die Benachrichtigung aller Seewasserwerke am Bodensee auf direktem Weg einzurichten und die zeitnahe Übermittlung von Schadensfällen mit allen relevanten Informationen zukünftig sicherzustellen. Dies ist für die Sicherheit der Trinkwassergewinnung unabdingbar.

## Elsässer Trinkwassertag / Journée alsacienne de l'eau potable

Das für die Koordinierungsstelle aufwändigste Projekt im letzten Jahr war die Planung und Durchführung des Elsasstages. Dank des intensiven Engagements der Stadt Mulhouse und ihrer Wasserversorgung konnte diese Veranstaltung sehr erfolgreich durchgeführt werden. Mehr zu dieser Veranstaltung ist bereits an anderer Stelle dieses Berichtes zu lesen.

## Giftmülldeponie Stocamine

Bereits im letzten Jahresbericht wurde über die stillgelegte Kalimine im Elsass bei Wittelsheim berichtet, in der noch immer rund 42.000 Tonnen

Giftmüll belastet mit Zyanid, Asbest, Arsen, sowie chrom- und quecksilberhaltige Substanzen lagern. Mit Urteil vom 28.12.2021 hatte der oberste französische Gerichtshof den dauerhaften Verschluss mit Beton untersagt und zur Bergung dieser grundwassergefährdenden Stoffe aufgefördert.

Mittlerweile wurde bekannt, dass der Betreiber einen erneuten Versuch gestartet hat, um die mit giftigen Verbindungen befüllte Deponie dauerhaft zu schließen. Dies kann aus Gründen des Grundwasserschutzes und der Trinkwassersicherheit gerade für kommende Generationen nicht hingenommen werden. Die AWBR hat daher in einem Schreiben den dringenden Apell an den Oberrheinrat und weitere Vertreter aus der Politik gerichtet, dies nicht zu dulden und sich für eine Bergung der Rückstände einzusetzen. Gerade der Oberrheinrat hatte sich bereits vor langem ebenfalls für eine Bergung ausgesprochen und eindringlich auf die Risiken des dauerhaften Verbleibes hingewiesen.

### **Vernehmlassung Fachbewilligung Pestizidanwendung**

Grundsätzlich wird die Ausrichtung dieser Verordnung begrüßt, da diese auf mehr Kompetenz und Schulung bei Fachpersonal ausgerichtet ist, dass mit Pestiziden in der Praxis umgeht. Sowohl die vorgesehenen Gebühren als auch der dafür erforderliche Zeitaufwand werden vor dem Hintergrund des erzielbaren Nutzens für die Sicherheit unserer Rohwässer als vertretbar angesehen. Gefordert wird jedoch eine zügige Einführung und Umsetzung bereits bis Ende 2026. Längere Fristen werden als nicht mehr zeitgemäß und dem Kenntnisstand entsprechend angesehen. Mit vergleichbarer Argumentation wurde auch zur Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) Stellung genommen

### **Musterstellungnahme GewSchV in der Schweiz**

Mit einer Mail am 04. August 2022 hat die AWBR den Schweizer Mitgliedern eine Musterstellungnahme der in 2023 anstehenden Revision der Gewässerschutzverordnung zugestellt. Hauptaspekte in der Argumentation waren die Transparenz hinsichtlich der erhobenen Befunde, eine

deutliche Vereinfachung der Kriterien sowie eine zügigere Umsetzung als im Entwurf vorgesehen. So reicht es aus Sicht der Wasserversorger völlig aus, wenn in drei Kantonen Befunde auffällig sind. Zudem soll die erstmalige Kontrolle bereits Ende 2024 und die Behebung der Mängel 2026 und damit jeweils 2 Jahre früher erfolgen.

## Schreiben an Ministerium BW wegen TrinkwV und Pestizide

Mit Schreiben vom 11.02.2022 hat die AWBR zum Entwurf einer zweiten Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung Stellung genommen. Kritisiert wurde eine Formulierung hinsichtlich der Pestizide und daraus entstehender Produkte in Anlage 2, Teil 1. Der Grenzwert von 0,1 µg/L soll nach dem Entwurf zukünftig nicht nur für die Wirkstoffe, sondern auch deren Metabolite, Abbau- und Reaktionsprodukte gelten. Eine Differenzierung nach deren Relevanz soll wegfallen. Am Beispiel von Tolyfluanid und dessen Metabolit N,N,-Dimethylsulfamid, der ohne bekannte Wirkung ist, wurde dem Ministerium die Problematik aufgezeigt. Das Trinkwasser bei rund 20 % der Wasserversorger in Baden-Württemberg wäre dann nicht mehr gesetzeskonform. Seitens des Ministeriums wurde in dieser Frage wenig hilfreich geantwortet.

## Niedrigwasserstrategie Baden-Württemberg

Bereits im Jahr 2021 liefen Anhörungen zur Wassermangelstrategie und es fand ein Teilnehmendenshopping zu diesem Themenbereich statt. Im Juli 2022 wurde dann durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg die „Strategie zum Umgang mit Wassermangel in Baden-Württemberg“ veröffentlicht. Diese zeigt die Erfordernisse zur Verringerung von Risiken und Nutzungskonflikten bei Niedrigwasser und abnehmenden Grundwasserreserven auf. Die AWBR hat in Ihrer Eingabe für die Trinkwasserversorgung die Sicherstellung bei Mangellagen als vorrangige Nutzung eingefordert. Zudem hat die AWBR darauf hingewiesen, dass solche Extremsituationen Einschränkungen nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Hinsicht bedingen können. Dies gilt zum Beispiel bei Wirkstoffen aus der Landwirtschaft,

weshalb eine ökologisch ausgerichtete Landwirtschaft in den Wasserschutzgebieten und deren Zuströmbereichen gefordert wird. Zudem bedarf es besonderer Notfallpläne, um im Extremfall über Hilfskräfte wie Feuerwehr, Technisches Hilfswerk (THW) oder Bundeswehr mit geeigneter Ausrüstung eine Grundversorgung zu ermöglichen.

## **Stellungnahme EU-Pestizidverordnung**

Die EU-Kommission hat den Entwurf einer neuen Verordnung zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln („Sustainable Use Regulation - SUR“) vorgestellt. Dies wird als wichtiger Schritt für eine zukunftsfähige Landwirtschaft angesehen und duldet keine Kompromisse. Aus Sicht der AWBR ist eine Umstellung von konventioneller in eine pestizidfreie Landwirtschaft unumgänglich. Dies könnte – wie in Dänemark bereits erfolgreich umgesetzt – durch zweckgebundene Pestizidabgaben als Lenkungsinstrument erreicht werden.

## **Schweizer Atomendlager „Nördlich Lägern“**

Im September 2022 wurde bekannt, dass das Schweizer Atomendlager bei „Nördlich Lägern“ in der Nähe der deutsch-schweizer Grenze errichtet werden soll. Die Zwischenlagerung und Endverpackung erfolgt am Standort Würlingen nur wenige Kilometer entfernt. Die AWBR hat sich mit Schreiben vom 11. Oktober 2022 an die NAGRA gewandt und ihre Bedenken hinsichtlich der Trinkwasserversorgung mitgeteilt. Hierbei geht es um Aspekte der Sicherheit bei Bau und Betrieb sowohl der Oberflächenanlagen als auch der den Grundwasserleiter durchdringenden Schächte und Transportwege, geeignete Sicherheitskonzepte hinsichtlich des Grundwasserschutzes vor Verunreinigungen sowie der Sicherstellung der Rückholbarkeit dieser Einlagerungen im Fall neuer Erkenntnisse bzw. auftretenden Risiken. Die AWBR wendet sich nicht gegen diese Standortentscheidung und stellt ihre Expertise in Sachen Grundwasserschutz im Interesse ihrer Mitglieder prozessbegleitend zur Verfügung.

## Weitere Aktivitäten

Im Jahr 2022 wurden wieder drei Newsletter für die AWBR fertiggestellt. Diese dienen der Information der Mitglieder über die Aktivitäten von Präsidium, Vorstand und Koordinierungsstelle und decken sich weitestgehend mit den Themen im hier vorgelegten Bericht.

Des Weiteren wurde die Website der AWBR immer wieder aktualisiert und ergänzt. Zudem können Befunde aus den Untersuchungen dort eingesehen werden.

Das Monitoringprogramm bildet weiterhin die wesentliche Grundlage für die fachlichen Tätigkeiten und bietet die Möglichkeit zeitnah und situationsbedingt zu reagieren. Die Untersuchungen mit Auswertung und Datenerhaltung erfolgen schon seit langem am TZW in Karlsruhe.

Daneben wurden in der Koordinierungsstelle die laufenden Geschäfte geführt und Sitzungen der AWBR-Gremien vorbereitet. Zu den Aktivitäten zählt zudem die Aufnahme der beiden neuen Mitglieder Zweckverband Germersheimer Südgruppe (Jockgrim) und Syndicat Intercommunal des Eaux de la Plaine de l'Ill (SIEPI, Niederhergheim), die an anderer Stelle in diesem Bericht vorgestellt werden.

## Aus dem Vorstand

Im Berichtsjahr konnte sich der Vorstand der AWBR zu beiden angesetzten Terminen wieder in Präsenz treffen. Die Frühjahrssitzung fand am 24. März 2022 in Friedrichshafen und die Herbstsitzung am 17. November 2022 in Lausanne statt. In diesem Gremium findet die Abstimmung der laufenden Geschäfte sowie der strategischen Themen in der AWBR statt und es wird über die fachlichen Aktivitäten der Beiräte und Gremien in AWBR, ARW und IAWR berichtet.

Nach Friedrichshafen hatte Alexander Bürkle eingeladen und stellte das Stadtwerk am See – ursprünglich als Technische Werke Friedrichshafen gegründet – vor. Das Stadtwerk am See ist breit aufgestellt, erlebt ein starkes Wachstum und überzeugt durch einen dynamischen Auftritt

in seiner Öffentlichkeitsarbeit. Derzeit werden neue Geschäftsfelder erschlossen. Insgesamt sind 26 Unternehmen am Stadtwerk am See beteiligt.

Im November 2022 durfte der Vorstand auf Einladung bei dem im Jahr zuvor in die AWBR eingetretenen Mitglied in Lausanne zu Gast sein. Neben einer historischen Führung durch die Stadt mit ihren topographisch bedingten Herausforderungen stand natürlich die herausfordernde Trinkwasserversorgung im Mittelpunkt. Die Aufbereitungsanlagen im Werk in Lutry, in dem der Vorstand seine Sitzung abgehalten hat, wurden vorgestellt und es fand ein intensiver Erfahrungsaustausch statt.

Eine wichtige Aufgabe war die Überarbeitung des Grundwassermemorandums, das 2004 erstmals veröffentlicht und nun maßgeblich durch die AWBR neu aufgesetzt wurde. Die Abstimmung erfolgte dann auf europäischer Ebene und die Veröffentlichung konnte zum Weltwassertag am 22. März 2022 durch die ERM-Koalition erfolgen, die die Flusseinzugsgebiete von Rhein, Donau, Elbe, Maas, Schelde und Ruhr vertritt.

In der Schweiz konnte das Thema „trinkwassergerechte Landwirtschaft“ platziert werden. Idee dabei ist es in Kooperation mit Landwirten eine grundwasserverträgliche Bewirtschaftung zu fördern und dies auch wahrnehmbar zu machen. Dadurch soll der Schutz der Ressourcen in den Einzugsgebieten und Zuströmbereichen der Wasserwerke schrittweise verbessert werden. Erste Gespräche hinsichtlich geeigneter Kriterien wurden bereits aufgenommen.

Kurz vor der Frühjahrssitzung wurde die Einleitung PFOS-haltiger Abwässer aus zwei bereits eineinhalb Jahre zurückliegenden Schadensfällen bei der Firma Amcor in Goldach bekannt. Deutlich kritisiert wurde, dass die Seewasserwerke in keiner Weise über diese beiden Vorfälle informiert wurden. Der Vorstand der AWBR hat daher Kontakt zu den verantwortlichen Personen beim Verursacher sowie zur Schadensabwehr am Bodensee aufgenommen. Ziel ist die Aufklärung der Schadensfälle und der daraus resultierenden Maßnahmen für einen verbesserten Gewässerschutz sowie die Sicherstellung, dass zukünftig Meldungen die



betroffenen Seewasserwerke zeitnah erreichen und die Werke umfassend informiert werden. Als Sofortmaßnahme hat der Vorstand auf Vorschlag der Koordinierungsstelle die Untersuchung aller Rohwasserproben am Bodensee einschließlich des Zustroms der Goldach auf PFAS beschlossen. Hierdurch konnten die immer noch erhöhten PFOS-Belastungen nachgewiesen werden.

Das im Strategieprozess entwickelte Kennzahlencockpit der AWBR soll die Entwicklung hin auf die selbstgesteckten Ziele sichtbar machen und wird daher einer regelmäßigen Überprüfung durch den Vorstand unterzogen. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die meisten Ziele bereits erreicht oder in greifbare Nähe gerückt sind. Dies betrifft vor allem die Attraktivität der Gremienarbeit, die Entwicklung der Mitgliederzahlen, die Stabilisierung der Finanzen sowie die Präsenz der AWBR. Nicht einfach ist aktuell die Öffentlichkeitsarbeit und bedarf relevanter Themen, um in der Presse wahrgenommen zu werden. Erfolgreich hingegen ist der Bereich Patenschaften; es sind einige neue Mitglieder in die AWBR eingetreten. Hier gab es die ersten Aufnahmen in die „Hall of Fame“ für eine erfolgreiche Kontaktaufnahme zu neu in die AWBR aufgenommenen Mitgliedern.

Der lange geplante „Elsässer Trinkwassertag“ konnte am 6. Oktober 2022 in der „Cité du Train“ (Eisenbahnmuseum) in Mulhouse stattfinden. Mit 40 Teilnehmern war er gut besucht und erhielt für sein fachlich breit gefächertes Programm sehr positive Rückmeldungen. Für die AWBR war dies eine wichtige Gelegenheit bei den mitwirkenden politischen Vertretern aus dem Elsass bekannter zu werden und ihre fachliche Expertise zu präsentieren. Die oftmals als hinderlich empfundene sprachliche Barriere konnte dank zweier engagierter Dolmetscherinnen durch Simultanübersetzung überwunden werden. An dieser Stelle geht ein großer Dank an Mulhouse und hier besonders an Maryvonne Buchert und Julien Wespiser sowie Denis Parmentier für die gute Vorbereitung und Durchführung dieser Veranstaltung.

Als Steuerungsinstrument hat die AWBR schon vor längerem einen sogenannten Themenspeicher angelegt, der fortwährend aktualisiert wird. Neben allgemeinen Punkten wie Verordnungen und Vernehmlassungen fachlich zu begleiten stehen konkrete Themen auf dieser Liste: Gefährdung der Rohwässer durch Pharmaka und Pestizide sowie deren Abbauprodukte, die Agrarwende hin zu ökologischem Landbau, nachhaltiger Schutz der Grundwasserressourcen, Vorrangstellung der Wasserversorgung insbesondere in durch den Klimawandel bedingten Konkurrenzsituationen sowie die Sicherheit des Grundwassers in Zusammenhang mit dem Schweizer Atomendlager „Nördlich Lägern“.

Auch fachliche Beiträge gehören zur Arbeit des AWBR-Vorstands. Die Geschichte des Seewasserwerkes Arbon und der Planungsstand zu dessen Ertüchtigung wurde vorgestellt. Dies ist wegen des Alters und den Herausforderungen durch das Vorkommen der Quaggamuschel am Bodensee unumgänglich. Wegen der Netzanbindung muss der Umbau im laufenden Betrieb stattfinden.

Bei den Stadtwerken Karlsruhe ist der Neubau des Wasserwerks Mörscherwald zum klimaneutralen Wasserwerk abgeschlossen. Bereits bei der Planung wurde der Carbon-Footprint sämtlicher Schritte bestimmt und dieser durch selbst erzeugten Strom und Ausgleichsmaßnahmen kompensiert.

Die Wasserversorgung in Lausanne arbeitet mit einer Hilfsorganisation zusammen und realisiert Trinkwasserprojekte in der mauretanischen Hauptstadt Nouakchott. In der schnell wachsenden Stadt sind viele Bewohner nicht an ein Trinkwassernetz angeschlossen, werden mit Tankwagen versorgt und haben eine schlechte Trinkwasserbeschaffenheit bei hohen Kosten. Bisher konnten bereits 130.000 Bewohner angeschlossen werden. Im aktuellen Projekt, das über 3 Jahre läuft, sollen weitere 50.000 Einwohner Zugang zu Trinkwasser aus Leitungen erhalten.

Die europaweiten politischen Themen werden durch die IAWR wahrgenommen; es wird diesbezüglich auf den entsprechenden Abschnitt in diesem Bericht verwiesen.

## AWBR-Mitgliederversammlung am 25. Juni 2022

Die 54. Mitgliederversammlung der AWBR konnte nach zwei Jahren Unterbrechung wieder in Präsenz durchgeführt werden. Eingeladen hatten hierzu die Stadtwerke Karlsruhe in den Gartensaal des Karlsruher Schlosses.

Die Mitgliederversammlung 2022 wurde vom Sprecher des Präsidiums Roman Wiget mit Läuten der AWBR-Glocke eröffnet, die Teilnehmer begrüßt und die Tagesordnung genehmigt. Das Protokoll der als Webkonferenz durchgeführten Mitgliederversammlung vom 25. Juni 2021 wurden ohne Änderungen ebenfalls genehmigt.

Die Erste Bürgermeisterin Gabriele Luczak-Schwarz überbrachte die Grußworte der Stadt Karlsruhe. In ihrer Ansprache hob sie auf die Bedeutung von Karlsruhe für Gewässerschutz und Trinkwassersicherheit ab und stellte die eindeutigen Forderungen nach „zero pollution“ und der Verantwortung von Verursachern und Politik heraus.

Dr. Olaf Heil überbrachte die Grußworte des Gastgebers und stellte die Stadtwerke Karlsruhe mit ihren aktuellen Entwicklungen vor. Er wies auf die neuen Herausforderungen insbesondere durch den Klimawandel und die damit verbundene Verantwortung für kommende Generationen hin.

Holger Wagensommer, Verkehrsbetriebe Karlsruhe (VBK), stellte in seinem Gastvortrag „Von der Pferdebahn zum Karlsruher Modell“ die Bedeutung von Karlsruhe für die systemübergreifende Entwicklung des ÖPNV heraus. Durch den Einsatz von Mehrsystemfahrzeugen wurde es möglich, die Grenzen zwischen Straßen- und Eisenbahn zu überschreiten und den ÖPNV weit ins Umland auszudehnen und vernetzen.

Die Präsidenten Matthias Maier und Roman Wiget gaben einen Überblick über die Aktivitäten der AWBR seit der letzten Mitgliederversammlung. Maßnahmen aus der Strategiediskussion wurden weiter umgesetzt und die Wahrnehmung der AWBR verbessert. Intensiviert werden konnte vor allem die politische Aktivität. Die AWBR hat mit ihrem Apell an die

Landesregierung Baden-Württemberg zur Niedrigwasserstrategie die Vorrangstellung der lebensnotwendigen Wasserversorgung vor anderen Nutzungen nachdrücklich eingefordert. Zudem konnte zum Weltwassertag am 22. März 2022 das maßgeblich von der AWBR überarbeitete Grundwassermemorandum veröffentlicht werden. Dieses wird von Trinkwasserverbänden europaweit getragen und dient als gemeinsame Grundlage, um zum Schutz der Grundwässer klare Forderungen zu formulieren. In der Schweiz wurde den Mitgliedern der AWBR eine Musterstellungnahme zum Vernehmlassungspaket über den Pestizideinsatz zur Verfügung gestellt und in Kooperation mit der Organisation 4aqua ein Finanzgesuch zur Vorabklärung der Kriterien einer trinkwasserverträglichen Landwirtschaft erfolgreich gestellt. Gemeinsam mit 15 anderen Verbänden hat die AWBR den bundesrätlichen „Maßnahmenplan sauberes Wasser“ begrüßt und zugleich darauf hingewiesen, dass eine langfristig sichere Trinkwasserversorgung weitergehende Schritte erfordert.

Ein lang präsenes Thema fand durch höchstrichterlichen Beschluss des „Conseil d'État“ in Frankreich ein vorläufiges Ende. Der Betreiber der Stocamine MDPA hatte beantragt, die dort nach einem Brand im September 2002 verbliebenen 42.000 t Giftmüll dauerhaft einzubetonieren. Dagegen waren Umweltverbände erfolgreich bis zur höchsten französischen Instanz vorgegangen. Wann und ob die gewünschte Bergung der Abfälle tatsächlich erfolgt ist derzeit jedoch noch nicht bekannt.

Ein weiteres Ereignis hat die AWBR beschäftigt: der Eintrag von PFOS in den Bodensee ohne dass die Seewasserwerke darüber zeitnah informiert wurden. Erst eineinhalb Jahre später wurde dieser Vorfall öffentlich bekannt. Die AWBR konnte durch kurzfristig angesetzte Messungen nachweisen, dass in der Goldach die PFOS-Gehalte noch immer erhöht sind. Mittlerweile laufen Gespräche mit dem Verursacher sowie mit den Zuständigen des Alarmdienstes am Bodensee, um zukünftig solche Vorfälle besser vermeiden zu können und rechtzeitig informiert zu werden.

Vorgestellt wurden zudem die zum Zeitpunkt der Mitgliederversammlung laufenden Planungen für einen „Elsässer Trinkwassertag“. Dieser konnte dann am 6. Oktober 2022 erfolgreich und unter Beteiligung vieler politischer Repräsentanten und Kollegen aus der Trinkwassergewinnung im Elsass durchgeführt werden.

Das AWBR-Untersuchungsprogramm ist seit jeher zentrales und unverzichtbares Element der fachlichen Aktivitäten der AWBR. Nur durch eigenständige und unabhängige Untersuchungen kann Handlungsbedarf aufgezeigt und wirkungsvoll kommuniziert werden. Sie dienen zur Überprüfung der Befunde auf Einhaltung der Zielwerte nach dem Europäischen Fließgewässermemorandum von 2020. Aus Überschreitungen kann der Handlungsbedarf der AWBR fachlich fundiert abgeleitet und deren Einhaltung eingefordert werden.

Weiterhin ist eine Reihe von Industriechemikalien und pharmazeutischen Wirkstoffen auffällig. Hierzu gehören der Komplexbildner EDTA, die Benzotriazole oder das am Neckar erstmals festgestellte TFA ebenso wie Melamin oder 1,4-Dioxan. Bei den Pharmaka sind dies vorrangig die iodierten Röntgenkontrastmittel. Die einzelnen Ergebnisse der AWBR-Untersuchungen finden sich im Untersuchungsbericht in diesem Jahresbericht.

Im Vorstand der AWBR gab es keine personellen Veränderungen und Neu- oder Nachwahlen waren zu dieser Zeit nicht erforderlich. Den Teilnehmern wurde ein Überblick über die personelle Besetzung des wissenschaftlichen Beirates sowie der Arbeitsgruppen Grundwasser und Seen gegeben.

Mit Ausscheiden von Marc Thieriot, SDEA, aus dem Präsidium ist diese Stelle vakant geworden. In der aktuellen Situation lässt sich kein geeigneter Nachfolger aus Frankreich finden und so beschließt die Mitgliederversammlung diese Stelle vorerst unbesetzt zu lassen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung für 2021 sowie der Wirtschaftsplan für die Jahre 2022 und 2023 wurde den Mitgliedern vorab zugestellt und

von Wolfgang Rieß (TZW) erläutert. Die Berichte der Revisoren Peter Klemisch (SW Lindau) und Peter Friedrich (Stadtwerk am See) bescheinigen der AWBR eine korrekte und übersichtliche Buchführung. Die Mitgliederversammlung genehmigt Jahresrechnung und Wirtschaftsplan ohne Gegenstimmen. Vorstand, Rechnungsstelle und Revisoren werden auf Antrag von Thomas Gabriel (Hardwasser AG) ohne Gegenstimmen entlastet.

Roman Wiget lädt zur kommenden Mitgliederversammlung am 23. Juni 2023 nach Biel ein. Die Mitgliederversammlung wird auf dem Solarboot stattfinden und die Teilnehmer erwartet ein historisch geführter Rundgang auf der St. Petersinsel die zeitweise als Zufluchtsort für den Genfer Schriftsteller, Philosoph und Gesellschaftskritiker Jean-Jacques Rousseau diente.

Matthias Maier und Roman Wiget beschließen die Mitgliederversammlung mit dem Läuten der AWBR-Glocke.

### « Journée alsacienne de l'eau potable » « Elsässer Trinkwassertag »

Gemeinsam mit der Wasserversorgung der Stadt Mulhouse hatte die AWBR am 6. Oktober zum Elsässer Trinkwassertag in das dortige Eisenbahnmuseum „Cité du train“ eingeladen. Ziel der Veranstaltung war es, den länderübergreifenden Austausch zu fördern und die Zusammenarbeit zu stärken. Auf der Agenda stand daher ein breites Spektrum an Themen rund um die Wasserversorgung in Deutschland, Frankreich und der Schweiz nicht zuletzt, um die Bedeutung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Trinkwassersektor hervorzuheben.

Einleitend wurden die anstehenden Herausforderungen für die Trinkwasserversorgung praxisnah vorgestellt: den Klimawandel am Beispiel der Wasserversorgung Freiburg sowie die trinkwassergerechte Landwirtschaft am Beispiel von SDEA und der Eurométropole de Strasbourg.

Hinsichtlich des Vorkommens und der Bewertung von Spurenstoffen aus Sicht der Trinkwasserversorgung wurde die risikobasierte Überwachung

der Trinkwasser-Ressourcen am Beispiel des Grundwasserwerks Lange Erlen in Basel vorgestellt. Die zum Teil sehr unterschiedlichen Regulierungsvorgaben und Bewertungsansätze für Spurenstoffe und deren Metabolite konnten länderübergreifend thematisiert werden. Mit dem europäischen Grundwassermemorandum haben die Wasserversorger ein grundlegendes Dokument veröffentlicht, das europaweit die Bewertung von Belastungen aus Sicht der sicheren Wasserversorgung und einer naturnahen Trinkwassergewinnung vereinheitlichen soll.

Immer wieder eine besondere Herausforderung stellt der chlorfreie Netzbetrieb dar und dies insbesondere, wenn Maßnahmen baulicher Art oder zur Netzpflege anstehen. Dies wurde durch einen Erfahrungsbericht aus der gastgebenden Wasserversorgung Mulhouse anschaulich vermittelt.

Die Stärkung der Wasserversorgung durch Erfahrungsaustausch und Interessenvertretung wurde in dem gemeinsamen Schlusswort von Gastgeber Mulhouse und AWBR hervorgehoben. Danach wurde zum offenen Austausch zwischen den Teilnehmern übergegangen.

Den Abschluss fand diese mit 40 Teilnehmern sehr erfolgreiche Veranstaltung mit einer technischen Besichtigung der Grundwasserfassungen von Mulhouse und der Talsperre Michelbach.

### **Neue Mitglieder der AWBR**

Die AWBR freut sich über zwei neue Mitgliedswerke die im Laufe des Berichtsjahres unserer Arbeitsgemeinschaft beigetreten sind. Wir heißen diese neuen Mitglieder herzlich willkommen und freuen uns auf die gemeinsame Tätigkeit für die Sicherung unseres Trinkwassers.

Zur Mitgliederversammlung am 22. Juni 2023 hatte die AWBR Vertreter mehrerer Wasserversorgungen aus der Umgebung eingeladen und so ein erstes Kennenlernen ermöglicht. Dieser Einladung ist Ralf Friedmann, der Verbandsdirektor des Zweckverbandes Germersheimer Südgruppe, gefolgt. Bereits wenige Tage später traf der Aufnahmeantrag in der Koordinierungsstelle ein und der Vorstand stimmte diesem umge-

hend im Umlaufverfahren zu. Der Zweckverband für Wasserversorgung Germersheimer Südgruppe – kurz WGS genannt – mit Sitz in Jockgrim wurde bereits 1950 als Körperschaft des öffentlichen Rechts gegründet. Die WGS versorgt mittlerweile 60.000 Menschen in 13 Gemeinden mit jährlich ca. 3,3 Mio m<sup>3</sup> Tiefengrundwasser. Die WGS verfügt über drei Wasserwerke (WW Jockgrim 1 und 2, WW Kuhardt) mit 6 Tiefbrunnen und ist über Versorgungsleitungen mit benachbarten Wasserversorgungen verbunden.

Der Präsident Jean-Marc Schuller des Syndicat Intercommunal des Eaux de la Plaine de l'Ill (SIEPI) hat am Elsasstag teilgenommen und konnte so die AWBR von ihrer fachlichen Seite kennenlernen. Nur kurze Zeit später ist der Antrag auf Mitgliedschaft eingegangen, den der Vorstand bestätigt hat. Dieser Wasserverband wurde am 7. März 1957 gegründet. Er versorgt 17 Gemeinden mit rund 19.000 Einwohner im Gebiet zwischen den Städten Mulhouse und Colmar und erstreckt sich von den Rheinniederungen bis in die nahen Vogesen. Gefördert wird ausschließlich Grundwasser aus eigenen Brunnen. Im Forêt de Rouffach können bis zu 300 m<sup>3</sup>/h aus 20 m Tiefe und im Kastenwald Sundhoffen bis zu 180 m<sup>3</sup>/h aus 80 m Tiefe gefördert werden. Eine Aufbereitung des natürlich reinen Grundwassers ist nicht erforderlich.

### **Bericht aus dem wissenschaftlichen Beirat**

Der Beirat ist für die fachliche Tätigkeit in der AWBR zuständig. Zentrale Aufgaben neben dem intensiven fachlichen Austausch über Erfahrungen und Fragen der Sicherheit der Trinkwasserversorgung sind die Gestaltung des Untersuchungsprogramms und die Bereitstellung von fachlichen Beiträgen für den Jahresbericht. Dabei kooperiert der Beirat mit dem Vorstand und arbeitet eng mit den Arbeitsgruppen Seen und Grundwasser zusammen. Er stellt somit die zentrale fachliche Plattform der AWBR dar. Vielen Dank für das Engagement der vielen aktiven Mitglieder aus den verschiedenen Unternehmen!

Der Beirat trifft sich zweimal im Jahr bei einem der Mitgliedsunternehmen. Am 22. Februar 2022 musste die Sitzung wegen der Corona-Pan-



demie nochmals online durchgeführt werden und erst am 22. September 2022 war wieder ein Treffen in Präsenz in Freiburg möglich. Dabei hat sich die Umstrukturierung der Tagesordnung hin zu mehr fachlichem Austausch und weniger Formalitäten bewährt.

An der online erfolgten Frühjahrssitzung standen nach der Vorstellung aktueller Entwicklungen bei bnNETZE (Freiburg) folgende Themen auf der Agenda:

- Vorstellung der Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Transform“ (Peter, WVZ)
- Massenvermehrung coliformer Bakterien in Talsperren und Seen (Hügler, TZW)
- Der Bodensee im Klimawandel – Folgen der fehlenden Durchmischung (Schick, BWV)
- Mischung von Wasser – DVGW-Arbeitsblatt W 216 (Hesse, TZW)
- Online-Sensoren – neue Entwicklungen (Happel, TZW)
- Biomonitoring der Wasserqualität (Morlock, SW Heidelberg)
- PFAS in der EU-Trinkwasser-Richtlinie: Umsetzung in Deutschland (Sacher, TZW)

Zudem konnte der Beirat die maßgeblich von der AWBR initiierte Neufassung des Europäischen Grundwassermemorandums abschließend beraten. Dieses wurde zum Weltwassertag am 22. März 2022 durch die ERM-Koalition veröffentlicht. Erste Auswertungen der Untersuchungen des Vorjahres zeigten auf, wo noch Handlungsbedarf hinsichtlich bestehender Gewässerbelastungen besteht. An dieser Stelle wird auf den Untersuchungsbericht gleich im Anschluss an den Geschäftsbericht verwiesen.

Im Herbst war endlich wieder eine Sitzung in Präsenz möglich. Klaus Rhode (bnNETZE) hatte hierzu in das Freiburger Wasserwerk Ebnet eingeladen. Bereits am Vorabend konnten die frisch sanierten Speicher im Freiburger Schlossberg besichtigt werden.

- Interkommunale Zusammenarbeit beim Wasserressourcenmanagement (Rhode, badenovaNETZE)
- Umsetzung der Vorgaben aus der revidierten Verordnung über Trinkwasser in Mangellagen (VTM) in der Schweiz (Peter, WVZ)
- Auffällige Entwicklungen in der Gewässerqualität des Walensees, Zürich-Obersees und Zürichsees (Köster, WVZ)
- Online- und Offline-Analytik Rohwassermonitoring im Einflussbereich der Kläranlagen Grenzach und Schweizerhalle (Wülser, IWB)
- Erneuerung Seewasserwerk Ipsach (Schiff, ESB)
- Projekt Zukunftsquelle und Schiffshavarie (Schick, BWV)
- Entwurf der neuen TrinkwV - Information (Klinger, TZW)

Ausführlich diskutiert wurde im AWBR-Beirat der zunehmende Aufwand für die Akkreditierung von Wasserlaboratorien. Des Weiteren waren die lange unbekanntenen PFOS-Einträge der Firma AMCOR über die Goldach und damit die Risiken für die Trinkwasserversorgung aus dem Bodensee ein Thema. Hier besteht der Wunsch dieser AWBR-Mitgliedswerke zukünftig zeitnah und umfassend auf direktem Weg über Schadensereignisse informiert zu werden. Aus dem Beirat heraus initiiert wurde der IAWR-Arbeitskreis „Plattform Analytik“ gegründet, in dem unklare analytische Befunde auf vertraulicher Ebene gemeinsam geklärt werden sollen.

Neben all den fachlichen Themen standen weiterhin die Weitergabe von Informationen aus dem AWBR-Vorstand, den Arbeitsgruppen Grundwasser und Seen sowie den anderen Verbänden am Rhein auf der Tagesordnung.

### **Bericht aus der AG Grundwasser**

Am 09. Mai 2022 fand die Sitzung der AG Grundwasser nach der Pandemie erstmals wieder in Präsenz im Wasserwerk Hausen der badenovaNETZE GmbH in Freiburg statt. Aus der letzten Sitzung im Oktober 2021 hatten wir bereits die Anregung zu einem Elsässer Trinkwassertag mitgenommen. Neben der Vorstellung der badenovaNETZE und des

Wasserwerks Hausen nahm die Vorbereitung des Elsässer Trinkwassertages breiten Raum ein.

Der Klimawandel und die Nachhaltigkeit rücken bei der Wasserversorgung immer mehr in den Vordergrund. Die Auswirkungen der Jahre 2018 und 2020 wurden besprochen. Die Entlastung durch das „normale“ Jahr 2021 und deren Wirkung kamen ebenfalls zur Sprache. Ein weiterer Themenschwerpunkt war das Risikomanagement, das auch besonders im Kontext des Klimawandels zunehmend an Bedeutung gewinnt. Im Anschluss an die Sitzung konnte das Werk besichtigt werden.

Die üblicherweise im Herbst vorgesehene Sitzung wurde durch den Elsässer Trinkwassertag ersetzt. Dieser wurde von fast allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe wahrgenommen. Zum Elsässer Trinkwassertag erfolgt eine separate Berichterstattung an anderer Stelle in diesem Jahresbericht.

Am 29. Juni 2023 findet der nächste Termin in Guebwiler bei Caléo statt.

### **Bericht aus der AG Seen**

Die AG Seen dient dem Austausch von technischen und wissenschaftlichen Erkenntnissen zu mikrobiologischen, physikalisch/chemischen und limnologischen Fragestellungen zwischen den praxisbezogenen Vertretern der Seewasserwerke und dem wissenschaftlichen Beirat der AWBR. Im Berichtsjahr konnten zwei Arbeitssitzungen am Bodensee durchgeführt werden. Am 18.03.2022 trafen sich die Mitglieder dieser Gruppe in Romanshorn und am 08.11.2022 in Kesswil. Neben allgemeinen Fragestellungen und Informationen aus den AWBR-Gremien wurden folgende Themen diskutiert:

- Verschiedene Vorgehensweisen zur Bekämpfung der Quaggamuschel, welche nach wie vor eine Bedrohung für die Trinkwasserversorgung aus Seen darstellt:
  - Austausch des Seihers des Seewasserwerks Romanshorn. Die Rohwasserleitung soll in Zukunft molchbar gemacht werden
  - Neubau Rohwasserpumpwerk und molchbare Fassungsleitung in Kesswil

- Pilotversuche der BWV zum Rückhalt der Larven durch Ultrafiltrationsmembranen
- Neue Rohwasserleitung und Entnahmekorb in Biel, die automatisch gereinigt werden können. Das System wurde im 2022 im Jura an Land getestet
- Inspektion der Leitung und des Entnahmekorbs in Rorschach
- Austausch und Reinigung des Entnahmekorbs in Konstanz
- Nach einem Aktivkohlewechsel in den Seewasserwerken Moos und Horgen am Zürichsee wurden erhöhte Keimzahlen festgestellt, die bis ins Reinwasser durchschlugen
- Das Vorhandensein von anthropogenen Spurenstoffen im Rohwasser wie bspw. Amidosulfonsäure im Zürichsee
- PFOS-Einträge in den Bodensee über die Goldach durch die Fa. Amcor. Bei Vorfällen kam es zu Austritten PFOS-haltigen Feuerlöschmittels. Der Vorfall löste einen intensiven Austausch zu den überregionalen Meldekettens aus
- Die Antizipation der Effekte im Rohrleitungsnetz bei Änderungen der Wasserqualität in Biel und Nidau
- Die Strommangellage im Winter 2022/23 und wie sich diese auf die Wasserversorgungen auswirkt

Neben den Beiträgen besteht der Gewinn der AG Seen auch im informellen Austausch wertvoller Erfahrungen, die im Zusammenhang mit den Belangen und Aufgaben der Wasserversorgungsunternehmen an Seen von Bedeutung sind.

## Bericht aus der IAWR

**Europäisches Grundwassermemorandum:** Die Koalition des Europäischen Fließgewässermemorandums (European River Memorandum, ERM) besteht neben der IAWR aus den Trinkwasserversorgerverbänden in den Einzugsgebieten von Donau, Elbe, Maas, Schelde und Ruhr mit insgesamt 188 Millionen Menschen, die auf sauberes Trinkwasser angewiesen sind (Twitter-Auftritt der ERM-Koalition). Zum Weltwassertag 2022 wurde das ERM ergänzt mit dem European Groundwater Memorandum (EGM) und damit dessen Vorgängerversion von 2004 aktualisiert. Beide Memoranden fassen die qualitativen Erfordernisse einer zukunftssicheren Trinkwasserversorgung zusammen und sollen als Leit-

linie für Gesetzesvorhaben dienen. Am 31.05.2023 stellte die ERM-Koalition beide Memoranden dem Kabinettschef des Umweltkommissars Sinkevicius vor, verbunden mit 6 konkreten Regulierungserfordernissen hinsichtlich der Ableitung von Umwelt- und Grundwasser-Qualitätsstandards aus den ERM-Zielwerten. Als weitere Erfordernisse wurden vortragen (s. unten): Chemikalienregulierung (PMT/vPvM-Substanzen, ZeroPM), Ökolandbau in Wasserschutzgebieten/Europäische Bürgerinitiative (EBI) „Save bees and farmers!“, Industrieemissionen und erweiterte Herstellerverantwortung in der EU-Kommunalabwasser-Richtlinie.

**Rheineinzugsgebiet und Industrieemissionen:** Das IKSR-Programm Rhein 2040 beinhaltet das Ziel einer Reduzierung von Mikroverunreinigungen aus industriellen, kommunalen und landwirtschaftlichen Emissionen um 30 % bis 2040. Hierzu erarbeitete eine ad-hoc-Arbeitsgruppe unter Beteiligung von IAWR und RIWA-Rijn eine Bewertungsmethode zur Quantifizierung.

Im Vorfeld der IKSR-Plenarsitzung am 7.7.2022 in Brüssel stellte die IAWR in einem Schreiben an die IKSR-Präsidentin Veronica Manfredi (Direktorin für Zero Pollution in der EU-Kommission) den vorbildlichen niederländischen Regulierungsansatz (allgemeine Bewertungsmethode/Immissionsaudit) heraus und empfahl dessen Übernahme von den anderen Staaten im Rheineinzugsgebiet. Dieser Ansatz beinhaltet eine Regulierung von Einzelstoffen (anstelle von Summenparametern) und eine Pflicht zur Erneuerung von Einleitgenehmigungen nach 7 Jahren. Langfristiges Ziel (2050) ist ein geschlossener Wasserkreislauf ohne Abwasseremissionen (zero pollution). Damit würden zudem gleiche Wettbewerbsbedingungen im EU-Binnenmarkt hergestellt. In ihrer Antwort betonte die IKSR-Präsidentin die besondere Chance der laufenden Revision der EU-Industrieemissionsrichtlinie (IED) und der zugehörigen Verordnung zum Portal für Industrieemissionen. Die Punkte wurden anschließend in das fortgeschrittene IED-Positionspapier des niederländischen Wasserverbandes VEWIN mit aufgenommen und die erweiterte Position als Position der ERM-Koalition übernommen. Diese Position wurde im September an die befassten Kommissarinnen und Kommis-

sare in der EU-Kommission, die 27 Umweltminister/-innen, die damit befassten Ausschussmitglieder des EU-Parlaments, die Delegationen der IKSR und des Rhein-Rates sowie damit befasste Stellen der deutschen Bundesregierung und des Umweltbundesamtes versandt. Am 8.12.2022 wurde von der ERM-Koalition hierzu eine Pressemitteilung herausgegeben und entsprechend versandt.

Am 28.11.2022 wies die IAWR in einem weiteren Schreiben an die IKSR-Präsidentin auf die Situation im Zusammenhang mit dem in den Niederlanden angedachten PFAS-Grenzwert hin, der die Wasserwerke vor nahezu unmögliche Herausforderungen stellen würde.

**EU-Pestizidverordnung:** Nach dem IAWR-GAP-Appell 2020 mit der Forderung nach Ökolandbau in Wasserschutzgebieten enthielt der Zero Pollution Action Plan vom Mai 2021 die Maßnahme eines Pestizidverbotes in sensiblen Gebieten zur Reduktion des Aufbereitungsaufwandes in Wasserwerken. Daher wurde dies Bestandteil des Vorschlags der EU-Kommission für eine Pestizidverordnung (Sustainable Use Regulation, SUR) vom 22.06.2022. Am 05.07.2022 erläuterte die ERM-Koalition der zuständigen Fachabteilung die Situation mit den daraus resultierenden Erfordernissen zum Schutz der Trinkwasser-Ressourcen. Die Bereichsleiterin schlug dabei vor, der EU-Kommission dazu ein offizielles Feedback zum Gesetzesvorschlag zu geben, woraus im weiteren Anschluss die Position der ERM-Koalition entstand. Die ERM-Koalitions-Position wurde im September entsprechend den Adressaten der IED-Position versandt, woraufhin eine Reihe zustimmender Antwortschreiben einging. Am 26.10.2022 stellte der IAWR-Geschäftsführer Wolfgang Deinlein auf einer Veranstaltung im Europäischen Parlament mit der Berichterstatterin des Parlaments, MEP Sarah Wiener, zur SUR mehrere Best-Practice-Beispiele vor und unterstrich die Bedeutung eines Umstiegs auf Ökolandbau in Wasserschutzgebieten. Besondere Beachtung erhielt dabei ein Newsartikel des deutschen Umweltbundesamtes vom Juli 2022, der herausstrich, dass aufgrund von Pestizidherstellern gegen Deutschland gewonnener Klagen auch bei guter fachlicher Praxis kein Schutz des Grund- und Trinkwassers vor Pestiziden durch Risikomanagement geleistet werden könne.

Am 8.12.2022 wurde von der ERM-Koalition zur SUR eine Pressemitteilung herausgegeben und entsprechend versandt. Zudem wurde auf Initiative von damit befassten Umweltverbänden ein Schreiben zur Transparenz der Pestizidanwendungsdaten (SAIO-Verordnung – Statistics on Agricultural Input and Output) an die EU-Kommission gerichtet. Ziel ist zusätzliche Aufbereitungserfordernisse zu verhindern und die Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser zu sichern und insbesondere vor PMT/vPvM-Substanzen zu schützen. Unterstützung finden die Aktivitäten durch den Erfolg der Europäischen Bürgerinitiative (EBI) „Save bees and farmers!“, die am 10.10.2022 mit 1,1 Millionen gültigen Unterschriften offiziell für erfolgreich erklärt wurde. Über 500.000 Unterschriften kamen dabei aus Deutschland.

**Chemikalienregulierung, PMT/vPvM-Substanzen und ZeroPM:** Die beiden Memoranden ERM und EGM stellen „persistente, mobile und toxische“ (PMT) sowie „sehr persistente und sehr mobile“ (vPvM) Substanzen als besonders kritische Substanzen für die Trinkwasserversorgung heraus. Der PMT/vPvM-Ansatz wird derzeit im EU-weiten Forschungsprojekt ZeroPM in Zusammenarbeit mit renommierten Partnern wie dem deutschen Umweltbundesamt weiter voran- und in die EU-Gesetzgebung eingebracht. Startpunkt ist die Aufnahme als neue Gefahrenklassen in die CLP-Verordnung als Grundlage einer späteren Aufnahme in die REACH-Verordnung. Dies wurde von der ERM-Koalition ausdrücklich durch offizielles Feedback unterstützt. Die IAWR ist in das Projekt über die „Extended Potential User Group“ eingebunden. Der Ko-Koordinator Hans Peter Arp führte im Dezember 2022 ein ausführliches Interview mit dem IAWR-Geschäftsführer, auf das eine Vielzahl an positiven Reaktionen einging.

**EU-Handelsabkommen mit Kanada, CETA:** Vor der deutschen CETA-Ratifizierung im Spätherbst warnte die IAWR die beteiligten Parteien, dass der CETA-Investitionsschutz sich auch auf Wasserentnahmegenehmigungen erstreckte und dass damit die öffentliche Wasserversorgung gegenüber ausländischen Investoren mit Niederlassung in Kanada strukturell benachteiligt werde. Der geforderte Vorrang der Trinkwas-

serversorgung (Wasser für den menschlichen Gebrauch) könnte damit über die Hintertür ausgehebelt werden. Auch eine überfällige Chemikalienregulierung könne damit effektiv verhindert werden, worauf auch das Bundesumweltministerium im Zusammenhang mit dem geplanten PFAS-Verbot hinweist.

Weitere Eingaben wurden für die EU-Konsultationen zur Überarbeitung der Umwelthaftungs-Richtlinie und der allgemeinen EU-Arzneimittelvorschriften geleistet.



**Bild 1:** 50-Jahresfeier der IAWR in Koblenz am 14. Juli 2022

Der IAWR-Beirat tagte auf freundliche Einladung des TZW am 17./18. Mai 2022 in Karlsruhe (s. Foto) sowie am 25./26. Oktober 2022 auf freundliche Einladung von PWN in Castricum, Provinz Nordholland, verbunden mit zwei Führungen in Anlagen der dortigen Wasserversorgung.

Am 21. Juli 2022 fand in Basel auf freundliche Einladung der IWB das erste Präsenztreffen der IAWR-Plattform Analytik statt. Inhalt dieser Arbeitsgruppe ist ein Austausch von Expertinnen und Experten der Mit-



gliedsunternehmen von AWBR, ARW und RIWA-Rijn zu Analytik und insbesondere Non-Target- und Suspect-Screening.

Neben ZeroPM ist die IAWR am globalen Forschungsprojekt SARA zur mikrobiellen Wasserqualität als Stakeholder beteiligt.

Der IAWR-Geschäftsführer stellte am 14. September 2022 auf der Jahrestagung der neuen Informationsplattform KNOW H<sub>2</sub>O in Meisenheim die ERM-Koalition mit ihren beiden Memoranden ERM und EGM sowie laufende Aktivitäten im Rheineinzugsgebiet und der EU zu deren Umsetzung vor. Am 05./06. Oktober 2022 erfolgte eine Teilnahme am UBA-Stakeholder-TFA-Workshop am TZW mit anschließender Eingabe eines Katalogs zu Reduktions- und Vermeidungsmöglichkeiten von TFA-Emissionen.

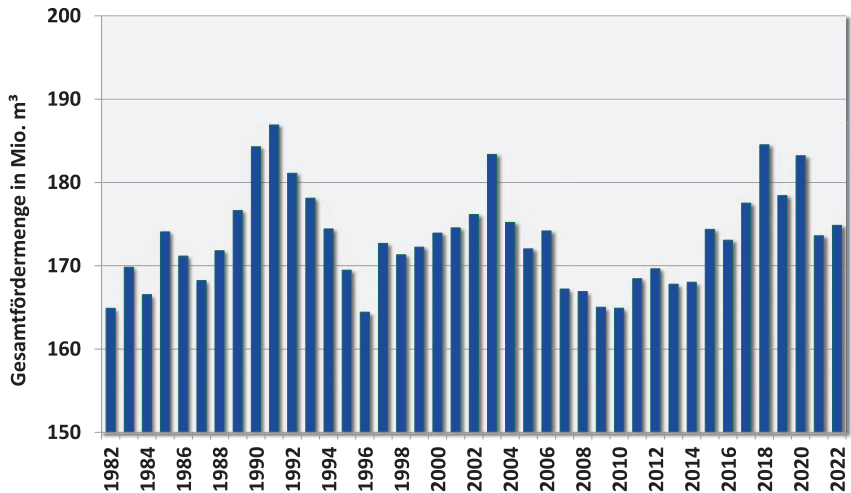
### Wasserentnahme aus dem Bodensee

Die Erhebungen zur Wasserentnahme aus dem Bodensee wurden auch im Jahr 2022 fortgeführt (Tabelle 1, Bild 2)

**Tabelle 1:** Wasserentnahme aus dem Bodensee in den Jahren 2013 bis 2022

Werk	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Mittelwert*
BWV	129.027,810	128.698,530	133.926,990	134.077,700	136.686,340	141.668,240	138.047,720	141.791,190	134.350,900	135.603,690	<b>132.563,793</b>
St. Gallen	7.214,200	7.437,953	7.283,793	7.127,416	7.675,079	7.736,512	7.062,477	7.489,411	6.992,463	7.376,558	<b>8.893,836</b>
Konstanz	5.265,783	5.411,502	5.544,308	5.517,399	5.655,172	5.802,102	5.547,098	5.425,249	5.277,143	5.261,991	<b>6.009,437</b>
Friedrichshafen	4.360,584	4.370,771	4.635,501	4.634,480	4.746,456	4.756,948	4.750,886	4.693,417	4.425,910	4.612,573	<b>4.782,058</b>
Kreuzlingen	4.125,869	4.296,049	4.313,151	4.111,253	4.369,247	4.563,761	4.093,770	4.270,381	4.083,913	4.561,118	<b>4.051,219</b>
Arbon	3.401,724	3.444,847	3.974,738	3.156,606	3.434,273	4.154,844	3.534,778	3.328,057	3.267,730	3.454,429	<b>3.521,067</b>
Lindau	2.789,000	2.785,560	2.766,650	2.919,606	2.924,627	3.108,190	3.006,617	3.131,136	2.790,978	2.751,794	<b>3.125,212</b>
Rorschach	2.419,430	2.519,855	2.367,070	2.383,205	2.502,590	2.442,510	2.189,430	2.165,000	2.142,340	2.354,250	<b>2.173,757</b>
Amriswil	1.918,972	2.048,390	2.083,205	1.974,558	1.994,101	2.217,544	2.045,353	2.682,056	2.384,923	2.428,682	<b>1.901,488</b>
Romanshorn	2.454,285	2.317,642	2.268,000	2.132,046	2.299,250	2.386,000	2.340,000	2.400,000	2.320,000	2.350,000	<b>2.193,279</b>
Thal	889,340	885,000	1.040,144	1.030,640	854,600	1.020,115	919,900	848,510	851,430	880,080	<b>1.223,856</b>
Überlingen	1.215,643	1.224,067	1.252,095	1.219,257	1.352,695	1.430,695	1.525,851	1.585,965	1.553,350	1.415,899	<b>1.228,904</b>
Immenstaad	426,013	415,234	475,040	444,975	500,685	506,885	471,839	524,992	460,213	496,679	<b>466,665</b>
Meersburg	628,698	644,757	731,354	712,618	690,740	744,629	755,489	720,657	696,519	796,592	<b>599,226</b>
Steckborn	214,075	171,355	228,212	206,205	281,750	343,752	406,353	366,770	260,166	279,706	<b>224,291</b>
Hagnau	145,237	161,212	155,755	140,890	140,265	154,463	140,629	142,644	147,580	163,359	<b>168,908</b>
Fa, Airbus	70,360	60,762	68,160	61,770	54,160	50,677	54,525	47,942	47,443	60,758	<b>149,555</b>
<b>Summe</b>	<b>166.567,023</b>	<b>166.803,486</b>	<b>173.114,156</b>	<b>171.850,624</b>	<b>176.162,030</b>	<b>183.087,867</b>	<b>176.892,715</b>	<b>181.613,377</b>	<b>172.053,001</b>	<b>174.848,158</b>	<b>173.293,640</b>

(alle Angaben in Mio. m<sup>3</sup>/a)



**Bild 2:** Wasserentnahme aller Wasserwerke am Bodensee seit 1982

Um den Wasserbedarf von ca. 5 Mio. Bürgern in den Anrainerländern Thurgau, St. Gallen, Bayern und Baden-Württemberg zumindest teilweise decken zu können, haben die 17 kommunalen Wasserversorgungsunternehmen und ein privatrechtlich organisiertes Wasserversorgungsunternehmen seit Beginn der Aufzeichnungen im langjährigen Mittel ca. 17,8 Mio. m<sup>3</sup> Wasser pro Jahr aus dem Bodensee entnommen. Während im Jahre 1996 mit insgesamt 164,4 Mio. m<sup>3</sup>/a die niedrigste Förderrate resultierte, war hingegen 1991 der höchste Wasserbrauch mit 186,9 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr zu verzeichnen. Mit einer Jahresentnahme von ca. 121 Mio. m<sup>3</sup>/a bis 142 Mio. m<sup>3</sup>/a entfielen jeweils ca. 75% davon auf die Bodensee-Wasserversorgung. Die außergewöhnlichen Entnahmemengen von 183,4 Mio. m<sup>3</sup> im Jahre 2003 bzw. 184,5 Mio. m<sup>3</sup> im Jahre 2018 sind vor allem auf den hohen Wasserverbrauch während der extremen Hitze- und Trockenperioden im Sommer bei gleichzeitig geringem Wasserdargebot aus Grundwasservorkommen zurückzuführen.

## Finanzen

Im Geschäftsjahr 2022 ergab sich bei Gesamteinnahmen der AWBR in Höhe von EUR 296.624,00 und Gesamtausgaben von EUR 269.372,61 ein deutlicher Jahresüberschuss in Höhe von EUR 27.251,39 mit dem die Verlustvorträge aus den Vorjahren wieder ausgeglichen werden konnten.

Die Einnahmen in Höhe von EUR 296.624,00 (Vorjahr EUR 292.039,00) basieren auf den erhaltenen Untersuchungsbeiträgen von 58 Mitgliedsunternehmen. Sämtliche Untersuchungsbeiträge wurden in 2022 bezahlt.

Die Ausgaben setzten sich hauptsächlich aus den Aufwendungen für das permanent abgestimmte AWBR-Untersuchungsprogramm in Höhe von EUR 183.371,25 (Vorjahr EUR 177.513,04) zusammen.

Die Kosten für die Geschäfts-/Koordinierungsstelle betragen EUR 45.811,44 (Vorjahr EUR 44.369,44) und der Mitgliedsbeitrag an die IAWR belief sich auf EUR 34.000,00 (Vorjahr EUR 34.000,00). Der Mitgliedsbeitrag wurde auf die gleiche Höhe wie bei den anderen Mitgliedsunternehmen angepasst.

Weitere Ausgaben in Höhe von EUR 6.189,92 (Vorjahr EUR 5.112,14) fielen für sonstige Aufwendungen (Internet, Honorare, Drucksachen, Freundeskreis, Kosten des Geldverkehrs) an.

Die beiden Rechnungsprüfer Peter Klemisch (Lindau) und Peter Friedrich (Stadtwerke am See) haben die Prüfung für das Haushaltsjahr 2022 ordnungsgemäß durchgeführt und kamen zu keinen Beanstandungen.

## Nachruf Prof. Dr.-Ing. Gerhard Naber

Am 8. Dezember 2022 ist der Ehrenpräsident der AWBR Prof. Dr.-Ing. Gerhard Naber im Alter von 94 Jahren verstorben. Als Vertreter der Bodensee-Wasserversorgung, dessen technischer Geschäftsführer er für 20 Jahre war, wurde er am 26. Oktober 1979 Vizepräsident und übernahm am 25. September 1981 die Präsidentschaft der AWBR. Dieses Amt hatte er für 8 Jahre bis zum 07. Juni 1989 inne und führte zeitgleich von 1986 bis 1988 für drei Jahre die Geschicke der IAWR als deren Präsident.



Quelle: privat

In seiner Zeit war die AWBR mit großen Herausforderungen konfrontiert. Prof. Dr.-Ing. Gerhard Naber nutzte seinen scharfen Verstand und seine Fachkenntnis, um die Risiken für die Wasserversorgung zu meistern. So gelang es ihm das für die Wasserqualität des Bodensees so gefährliche Projekt der Ölspeicherung im Calanda-Massiv bei Chur zu stoppen. Auch der Kampf gegen die ENI- Pipeline, die am östlichen Rand bis auf wenige Meter an den Bodensee herangebaut wurde, hat schon unter der Präsidentschaft von Gerhard Naber begonnen. In seine Zeit fiel auch der Sandoz-Unfall vom 01.11.1986 mit seinen weitreichenden Auswirkungen auf das Ökosystem des Rheins, das Problem der Salzeinleitungen aus dem Elsass, das Vorgehen gegen hochbelastete Abwässer aus Papierfabriken oder die Bearbeitung der EDTA-Problematik am Neckar. Er hat mit seinem Wirken die Wasserversorger am Rhein ein großes Stück im Bemühen um die Sicherheit der Trinkwasserversorgung vorangebracht, wofür ihm die AWBR dankbar bleiben wird.

Selbst nach seiner aktiven Zeit blieb er der AWBR verbunden und nahm häufig an deren Veranstaltungen teil. Die AWBR wird Gerhard Naber in dankbarer und ehrender Erinnerung behalten.



# Aktuelle Ergebnisse aus dem Untersuchungsprogramm 2022

*Michael Fleig und Josef Klinger*

*TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe*

## Einleitung

Grundlegendes Element der fachlichen Arbeit der AWBR sind die eigenständigen Untersuchungen an den Entnahmestellen des Rohwassers der Mitgliedswerke. Erfasst wird so in 13 Proben je Kalenderjahr die Beschaffenheit des Wassers an Hoch- und Oberrhein sowie an Donau und Neckar. Des Weiteren findet einmal jährlich möglichst zum Zeitpunkt der Vollzirkulation die Beprobung in Bodensee, Zürichsee, Bielersee und Vierwaldstättersee statt. Die Probenahme wird dabei von Mitarbeitern der Mitgliedsunternehmen vorgenommen.

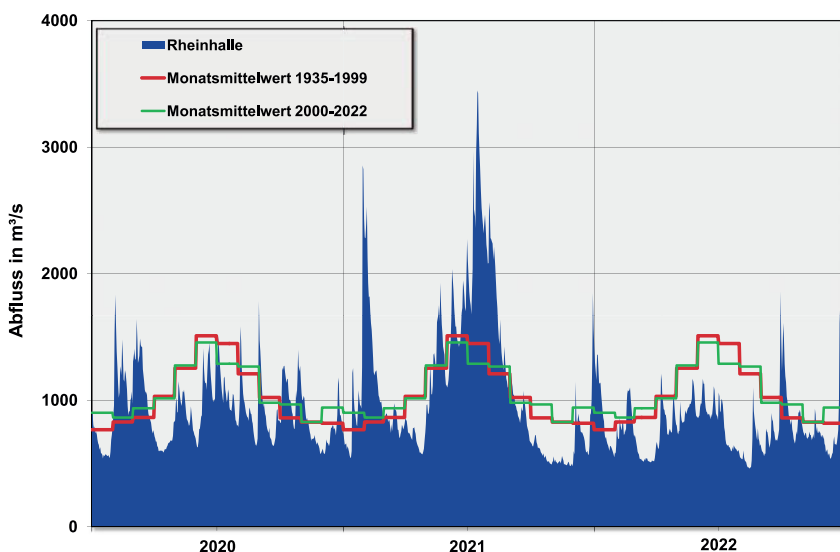
Untersucht werden die Proben auf einen innerhalb der IAWR und somit dem gesamten Einzugsgebiet abgestimmten Parameterumfang. Dabei handelt es sich um Industriechemikalien, Wirkstoffe in Pharmaka und Pestiziden sowie weitere allgemeine und anorganische Parameter. Langfristige Untersuchungen werden zudem auf einige ausgewählte mikrobiologische Kenngrößen durchgeführt. An den Analysen sind die Labore der Mitgliedswerke (Teil A) und das TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe (Teile B, C und D) beteiligt.

Die so ermittelten Analysenergebnisse liefern Aussagen zur qualitativen Beschaffenheit der Fließgewässer und Alpenseen. Die Einhaltung der Anforderungen, die im Europäischen Fließgewässer-Memorandum (ERM, Fassung 2020) in Form von Zielwerten festgelegt sind, kann so überprüft und gegebenenfalls erforderliche Schritte abgeleitet werden. Zudem sind sie die Grundlage für die wissenschaftliche Tätigkeit des Beirats, für politische Aktivitäten von Vorstand und Präsidium und die Zusammenarbeit mit den Arbeitsgemeinschaften ARW, RIWA und IAWR. Auf diese Weise trägt die AWBR zum Schutz unserer Gewässer und zur langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung für künftige Generationen bei.

Den Mitgliedswerken und ihren Mitarbeitern sowie den Kollegen und Kolleginnen in den AWBR-Gremien, die bei Probenahme, Bestimmung, Dokumentation und Auswertung der Daten beteiligt waren, gilt ein herzlicher Dank für die aktive Unterstützung bei der Durchführung des AWBR-Untersuchungsprogramms.

## Wasserführung und allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Im Berichtsjahr 2022 zeigen die **Abflüsse** von Alpen-, Hoch- und Oberrhein deutliche Abweichungen zur langjährigen Beobachtungsreihe auf. In Bild 1 sind die Abflüsse für den Oberrhein bei Rheinfelden oberhalb von Basel für die Jahre 2019 - 2021 im Vergleich zu den langfristigen Daten dargestellt.

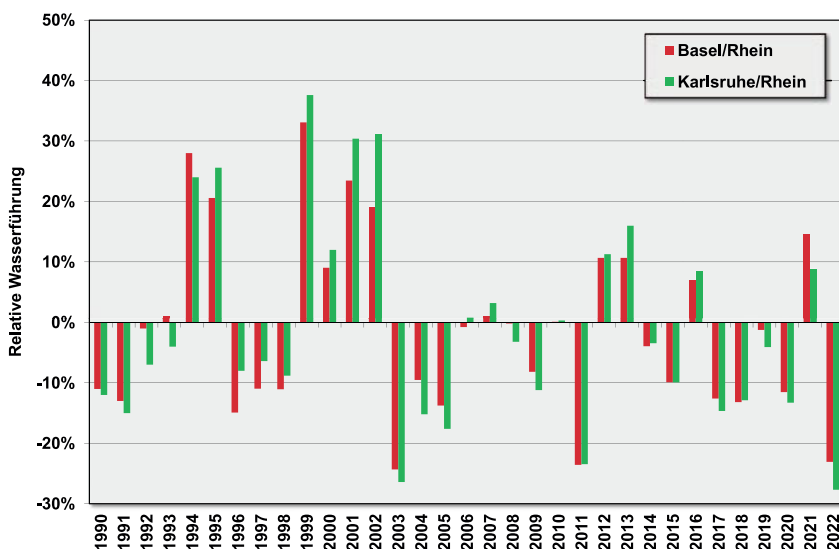


**Bild 1:** Wasserführung im Rhein bei Rheinhalle (2020 - 2022)  
(Monatsmittelwerte von Pegel Rheinfelden, ca. 3 % zusätzlicher Abfluss)

Die langjährigen Monatsmittelwerte zeigen den am Rhein typischen Jahresgang mit Niedrigwasser in der Winterperiode und Hochwassersituationen gegen Jahresmitte. Jedoch zeigen die Mittelwerte 2000 - 2022

gerade im Juli (Abnahme) sowie einigen Wintermonaten (Zunahme) bereits Veränderungen gegenüber dem langjährige Mittel 1935 - 1999. Die Jahreswerte 2022 liegen meistens deutlich unter den langjährigen Referenzwerten.

In Bild 2 sind die relativen Abflüsse bezogen auf den Mittelwert der Jahre 1990 bis 2022 dargestellt. Sowohl für die Messstelle Basel als auch die Messstelle Karlsruhe sind die überwiegend niedrigeren Abflüsse gut zu erkennen. An beiden Messstellen werden 2022 weniger als 80 % der langjährigen Vergleichswerte erreicht.

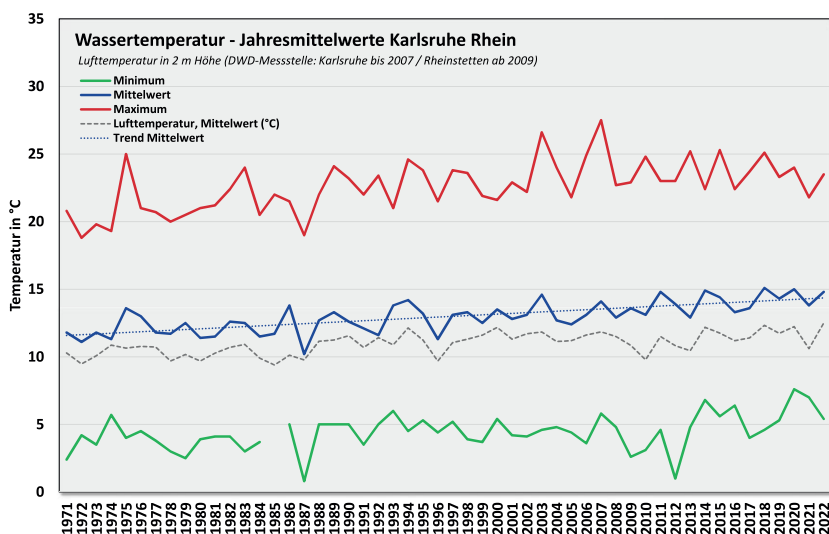


**Bild 2:** Relative Wasserführung im Rhein bezogen auf die langjährige Wasserführung (1990 – 2022)

Die Auswirkungen des immer weiter fortschreitenden Klimawandels zeigen sich an den kontinuierlich gestiegenen **Wassertemperaturen** im Rhein (Bild 3). Der mittlere Anstieg seit 1951 auf Grundlage der gemessenen Daten lässt sich auf ca. 0,05 Kelvin je Kalenderjahr abschätzen. Betrachtet man nur den Zeitraum ab 2000, so ist die Steigung der Temperaturmittelwerte bei etwa 0,07 Kelvin je Kalenderjahr abschätzbar. Der



Verlauf der Wassertemperaturen scheint dabei recht gut mit den gemessenen Lufttemperaturen einherzugehen.



**Bild 3:** Langfristige Entwicklung der Wassertemperatur im Rhein bei Karlsruhe-Maxau (1971 - 2022)

Bei dem allgemeinen Qualitätsparameter **elektrische Leitfähigkeit** und den anorganischen Messgrößen **Chlorid**, **Sulfat** und **Ammonium** wurden 2022 an der Messstelle Karlsruhe RDK durchweg Werte unterhalb der Zielwerte des ERM ermittelt. Für den Qualitätsparameter **Sauerstoff** wurde die minimal zulässige Konzentration von 8 mg/L nicht mehr unterschritten. Die **Nitrat**-Konzentrationen liegen seit langem stabil auf einem niedrigen Niveau und deutlich unterhalb des ERM-Zielwertes. Überschreitungen der seitens des ERM vorgegebenen Zielwerte ergeben sich jedoch im Mündungsbereich des Neckar.

## Summarische organische Messgrößen

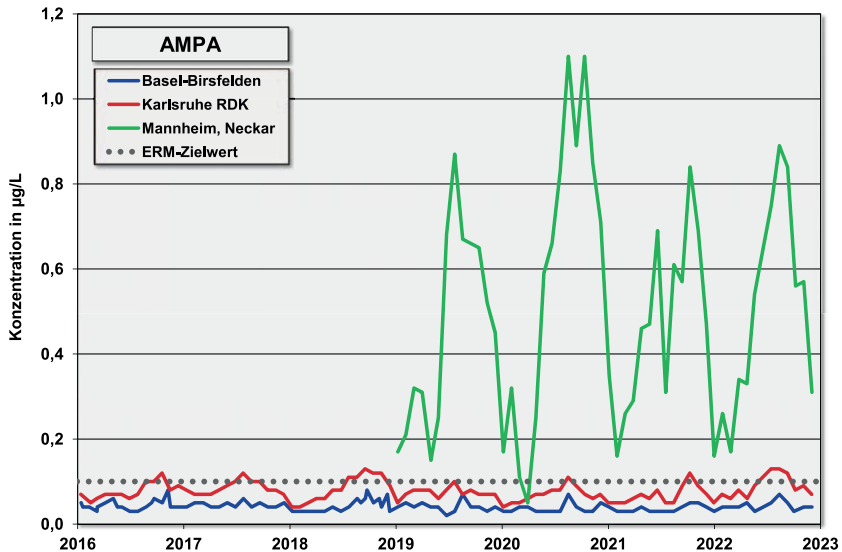
Bei den organischen summarischen Messgrößen **DOC**, **TOC**, **SAK (254)** und **AOX** liegen die Befunde ebenfalls auf einem niedrigen Niveau (Karlsruhe: DOC 1,4 mg/L - 2,3 mg/L; TOC 1,5 mg/L - 2,7 mg/L; AOX <5 µg/L - 8 µg/L). Die Zielwerte des ERM werden allerdings am Neckar mit seinem hohen Abwasseranteil nicht eingehalten.

## Organische Spurenstoffe

Die organischen Spurenstoffe aus den Bereichen Industrie, Landwirtschaft und Pharmazeutika sind die größte Stoffgruppe auf die von der AWBR untersucht wird. Seit einigen Jahren werden auch die daraus entstehenden Transformationsprodukte mit untersucht, sofern diese immer vollumfänglich bekannt sind. Die entscheidenden Kriterien sind dabei Persistenz (P), Mobilität (M) und ggf. Toxizität (T). Diese Stoffe können bis ins Rohwasser gelangen und sind bei der Aufbereitung meist schwierig zu entfernen. Aus diesem Grund wird gefordert, den Eintrag solcher Stoffe in die Gewässer oder das Grundwasser ganz zu vermeiden.

## *Pflanzenschutzmittel (PSM) und deren Metaboliten*

Die Untersuchungen auf ausgewählte Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten (M) zeigte im Bereich der AWBR wenige Auffälligkeiten, weshalb ab 2020 der Parameterumfang in den Fließgewässern bis auf das Herbizid Glyphosat und dessen Metabolit AMPA (M) reduziert werden konnte.



**Bild 4:** Konzentrationen von AMPA in Rhein und Neckar (2016 - 2022)

Die Untersuchungsergebnisse an den Messstellen im Oberrhein und oberhalb der Mündung des Neckars zeigten für Glyphosat keine Überschreitungen des ERM-Zielwertes. Hingegen lagen die Werte für dessen Metaboliten AMPA teilweise über dem Zielwert von 0,1 µg/L (Bild 4). Am Oberrhein wird die Zunahme mit der Fließstrecke im Vergleich der Befunde der Messstellen Basel und Karlsruhe deutlich. Die ermittelten Konzentrationen im Neckar liegen erheblich höher und überschritten mit wenigen Ausnahmen den ERM-Zielwert bei einer deutlich erkennbaren Saisonalität.

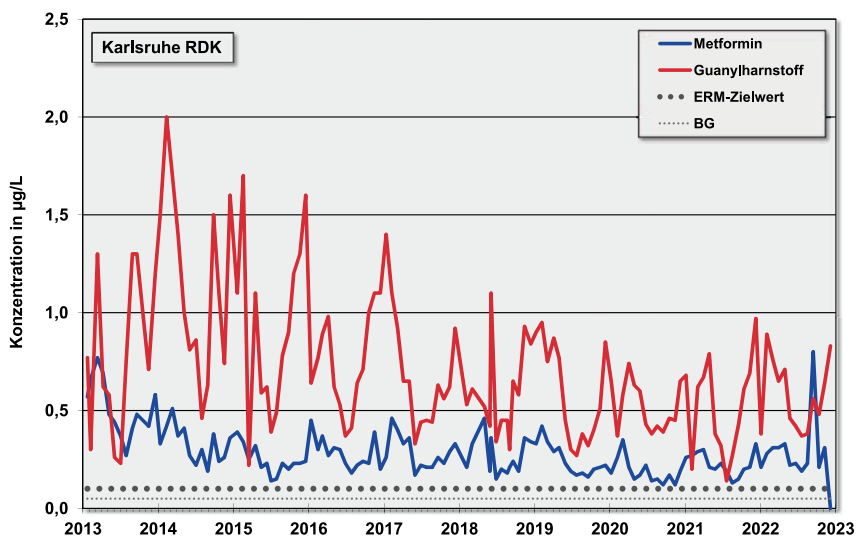
### Arzneimittelwirkstoffe und Metaboliten/Transformationsprodukte

Eine bedeutende Stoffgruppe, die im Untersuchungsprogramm der AWBR erfasst wird, bilden die Wirkstoffe von Arzneimitteln sowie deren Metabolite bzw. Transformationsprodukte (TP). Die Auswertung der Untersuchungen im Jahr 2022 sind in Tabelle 1 aufgeführt. Kennzeichnend gemacht sind die Überschreitungen der Anforderungen nach dem ERM.

**Tabelle 1:** Mittel- und Maximalwerte von Pharmaka-Wirkstoffen und Metaboliten/Transformationsprodukten (TP) an den Messstellen Basel und Karlsruhe im Rhein sowie Mannheim im Neckar (2022) - Angaben in µg/L

Parameter	ERM	Basel		Karlsruhe		Mannheim	
	µg/L	Mw.	Max.	MW	Max.	Mw.	Max.
Atenolol	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Atenololsäure (M)	0,1	0,02	0,04	0,02	0,04	0,13	0,18
Bezafibrat	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbamazepin	0,1	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,08	0,11
10,11-Dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepin (M)	0,1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,18	0,27
Cetirizin	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,04
Diclofenac	0,1	0,02	0,04	0,03	0,07	0,08	0,20
Fexofenadin	0,1	0,01	0,03	0,01	0,03	0,03	0,05
Furosemid	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02
Gabapentin	0,1	0,04	0,06	0,06	0,13	0,28	0,41
Hydrochlorothiazid	0,1	<0,01	0,02	0,02	0,04	0,07	0,16
Ibuprofen	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03
Lamotrigin	0,1	0,03	0,05	0,05	0,07	0,23	0,37
Levitraacetam	0,1	<0,01	0,04	<0,01	0,02	0,02	0,04
Lidocain	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,03
Metformin	0,1	0,16	0,43	0,28	0,80	0,69	1,1
Guanylharnstoff (M)	0,1	0,66	1,1	0,58	0,89	2,1	3,3
Metoprolol	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,11	0,20
N-Acetyl-4-aminoantipyrin (AAA) (M)	0,1	0,05	0,08	0,06	0,09	0,31	0,43
N-Formyl-4-aminoantipyrin (FAA) (M)	0,1	0,05	0,08	0,05	0,10	0,52	0,76
Naproxen	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,05
Oxazepam	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Oxipurinol (M)	0,1	0,08	0,13	0,04	0,14	1,6	2,9
Phenazon	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,05
Primidon	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,05
Sitagliptin	0,1	0,02	0,04	0,04	0,06	0,27	0,40
Sotalol	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfamethoxazol	0,1	0,01	0,02	0,02	0,02	0,09	0,12
Acetyl-Sulfamethoxazol	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02
Tramadol	0,1	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03	0,05
Venlafaxin	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,04	0,08
Didesmethylvenlafaxin (M)	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,04
o-Desmethylvenlafaxin (M)	0,1	<0,01	0,02	0,02	0,03	0,08	0,15

**Metformin**, ein bereits seit langem verabreichtes Antidiabetikum, und dessen Metabolit **Guanylarnstoff** zeigen dabei die höchsten Werte. Zwar liegen in den letzten Jahren die Konzentrationen an der Messstelle Karlsruhe RDK etwas niedriger, jedoch ist kein rückläufiger Trend zu erkennen (Bild 6). Metformin gilt als Standard in der Therapie und wurde lange als Monopräparat mit einem Verbrauchsanteil über 40 % eingesetzt. In den letzten Jahren wurde das Monopräparat zunehmend durch metforminhaltige Wirkstoffkombinationen ersetzt, was diese leicht rückläufigen Werte erklären könnte. Vermutet wird zudem ein besserer Abbau und Rückhalt in den Kläranlagen. Die im Rhein nachgewiesenen Konzentrationen übersteigen weiterhin den ERM-Zielwert von jeweils 0,1 µg/L deutlich.



**Bild 5:** Metformin- und Guanylarnstoff-Konzentrationen an der Messstelle Karlsruhe (2013 - 2022)

Ebenfalls auf sehr hohem Niveau liegen die Konzentrationen von Oxipurinol im Neckar, während am Rhein der ERM-Zielwert weitestgehend eingehalten wird. Oxipurinol ist das im Körper entstehende wirksame Transformationsprodukt des Gichtmittels Allopurinol und wird als solches in die Gewässer eingetragen.

**Tabelle 2:** Mittel- und Maximalwerte der Pharmaka-Wirkstoffe aus der Gruppe der Sartane an den Messstellen Basel und Karlsruhe im Rhein sowie Mannheim im Neckar (2022) - Angaben in µg/L

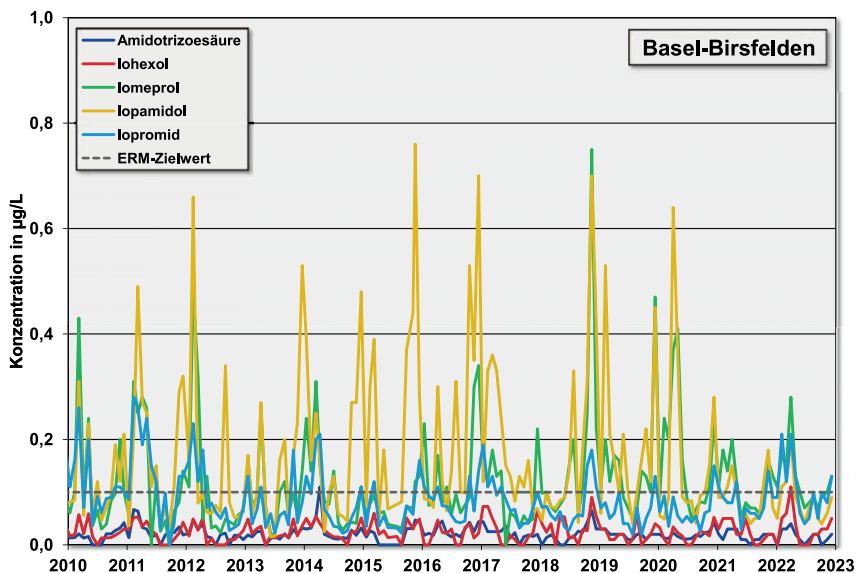
Parameter	ERM	Basel		Karlsruhe		Mannheim	
	µg/L	Mw.	Max.	Mw.	Max.	Mw.	Max.
Candesartan	0,1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,37	0,54
Irbesartan	0,1	0,01	0,02	0,03	0,05	0,03	0,06
Lorsartan	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Olmesartan	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,10
Telmisartan	0,1	<0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,10
Valsartan	0,1	0,03	0,06	0,04	0,07	0,12	0,22
Valsartansäure (M)	0,1	0,09	0,12	0,12	0,19	0,67	1,2

Sartane werden als Blutdrucksenker meist in Kombination mit Herzinsuffizienz eingesetzt und als Wirkstoff oder Abbauprodukt Valsartansäure über den Abwasserpfad in die Gewässer eingetragen. Die Valsartansäure kann dabei auch aus anderen Sartanen gebildet werden. Mit Ausnahme des Transformationsproduktes Valsartansäure werden am Oberrhein die ERM-Zielwerte eingehalten. Nur am Neckar werden diese von Candesartan, Valsartan und Valsartansäure meistens überschritten.

**Tabelle 3:** Mittel- und Maximalwerte von Röntgenkontrastmitteln an den Messstellen Basel und Karlsruhe im Rhein sowie Mannheim im Neckar (2022) - Angaben in µg/L

Parameter	ERM	Basel		Karlsruhe		Mannheim	
	µg/L	Mw.	Max.	Mw.	Max.	Mw.	Max.
Amidotrizoesäure	0,1	0,02	0,04	0,03	0,05	0,33	0,48
Iohexol	0,1	0,03	0,11	0,06	0,16	0,49	0,82
Iomeprol	0,1	0,12	0,28	0,24	0,43	0,75	1,2
Iopamidol	0,1	0,08	0,20	0,12	0,18	0,09	0,20
Iopromid	0,1	0,11	0,21	0,19	0,32	0,35	0,78

Von den fünf wichtigsten Röntgenkontrastmitteln (RKM) überschreiten bis auf die Amidotrizoesäure alle die Vorgaben des ERM-Zielwertes von 0,1 µg/L am Oberrhein (Tabelle 3). Am Neckar überschreiten alle Röntgenkontrastmittel diesen Zielwert.



**Bild 6:** Konzentrationen verschiedener Röntgenkontrastmittel im Rhein bei Basel (2010 - 2022)

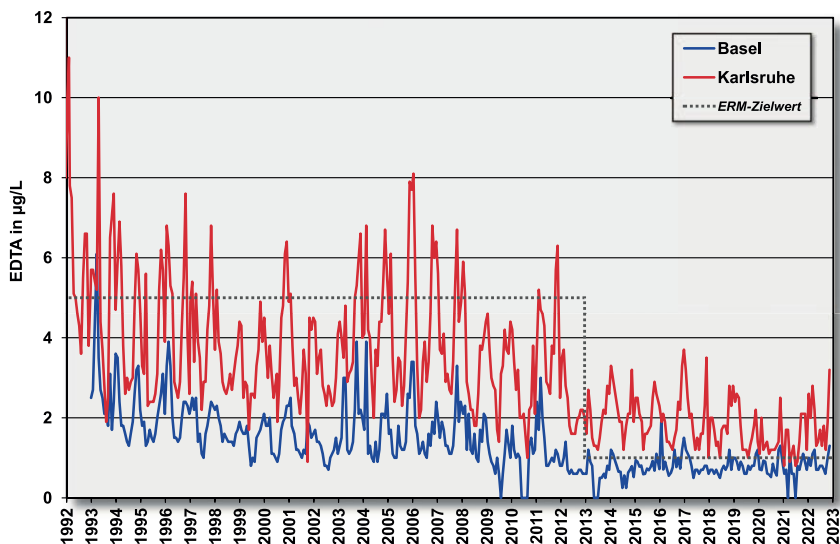
Die Befunde im Rhein bei Basel zeigen deutliche Unterschiede in den Konzentrationsniveaus (Bild 6). Die Einzelstoffkonzentrationen variieren dabei relativ stark. In den letzten beiden Jahren sind die Befunde von Iopamidol und Iomeprol deutlich zurückgegangen.

### Industriechemikalien

Die Belastung der Fließgewässer erfolgt häufig durch die verschiedenen Industriechemikalien, die im Einzugsgebiet produziert oder verarbeitet werden und häufig punktuell eingetragen werden. Sie weisen meist hohe Produktions- und Verarbeitungsmengen auf. Verbindungen, die persistent, mobil und ggf. toxisch sind, haben besondere Bedeutung, da diese Verbindungen häufig nicht oder nur mit hohem Aufwand in der Trinkwasseraufbereitung entfernt werden können.

Seit rund 30 Jahren erfolgen Untersuchungen auf die synthetischen Komplexbildner (EDTA, DTPA, NTA u. a.). Für EDTA und DTPA konnten

bereits vor einigen Jahren erhebliche Verbesserungen hinsichtlich der Belastung des Rheins erreicht werden. Der seit 2013 geltende ERM-Zielwert von 1 µg/L wird für **EDTA** am Oberrhein bei Karlsruhe noch immer regelmäßig um z. T. mehr als das Doppelte und in Basel zumindest kurzzeitig überschritten (Bild 7). Am Neckar liegen die Befunde im Bereich von 3,1 µg/L bis 8,1 µg/L und damit dauerhaft oberhalb der Anforderung aus dem ERM. Eine weitere Reduktion der Befunde ist somit angezeigt.

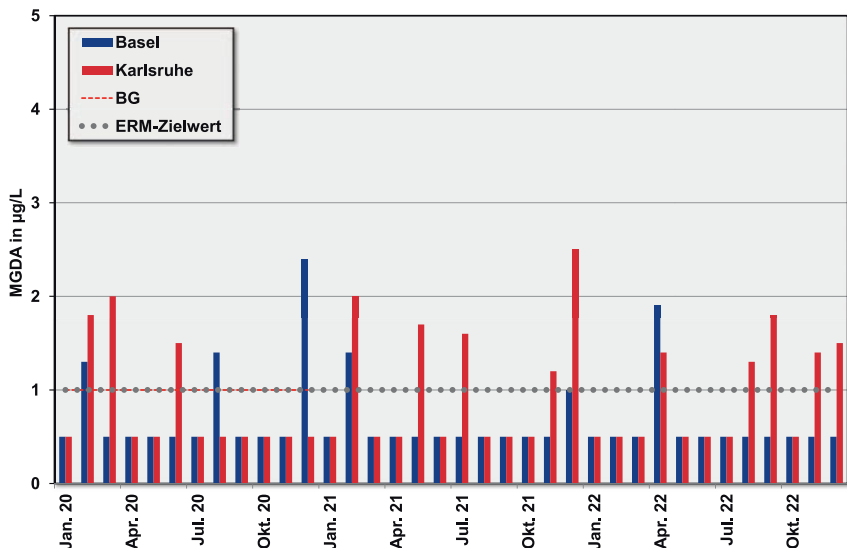


**Bild 7:** EDTA-Konzentrationen im Rhein bei Basel und Karlsruhe (1992 - 2022)

Der Komplexbildner **MGDA** (Methylglycindiessigsäure) wurde erst vor kurzem im Untersuchungsumfang ergänzt und eignet sich als Ersatzstoff für andere Komplexbildner. Er findet Verwendung in Wasserenthärtung (Wasch-, Reinigungsmittel), Galvanik, Kosmetik sowie bei der Papier- und Textilherstellung und gilt als leichter abbaubar. Am Oberrhein bei Karlsruhe zeigen sich einzelne Überschreitungen der Anforderungen aus dem ERM 2020, während diese in Basel bis auf eine Probe eingehalten werden (Bild 8). MGDA und die anderen Komplexbildner wurden



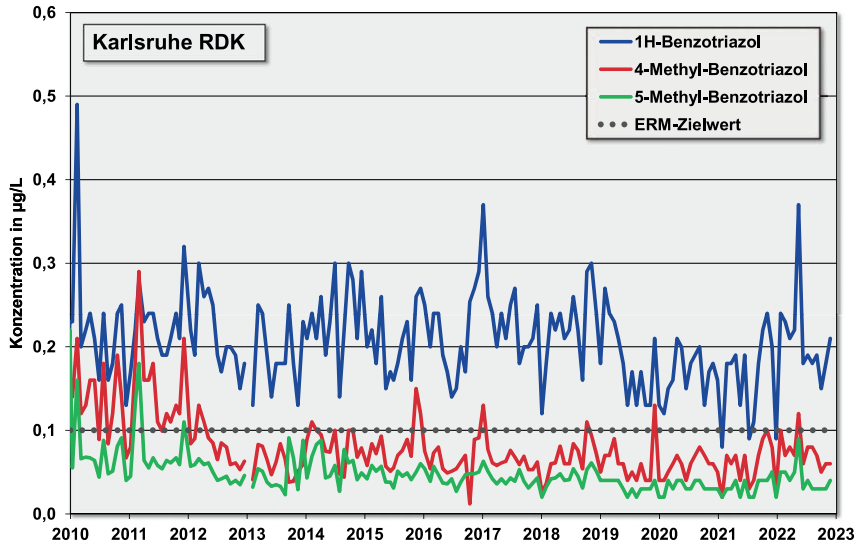
im Jahr 2022 zusätzlich an der Messstelle Mannheim (Neckar) untersucht und für MGDA mehrfach eine Überschreitung des ERM-Zielwertes festgestellt.



**Bild 8:** MGDA-Konzentrationen im Rhein bei Basel und Karlsruhe (2020 - 2022)

Die untersuchten Komplexbildner NTA und DTPA stellen an Neckar und Rhein derzeit keine Probleme dar.

Die Konzentrationen des Korrosionsinhibitors **1H-Benzotriazol** und dessen zwei Methylderivate **4-Methyl-Benzotriazol** und **5-Methyl-Benzotriazol** werden seit einigen Jahren in den Proben der AWBR analysiert. Die Stoffe werden bei der Abwasserreinigung nur unzureichend entfernt, gelten als persistent und mobil und sind somit für die Wasserversorgung von Bedeutung. Der ERM-Zielwert von 0,1 µg/L wird von 1H-Benzotriazol im Rhein bei Karlsruhe dauerhaft überschritten. Für die beiden Derivate 4- und 5-Methylbenzotriazol wird der ERM-Zielwert dagegen meist eingehalten (Bild 9). In Mannheim, Neckar, liegt das Maximum für 1H-Benzotriazol bei 2 µg/L, für 4-Methyl-Benzotriazol bei 0,65 µg/L und für 5-Methyl-Benzotriazol bei 0,25 µg/L.



**Bild 9:** Konzentrationen von 1H-Benzotriazol und seiner Derivate im Rhein bei Karlsruhe (2010 - 2022)

In Tabelle 4 sind die Mittel- und Maximalwerte von wichtigen Industriechemikalien an den Rhein-Messstellen Basel-Birsfelden und Karlsruhe RDK sowie im Neckar bei Mannheim für das Untersuchungsjahr 2022 aufgeführt. Überschreitungen der ERM-Anforderungen sind dabei hervorgehoben.

Deutliche Überschreitungen der Anforderungen nach dem ERM werden für 1,4-Dioxan, Melamin und 1H-Benzotriazol festgestellt, wobei hier auch die Mittelwerte diese Anforderung verletzen.

Für den Komplexbildner **EDTA** werden an Oberrhein und Neckar die Anforderungen nach dem ERM überschritten. Dies gilt auch für den 2022 in den Untersuchungsumfang aufgenommenen Komplexbildner MGDA wie oben dargelegt.

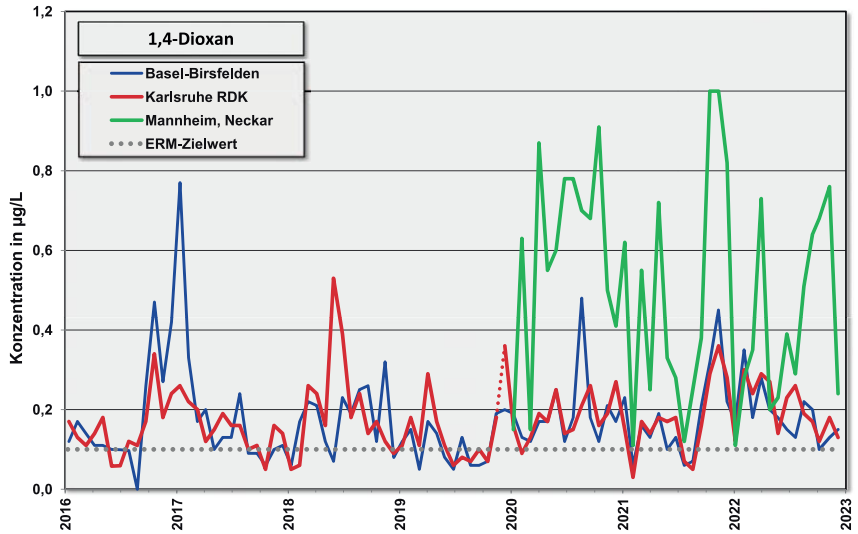
**Tabelle 4:** Mittel- und Maximalwerte von Industriechemikalien (2022) - Angaben in µg/L

Parameter	ERM-Zielwert	Basel Rhein		Karlsruhe Rhein		Mannheim Neckar	
		Mw.	Max.	Mw.	Max.	Mw.	Max.
NTA	1 µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
EDTA	1 µg/L	0,9	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>3,2</b>	<b>6,2</b>	<b>8,1</b>
DTPA	1 µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
MGDA	1 µg/L	<1	<b>1,9</b>	<1	<b>1,8</b>	<1	<b>1,7</b>
1H-Benzotriazol	0,1 µg/L	<b>0,13</b>	<b>0,26</b>	<b>0,20</b>	<b>0,37</b>	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>
4-Methylbenzotriazol	0,1 µg/L	0,04	0,08	0,07	<b>0,12</b>	<b>0,41</b>	<b>0,65</b>
5-Methylbenzotriazol	0,1 µg/L	0,03	0,05	0,04	0,09	<b>0,16</b>	<b>0,25</b>
1,4-Dioxan	0,1 µg/L	<b>0,19</b>	<b>0,35</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>	<b>0,42</b>	<b>0,76</b>
Melamin	0,1 µg/L	<b>0,27</b>	<b>0,67</b>	<b>0,27</b>	<b>0,50</b>	<b>1,4</b>	<b>4,3</b>
Trifluoacetat (TFA)	1 µg/L	0,58	0,84	0,67	<b>0,97</b>	<b>4,6</b>	<b>6,9</b>
Amidosulfonat (ASA)	1 µg/L	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>34</b>	<b>114</b>	<b>180</b>

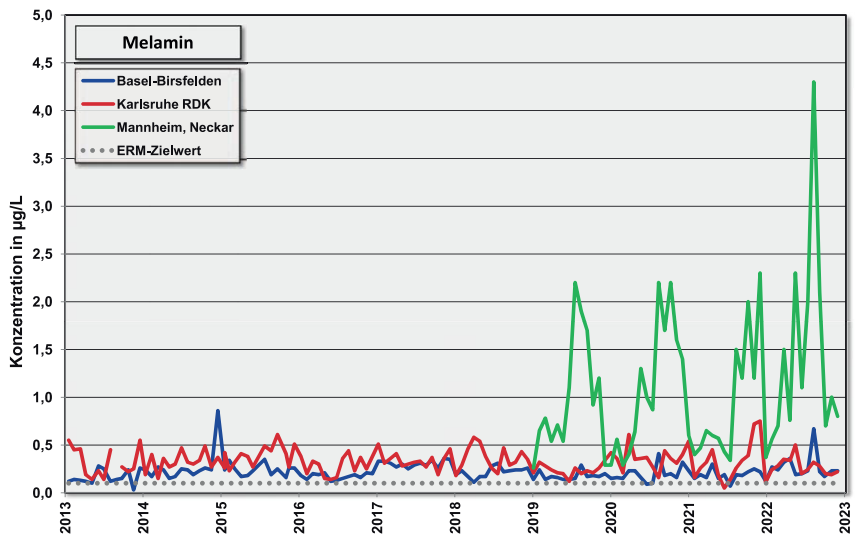
Für **Amidosulfonat (ASA)** ist derzeit noch kein ERM-Zielwert festgelegt, da es sich um eine anorganische Substanz handelt, die als Entkalkungsmittel in Industrie, Gewerbe und vielen Haushaltsprodukten eingesetzt wird. Zudem ist Amidosulfonat sehr gut in Wasser löslich. Die nachgewiesenen Konzentrationen liegen mit bis zu 180 µg/L im Neckar sowie bis zu 40 µg/L im Oberrhein in einem sehr hohen Bereich.

Das Lösungsmittel **1,4-Dioxan** ist mit Wasser gut mischbar und wird als gesundheitsschädlich eingestuft. Die Befunde am Oberrhein und im Neckar (mündungsnah, seit 2019) überschreiten den ERM-Zielwert von 0,1 µg/L fast durchgängig (Bild 10). Die deutlich höheren 1,4-Dioxan-Gehalte im Neckar sind auf den im Verhältnis zum Abfluss höheren Abwasseranteil zurückzuführen.

**Melamin** (Bild 11) gehört zu den Stoffen mit Produktionsmengen oberhalb von 100.000 t/a und wird über kommunale und industrielle Kläranlagen in die Gewässer eingetragen. Es findet in den verschiedensten Werk- und Gebrauchsstoffen Verwendung. Am Rhein wird der ERM-Zielwert von 1 µg/L an den Messstellen Basel und Karlsruhe mit wenigen Ausnahmen eingehalten. Die Untersuchungen im Neckar (seit 2019) ergaben Maximalkonzentration von bis zu 4,3 µg/L, wobei die starken

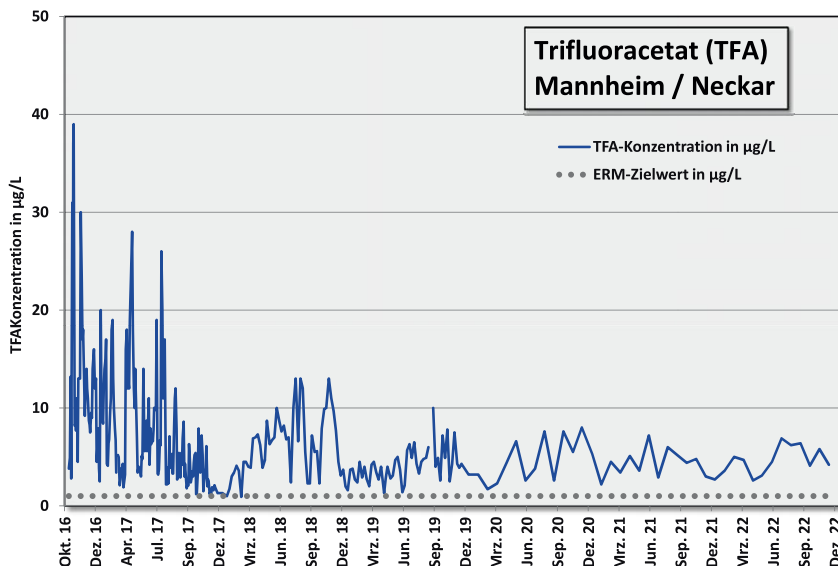


**Bild 10:** 1,4-Dioxan-Konzentrationen im Rhein bei Basel und Karlsruhe (2016 - 2022) und im Neckar bei Mannheim (2020 - 2022)



**Bild 11:** Melamin-Konzentrationen in Rhein (2013 - 2022) und Neckar (2019 - 2022)

Schwankungen der ermittelten Melamin-Konzentrationen mit Höchstwerten meist in der zweiten Jahreshälfte als auffällig einzustufen sind. Anhand der Transporte kann jedoch vermutet werden, dass diese Werte bei niedriger Wasserführung gemessen werden und nicht auf zusätzlich Einträge zurückzuführen sind.

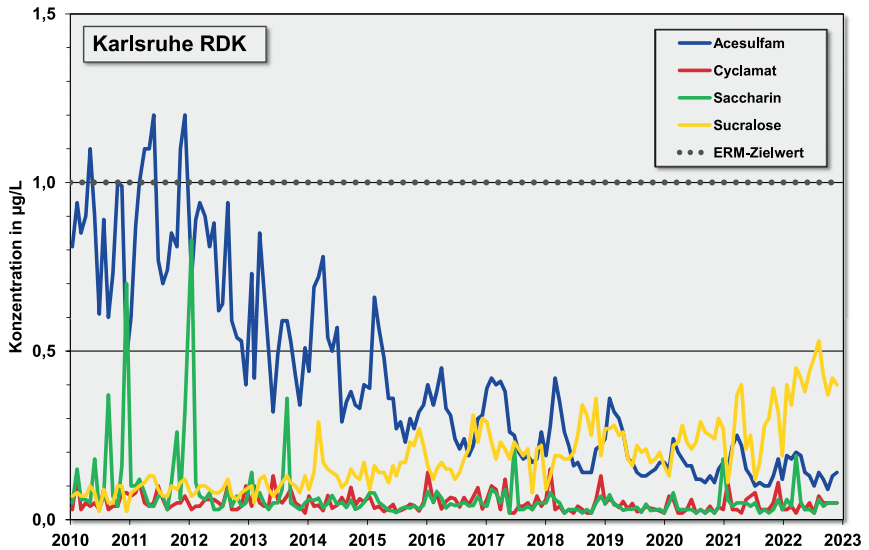


**Bild 12:** TFA-Konzentrationen im Neckar bei Mannheim (10/2016 – 12/2022)

**Trifluoracetat (TFA)** ist weltweit nachweisbar und stammt aus Kühlmitteln, Pflanzenschutzmitteln und pharmazeutischen Wirkstoffen. TFA ist mobil und persistent und somit als wasserwerks- und trinkwasser-relevant eingestuft. Im Wasserwerk ist eine Entfernung derzeit nur mit Ionentauschern oder Umkehrosmose möglich. TFA wird überwiegend diffus eingetragen. Am Neckar wurden Mitte 2016 sehr hohe Belastungen durch das TZW nachgewiesen, die auf eine industrielle Einleitung zurückgeführt werden konnten (Bild 12). Mittlerweile sind die Konzentrationen im Neckar deutlich geringer, überschreiten jedoch weiterhin den ERM-Zielwert von 1 µg/L, so dass weiterer Verbesserungsbedarf besteht. Die dadurch bedingten hohen Werte in den Uferfiltraten der Wasserwerke am unteren Neckar werden erst längerfristig zurückgehen.

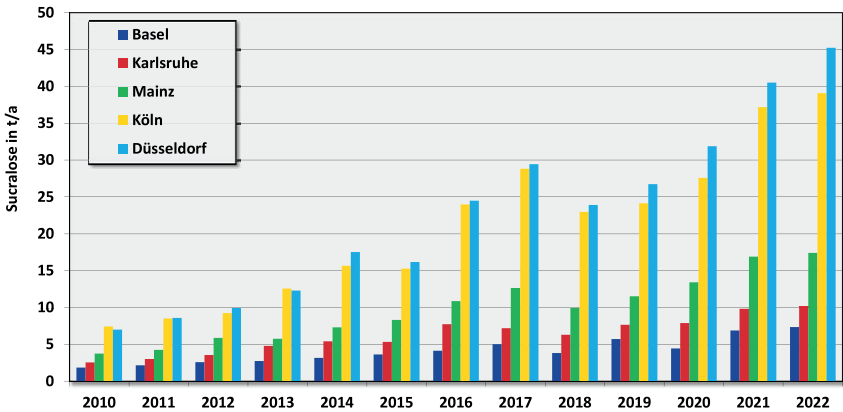
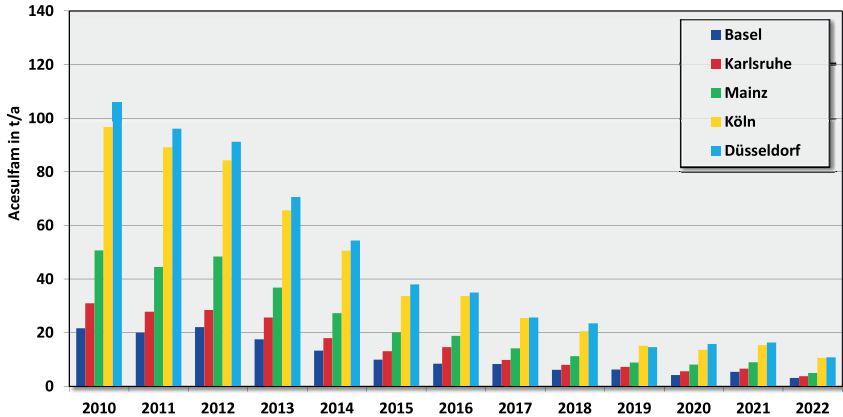
## Künstliche Süßstoffe

Seit mehr als 10 Jahren werden vier der elf in der EU zugelassenen künstlichen Süßstoffe entlang des Rheins an den Hauptmessstellen der Wasserwerke untersucht. Sie werden über die kommunalen Kläranlagen im Einzugsgebiet eingetragen und sind auf den weitverbreiteten Konsum der Stoffe zurückzuführen (Bild 13).



**Bild 13:** Süßstoff-Konzentrationen im Rhein bei Karlsruhe (2010 - 2022)

Die Konzentrationen von Acesulfam liegen weiterhin auf einem deutlich niedrigeren Niveau wie noch vor wenigen Jahren, was vorrangig auf eine Anpassung der abbauenden Mikroorganismen in den Kläranlagen zurückgeführt wird. Für Sucralose hat sich eine stetige Zunahme der Konzentrationen in den letzten Jahren bestätigt. Im Untersuchungsjahr 2022 wurde erstmals die Schwelle von 0,5 µg/L im Rhein bei Karlsruhe überschritten. Die Gehalte der beiden Süßstoffe Saccharin und Cyclamat liegen weit unterhalb des ERM-Zielwertes von 1,0 µg/L.



**Bild 14:** Frachten von Acesulfam (oben) und Sucralose (unten) im Rhein (2010 – 2022)

Die Entwicklung der beiden Süßstoffe mit den größten Veränderungen lässt sich anhand der Frachten im Rheinverlauf an deutlichsten aufzeigen (Bild 14). Für Acesulfam zeigt sich weiter ein stetiger Rückgang der Frachten seit Beginn der Messungen 2010 wobei nach einer Stagnation 2019 - 2021 im Jahr 2022 wieder ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen war. Für Sucralose konnte besonders am Niederrhein wiederum eine Zunahme ermittelt werden. Die Jahresfrachten für Sucralose in Basel (2022: 7,3 t) und Karlsruhe (2022: 10,1 t) haben sich im Zeitraum 2010 bis 2022 in etwa vervierfacht.

## Organische Spurenstoffe in den Alpenseen

Einmal jährlich zum Zeitpunkt der möglichen Durchmischung finden Untersuchungen in den Alpenseen statt, da dann davon ausgegangen werden kann, dass die Konzentrationen in allen Tiefenstufen gleich hoch sind. Die im März 2023 gemeinsam für alle Seemesstellen ermittelten Mittel- und Maximalkonzentrationen an Bodensee und Zürichsee sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

**Tabelle 5:** Mittel- und Maximalwerte von ausgewählten organischen Spurenstoffen im Bodensee und Zürichsee (März 2023)

Parameter in µg/L	Bodensee (N=12)			Zürichsee (N=7)	
	ERM	MW	Max.	MW	Max.
<b>Röntgenkontrastmittel</b>					
Amidotrizoesäure	0,1	<,01	<0,01	<0,01	0,01
Iohexol	0,1	0,01	0,02	<0,01	<0,01
Iomeprol	0,1	0,05	0,07	0,03	0,06
Iopamidol	0,1	0,05	0,06	0,06	0,07
Iopromid	0,1	<0,01	0,02	0,03	0,03
<b>Weitere Einzelstoffe</b>					
N,N-Dimethylsulfamid (DMS)	0,1	0,02	0,02	<0,01	<0,01
Trifluoracetat (TFA)	1	0,37	0,67	0,35	0,40
1,4-Dioxan	0,1	0,02	0,03	0,08	0,09
Melamin	0,1*	0,20	0,22	0,10	0,12
1H-Benzotriazol	0,1	0,10	0,10	0,07	0,07
Metformin	0,1	0,12	0,12	0,10	0,11

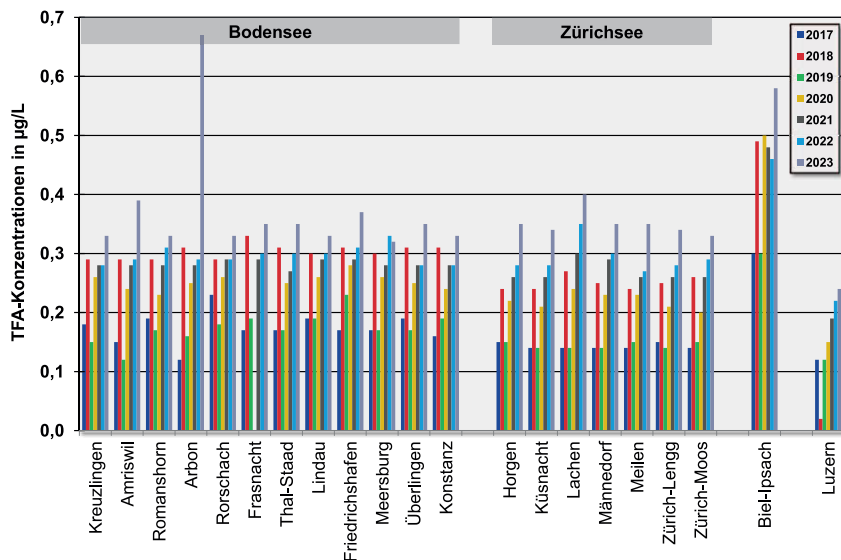
\*Gültig seit 01.01.2021

In den Alpenseen überschreitet derzeit nur noch Metformin den für Fließgewässer angewendeten ERM-Zielwerte geringfügig.

Die Konzentrationen an **Trifluoracetat (TFA)** in allen Alpenseen sind in den letzten Jahren spürbar angestiegen (Bild 15) und liegen oberhalb des ERM-Zielwertes von 0,1 µg/L für Fließgewässer. Im Bielersee werden mit Konzentrationen um 0,5 µg/L seit einigen Jahren die höchsten Werte festgestellt. Im Vierwaldstättersee wurde wiederum der Wert von 0,2 µg/L leicht überschritten.

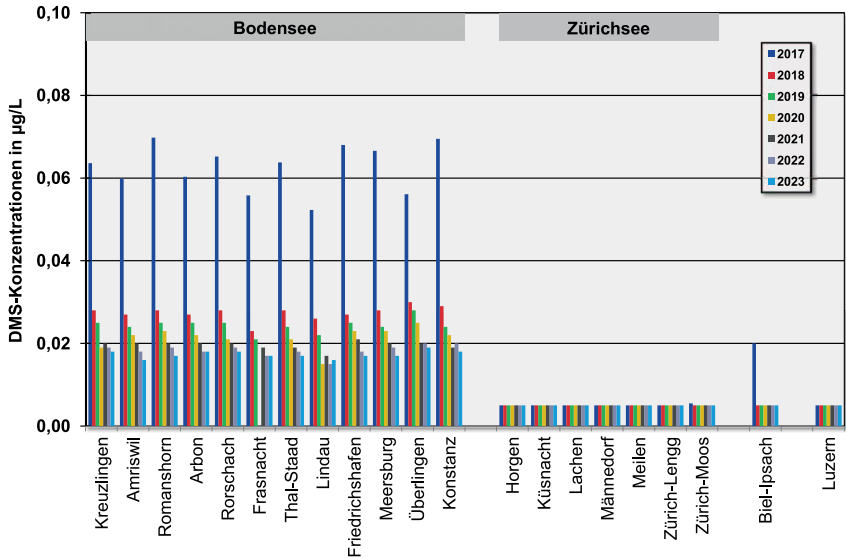


Die Konzentrationen von **DMS (N,N-Dimethylsulfamid)** zeigen weiterhin einen geringen Rückgang der Befunde und liegen an allen Seemessstellen unterhalb von 0,02 mg/L (Bild 16). In den anderen Alpensee liegen die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/L.

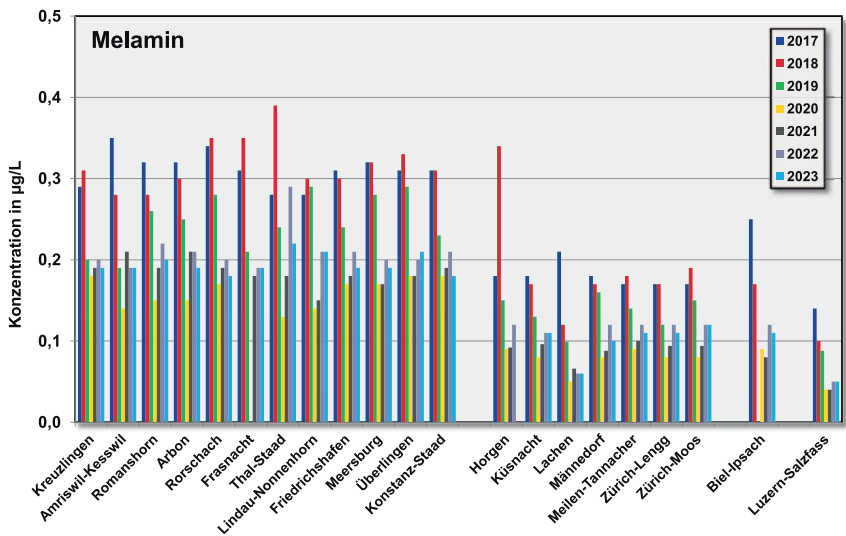


**Bild 15:** TFA-Konzentrationen in den Alpenseen (2017 - 2023)

Die Melamin-Konzentrationen im Bodensee haben sich im Bereich von 0,2 µg/L stabilisiert und liegen damit weiterhin oberhalb der Anforderungen des ERM (Bild 17). An Zürichsee und Bielersee werden durchweg ca. 0,1 µg/L Melamin nachgewiesen. Die Befunde im Vierwaldstättersee liegen seit einigen Jahren deutlich darunter.

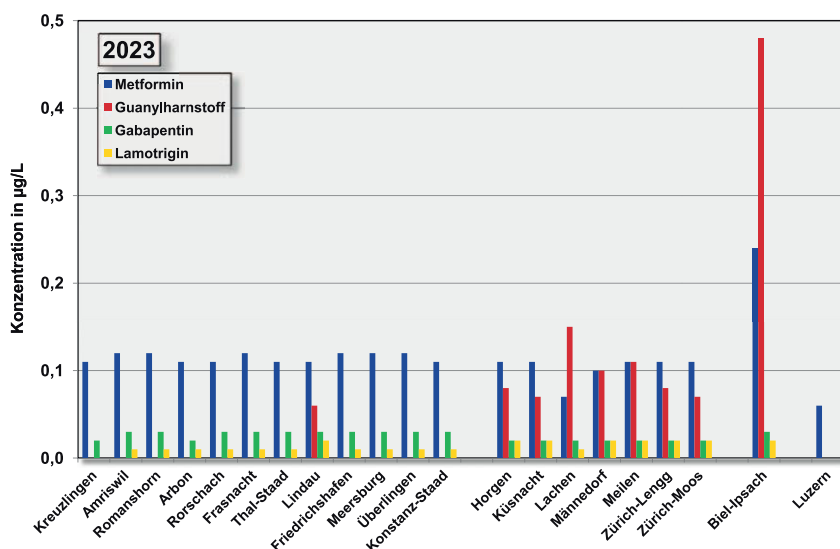


**Bild 16:** N,N-Dimethylsulfamid-Konzentrationen in den Alpenseen (2017 - 2023)



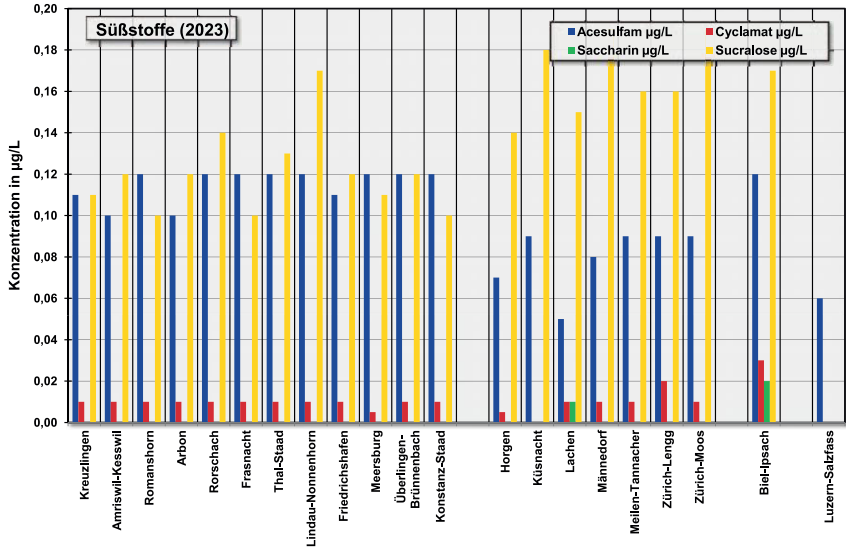
**Bild 17:** Melamin-Konzentrationen in den Alpenseen (2017 – 2023)

Von den vier in Bild 18 dargestellten Verbindungen liegen die Konzentrationen an **Metformin** an den meisten Messstellen in Bodensee und Zürichsee im Bereich des ERM-Zielwertes von 0,1 µg/L. **Guanylarnstoff** liegt im Zürichsee in ähnlicher Höhe und ist am Bodensee aktuell nur noch in Lindau nachzuweisen. Im Bielersee überschreiten sowohl Metformin als auch Guanylarnstoff den Zielwert deutlich während der Vierwaldstättersee hier unauffällig ist. Die beiden Verbindungen **Gabapentin** und **Lamotrigin** hingegen sind an allen Messstellen deutlich unterhalb der Anforderungen.

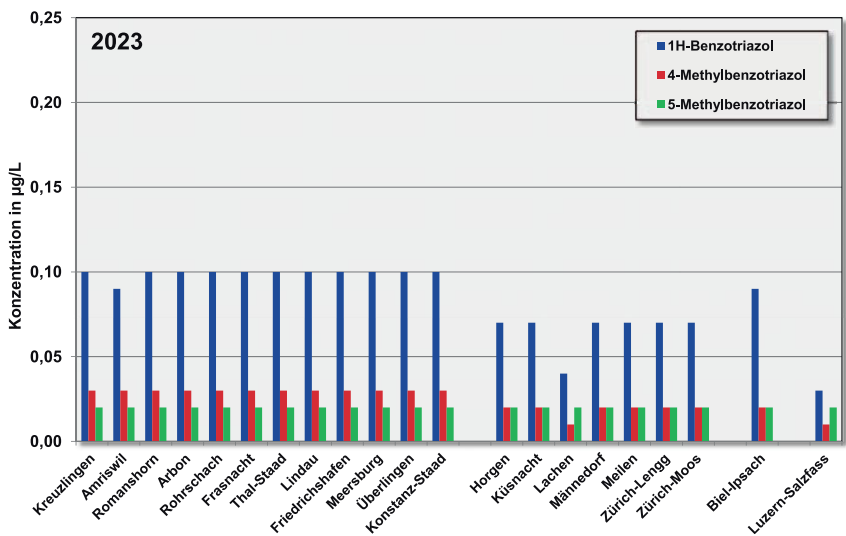


**Bild 18:** Konzentrationen von Metformin, Guanylarnstoff, Gabapentin und Lamotrigin (2023)

Bei der Gruppe der Süßstoffe weisen in den Alpensee Acesulfam und Sucralose die höchsten Konzentrationen auf während Cyclamat und Saccharin weit unter den im ERM geforderten Wert von 0,1 µg/L liegen (Bild 19). Während am Bodensee die beiden erstgenannten Verbindungen in etwa das gleiche Konzentrationsniveau aufweisen liegen die Konzentrationen von Sucralose in den Schweizer Seen deutlich über denen von Acesulfam. Der Vierwaldstättersee fällt – mit Ausnahme von Acesulfam - durch sehr geringe Befunde auf.



**Bild 19:** Konzentrationen von künstlichen Süßstoffen in den Alpenseen (2023)

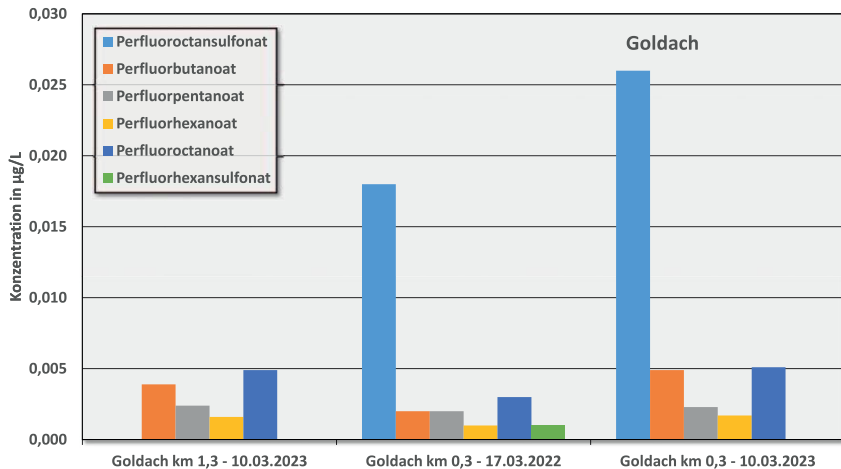


**Bild 20:** Konzentrationen von 1H-Benzotriazol und dessen Derivaten in den Alpenseen (2023)

Mit **1H-Benzotriazol** (Bild 20) wird ein Korrosionsinhibitor und Enteisungsmittel in die Oberflächengewässer eingetragen. Die Konzentrationen von 1H-Benzotriazol liegen im Bodensee weiterhin bei ca. 0,1 µg/L und haben sich in den vergangenen Jahren nur geringfügig verändert. Im Zürichsee und Bielersee waren die Werte rückläufig und stagnieren seit wenigen Jahren. In diesen Alpenseen wird der ERM-Zielwert von 0,1 µg/L deutlich unterschritten. Die beiden Verbindungen 4-Methyl-Benzotriazol und 5-Methyl-Benzotriazol weisen in allen Fällen ein niedriges Konzentrationsniveau auf.

Im Dezember 2020 und im Januar 2021 wurden bei zwei Schadensvorkommnissen insgesamt 2760 kg Löschschaum mit ca. 28 kg PFOS durch die dort ansässige Firma AMCOR über die Goldach in den Bodensee eingetragen, was erst sehr verspätet bekannt wurde. Eine direkte zeitnahe Information der Wasserwerke rund um den Bodensee ist nicht erfolgt. Die AWBR hat sich daraufhin mit der Firma in Verbindung gesetzt und sich die danach getroffenen Sicherheitsmaßnahmen erläutern lassen. Zur Schadensabwehr der IGKB wurde ebenfalls Kontakt aufgenommen, um zukünftig eine zeitnahe Alarmierung bei Vorkommnissen mit Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung zu erreichen.

Im Rahmen der jährlichen Seeuntersuchung wurde 2022 auch auf die PFAS-Verbindungen untersucht und 2023 die Goldach nochmals beprobt. Festgestellt wurde, dass rund um den Bodensee ca. 0,002 µg/L PFOS im Seewasser enthalten sind. In der Goldach konnten eine Reihe von PFAS nachgewiesen werden, die vermutlich auf eine oberhalb gelegene Altlast zurückzuführen sind. Da 2022 im Mündungsbereich mit 0,018 µg/L eine deutlich höhere Konzentration an PFOS nachgewiesen werden konnte, wurde 2023 ein ca. 1 km langer Abschnitt abgegrenzt. Erst auf diesem Abschnitt kommt es nach den Befunden zum Eintrag von PFOS. Die Befunde lagen 2023 mit 0,026 µg/L noch deutlich über den Vorjahreswerten (Bild 21).



**Bild 21:** Sonderuntersuchung auf PFAS in der Goldach (17.03.2022 und 10.03.2023)

## Mikrobiologische Untersuchungen

Im Jahr 2022 wurden mikrobiologische Untersuchungen auf die Parameter Koloniezahl (R2A, 20 °C, 7 d); Coliforme Bakterien (Colilert®); E. coli (Colilert®); Enterokokken (DIN EN ISO 7899-2) an einigen Messstellen der AWBR weitergeführt. Optional konnten die somatischen Coliphagen sowie Clostridium Perfringens im Rahmen der Eigenanalysen nach Teil A des Untersuchungsprogramms mitbestimmt werden. Die Befunde liegen im Bereich der in den Vorjahren festgestellten Werte. Die Auswertung über längere Zeiträume hinweg erfolgt in regelmäßigen Abständen im Auftrag der IAWR für den gesamten Rhein. Auf die entsprechenden Berichte wird hier verwiesen.

## Auswertung nach den Zielwerten des Europäischen Fließgewässer-memorandums

Zentrales Dokument hinsichtlich der Anforderungen der Trinkwasserversorger an Fließgewässer ist das Europäische Fließgewässer-memorandum (ERM), das 2020 neu aufgelegt wurde. Überschreitungen der dort

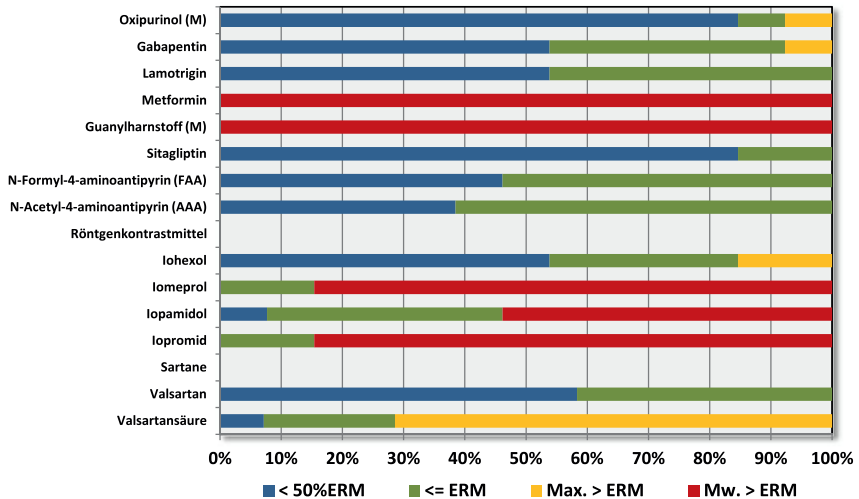
festgelegten Zielwerte zeigen Handlungsbedarf an. Unterschieden werden die Befunde dabei in vier Kategorien:

- ERM-Zielwert von Mittelwert und Maximum überschritten
- ERM-Zielwert vom Maximum überschritten
- ERM-Zielwert wird von allen Werten eingehalten
- Alle Befunde liegen unterhalb 50% des ERM-Zielwertes

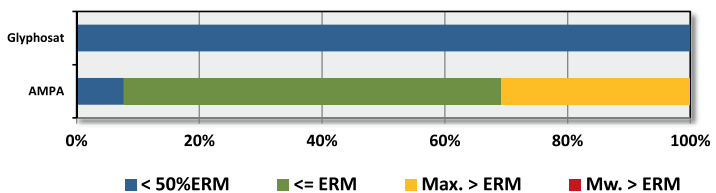
In den nachfolgenden Abbildungen wird jeweils der prozentuale Anteil der Befunde, der auf diese vier Kategorien entfällt, dargestellt. Dabei kann bei Überschreitung eine Zuordnung nur zu Anzahl Überschreitungen hinsichtlich Maximum (gelb) oder Maximum und Mittelwert (rot) erfolgen. Somit wird verdeutlicht, für welche Parameter weiterer Handlungsbedarf (gelb) oder dringender Handlungsbedarf (rot) besteht. Für Sauerstoff und den pH-Wert ist diese Art der Klassifizierung nicht geeignet.

Bei den allgemeinen und summarischen Parametern am Oberrhein werden die Zielwerte des ERM an den Rhein-Messstellen eingehalten. Im Neckar bei Mannheim liegen die DOC-Werte noch häufig deutlich oberhalb des Zielwertes, während dieser von TOC und AOX eingehalten wird.

Die umfangreichste Stoffgruppe bei den Untersuchungen der AWBR stellen weiterhin die pharmazeutischen Wirkstoffe dar. Auf diese wird an den beiden Hauptmessstellen Basel und Karlsruhe untersucht. In Bild 22 sind der Übersichtlichkeit wegen nur die Verbindungen dargestellt, für die mindestens ein Befund oberhalb 50 % des ERM-Zielwertes nachgewiesen werden konnte. Hierbei überschreiten Metformin und dessen Transformationsprodukt Guanylharnstoff sowie einige Röntgenkontrastmittel sogar im Mittel den ERM-Zielwert. Bei Oxipurinol, Gabapentin, Iohexol und Valsartansäure liegen nur einige Maximalwerte über dem ERM-Zielwert von 0,1 µg/L.



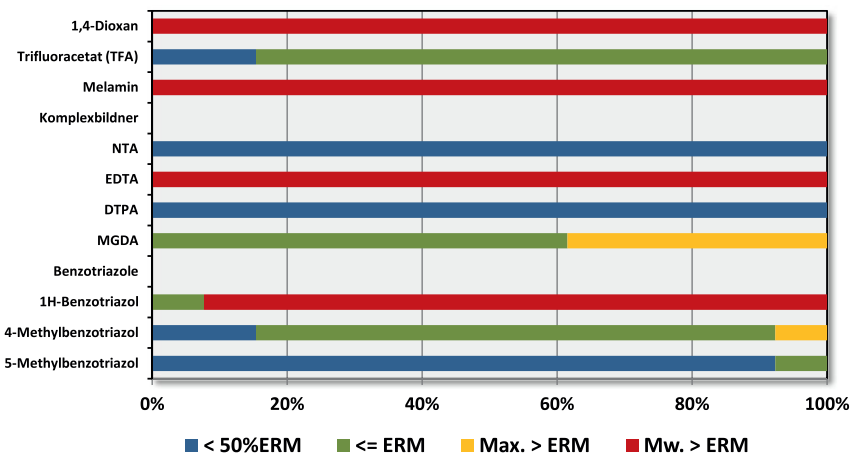
**Bild 22:** Ausgewählte Pharmazeutische Wirkstoffe und Metaboliten/Transformationsprodukte – Auswertung nach den Zielwerten des ERM für die Messstelle Karlsruhe RDK (2023)



**Bild 23:** PSM-Wirkstoff Glyphosat und dessen Metabolit AMPA – Auswertung nach den Zielwerten des ERM für die Messstelle Karlsruhe RDK (2022)

In der AWBR werden mit Glyphosat und dessen Metabolit AMPA nur ein deutlich reduzierter Umfang an PSM-Wirkstoffen und deren Metaboliten untersucht. Die Werte sind weitestgehend unauffällig und zeigen nur für AMPA Überschreitungen beim Maximalwert (Bild 23). Am Neckar hingegen überschreiten die Werte für AMPA den Zielwert dauerhaft.





**Bild 24:** Industriechemikalien - Auswertung nach den Zielwerten des ERM für die Messstelle Karlsruhe RDK (2022)

Bei den Industriechemikalien (Bild 24) zeigen 1,4-Dioxan, Melamin, EDTA und 1H-Benzotriazol meistens Konzentrationen oberhalb des ERM-Zielwertes. Relevant sind diese Stoffe insbesondere wegen den ungünstigen Stoffeigenschaften Persistenz (P) und Mobilität (M). Am Neckar sind besonders EDTA und teilweise MGDA auffällig. Hier überschreiten die Benzotriazole durchgängig die Anforderungen nach dem ERM. Für die künstlichen Süßstoffe werden hingegen die Zielwerte eingehalten.

Das 2021 in den Untersuchungsumfang aufgenommene MGDA zeigt einige Überschreitungen an Rhein und Neckar. Zudem liegen die Werte von EDTA in Basel noch teilweise über den Anforderungen des ERM.

Zusammenfassend kann für die Befunde im deutlich zu trockenem Jahr 2022 festgehalten werden, dass eine ganze Reihe an pharmazeutischen Wirkstoffen Konzentrationen oberhalb der Anforderungen des ERM von 0,1 µg/L aufweisen. Besonders hervorzuheben sind dabei Metformin mit dem Metabolit Guanylharnstoff sowie Oxipurinol. Des Weiteren liegen höhere Werte bei Candesarten und Valsartan einschließlich des Metaboliten Valsartansäure vor. Im Neckar sind die Befunde wegen des höheren

Abwasseranteils z. T. deutlich darüber und weitere Verbindungen überschreiten die Zielwerte. Bei den iodierten Röntgenkontrastmitteln werden fast durchweg Überschreitungen an Rhein und Neckar festgestellt.

Bei den Industriechemikalien liegen Messdaten von 1,4-Dioxan, Melamin, Trifluoracetat (TFA), EDTA, MGDA und 1H-Benzotriazol über den ERM-Zielwerten. Für Amidosulfonat gibt es derzeit noch keine Einstufung obwohl die Konzentrationen hier sehr hohe Werte erreichen.



# Bewertung von Spurenstoffen in Deutschland, Frankreich und der Schweiz

Josef Klinger

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe

## Kurzfassung

Am 6. Oktober 2022 haben die AWBR und die Stadt Mulhouse zum Elsässer Trinkwassertag eingeladen. Ein Themenschwerpunkt widmete sich hierbei den Spurenstoffen, ihrem Vorkommen und ihrer Bewertung aus Sicht der Trinkwasserversorgung. Dabei wurde deutlich, dass im Oberrheingebiet das Spurenstoffspektrum identisch ist, aber die nationale Bewertung insbesondere von Pestizidmetaboliten zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führt. Dies zeigt, dass zwar Gewässer nicht an Grenzen haltmachen, eine einheitliche grenzüberschreitende Bewertung aber nicht etabliert ist. Dies führt dazu, dass die Mitgliedswerke der AWBR bei identischer Befundlage deutlich unterschiedliche Maßnahmen treffen bzw. Auflagen erfüllen müssen. Hier gilt es, zukünftig Transparenz und Einheitlichkeit zu etablieren. Der vorliegende Beitrag zeigt die Ansätze und Unterschiede auf.

## Einleitung

In der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerk Bodensee Rhein (AWBR) sind 60 Wasserversorgungsunternehmen im Einzugsgebiet der Aare und des Rheins von den Alpenseen über den Bodensee vereint. Die AWBR setzt sich für einen umfassenden und vorsorgenden Schutz der Oberflächen- und Grundwasserressourcen ein, um langfristig und für kommende Generationen die Trinkwasserversorgung zu sichern. Das Untersuchungsprogramm der AWBR liefert zur Bewertung der Wasserressourcen aus Sicht der Trinkwasserversorgung Zahlen, Daten und Fakten. Das Messprogramm umfasst insbesondere auch Spurenstoffe. Details zum Messprogramm finden sich im allgemeinen Berichtsteil. Die Flussgebiete mit ihren Grundwasserkörpern und der Seen im Bereich der AWBR sind von ihrer Internationalität gekennzeichnet. In der AWBR zeigt sich sehr deut-

lich, dass Wasser keine Grenzen kennt. Die Befundlage von Spurenstoffen in Oberflächengewässern einerseits und Grundwässern andererseits ist zwar auch regional geprägt aber das Spurenstoffspektrum, das z. B. Industriechemikalien, pharmazeutische Wirkstoffe, iodierte Röntgenkontrastmittel und Pflanzenschutzmittel inklusive ihrer Metabolite umfasst, ist im AWBR-Einzugsgebiet vergleichbar. Ein Aspekt, der im Rahmen des Elsässer Trinkwassertage am 06.10.2023 in Mulhouse diskutiert wurde, ist, ob die Bewertung von Spurenstoffen und hier insbesondere von Pestizidmetaboliten im Hinblick auf Trinkwasser vergleichbar bzw. identisch ist. Hierzu gibt es europäische Vorgaben gemäß der Trinkwasserrichtlinie und bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln durch die Pflanzenschutzmittelverordnung. Gerade aber bei der Bewertung von Metaboliten von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln gibt es durchaus nationale Unterschiede. Dies hat u. a. die Bewertung der Chlorothalonil-Metabolite in der Schweiz und in Deutschland gezeigt. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die unterschiedlichen nationalen Vorgehensweisen bei der Bewertung von Pestizidmetaboliten in den nachfolgenden Abschnitten kurz darzulegen.

## Bewertung und Vorgehen in Deutschland

Gemäß der Trinkwasserverordnung 2011 in der aktuellen Fassung gilt für relevante Metabolite, also Metabolite, die eine pestizide Wirksamkeit aufweisen, der Trinkwassergrenzwert von 0,1 µg/L. In der novellierten Trinkwasserverordnung, die 2023 in Kraft tritt, wird jetzt weitergehend differenziert. So werden zukünftig auch Metabolite als relevant für Trinkwasser eingestuft, wenn Grund zu der Annahme besteht, dass sie in Bezug auf die pestizide Zielwirkung mit dem Ausgangsstoff vergleichbare inhärente Eigenschaften aufweisen, und wenn sie für Verbraucher eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen oder die Transformationsprodukte auf Grund der in der jeweiligen Wasserversorgungsanlage angewendeten Aufbereitungsverfahren eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen [1].

Insbesondere für nicht relevante Metabolite wurde in Deutschland das sogenannte GOW-Konzept etabliert, d. h. die trinkwasserhygienische

Bewertung von stoffrechtlich „nicht relevanten“ Metaboliten von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln im Trinkwasser [2].

Das Konzept der gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) leitet lebenslang duldbare gesundheitliche Höchstwerte ab. Ein GOW für einen Stoff fällt umso niedriger aus, je weniger aussagekräftig und/oder je unvollständig er seine experimentell-toxikologische Datenbasis ist. Er wird auch nur vorläufig vergeben. Sein Austausch gegen einen höheren, auf vollständiger Datenbasis und für denselben Stoff abgeleiteten, lebenslang gesundheitlich duldbaren Leitwert (LWTW) ist nur möglich, wenn die Datenbasis zuvor vervollständigt und toxikologisch als entsprechend aussagekräftig neu bewertet wurde. Im GOW-Konzept werden die Bezeichnungen Vorsorgewert, Orientierungswert, Leitwert und Maßnahmewert aufgeführt. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass es sich lediglich bei dem Maßnahmewert um einen wissenschaftlich abgeleiteten Höchstwert handelt, bei dessen Überschreitung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit eine gesundheitliche Besorgnis besteht [3]. Ein guter Überblick über diese Systematik ist in Tabelle 1 gegeben.

**Tabelle 1:** Übersicht zu den gesundheitsbasierten Werten bei der wissenschaftlichen Risikobewertung und im politischen Risikomanagement [3]

Bereich der Risikobewertung	Motivation zur Begründung eines Höchstwertes		Bereich des Risikomanagements
	nach Art der Belastung (B.) und der möglichen Abhilfe	nach zulässiger Höhe der betreffenden Belastung	
Höchstwerte werden von 2.1 → 2.4 <b>wissenschaftlich</b> zunehmend verbindlicher			Höchstwerte werden von 2.1 → 2.4 <b>politisch</b> zunehmend verbindlicher <sup>1)</sup>
2.4 <b>Gefahrenwert</b> (GefW)	B. war einst unvermeidbar; <b>nachsorgende Gefahrenabwehr</b>	Stoffspezifisch je nach toxischem Potenzial und mögl. Abwehrmaßnahmen	2.4 Prüf-/Maßnahmewert (MW)
2.3 <b>Besorgniswert</b> (BW)	B. ist jetzt und künftig bis zur Höhe des BW unvermeidbar; <b>vorsorgliche Gefahrenabwehr auf sicherer Datengrundlage</b>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei vollständiger Bewertbarkeit	2.4 Leitwert/Eingreifwert (LW)
2.2 <b>spezifischer</b> <sup>2)</sup> <b>Vorsorgewert</b> = Warnwert/ Indikatorwert (WW)	B. ist bis zur Höhe des WW unvermeidbar; <b>vorsorgliche Gefährdungsabwehr auf unsicherer Datengrundlage</b>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei unvollständiger bis fehlender Bewertbarkeit	2.2 spezifischer Orientierungswert, z. B. gesundheitlich (GOW)
2.1 <b>allgemeiner Vorsorgewert</b> (VW) oder Hintergrundwert (HW)	B. ist oberhalb des VW <sub>a</sub> bzw. des HW vermeidbar, <i>gesundheitliche Bewertung entfällt mangels Bedarf</i>		2.1 allgemeiner Vorsorgewert (VW <sub>a</sub> ) oder Hintergrundwert (HW)

Hierbei ist zu betonen, dass der GOW so niedrig angesetzt ist, dass auch bei einer späteren vollständigen humantoxikologischen Bewertung bei lebenslanger täglicher Aufnahme des betreffenden Stoffes über das Trinkwasser ausreichend sicher keine Gesundheitsschädigungen beim Menschen zu erwarten sind. Dieser Vorsorgeaspekt stellt sicher, dass eine zunehmende Vervollständigung der toxikologischen Daten in der Regel zu demselben oder zu einem höheren, aber nicht zu einem niedrigeren Wert führt.

Das GOW-Konzept wird mittlerweile nicht nur für nicht relevante Metabolite von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln, sondern auch für nicht bewertete Stoffe angewendet. Die Liste wird vom Umweltbundesamt geführt und kann unter [4] eingesehen werden.

### Regulatorischer Ansatz in Frankreich/Elsass

Mit der Instruction DGS/EA4/2020/177 des Ministère de la Santé et de la Prévention Direction Générale de la Santé (DGS) wurden ebenfalls die Begriffe relevant und nicht relevant für die Bewertung von Pestizidmetaboliten eingeführt. So gilt ein Pestizidmetabolit als relevant für Wasser für den menschlichen Gebrauch, wenn davon auszugehen ist, dass er (selbst oder seine Umwandlungsprodukte) ein gesundheitsschädliches Risiko hervorrufen könnte. Im Trinkwasser gilt hierfür ein Höchstwert von 0,1 µg/L. In der Ausführungsnote der Agence Régionale de Santé Grand Est (ARS) heißt es weiter: Wird eine Konzentration gemessen, die über der Qualitätsgrenze von 0,1 µg/L liegt, aber unterhalb von VMax, sieht die neue Anweisung keine Einschränkung des Wasserverbrauchs vor, sondern nur eine Information der Bevölkerung und die Möglichkeit, unter bestimmten Bedingungen eine Ausnahmegenehmigung zu beantragen. Der VMax-Wert wird für jeden Metaboliten einzeln festgelegt [5].

Für nicht relevante Pestizidmetaboliten gilt die gesetzliche Qualitätsgrenze von 0,1 µg/L nicht, sondern sie werden mit einem von der Agence Nationale des Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du

travail (ANSES) festgelegten gesundheitlichen und individuellen Wert belegt. Liegt ein solcher Wert nicht vor, wird der sogenannte „Vigilanzwert“ von 0,9 µg/L angesetzt. Dieser von ANSES festgelegte „Vigilanzwert“ ist ein allgemein anwendbarer, sicherheitsrelevanter Wert, der standardmäßig für alle nicht relevanten Pestizidmetaboliten gilt. Die Wahl des Wertes beruht auf einem Ansatz, der als „Schwellenwert für toxikologische Besorgnis“ bezeichnet wird.

Entscheidend ist also die Bewertung, ob ein Metabolit relevant ist oder als nicht-relevant eingestuft wird. Dass sich diese Bewertung ändern kann, zeigen die Vorgaben für die Metaboliten von S-Metolachlor. So wurden bis zum 30.09.2022 die Metaboliten Metolachlor ESA und Metolachlor NOA als relevant bewertet, womit ein Höchstwert im Trinkwasser von 0,1 µg/l anzuwenden war. Mit der ANSES-AVIS vom 30. September 2022 wurden jetzt beide Metabolite neu bewertet und in der Folge als nicht relevant eingestuft [6].

### Vorgehen und Handlungsansätze in der Schweiz

In der Verordnung des Eidgenössischen Departement des Inneren (EDI) über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) ist unter anderem für Pestizide festgelegt, dass der Höchstwert für Pestizide für die Wirkstoffe sowie die für das Trinkwasser relevanten Metabolite gilt [7]. Im Zusammenspiel des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) wird eine Substanzliste geführt, aus der hervorgeht, welche Metabolite als relevant bzw. nicht relevant bewertet werden [8].

Für nicht relevante Metabolite gibt es keine weitere Differenzierung im Hinblick auf die Bewertung im Trinkwasser. Somit gilt ein allgemeiner Höchstwert von 10 µg/L, der aus dem Pflanzenschutzrecht resultiert.



## Konsequenzen der unterschiedlichen Vorgehensweise anhand ausgewählter Beispiele

Aufgrund der nationalen Herangehensweisen kann es somit vorkommen, dass in einem grenzüberschreitenden Gewässer eine identische Befundlage unterschiedlich bewertet wird und in der Folge unterschiedliche Vorgaben für die jeweils betroffenen Wasserversorgungen resultieren. Dies soll anhand ausgewählter Beispiele nachfolgend dargestellt werden.

### *Metabolite von Chlorthalonil*

In Deutschland werden insgesamt sechs Metabolite als nicht relevante Metabolite bewertet. Darunter ist auch der Metabolit M4 (R 471811). Es gilt ein gesundheitlicher Orientierungswert von 3,0 µg/L [4].

In Frankreich wird der Metabolit R 471811 als relevant bewertet [9]. Es gilt also ein Grenzwert von 0,1 µg/L. Ein VMax-Wert ist nicht ausgewiesen. Mit der Instruction DGS/EA4/2022/127 wurde dann ein VST (valeur sanitaires transitoires), der sich an dem Wert des UBA von 3,0 µg/L orientiert, festgelegt [10].

In der Schweiz hat die Bewertung der Metabolite von Chlorthalonil eine längere Historie. So wurden am 16.07.2019 sechs Metabolite als relevant bewertet. Einen Monat später wurden weitere drei Metabolite ebenfalls als relevant eingestuft. Damit gilt für diese ein Höchstwert von 0,1 µg/L. Wiederum einen Monat später wurde der Metabolit R 471811 als nicht relevant zurückgestuft. Im Jahr 2021 ist ein Zwischenentscheid zu einem Klageverfahren zur Einstufung der Metabolite ergangen. Dies führte dazu, dass bis zu einer rechtsgültigen Gerichtsentscheid die Anwendbarkeit des Höchstwertes von 0,1 µg/L im Streit steht und der kantonale Vollzug unklar ist.

### *Metolachlor ESA als Metabolit von S-Metolachlor*

In Deutschland wird der Metabolit als nicht relevant betrachtet und es wird ein GOW von 3,0 µg/L angesetzt [4].

In Frankreich wurde dieser Metabolit bis zur Neubewertung als relevant ausgewiesen. Es galt also ein Höchstwert von 0,1 µg/L. Erst mit Erscheinen der neuen Bewertung am 30.09.2022 wurde dieser Metabolit als nicht relevant betrachtet. Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass am 20. Januar 2023 eine neu AVIS erschienen ist. In dieser wird ausgeführt, dass die ANSES einen Antrag auf Überprüfung der Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln mit S-Metolachlor durchführt und die ANSES das Verfahren zur Rücknahme der wichtigsten Verwendungszwecke von Pflanzenschutzmitteln mit S-Metolachlor eingeleitet hat [11].

In der Schweiz wird der Metabolit ebenfalls als nicht relevant bewertet [8]. Hier gilt dann ein Höchstwert von 10 µg/L.

### ***N,N-Dimethylsulfamid (DMS) als Metabolit von Tolyfluanid***

In Deutschland wird hierfür ein GOW von 1,0 µg/L ausgewiesen [4].

In Frankreich wird DMS als relevanter Metabolit bewertet. Es gilt also ein Höchstwert von 0,1 µg/L. Mit der Instruction DGS/EA4/2022/127 wurde dann ein VST (valeur sanitaires transitoires), der sich an dem Wert des UBA von 1,0 µg/L orientiert, festgelegt [10].

In der Schweiz wird der Metabolit ebenfalls als nicht relevant bewertet [8]. Damit gilt hier der Höchstwert von 10 µg/L.

### **Schlussfolgerung**

In dem Beitrag wird deutlich, dass sich die Bewertung von Pestizidmetaboliten und damit die national gültigen Höchstwerte im Trinkwasser teilweise deutlich unterscheiden. Dies zeigt, dass Gewässer keine Grenzen kennen, die Bewertungen von insbesondere Pestizidmetaboliten sich aber direkt an der Grenze ändern, auch wenn erste Schritte der Annäherung in der Bewertung zu erkennen sind. Den Mitgliedern der AWBR, die als internationale Arbeitsgemeinschaft tätig ist, zeigt dies, wie wichtig ein gemeinsamer Erfahrungsaustausch und der Einsatz für saubere Gewässer sind. Dies ist die satzungsgemäße Aufgabe der AWBR und

spiegelt sich sowohl im Fließgewässer memorandum als auch im Grundwassermemorandum wider, die beide von der AWBR maßgeblich voran gebracht wurden. Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen nationalen Bewertungsergebnisse hat insbesondere die Forderungen des Grundwassermemorandums (ESM, 2022) oberste Priorität: Für das Schutzziel Grundwasser gilt Zero Pollution!

## Literatur

- [1] *Bundesratsdrucksache 68/23 über die Zweite Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung.*
- [2] *Trinkwasserhygienische Bewertung von stoffrechtlich „nicht relevanten“ Metaboliten von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln im Trinkwasser. Bundesgesundheitsbl.-Gesundheitsforsch.-Gesundheitsschutz 2008 31: 797-801.*
- [3] *Dieter, H. H.: Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte, Maßnahmenwerte – Aktuelle Definitionen und Höchstwerte, aktualisierte Fassung, Bundesgesundheitsbl. 52 (2009) 1202-1206.*
- [4] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasserqualitaet/toxikologie-des-trinkwassers/gesundheitlicher-orientierungswert-gow>
- [5] *Note Technique, Agence Régionale de Santé Grand Est, 12. Mai 2021.*
- [6] *AVIS ANSES relatif au réexamen du classement de la pertinence pour le métabolite ESA et NOA du S-metolachlor dans les eaux destinées a la consommation humaine, 30 September 2022.*
- [7] *Verordnung des Eidgenössischen Departement des Inneren (EDI) über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen.*
- [8] <https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/zulassung...> • PDF Datei
- [9] <https://www.anses.fr/fr/content/pesticides-dans-l%E2%80%99eau-du-robinetl>.
- [10] *Instruction DGS/EA4/2022/127 du 24 mai 2022 relative à la gestion des risques sanitaires en cas de présence de pesticides et métabolites des pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine.*
- [11] *AVIS ANSES reaktiv a la demande de réexamen des autorisation de mise sur le marche des prdouits phytopharmaceutiques contenant du S-metolachlore. 20 Januar 2023.*

## Neubau des Wasserwerkes Mörscher Wald der Stadtwerke Karlsruhe

*Ulrike Erdrich, Markus Gruber, Dirk Kühlers, Bernd Hofmann,  
Matthias Maier  
Stadtwerke Karlsruhe GmbH*



### Zusammenfassung

Auf der Grundlage der Wasserbedarfsprognose (bis zum Jahr 2040), einer Analyse und Risikobetrachtung des Dargebots und der technischen Ausstattung der Bestandswasserwerke wurde ein „Zukunftskonzept Trinkwassergewinnung“ für die Stadt Karlsruhe entwickelt. Im Ergebnis sollte die Aufbereitungskapazität des über 70 Jahre alten Wasserwerkes Mörscher Wald von ca. 24.000 m<sup>3</sup>/d auf 60.000 m<sup>3</sup>/d erhöht werden. Für die Umsetzung wurde ein interdisziplinäres Projektteam unter Leitung des Fachbereichs etabliert und ein Generalplaner beauftragt.

Nach vier Jahren Bauzeit ging das neue Werk Mörscher Wald im Juli 2022 in Betrieb. Das Einfahren der Filter zur Enteisung/Entmanganung wurde vom Fachbereich durchgeführt und vom DVGW-Technolo-

giezentrum Wasser (TZW) begleitet. Der vom Aufsichtsrat der Stadtwerke Karlsruhe bewilligte Zeit und Kostenrahmen wurde eingehalten.

## Veranlassung

Die Stadtwerke Karlsruhe versorgen Karlsruhe mit seinen etwa 300.000 Einwohnern mit etwa 19 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser pro Jahr. Hinzu kommt eine Trinkwasserabgabe an mitversorgte Gemeinden im Umland von Karlsruhe in Höhe von etwa 2 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr und eine Trinkwasserab-

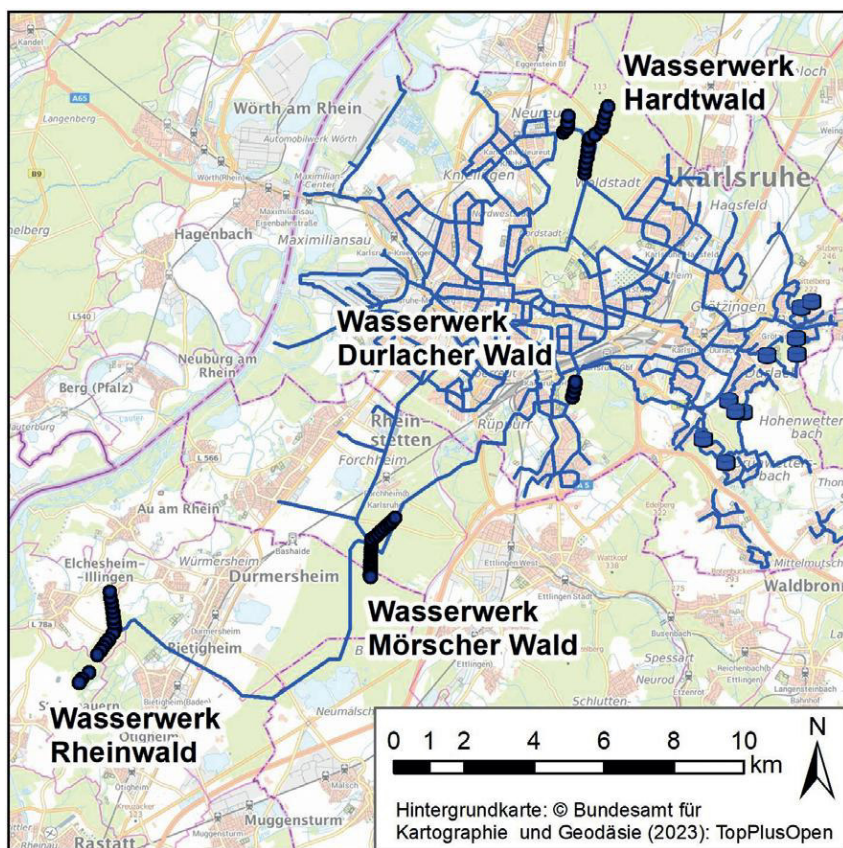


Abb. 1: Trinkwasserversorgung Karlsruhe: Wasserwerke und Hauptleitungen

gabe an den benachbarten Zweckverband Wasserversorgung Albgau in Höhe von etwa 4 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr aus dem gemeinsamen Wasserwerk Rheinwald.

Die Grundwasserentnahme zur Trinkwasserversorgung von Karlsruhe erfolgt an vier Standorten rund um Karlsruhe aus dem rechtsrheinischen Porengrundwasserleiter des Oberrheingrabens.

Um die Sicherheit der Trinkwasserversorgung langfristig gewährleisten zu können, wurde auf der Grundlage von Wasserbedarfsprognose, Analyse des Dargebots hinsichtlich Menge und Qualität, und Analyse der technischen Ausstattung der Wasserwerke ein **Zukunftskonzept Trinkwassergewinnung** entwickelt. Auf diesem Gesamtkonzept basieren seitdem die Neubeantragungen der Wasserrechte und die Arbeiten an den Anlagen der Trinkwassergewinnung.

- Die **Wasserbedarfsprognose** geht für die absehbare Zukunft von einem voraussichtlich etwa gleichbleibenden Wasserbedarf aus, wobei aufgrund des Klimawandels und weitere Faktoren auch ein Anstieg um bis zu etwa 15 % möglich wäre, der bei weiteren Planungen damit unbedingt zu berücksichtigen ist. Der seit langem bestehende Tagesspitzenfaktor von ca. 1,5 wird sich dagegen voraussichtlich nicht maßgeblich ändern.
- Das älteste Karlsruher Wasserwerk Durlacher Wald (1871) ist aufgrund der Stadtentwicklung in den vergangenen 150 Jahren immer näher an die Stadt Karlsruhe gelangt und wird mittlerweile auf zwei Seiten von bebautem Gebiet eingeschlossen. Das Risikomanagement zeigt daher für diesen Standort gegenüber den anderen Standorten deutlich erhöhte Risiken für das **Grundwasserdargebot**. Das Wasserwerk Durlacher Wald wird daher im Zukunftskonzept nicht mehr berücksichtigt und soll mittelfristig für die Trinkwassernotversorgung verwendet werden. An den anderen drei Wasserwerksstandorten wird das Grundwasserdargebot in Menge und Qualität voraussichtlich auch langfristig unverändert zur Verfügung stehen.
- Die Analyse **der technischen Ausstattung** der Wasserwerke ergab, dass vor allem die Leistungsfähigkeit des zweitältesten Karlsruher Wasserwerkes Mörscher Wald (1952) insbesondere bezüglich der Trinkwasseraufbereitung bei weitem nicht ausreichte, um das dort vorhandene und wasserrechtlich gesicherte Grundwasserdargebot vollständig zu nutzen.

- Um insgesamt die **Resilienz** der Karlsruher Trinkwasserversorgung zu stärken, wird angestrebt, dass zukünftig die Trinkwasserversorgung Karlsruhe jederzeit auch bei Ausfall eines Wasserwerkes, d.h. mit zwei von drei Wasserwerken, uneingeschränkt erfolgen kann. Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung war dies für Tage mit erhöhtem Trinkwasserbedarf nicht gegeben.

Für die Umsetzung des Zukunftskonzepts war der erste und wichtigste Schritt, die Leistungsfähigkeit des bestehenden Wasserwerkes Mörscher Wald auf eine maximale Tagesabgabe von 60.000 m<sup>3</sup> zu erhöhen (Faktor 2,5). Dabei war die bisherige Trinkwasseraufbereitung der Enteisenung/Entmanganung durch Belüftung und Schnellfiltration unverändert beizubehalten.

## Vorbereitung und Projektorganisation

### *Vorplanung durch den Fachbereich*

Die Aufbereitungskapazität am Standort Mörscher Wald konnte mit einem Umbau des Bestandswerkes oder mit einem Neubau auf einer stadtwereeigenen Fläche unmittelbar neben dem Bestandwerk realisiert werden. Die bewaldete Fläche des unbebauten Grundstückes wurde bis dahin zur Versickerung des Klarwassers der Filterrückspülung genutzt. Beide Varianten wurden konzeptionell entlang der gesamten Aufbereitungskette durchdacht. Von den Mitarbeitern des Fachbereichs wurde ein detailliertes planerisches Konzept zur Umsetzung beider Varianten inkl. eines Raum- und Flächenprogramms erarbeitet. Auf Basis dieser Vorplanung wurde eine erste Kostenschätzung für beide Varianten erstellt, die von einem externen Gutachter bestätigt wurde.

Eine innerhalb des Fachbereichs „Trinkwasser“ durchgeführte Nutzwertanalyse, die den Betrieb der Trinkwassergewinnung Mörscher Wald während der Bauphase, den Betrieb nach Fertigstellung, die Umweltauswirkungen, die Bauausführung selbst und den Aufwand der Projektleitung und Steuerung bewertete (insgesamt 53 Einzelkriterien), ergab eine Empfehlung für die Variante „Neubau“.

Für den Neubau sprachen vor allem die „höhere Versorgungssicherheit während der Bauphase“ (das Bestandswerk konnte parallel zum Baubetrieb betrieben werden), die große Unsicherheit im Hinblick auf die Kosten bei einem „Umbau im Bestand“, sowie die erwartbaren höheren Betriebskosten des angepassten Bestandswerkes gegenüber einem Neubau in den kommenden Jahrzehnten.

### *Raum und Flächenplanung*

Im neuen Wasserwerk wurden acht geschlossene Zweischichtfilter (Betonfilter) mit einer Filterfläche von jeweils 30 m<sup>2</sup>, zwei Trinkwasserbehälterkammern mit einem Speichervolumen von jeweils 3.000 m<sup>3</sup>, Raum für eine später ggf. notwendige zusätzlich erforderliche Aufbereitung und eine Versuchsanlage vorgesehen. Sämtliche Anlagenkomponenten (u.a. Aufbereitung, Trinkwasserbehälter, Netzpumpenhalle, Notstromversorgung) sollten innerhalb eines Gebäudes untergebracht werden.

### *Steuerung des Werkes vor Ort soll weiter möglich sein (hohes Maß an Sicherheit)*

Neben der Steuerung des Werkes durch die Prozessleitstelle Trinkwasser der Stadtwerke Karlsruhe sollte das neue Wasserwerk zusätzlich komplett vor Ort gesteuert werden können (Handsteuerung vor Ort). Zur Sicherstellung der Spannungsversorgung bei einem flächendeckenden Stromausfall wurde das im alten Werk vorhandene Netzersatzstromaggregat planerisch eingebunden. Weiterhin sollte, wie in den anderen Wasserwerken, eine Not-SPS im Werk die Steuerung vor Ort bei einem Netzwerkausfall übernehmen.

In der weiteren fachbereichsinternen Vorplanung wurden folgende bislang noch nicht betriebenen Anlagen näher betrachtet:

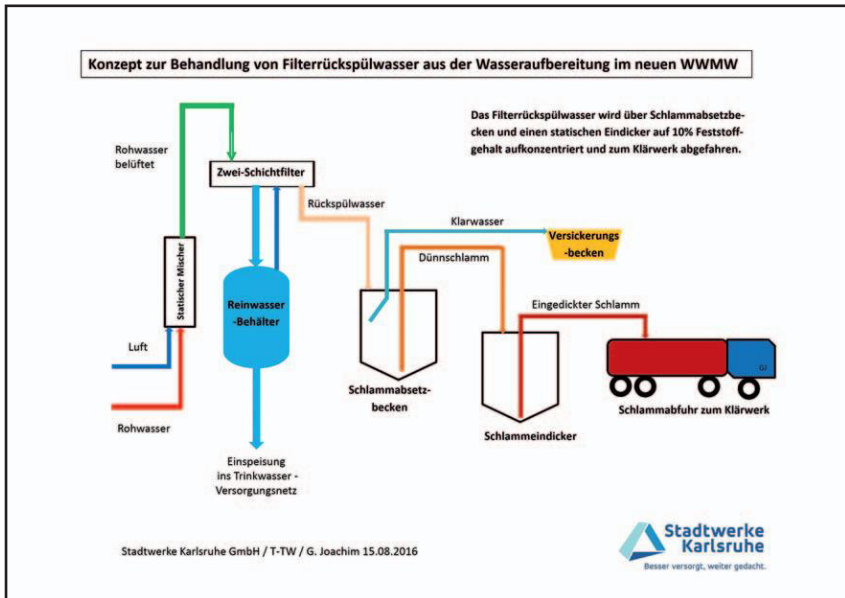
### *Statische Mischer zur Belüftung des reduzierten Grundwassers*

Hierzu wurde vom Fachbereich ein Versuchstand im Bestandswerk errichtet und die Funktionalität des platzsparenden statischen Mischers erfolgreich getestet.



*Verzicht auf Trockenbeete, Versickerungsbecken statt freie Versickerungsflächen*

Ein neues Konzept zur Behandlung des Fe/Mn-Dünnschlammes im Filtrerrückspülwasser wurde vom zuständigen Fachingenieur entwickelt. Ziel war eine Alternative zu den in den Bestandwasserwerken betriebenen Trockenbeeten und zur bisherigen Versickerung des Klarwasser auf dem umliegenden Waldgelände zu etablieren. Der Schlammabzug aus den Trockenbeeten war personell aufwändig und störanfällig. Eine „Schlammeindickung“ versprach eine platzsparende und pragmatische Alternative (Abb. 2).



**Abb. 2:** Erstes Konzept des Fachingenieurs zur Filtrerrückspülbehandlung

Ein alternatives Konzept sah vor, das Klarwasser wieder in den Aufbereitungsprozess zurückzuführen. Die Bewertung im Rahmen einer studentischen Arbeit ergab ökonomische und betriebliche Nachteile gegenüber der konzipierten naturnahen Versickerung. Sie wurde in den weiteren Planungen nicht weiter betrachtet.

Die Installation einer PV-Anlage wurde bei der zu planenden Dachkonstruktion statisch berücksichtigt.

Fußend auf den im Fachbereich durchgeführten Analysen, Vorplanungen und der darauf aktualisierten Kostenabschätzung genehmigte der Aufsichtsrat im Frühjahr 2016 den Bau eines neuen Wasserwerkes Mörscher Wald und die Einbindung eines Generalplaners. Für das Gesamtprojekt stand ein Budget von 38 Mio. Euro zur Verfügung.

### ***Aufstellung einer Projektorganisation***

Für die anstehenden Arbeiten wurde bereits vor der Auswahl des Generalplaners ein über den Fachbereich hinaus interdisziplinäres Projektteam (Abb. 3) aufgestellt.

Erste Vorbereitungen für die technische, kaufmännische und organisatorische Begleitung des anstehenden Bauprojektes wurden getroffen. Darüber hinaus wurden Ressourcen für das Projektcontrolling und für die Projektkommunikation bereitgestellt. Ziel war, jederzeit eine maximale Transparenz über die eingesetzten Mittel und den Projektfortschritt zu schaffen.

Regelmäßige Jour Fixe wurden etabliert, das Projektteam legte sich auf gemeinsame Ziele und Prozessabläufe fest (u.a. Vergabe, Rechnungsstellung, Nachtrags- und Umweltmanagement). Die Ziele, Spielregeln, Prozessabläufe und Verantwortlichkeiten wurden in einem Projekthandbuch dokumentiert.

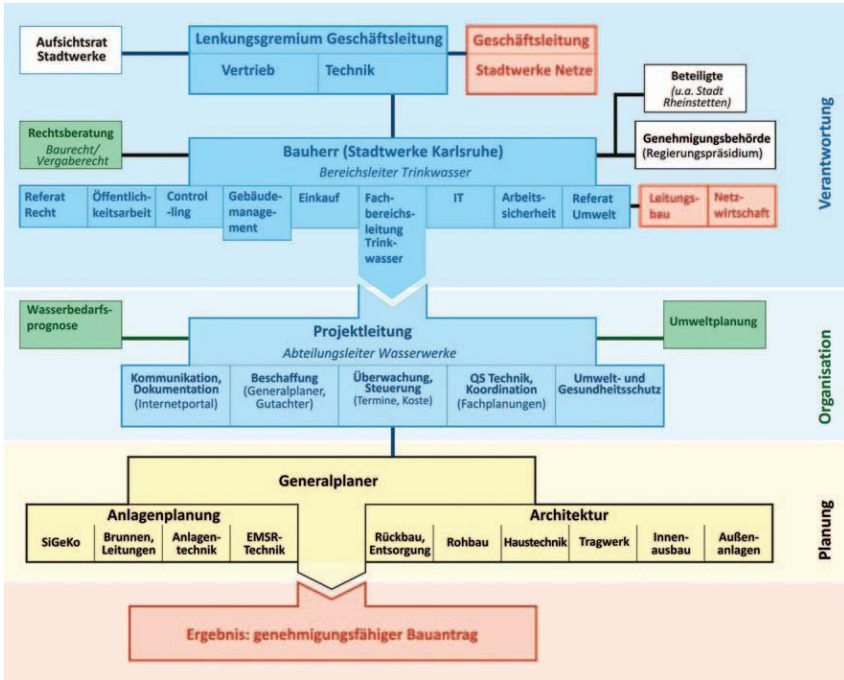


Abb. 3: Interdisziplinäres Projektteam mit dem Ziel „genehmigungsfähiger Bauantrag“

### Auswahl eines Generalplaners, Vergabe der Bauleistungen

Für die zu vergebende HOAI-Leistung „Generalplanung“ wurde eine europaweite Ausschreibung im Verhandlungsverfahren nach Sektorenrichtlinie durchgeführt. Das Verfahren wurde durch den Einkauf der Stadtwerke Karlsruhe in enger Abstimmung mit dem Projektauftraggeber und der Projektleitung abgewickelt. Als hilfreich erwies sich die Begleitung des Projektteams durch eine Anwältin mit dem Schwerpunkt Vergaberecht.

Zur Auswahl des technisch und wirtschaftlich besten Angebots wurden Kriterien herangezogen und gewichtet, die neben dem Gesamtpreis auch die von den Bewerbern im weiteren Auswahlverfahren präsentierte Auftragsanalyse, konzeptionelle Vorschläge, Projektstruktur und Projek-

tabwicklung enthielten. Der Zuschlag an den Generalplaner wurde im **Juli 2016** erteilt.

Im Rahmen der Konzentrationswirkung (§ 84, Abs. 3 WG) wurde die Baugenehmigung zusammen mit dem Wasserrecht beantragt. Auf Basis der umfangreichen bereichsinternen Vorplanungen erstellte der Generalplaner mit der inzwischen etablierten Projektgruppe, den betriebseigenen Fachingenieuren und Betriebsmeistern die Genehmigungsplanung. Die wasserrechtliche Zulassung auf Basis der über 2.500 Seiten umfassenden Antragsunterlagen (Wasser-, Baurecht und Umweltplanung) wurde im **Februar 2018** rechtzeitig zum Beginn der Bauarbeiten durch das Regierungspräsidium Karlsruhe erteilt. Eine erhebliche Betroffenheit des naturschutzfachlich hochwertigen Gebietes wurde dabei nicht festgestellt, sämtliche Eingriffe konnten durch geeignete Maßnahmen minimiert werden.

Die gesamte Baumaßnahme umfasste 18 Lose. Davon wurden die Lose „Rohbau- und Rohrleitungsarbeiten“, „Anlagen der Aufbereitung“, „Elektrische Mess-, Steuer- und Regelungstechnik“ und „Rückbau und Entsorgung des Bestandswerkes“ **europaweit** ausgeschrieben. Die umfassenden Werksverträge wurden mit Unterstützung eines Juristen für Baurecht erstellt. Das erste Gewerk „Bauvorbereitende Maßnahmen“ wurde bereits **Ende 2017**, das letzte Gewerk „Rückbau des Bestandswerkes“ wurde **Ende 2021** vergeben.

## Bauliche Umsetzung

Im Frühjahr 2018 begann die Umsetzung „Neubau Wasserwerk Mörscher Wald“ mit der Freimachung des Baufeldes. Die behördliche Auflage „nur Fahrzeuge, die mit reinem Biodiesel betrieben werden, sind in der Wasserschutzzone I erlaubt“ erwies sich bereits bei der Vergabe der Rodungsarbeiten als Stolperstein. Die Firmen gaben auf Nachfrage an, dass die Gewährleistung des Maschinenlieferanten durch den Einsatz des Biodiesels entfielen und eine Angebotsabgabe so nicht möglich sei.

Diese Auflagen aus der Baugenehmigung wurde in Abstimmung mit den Behörden an die Realität der technischen Bauausführung angepasst.

Dieselmotoren wurden auf dem Baufeld erlaubt, eine zum Grundwasser hin dichte Baustelleneinrichtungsfläche mit geeigneter Abscheideanlage für mögliche Undichtigkeiten an den Baufahrzeugen oder der Tankanlage minimierte die Gefährdung des Eintrags von Schadstoffen in das Grundwasser. Für die Fällungs- und Rodungsarbeiten kam vorerst noch ein Elektrobagger zum Einsatz.

Mit der Baustelleneinrichtungsfläche und den Versickerungsbecken, die das Klarwasser der Filtrerrückspülung des Bestandswerkes während der Bauarbeiten zum Neuen Werk aufnehmen, starteten die Bauarbeiten.



**Abb. 4:** *Juli 2018: Die Netzpumpenhalle und die Halle der Notstromersatzanlage (rote Dacheindeckung) des Bestandswerkes links im Bild, in der Bildmitte die Baustelleneinrichtungsfläche und die Baucontainer, dahinter die bereits ausgehobenen Versickerungsbecken.*

## Hygienekonzept

Mit dem Beginn der Rohrleitungs- und Rohbauarbeiten wurde gemeinsam mit den Gesundheitsbehörden und der beauftragten Arbeitsgemeinschaft das vom Fachbereich erstellte Hygienekonzept und der Hygieneplan weiterentwickelt. Entsprechend dem nun vorliegenden Baustelleneinrichtungsplan wurden Hygienezonen definiert (A bis D), wobei die Hygienezone A (Wasserwerksbehälter, Filter) die höchsten Anforderungen an den Bauablauf stellte. Im Eingangsbereich zur Hygienezone A stand ein sogenannter „Schwarz/Weiß-Container als „Hygiene-Schleuse“ für Material und Personal. Im Container wurde gereinigte Wechselkleidung zur Begehung der Hygienezone A bereitgestellt. Vor und nach der Schleuse standen Desinfektionswannen, in denen das Schuhwerk gereinigt werden konnte. Die Hygienekoordination, die Unterweisungen und Kontrolle wurde während der gesamten Bauzeit des Werkes vom Personal des Fachbereichs Trinkwasser wahrgenommen.

Wöchentliche Baubesprechungen bildeten die Basis für die Koordination der zum Teil mit über zehn unterschiedlichen Firmen parallelaufenden Gewerke auf der Baustelle. Etwaige Änderungen der zuvor vertraglich vereinbarten Bauabläufe oder Bauausführung wurden in den Protokollen festgehalten und galten durch die Vertragsparteien (Bauausführende Firmen, Stadtwerke Karlsruhe) als damit „einvernehmlich geändert“.

Die Innenwände der Filterkammern und der Reinwasserkammern wurden auf Vorschlag des ausführenden Rohbauers mit „wasserabführenden Schalungsbahnen“ (Zemdrain) betoniert. Die somit porenarme Oberfläche erforderte keine weitere Beschichtung der Wände und versprach Vorteile in der späteren Wartung und Instandhaltung der Kammern und bei der mikrobiologischen Stabilität des aufzubereitenden Roh- und zu speichernden Trinkwassers. Die Bodenplatte des Reinwasserbehälters wurde in einem Stück gegossen und die Oberfläche mittels Flügelglätzung mit gleicher Zielrichtung (porenarm, mikrobiologische Stabilität) unter strengster Einhaltung der hygienischen Auflagen hergestellt.



**Abb. 5:** Ende 2019 waren die Rohrleitungs- und Rohbauarbeiten nahezu fertiggestellt.

Während der laufenden Rohbauarbeiten wurden die Netzpumpen auf der Basis von hydraulischen Rohrnetzrechnungen für maßgebende Versorgungsszenarien (u.a. mittlerer und Spitzentag aus den Verbrauchsdaten zurückliegender Jahre, mittlerer und Spitzentag aus der Wasserbedarfsprognose für das Jahr 2040) final ausgelegt. Die Modellrechnungen (stationär und instationär) wurden in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Fachbereich der Stadtwerke Netzservice GmbH durchgeführt. Ausgewählt wurden schließlich drei Netzpumpen mit einer abgestuften Förderleistung von 2.000 m<sup>3</sup>/h, 1.600 m<sup>3</sup>/h, 1.000 m<sup>3</sup>/h und eine drehzahlgeregelte Netzpumpe mit einer Förderleistung von 400 – 800 m<sup>3</sup>/h (Abb. 6). Sämtliche Rohrleitungen wurden in Edelstahl ausgeführt.



**Abb. 6:** Blick in die Netzpumpenhalle, im Vordergrund die drei Rückspülpumpen der Aufbereitungsfilter, im hinteren Bild die Netzpumpen und Druckstoßkessel

Die Montage der „Anlagen der Aufbereitung, Heizung/Lüftung/Sanitär und Elektrotechnik“ wurden im **Herbst 2021** abgeschlossen.

Parallel zu den laufenden Arbeiten wurde in Zusammenarbeit mit der Steinbeis Stiftung der Hochschule Karlsruhe und Studierenden des Studiengangs Informationsdesign eine multimediale Ausstellung zum Thema Trinkwasser gestaltet (Abb. 7). Den Studierenden standen Mitarbeiter aus den Fachbereichen als Paten zur Verfügung.





**Abb. 7:** Blick in den Vortragsraum mit 14 unterschiedlichen Themenstationen (weitere Infos unter [www.stadtwerke-karlsruhe.de/de/pk/wasserwerk-moerscherwald.php](http://www.stadtwerke-karlsruhe.de/de/pk/wasserwerk-moerscherwald.php))

## Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Wasserwerkes, die in enger Abstimmung mit dem Gesundheitsamt stattfand, begann mit der Befüllung der Rohrleitungen mit Trinkwasser. Dies erfolgte schrittweise rückwärts aus dem Versorgungsnetz. Dabei wurden die einzelnen Rohrleitungsabschnitte für jeweils ca. 2 Wochen mit geringem Durchfluss mit Trinkwasser gespült. Der jeweils nächste Abschnitt wurde immer erst dann in Betrieb genommen, wenn die mikrobiologische Freigabeuntersuchung ohne Befund war. Im Anschluss wurden Dauerläufer zur Frischhaltung eingerichtet. Das Wasser, mit dem die Rohrleitungen gespült wurden, wurde in die bereits vorhandenen Versickerungsbecken abgeleitet und dort versickert.

Diese Vorgehensweise in Kombination mit den strengen hygienischen Auflagen bei der Montage ermöglichte die Inbetriebnahme aller Rohrlei-

tungen ohne Desinfektionsmaßnahmen. Das sporadische Auftreten von mikrobiologischen Befunden bei den Freigabeuntersuchungen konnte in allen Fällen durch weiteres Spülen der Leitungen behoben werden.

Eine große Herausforderung bei der Inbetriebnahme des Wasserwerkes war das Einfahren der 8 Filter zur Enteisung/Entmanganung des Rohwassers. Vor allem für den Entmanganungsprozess ist die Besiedelung der Filter mit den entsprechenden Bakterien unabdingbar. Um diese Besiedelung zu initiieren, wurde auf die neuen Filter eine etwa 10 – 20 cm hohe Schicht Filtermaterial aus den Filtern des alten Wasserwerkes aufgebracht.

Das Einfahren der Filter erfolgte mit dem Rohwasser aus den vorhandenen Grundwasserbrunnen. Nach dem Durchströmen der Filter musste das Filtrat versickert werden, da es über längere Zeit noch deutliche Mangangehalte aufwies und insbesondere am Anfang auch mikrobiologisch z.T. stark belastet war. Die Versickerung erfolgte über einen zu diesem Zweck außer Betrieb genommenen Wasserwerksbrunnen. Die ursprüngliche Überlegung, das Filtrat während des Einfahrvorgangs dem Rohwasser des alten Wasserwerkes beizumischen, konnte aus hydraulischen Gründen und anfänglich auch aufgrund der mikrobiologischen Belastung des Filtrates nicht realisiert werden.

Das Einfahren der Filter zur Enteisung/Entmanganung wurde wissenschaftlich und fachlich eng vom DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) begleitet. Für den Einarbeitungsprozess wurde ein Untersuchungsprogramm festgelegt, um sowohl die mikrobiologische Qualität als auch die Eisen- und Mangangehalte des Filtrates engmaschig zu kontrollieren. Das Filtrat wurde dabei regelmäßig während verschiedener Betriebszuständen beprobt: unmittelbar nach der Rückspülung, nach kurzer und nach längerer Laufzeit.

**Tabelle 1:** Parameter des Untersuchungsprogrammes

Mikrobiologische Parameter	Chemische Parameter
Escherichia coli	Eisen (im Labor und als Schnelltest)
Coliforme Bakterien	Mangan (im Labor und als Schnelltest)
Enterokokken	Trübung (vor Ort)
Koloniezahl bei 36 °C	Sauerstoff (vor Ort)
Koloniezahl bei 22 °C	Ammonium (einmalig)
Pseudomonas aeruginosa	Methan + Sulfid (einmalig)

Die ersten mikrobiologischen Untersuchungen des Filtrats unmittelbar nach Beginn der Einfahrphase zeigten eine deutliche mikrobiologische Belastung des Filtermaterials. Die höchsten Gehalte traten dabei jeweils unmittelbar nach der Rückspülung auf. Neben stark erhöhten Koloniezahlen wurden auch coliforme Bakterien, Enterokokken und Pseudomonas, z.T. im zweistelligen Bereich, nachgewiesen. Da es praktisch nicht möglich ist, eingebautes Filtermaterial zu desinfizieren, blieb nur die Möglichkeit, den Einarbeitungsprozess weiter fortzuführen, bis die „unerwünschten“ hygienisch relevanten Bakterien von der späteren „gewünschten“ Bakterienpopulation verdrängt sind. Dieser Vorgang hat mehrere Monate in Anspruch genommen und zum gewünschten Erfolg geführt.

Der limitierende Faktor beim Einfahren der Filter war die geringe Versickerungsleistung des Brunnens im Verhältnis zur möglichen Aufbereitungsleistung aller 8 Filter, so dass nur ein Rohwasser-Volumenstrom von ca. 120 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung stand. Die Filter wurden deshalb tagsüber abwechselnd stundenweise mit einer Filtergeschwindigkeit von maximal 4 m/h betrieben.

Die Enteisung war bereits nach wenigen Tagen so weit eingearbeitet, dass im Filtrat kein Eisen mehr nachgewiesen werden konnte. Die Einarbeitung der Entmanganung dauerte erwartungsgemäß sehr viel länger und zeigte ein sehr stark differenziertes Bild. So waren zwischen den einzelnen Filtern im Verlauf der Einarbeitung deutliche Unterschiede bei

der Entmanganungsleistung zu erkennen. Des Weiteren musste bei der Beurteilung der Entmanganung auch der Effekt, dass der Mangangehalt im Filtrat mit zunehmender Laufzeit – bei gleicher Filtergeschwindigkeit und konstanter Rohwasserzusammensetzung – deutlich anstieg, berücksichtigt werden.

Der Mangangehalt im Rohwasser spielt bei der Beurteilung der Entmanganung ebenfalls eine wichtige Rolle. Die Mangangehalte in den 24 Grundwasserbrunnen unterscheiden sich z.T. erheblich voneinander, die Bandbreite reicht von ca. 0,05 mg/l bis zu 0,25 mg/l Mangan. Es zeigte sich, dass die bei mittleren Mangangehalten im Rohwasser bereits gut funktionierende Entmanganung bei hohen Mangangehalten sich so weit verschlechterte, dass das im Rohwasser vorhandene Mangan bereits nach kurzer Zeit komplett durchgebrochen ist.

Bei der Beurteilung, wie weit die Einarbeitung der Entmanganung fortgeschritten war, musste die Tatsache, dass der Mangangehalt im Filtrat immer auch sehr stark von den erwähnten Randbedingungen beeinflusst wird, stets mitberücksichtigt werden. Nach ca. 5 Monaten war die Entmanganung so weit eingearbeitet, dass das Gesundheitsamt die Genehmigung zur Einspeisung des Trinkwassers in das Verteilungsnetz erteilt hat.



**Abb. 8:** *Blick in die Filterkammer eines beladenen Filters*

## Abschließende Bewertung

Die Einweihung des Werkes wurde im Juli 2022 gefeiert. Im Herbst 2022 startete der Rückbau des Bestandswerkes, der zusammen mit der Rekultivierung der ehemaligen Wasserwerksfläche im Jahr 2023 abgeschlossen wird.

Die intensive Vorbereitung und Vorplanung des Bauprojektes durch die Mitarbeiter des Fachbereichs Trinkwasser zeigt sich im Rückblick als einer der entscheidenden Erfolgsfaktoren. Auch während der Bauausführung blieben die Mitarbeiter der Stadtwerke Karlsruhe eng an der Seite des Generalplaners. So verfügte die Projektleitung der Stadtwerke über einen umfangreichen Entscheidungsspielraum, um notwendige, schnelle und pragmatische Entscheidungen gleich auf der Baustelle zu treffen. Entscheidende Funktionen der Bauüberwachung, u.a. auch die Einhaltung des Hygienekonzeptes und die Arbeiten zur Inbetriebnahme blieben in den Händen der Mitarbeiter des Fachbereichs. Im Hinblick auf den Baufortschritt und die Kostenentwicklung blieb das Bauprojekt gegenüber den Lenkungsorganen jederzeit transparent. Der für das Gesamtprojekt bewilligte Zeit- und Kostenrahmen konnte mit vier Jahren Bauzeit und Investitionskosten in Höhe von 35,5 Mio. Euro eingehalten werden.



# Erneuerung Seewasserwerk Ipsach – Trinkwasser für 70.000 Personen

Hanna Schiff  
Energieservice Biel/Bienne



**Abb. 1:** Drohnenansicht der Baustelle des Seewasserwerks Ipsach. Datum: 01.10.2022

## Das bestehende Seewasserwerk in Ipsach

Die Wasserversorgung der Gemeinden Biel und Nidau wird hauptsächlich durch das Seewasserwerk (SWW) in Ipsach gewährleistet. Dieses ist seit 1974 in Betrieb und im Besitz des Energie Service Biel/Bienne (ESB).

Das Werk war in den 1970er Jahren lediglich teilredundant konzipiert worden, da geplant war, einige Jahre später eine zweite Werkshälfte zu errichten, um die Redundanz zu garantieren. Dieses Werk wurde allerdings nie realisiert, da sich Bevölkerungszahl und Wasserkonsum der Stadt Biel nicht gemäss den damaligen Prognosen entwickelten und, anders als ursprünglich angenommen, deutlich weniger Wasser benötigt



wurde. Somit weist das Werk zahlreiche kritische Komponenten auf, deren Ausfall eine Gefährdung der Wasserversorgung bedeuten.

Das bestehende Werk hat seine technische Lebensdauer erreicht, weshalb der ESB bereits frühzeitig eine umfangreiche Prüfung der Alternativen durchgeführt hat. Diese ergab, dass zur Sicherstellung der Wasserversorgung der Ersatz des Seewasserwerkes am bestehenden Ort bezüglich Betriebs- und Versorgungssicherheit, Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit die optimale Variante ist.

Zur Sicherstellung der Trink- und Löschwasserversorgung steht neben dem Seewasserwerk noch ein weiterer Bezugsort zur Verfügung: Die Wasserverbund Seeland AG kann das Versorgungsgebiet des ESB als einen Verbundpartner mit ausreichend Grundwasser versorgen. Jedoch haben jüngere hydrogeologische Untersuchungen ergeben, dass dies in Trockenperioden nur für wenige Wochen möglich ist, ohne dass der Grundwasserspiegel zu stark abgesenkt wird. Aus diesem Grund wurde beschlossen, dass das Seewasserwerk Ipsach in zwei Etappen gebaut wird und das bestehende Werk bis zur vollständigen Inbetriebnahme der ersten Hälfte durchgehend in Betrieb bleibt.

Die Konzession des bestehenden Werkes war noch bis 2029 gültig. Für das neue SWW wurde eine neue Konzession beantragt, welche ab dem 01. Januar 2023 gültig ist und bereits an das neue Werk angepasst ist, bzgl. der Entnahmemengen aus dem See und des Aufbereitungsverfahrens.

### **Das Aufbereitungsverfahren des bestehenden Werkes**

Das Verfahren des bestehenden SWWs ist aus folgenden Aufbereitungsschritten zusammengesetzt:

- Vorchlorierung (Chlordioxid) als erste Desinfektion und zum Schutz vor Muschelbewuchs in der Leitung
- Flockungsmitteldosierung (Aluminiumsulfat),
- Vorfiltration (Bims und Sand)
- Ozonierung

- Hauptfiltration (Aktivkohle und Sand)
- Enddesinfektion (Chlordioxid)

Das Verfahren ist resilient gegenüber den Trübungsschwankungen im Bielersee, jedoch zeigt es Schwächen bei Reduktion von Spurenstoffen aus dem Wasser. Insbesondere polare Spurenstoffe werden nur entfernt, wenn die Aktivkohle ein Alter von weniger als 3-6 Monaten aufweist. Ein häufiger Wechsel der Aktivkohle ist aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten nicht ideal.

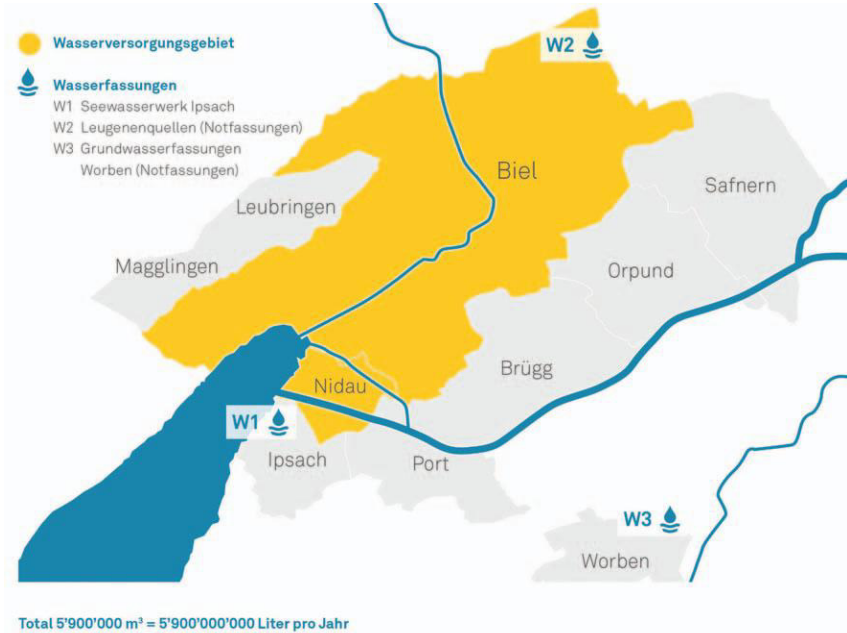
Der Einsatz von Flockungsmittel vor der Sandfiltration bedeutet eine Abhängigkeit von Lieferketten. Die Vorchlorierung im See darf künftig gemäss der neu vergebenen Konzession nicht mehr zum Einsatz kommen.

Die grösste Problematik des bestehenden SWW stellen allerdings die zahlreichen single-points-of-failure dar, welche beim Ausfall verschiedener kritischer Komponenten zur Folge haben, dass das gesamte Werk ausser Betrieb genommen werden muss.

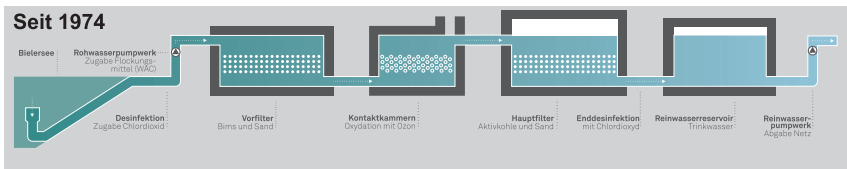
Das bestehende Werk verfügt über keine Schwemmwasseraufbereitung. Das Spülwasser von Sand- und Aktivkohlefiltern wird aktuell in Schwemmwasserbecken gesammelt und danach direkt in die Kanalisation abgeführt. Aufgrund mengenbegrenzender Auflagen in der neuen Konzession, ist dies im neuen SWW so nicht mehr möglich.

## **Der Bielersee und seine Herausforderungen für die Wasseraufbereitung**

Der Bielersee hat eine Oberfläche von 39,8 km<sup>2</sup>, er enthält ca. 1,24 km<sup>3</sup> Wasser. Der Bielersee hat eine rechnerische Verweildauer des Wassers von rund 60 Tagen und ca. 20% der Fläche der Schweiz werden durch den Bielersee entwässert. Die Abwässer der Städte aufwärts der Aare sowie die intensive Landwirtschaft im Seeland belasten das zulaufende Wasser. Bereits heute stellt das Rohwasser des Bielersees Herausforderungen an das Aufbereitungsverfahren.



**Abb. 2:** Wasserversorgungsgebiet und Wasserfassungen des ESB. Als zusätzliche Wasserquelle stehen noch die Grundwasserfassungen des Wasserverbund Seeland AG zur Verfügung. Diese reichen allerdings aus hydrogeologischer Sicht in Trockenperioden nur kurzzeitig für die Versorgung der Endkund\*innen des ESB aus.



**Abb. 3:** Verfahren des bestehenden Seewasserwerks des ESB in Ipsach. Das Werk verfügt über eine Rohwasserfassung, vier Sandfilter, zwei Ozonkontaktkammern, vier Hauptfilter und zwei Reinwasserreservoir.

Aufgrund der kurzen Verweildauer des Wassers im See schwankt die Rohwasserqualität stark und ist witterungsabhängig. Trübungswerte von >20 NTU über mehrere Tage sind dabei keine Seltenheit.

In Zukunft wird sich diese Situation tendenziell aufgrund der Klimaerwärmung und der damit verbundenen Verschiebungen der Niederschläge sowie dem Bevölkerungswachstum und damit dem erhöhten Abwasseraufkommen in der Schweiz verstärken.

Ein weiterer Faktor, der die Wasserproduktion potentiell gefährdet, ist die invasive Quaggamuschel (*Dreissena bugensis*), welche sich seit ca. 2016 in Schweizer Seen und Flüssen und seit ca. 2018 auch im Bielersee massiv ausbreitet. Die Muschel besiedelt Hart- und Weichsubstrate in allen Wassertiefen und kann innerhalb weniger Jahre den kompletten Grund eines Gewässers besiedeln. Neben den katastrophalen ökologischen Konsequenzen der Ausbreitung, stellen die Muscheln auch eine Gefahr für Oberflächenwassernutzungen an Gewässern dar, da sie Leitungen und Anlagen innerhalb kurzer Zeit be- oder sogar zuwachsen können. Die Muscheln vermehren sich ganzjährig und ihre Larven finden sich das ganze Jahr über im Rohwasser. Die Larven sind ca. 50-200 µm gross und bilden im Alter von ca. vier Wochen eine Schale aus, nachdem sie sich an einem Ort festgesetzt haben. Bekämpft werden können die Muscheln entweder durch Dosierung von Chemikalien (bspw. Chlordioxid) in die betroffenen Rohrleitungen und Anlagen oder mechanisch, wobei Larven weitaus empfindlicher sind gegenüber Einwirkungen von aussen als die adulten Muscheln, welche vom Schutz der Schale profitieren.

### Das neue Seewasserwerk Ipsach

Zur Optimierung der Wasseraufbereitung wurde das Verfahren vorab zweieinhalb Jahre lang pilotiert, um eine möglichst ideale Anpassung der Aufbereitungskette an das Bielerseewasser zu erreichen. Oberstes Ziel dabei war ein resilientes Aufbereitungsverfahren mit höchster Verfügbarkeit, welches Trinkwasser in hoher Qualität auch bei schwankender Rohwasserqualität liefert, dabei jedoch den Chemieeinsatz und Energieaufwand soweit wie möglich reduziert. Zusätzlich wurde festgelegt, dass das neue Verfahren insbesondere polare Spurenstoffe im Vergleich zum heutigen Werk um mindestens 50 % reduzieren soll. Polare Spurenstoffe

wie bspw. Röntgenkontrastmittel oder einige Metaboliten des Fungizids Chlorothalonil werden im bestehenden Werk kaum entfernt.

Konzeptionell wurde das neue Seewasserwerk so geplant, dass bei nahezu allen Störfällen und Unterhaltsarbeiten nur 25% der gesamten Anlagekapazität abgeschaltet werden muss. Dies steigert die Sicherheit, eine durchgängige Trinkwasserversorgung zu gewährleisten, enorm. Um dies zu realisieren ist das neue Werk aus vier weitestgehend unabhängigen Teilwerken, auch Strassen genannt, aufgebaut. Die einzelnen Strassen sind bzgl. der Aufbereitungskette identisch und die Unabhängigkeit erstreckt sich von der Hydraulik bis zur Stromversorgung.

Die Aufbereitungskapazität wurde so dimensioniert, dass drei der vier Strassen, also 75% des Werkes, ausreichen, um den mittleren, antizipierten Wasserbedarf in 50 Jahren zu decken. Dieser Bedarf wurde mit 21.000 m<sup>3</sup>/Tag geschätzt und steht der heutigen mittleren Produktion von ca. 16.000 m<sup>3</sup>/Tag gegenüber.

Der Aufbereitungsprozess wurde so gestaltet, dass der Einsatz von Chemie auf ein Minimum reduziert wurde. Der Energieeinsatz wurde durch verschiedene Massnahmen reduziert wie durch eine hydraulische Energierückgewinnung auf der Umkehrosmose, dem Einsatz energieeffizienter Pumpen und dem Einsatz eines sensiblen Wärmespeichers, der die Energieautarkie bzgl. der benötigten Wärme im Gebäude und im Prozess ermöglicht.

Um die Betriebssicherheit jederzeit zu gewährleisten, wurden zwei Notstromgruppen (NSG) im Werk vorgesehen, deren Leistung den Strombedarf von drei der vier Strassen decken können. Die Prozesssteuerung ist an eine unterbruchsfreie Stromversorgung angeschlossen. Die NSG sind wassergekühlt und die Abwärme wird im Notfall wie auch im Probetrieb (ca. 1h/Monat) in werksinterne sensible Wasserspeicher eingebracht und für die im Prozess und im Gebäude benötigte Wärme verwendet.

Zum Schutz vor der invasiven Quaggamuschel wurde für das ganze Werk ein umfassendes Konzept entwickelt, von der Rohwasserentnahme im See über die Anordnung der Aufbereitungsstufen bis hin zur Schwemm-

wasseraufbereitung. Die Rohwasserleitungen und der Entnahmekorb werden mechanisch durch ein Reinigungsgerät in beide Richtungen gereinigt. Für die Verrohrung und die Pumpen zwischen Rohwasserleitung und Ultrafiltration sind periodische Spülungen mit Natriumhypochlorit (Javel) vorgesehen. Die Ultrafiltration stellt aufgrund der nominalen Porengrösse von 20 nm eine absolute Barriere für Muschellarven dar und schützt so die nachfolgenden Aufbereitungsstufen vor dem Bewuchs der Muscheln. Die Schwemmwasseraufbereitung wird ebenfalls durch periodische Dosierungen von Natriumhypochlorit geschützt.

Die Quaggamuschellarven bilden im Alter von ca. vier Wochen eine Schale aus und setzen sich an einer Oberfläche fest. Ab diesem Zeitpunkt werden die Muscheln zunehmend resistenter gegen chemische und mechanische Einwirkung von aussen. Anders als bei konventionellen Konzepten zur Reinigung der Rohwasserleitungen werden im neuen SWW die Leitungen alle vier Wochen gereinigt. Bei so häufigen Reinigungen, werden die Larven entfernt, bevor sie zu Muscheln heranwachsen. Dadurch fällt bei der Reinigung kein Muschelgut an, dass entweder im See oder im Werk entsorgt werden muss.

### **Herausforderungen beim Bau**

Da das bestehende Seewasserwerk zentral für die Wasserversorgung der Städte Biel und Nidau ist, kann es während der Bauzeit des neuen Seewasserwerkes nicht abgeschaltet werden. Die eine Hälfte des neuen Seewasserwerks wird weitgehend neben das bestehende Seewasserwerk gebaut (Phase 1). Die andere Hälfte wird auf das bestehende Werk gebaut (Phase 2). Oberirdische Teile des alten Werkes werden in Phase 2 rückgebaut. Während der gesamten Phase 1 bis zum Abschluss der Inbetriebnahme der ersten Werkhälfte bleibt das bestehende SWW in Betrieb. Es mussten mehrere Provisorien an den Schnittstellen zwischen altem und neuem Werk realisiert werden, um den Betrieb weiter aufrecht zu erhalten und trotzdem mit dem Neubau voranzuschreiten.

Eine weitere Herausforderung stellt das Bauen in Ufernähe dar. Das Untergeschoss des bestehenden sowie des neuen SWW befindet sich unterhalb des Seespiegels. Bei Hochwasser kann es deshalb passie-

ren, dass das Gebäude aufschwimmt. Das Gebäude musste so dimensioniert werden, dass die Auflast gross genug ist, um dem Auftrieb des Grundwassers zu widerstehen. Dies muss sowohl in der Planung der Baumaterialstärke wie auch bei der Bewirtschaftung der Becken berücksichtigt werden: Bei Hochwasser müssen die Becken im Werk gefüllt werden, um das Gebäude zu beschweren. Gerade in Phase 1, während der teilweise Bestandteile des bestehenden Werkes bereits umgebaut werden (bspw. eine der zwei Schwemmwasserkammern), ist dies kritisch, da sich das Lastengleichgewicht durch die Bauarbeiten verändert.

Das neue Werk ist auf eine Hochwasserquote von 432,6 müM ausgelegt, was einem Pegelstand von gut drei Metern über Normalpegel entspricht.

### **Das Aufbereitungsverfahren**

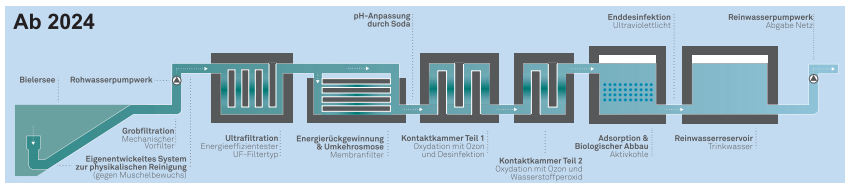
Vor Baubeginn wurde das Verfahren zweieinhalb Jahre lang pilotiert. Dafür wurde eine gemietete Pilotanlage in einer Leichtbauhalle neben dem bestehenden Werk aufgebaut, die alle Aufbereitungsschritte des neuen Werkes repräsentierte. Im Rahmen der Pilotierung wurden drei verschiedene Ultrafiltrationsmembrananlagen, zwei Umkehrosmoseanlagen, drei Aktivkohlefilter, eine Ozonstufe mit optionaler  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Dosierung und eine UV-Anlage getestet. Neben betrieblichen Parametern stand insbesondere die Reduktionsleistung des Werkes der im Wasser vorhandenen Spurenstoffe im Vordergrund.

Unter Einbezug der Pilotierungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung des künftigen Gebäudeperimeters wurde das künftige Verfahren festgelegt, welches die folgenden Aufbereitungsschritte umfasst:

- Grobfiltration (Schutz der nachfolgenden Ultrafiltrations-Membranstufe)
- Ultrafiltration mittels Membrananlage (physikalische Entfernung von partikulären Stoffen und Mikroorganismen sowie Viren)
- Teilstrombehandlung durch Umkehrosmose (Reduktion von Spurenstoffen und Enthärtung des Wassers)
- Ozonierung (Oxidation von unerwünschten gelösten Stoffen und Desinfektion)

- Optionaler Advanced Oxidation Process (AOP) durch Zugabe von Wasserstoffperoxid in die Ozonkontaktkammern (Oxidation von unerwünschten gelösten Stoffen)
- Aktivkohlefiltration (Entfernung des Restozons, Entfernung von Spurenstoffen, Reduktion organischer Verbindungen (AOC) und dadurch biologische Stabilisierung des Wassers)
- pH-Anpassung durch regulierte Sodadosierung
- Enddesinfektion durch ultraviolettes Licht (UV)

Das Aufbereitungsverfahren ist in Abbildung 4 schematisch dargestellt.



**Abb. 4:** Verfahren des neuen Seewasserwerks des ESB in Ipsach. Das neue SWW verfügt über zwei Rohwasserleitungen, vier redundanten Aufbereitungsstraßen, zwei Reinwasserreservoirs und einem Reinwasserpumpwerk. Jede Straße enthält die abgebildeten Aufbereitungsstufen: Ultrafiltration, Umkehrosmose, Sodadosierung, Ozonierung mit optionaler Wasserstoffperoxid-Dosierung, Aktivkohlefiltration und UV-Desinfektion.

### Ultrafiltration

Die erste Aufbereitungsstufe im Werk ist eine getauchte Ultrafiltration (UF). Pro Straße sind drei UF-Anlagen installiert. So ist garantiert, dass die Versorgung der nachfolgenden Aufbereitungsschritte auch während der Rückspülung einer der drei Anlagen gewährleistet ist. Die Ultrafiltrationsmembranen haben eine Porengröße von 20 nm und entfernen partikuläre Stoffe, Bakterien und die meisten Viren aus dem Rohwasser. Damit liefert die UF eine sehr konstante Wasserqualität für die nachfolgenden Aufbereitungsschritte. Ausserdem ist die UF eine absolute Barriere für die Larven der Quaggamuschel und schützt so das Werk vor der Besiedelung der Larven. Die der UF vorgeschalteten Grobfilter mit einer Porengröße von 300 µm dienen dem Schutz der Membranen gegen gröbere Verunreinigungen im Rohwasser.



Der Entscheid für eine getauchte statt einer gedrückten Membran wurde aufgrund der Pilotierungsergebnisse gefällt. Hier zeigte sich, dass die getauchte Membran widerstandsfähiger gegenüber grossen Trübungen ist und der Chemieeinsatz bei den Rückspülungen etwas geringer ausfällt. Ausserdem ist der spezifische Energieverbrauch bei getauchten Ultrafiltrationsmembranen etwas tiefer als bei gedrückten.

### *Teilstrombehandlung mit Umkehrosmose*

In der Pilotierungsphase wurde die Entfernung ausgewählter Spurenstoffe durch regelmässige Beprobungen überwacht. Es zeigte sich, dass die Umkehrosmose alle der untersuchten Stoffe entfernt, mit Ausnahme von Benzotriazol (Korrosionsschutzmittel), das jedoch durch die Ozonstufe entfernt wird.

Im neuen Seewasserwerk wird ein Teilstrom des Wassers über eine Niederdruck-Umkehrosmose (RO von Englisch «reverse osmosis») behandelt. Der Rest wird über einen Bypass an dieser Stufe vorbeigeführt. Das UF- und das RO-Permeat werden dann zusammengemischt und diese Mischung in die weiteren Aufbereitungsstufen geführt. Im Normalbetrieb beträgt das Verhältnis von UF- und RO-Permeat 50:50, kann aber beinahe beliebig zu Gunsten beider Wasserqualitäten hin verschoben werden. Ein Mischverhältnis von je 50 % bedeutet eine Spurenstoffreduktion um die Hälfte im Vergleich zum UF-Permeat und gleichzeitig eine Halbierung der Wasserhärte von ca. 18°fH auf 9°fH.

Normalerweise werden Umkehrosmoseanlagen mit dem Einsatz von sogenannten Antiscalant-Produkten betrieben, die Ablagerungen auf der Membran vermeiden sollen. Unter Einsatz dieser Phosphon- oder Polyacrylsäuren kann die Ausbeute der Anlagen erhöht werden, jedoch muss das Konzentrat über eine Kläranlage entsorgt werden, da die Verbindungen nicht in die Umwelt gelangen sollen.

In der Pilotierungsphase wurde der Einsatz der Umkehrosmose mit und ohne Antiscalant getestet. Es stellte sich heraus, dass ein Betrieb ohne Antiscalant möglich ist, jedoch zu Ungunsten der Ausbeute. Da der Bielesee allerdings ein quasi unerschöpfliches Reservoir darstellt, ist dies

für das neue SWW kein Problem. In der Praxis bedeutet das, dass im neuen SWW statt 15% Konzentrat mit Antiscalant, künftig 50% Konzentrat anfallen, die jedoch ohne weitere Aufbereitung direkt in den See zurückgeführt werden können.

Bei einem Mischungsverhältnis von 50:50 und einer Ausbeute von 50% bedeutet das, dass etwa 2/3 des UF-Permeats über die Umkehrosmose und 1/3 über den Bypass geführt werden. Aufgrund der grossen Menge des anfallenden Konzentrats kann eine hydraulische Energierückgewinnung eingesetzt werden, die den Druck des Konzentrats auf den Feed der Umkehrosmose überträgt und so etwa die Hälfte der eingesetzten Energie einsparen kann. Der Energieverbrauch der Umkehrosmose wird durch Einsparungen beim Kunden durch weiches Wasser sogar überkompensiert.

Das Mischwasser, jeweils hälftig aus RO- und UF-Permeat bestehend, weist nur noch die Hälfte der Carbonathärte des Seewassers auf. Damit besteht die Gefahr, dass das Wasser sich nicht mehr im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht befindet. Untersuchungen und Berechnungen vorab haben ergeben, dass möglicherweise eine geringe Dosierung von Natriumhydrogencarbonat (Soda) zur Anhebung des pH-Werts nötig ist, um zu verhindern, dass das Wasser im Leitungsnetz korrosiv wirkt.

Ob und in welcher Menge schlussendlich Soda zur pH-Korrektur dosiert werden muss, wird sich im Laufe des Betriebs zeigen.

Die Umkehrosmosemembranen müssen periodisch gespült werden, gegebenenfalls unter Einsatz von Chemie (Zitronensäure oder Natronlauge). Um die Effizienz dieser chemieunterstützten Spülungen zu erhöhen, kann die Spüllösung erwärmt werden. Hierzu wird Wärme aus dem werksinternen sensiblen Wärmespeicher verwendet.

### *Ozonierung*

Zur weitergehenden Reduktion von Spuren-, Geruchs- und Geschmacksstoffen im Wasser und als Desinfektionsstufe kommt eine Ozonierung zum Einsatz. Diese ist aufgrund des geringen Bromidgehaltes im Was-

ser unproblematisch bzgl. unerwünschter Nebenprodukte. Das Ozon wird vor Ort aus Luftsauerstoff hergestellt und über einen Bypass in das Wasser eingetragen. Um auf potentielle, künftige Veränderungen reagieren zu können, wurde eine Wasserstoffperoxid-Dosierung als Option vorgesehen, die den Einsatz eines Advanced Oxidation Process (AOP) ermöglicht. In der Pilotierung wurden die oxidativen Effekte der Ozonierung mit denen des AOP verglichen. Es zeigte sich keine Überlegenheit des AOP bei der Spurenstoffreduktion gegenüber der Ozonierung. Die Option wurde jedoch vorgesehen, um künftig auf eine sich möglicherweise ändernde Wassermatrix reagieren zu können.

Die Abwärme der Kompressoren der Ozongeneratoren wird in den sensiblen Wärmespeicher geführt und kann im Reinigungsprozess der Umkehrosmose und im Gebäude verwendet werden.

### *Aktivkohlefiltration*

Zur Reduktion der in der Ozonierung freigewordenen organischen Verbindungen (AOC) und für den adsorptiven sowie biologischen Abbau von Spurenstoffen kommt eine 2,5 m dicke Schicht aus granulierter Aktivkohle zum Einsatz. Durch den auf der Aktivkohle vorhandenen Biofilm wird das Nährstoffangebot im Wasser soweit reduziert, dass das Wasser biologisch stabil und ein Aufkeimen im Netz unwahrscheinlich ist.

Während der Pilotierung wurde die Adsorptionsleistung verschiedener Kohlesorten untersucht, unter anderem Kohle aus dem nachwachsenden Rohstoff Kokosnussschalen. Die beste Adsorptionsleistung erzielte jedoch eine Kohlesorte aus Steinkohle, weshalb für die Erstbestückung des Werks ebenfalls Aktivkohle aus Steinkohle ausgewählt wird.

Pro Straße kommen zwei Aktivkohlefilter zum Einsatz, die hydraulisch und luftraumtechnisch voneinander getrennt werden können. So ist es möglich, in einem Filter die Kohle zu wechseln, während der zweite Filter weiterhin in Betrieb bleiben kann.

Durch die vorgeschaltete Umkehrosmosestufe, wird die Beladung der Kohle durch organische Fracht und durch Spurenstoffe um rund 50% reduziert, was die Standzeit der Kohle voraussichtlich etwa verdoppelt.

## Enddesinfektion mit UV-Licht

Da sich potentiell aus dem Biofilm auf der Aktivkohle Wasserkeime lösen können, ist eine finale Desinfektion empfohlen. Da im neuen Werk nach Möglichkeit auf den Einsatz von Chemikalien im Betrieb verzichtet werden soll, wird die Desinfektion über zwei UV-Anlagen auf jeder Strasse realisiert. Aufgrund der flexiblen Leistungsregelung, des breiteren Emissionsspektrums und des geringeren Platzbedarfs werden im neuen Werk Mitteldruckstrahler eingesetzt. Der Auslauf der Aktivkohle soll im neuen Werk mit einem online-Durchflusszytometer überwacht werden. Es ist geplant, mittels der Messung die Desinfektionsstufe zu steuern. Ist der Auslauf der Kohle bakteriologisch stabil, können die Strahler abgeschaltet und damit Energie und Verschleiss der Strahler reduziert werden.



**Abb. 5:** Baustelle des neuen Seewasserwerks am 20.12.2022. In grün ist das bestehende Werk markiert. In gelb die Bauphase 1. Ein Teil des bestehenden Werkes musste in der Bauphase 1 bereits stillgelegt werden, damit dort die Schwemmwasseraufbereitung des neuen Werks realisiert werden konnte. Der oberirdische Teil des bestehenden Werks wird in der Bauphase 2 rückgebaut und die zweite Hälfte des neuen Werks an dieser Stelle errichtet. Blau markiert ist der Korridor der zwei neuen 750 m langen Rohwasserleitungen.

## **Die Schwemmwasseraufbereitung**

Aufgrund von Auflagen in der neuen Konzession darf in Zukunft nur noch ein Bruchteil der bislang zulässigen Menge an Abwasser in die Kanalisation abgegeben werden. Aus diesem Grund musste im Werk eine umfassende Aufbereitung des anfallenden Spülwassers geplant werden. In den Schwemmwasseraufbereitungen wird das Spülwasser in zwei Aufbereitungsstränge getrennt, je nachdem, ob es chemische Reinigungsmittel enthält oder nicht.

Die Spülwässer ohne Chemie (Rückspülungen der UF und der Aktivkohlefilter) werden über eine getauchte Ultrafiltration geführt. Das Permeat dieser Schwemmwasser-UF wird in die Rohwasserleitung zurückgegeben und landet so wieder im Aufbereitungskreislauf. Das Schwemmwasser mit Chemie wird neutralisiert und dann in die Kläranlage gegeben. Die chemiefreien Spülwässer der Schwemmwasser-UF werden ebenfalls direkt in die Kanalisation abgeführt. Chemische Rückspülungen der Schwemmwasser-UF werden neutralisiert und ebenfalls in die Kanalisation abgegeben.

Das Konzentrat der RO ist chemie- und trübungsfreies Ultrafiltrationspermeat und darf direkt in den See zurückgegeben werden. Das zurückgegebene Wasser ist damit sauberer als das Rohwasser, lediglich gelöste (Spuren-)Stoffe werden in erhöhter Konzentration (Faktor 2) in den See zurückgegeben.

Die Schwemmwasseraufbereitung wird in zwei Strassen realisiert. Eine der zwei Strassen reicht aus, um die Spülwässer von drei der vier Produktionsstrassen aufzunehmen.

In Bauphase 1 wird die erste Hälfte der Schwemmwasseraufbereitung in einer der Schwemmwasserkammern des bestehenden Werkes realisiert (siehe Abbildung 5).

## **Die Rohwasserentnahme**

Das bestehende SWW wird durch eine Entnahmeleitung (DN700) versorgt. Die Leitung verfügt über keine Redundanz. Entsprechend dem

Werk selbst, war ursprünglich eine zweite Leitung als Redundanz geplant, jedoch wurde diese aufgrund des geringen Anstiegs im Bedarf nie realisiert.

Für das neue Werk sind zwei neue Leitungen verlegt worden. Das werkeigene Konzept zur Bekämpfung der Quaggamuschel umfasst die vollautomatische, regelmässige Reinigung beider Leitungen inklusive der zugehörigen Entnahmekörbe (Seiher). Die 750 m langen Leitungen wurden aus HDPE gefertigt und verschweisst. Die Leitungen werden durch Betonelemente beschwert. Die Wandstärke beträgt 6cm und die Leitung ist für Betriebsdrücke bis zehn bar, der Seiher bis 6 bar ausgelegt.

Die Leitungen können durch ein eigens dafür entwickeltes Reinigungsgerät in beide Richtungen gesäubert werden. Das Gerät wird vom Werk aus in Richtung Entnahmekorb ausgestossen und reinigt dabei die Leitung und das innere des Entnahmekorbes. Dafür wird der Entnahmekorb, der den gleichen Durchmesser wie die Leitung aufweist, teilweise eingefahren. Für die Rückfahrt des Reinigungsgerätes wird der Seiher komplett geschlossen. Durch eine zweite, kleinere (DN250) Leitung kann das Gerät mit Wasserdruck zurückgestossen werden. Ist das Reinigungsgerät wieder im Werk angekommen, wird der Entnahmekorb wieder geöffnet und ist bereit für den Produktionsbetrieb. Die kleine Rückstossleitung wird mit Umkehrosmosepermeat ausgestossen, damit keine Quaggamuschellarven in der Leitung überleben und sich ansiedeln können. Das Permeat der Umkehrosmose ist frei von Nährstoffen und Calcium. Beides wird von den Muscheln für das Wachstum benötigt. Der Seiher ist eine Eigenentwicklung des ESB und wurde zum Patent angemeldet.

### *Renaturierungsmassnahmen*

Als Ausgleich für den Bau der neuen Rohwasserleitungen wurde dem ESB die Auflage erteilt, den Uferbereich zu renaturieren. Lokal wird die bestehende Verbauung aufgebrochen und durch eine naturnahe Gestaltung ersetzt.

Dafür wurden Buhnen als Wellenbrecher und zur Verlangsamung des Wasserflusses im Uferbereich platziert und Baumstämme und weiteres

Material so installiert, dass Fische in dem Bereich Laichplätze finden können. Als Erosionsschutz wird Kies aufgeschüttet.

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die Liegewiese für Besuchende des Bielerseeufers wiederhergestellt. Der ESB stellt ausserdem eine öffentliche Toilette und eine Duschanlage zur Verfügung.

Die bestehende Rohwasserleitung wird bis auf den in Ufernähe vergrabenen Teil zurückgebaut.

### **Zutrittssicherheit, Cybersecurity und Einbruchschutz**

Im neuen SWW wurde ein umfangreiches Konzept realisiert, um das Werk vor Angriffen von aussen zu schützen. Dies umfasst neben einem mehrstufigen Sicherheitskonzept bei der Zutrittskontrolle auch eine Redundanz auf Seiten der kritischen IT-Infrastruktur.

Das Werk selbst wird in drei Sicherheitszonen unterteilt, die unterschiedlich strenge Zutrittsanforderungen aufweisen. So können bspw. die Aufbereitungsstrassen ausschliesslich durch speziell instruiertes Personal betreten werden. Besuchenden ist nur der Zutritt in weiter aussen gelegene Zonen möglich.

Schaltungen auf dem Prozessleitsystem können lediglich von der werksinternen Leitstelle vorgenommen werden. Der Lesezugriff ist jedoch von Endgeräten des Betriebspersonals via GSM möglich.

Im Endausbau wird das Werk von einem Zaun umgeben sein, der den unbefugten Zutritt von aussen erschwert und gleichzeitig einen Schutz der Fassade vor Vandalismus sicherstellt.

### **Innovationen im Werk**

Im neuen SWW werden zahlreiche innovative Konzepte realisiert und getestet. So werden beispielsweise zwei Aktivkohlefilter des bestehenden Werkes gedämmt, mit Wasser gefüllt und als sensibler Wärmespeicher genutzt, in den die Abwärme aus dem Prozess, bspw. der Kompressoren der Ozonanlage oder die Abwärme der Notstromdieselaggregate im

(Probe-)Betrieb eingespeist wird. Diese Wärme kann dann im Prozess und im Gebäude genutzt werden, bspw. für das Brauchwarmwasser im Gebäude und die Reinigungen der Umkehrosmosemembran. Dadurch wird das Werk in Bezug auf die genutzte Wärme energieautark.

Ausserdem werden auf der Umkehrosmose zwei Betriebsmittel getestet, um die Reinigungszyklen der Membran zu erhöhen. Einerseits wird dafür auf einer Straße ein chemiefreier Katalysator installiert, der die Löslichkeit von Salzen erhöhen und damit Ablagerungen auf der Membran reduzieren soll. Ausserdem wird auf einer Strasse getestet, ob sich die Umkehrosmosemembranen mit CO<sub>2</sub>-übersättigtem Wasser reinigen lassen. Dieses weist einen tiefen pH-Wert auf und das Ausgasen des CO<sub>2</sub> auf der Membran hat zusätzlich einen mechanischen Reinigungseffekt. Beide Methoden werden auf jeweils einer Strasse installiert und nach erfolgreicher Testung auf allen vier Strassen nachgerüstet werden.

Zum Schutz vor Auswirkungen bei Havarien sind im Werk bei spezifischen Anlageteilen sogenannte double-block-and-bleed-Ventile verbaut, die auch im Havariefall sicher schliessen bzw. trennen. Das Quagga-Muschel-Management umfasst auch Anlagendesign-Lösungen und eine Vakuumanlage die Muschellarven in seewasserberührten Wärmetauschern entfernt.

### **Inbetriebnahme und Ausblick**

Die Rohbauphase der Bauphase 1 wurde im Frühjahr 2023 abgeschlossen. Die Inbetriebnahme der Strassen 1 und 2 beginnt im 2. Quartal 2023. Die Nassinbetriebnahme ist so geplant, dass das Wasser im neuen Werk zirkulieren kann und deshalb nicht verworfen werden muss. So wird die Belastung der Aktivkohle minimiert.

Sobald die Inbetriebnahme der ersten zwei Strassen erfolgreich abgeschlossen ist, kann das alte Seewasserwerk vom Netz gehen und die Wasserversorgung wird vom neuen Werk übernommen. Dann können die Verrohrungen und Installationen sowie die oberirdischen Gebäudeteile des alten SWW zurückgebaut werden. An der Stelle des alten Werkes werden dann die beiden Strassen 3 und 4, die zweite Schwemmwasser-



aufbereitung sowie die Notstromversorgung realisiert. Die Inbetriebnahme der zweiten zwei Strassen ist für das Jahr 2025 geplant. Sobald diese erfolgreich vollzogen ist, geht die zweite Werkshälfte ebenfalls ans Netz und das Projekt kann abgeschlossen werden.

## Pilotversuche zu einer möglichen Aufbereitung von Grundwässern mit Aktivkohlefiltration am Beispiel der Heidelberger Wasserwerke Rauschen und Schlierbach

*Jonas Ullmann, Engler-Bunte-Institut, Karlsruhe*

*Sven Lippert, Stadtwerke Heidelberg Netze GmbH*

*Dr. Therese Weißbach, Stadtwerke Heidelberg Netze GmbH*

*Markus Morlock, Stadtwerke Heidelberg Netze GmbH*

Die Stadtwerke Heidelberg Netze (SWH-N) sind als Betriebsführer im Auftrag der Stadtbetriebe Heidelberg (SBH, Eigentümer der Wasserversorgung) mit der Trinkwasserversorgung betraut. Die SWH-N versorgen die Kunden in Heidelberg, Dossenheim und Eppelheim. Die jährliche Trinkwasserabgabe bewegt sich derzeit im Bereich von durchschnittlich 11,1 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Zur Bedarfsdeckung stehen drei eigene Grundwassergewinnungsanlagen sowie sieben eigene Quelfassungen zur Verfügung. Des Weiteren bestehen genutzte Bezugsmöglichkeiten vom Zweckverband Wasserversorgung Kurpfalz und vom Wasserversorgungsverband Neckargruppe. Der aus eigenen Anlagen geförderte Anteil beträgt rund 2/3 des zu deckenden Gesamtbedarfs.

Die drei genutzten Heidelberger Grundwassergewinnungsanlagen sind das Wasserwerk Entensee, das Wasserwerk Rauschen und das Wasserwerk Schlierbach. Während ersteres spurenstofffreies Wasser aus einem Tiefbrunnen fördert, gewinnen die Wasserwerke Rauschen und Schlierbach das Wasser aus Grundwasservorkommen, welche auch Uferfiltrat des Neckars in unterschiedlichen Anteilen enthalten [1,2].

Die Brunnen der Wasserwerke Rauschen und Schlierbach haben entsprechend grundsätzlich ein erhöhtes Gefährdungspotential für unerwünschte Stoffe im Trinkwasser [1]. In deren Rohwässern können vereinzelt Spurenstoffe nachgewiesen werden, die sich aus dem Einfluss des Neckar-Uferfiltrats ergeben.

Ein Beispiel ist der Stoff Trifluoracetat (TFA), der 2016 nachgewiesen wurde [1]. Aufgrund des seitherigen stufenweisen Rückganges der in-

dustriellen Einleitung von TFA in den Neckar liegen die Messwerte in den betroffenen Brunnen mittlerweile wieder unter dem Vorsorgewert des Umweltbundesamtes (10 µg/l, GOW 60 µg/l).

Insgesamt liegen die Konzentrationen aller gemessenen Spurenstoffe in beiden Wasserwerken deutlich unter den aktuell gültigen Gesundheitlichen Orientierungswerten (GOW) und den derzeit absehbaren zukünftigen Grenzwerten der Trinkwasserverordnung. Aus toxikologischer Sicht sind die Befunde entsprechend als unkritisch zu bewerten [2]. Dessen ungeachtet bestehen Reinheitsansprüche an das Trinkwasser gemäß des Minimierungsgebotes [1].

## Strukturgutachten

Das DVGW-Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe (TZW) wurde beauftragt, ein Strukturgutachten (Strukturkonzept [4]) zu erstellen und denkbare zukünftige Ressourcennutzungen und u.a. mögliche Aufbereitungstechnologien für einen Schutz der Trinkwassergewinnung in den Wasserwerken Rauschen und Schlierbach zu untersuchen. Hierauf aufbauend wurde aufgrund veränderter Rahmenbedingungen und mit erweiterten Bewertungskriterien ein Vertiefungsgutachten [5] zum Strukturkonzept beim TZW in Auftrag gegeben. Dieses hatte unter anderem zum Ziel, zukünftig auch weiterhin eine möglichst ortsnahe Ressourcennutzung zu gewährleisten und mögliche Aufbereitungstechnologien zum vorsorglichen Schutz der Trinkwassergewinnung in Rauschen und Schlierbach zu bewerten.

Hierbei erwies sich die Aufbereitung mit Aktivkohle in den Wasserwerken Rauschen und Schlierbach als eine erstrebenswerte und empfohlene Variante.

## Pilotversuche Aktivkohlefiltration

Die SWH-N haben daraufhin im Rahmen einer Masterarbeit [3] untersuchen lassen, welche Randbedingungen im konkreten Fall der Gewinnungen Rauschen und Schlierbach bei Planung, Bau und Betrieb einer

Aktivkohleaufbereitungsstufe jeweils zu berücksichtigen sind. Diese Masterarbeit wurde in Kooperation mit dem Engler-Bunte-Institut, Bereich Wasserchemie und Wassertechnologie am KIT sowie dem TZW durchgeführt.

Im Rahmen der Masterarbeit wurden verschiedene Aktivkohle-Produkte für die Aufbereitung der jeweiligen Rohwässer untersucht und eine Auswahl der Geeignetsten vorgenommen. Des Weiteren wurde untersucht, inwiefern sich aufgrund Sauerstoffzehrung und  $\text{CO}_2$ -Bildung in den Aktivkohlefiltern weitere Aufbereitungsnotwendigkeiten ergeben könnten. Hierbei wurden verschiedene zukünftige Betriebszustände simuliert.

Im Folgenden werden die Pilotversuche sowie eine Auswahl der gewonnenen Erkenntnisse aus dieser Masterarbeit näher beschrieben. Abschließend wird kurz auf die wichtigsten daraus folgenden praktischen Konsequenzen für Planung, Bau und Betrieb einer Aktivkohleaufbereitung eingegangen.

### **Auswahl von Aktivkohlen für die Versuche**

Aufbauend auf der Wasserbeschaffenheit der geförderten Wässer der Gewinnungen Rauschen und Schlierbach wurde in Zusammenarbeit mit dem TZW eine Vorauswahl von 4 Aktivkohle-Produkten (AK) u.a. anhand ihrer Porengrößenverteilung getroffen.

Bei Aktivkohlen zur Trinkwasseraufbereitung erfolgt die Aktivierung bei hohen Temperaturen mit Wasserdampf, um eine Porenstruktur zu erzeugen. Die Klassifizierung der Porengrößen erfolgt in der Regel nach Empfehlung der IUPAC in Makro- ( $d > 50 \text{ nm}$ ), Meso- ( $2 \leq d \leq 50 \text{ nm}$ ) und Mikroporen ( $d < 2 \text{ nm}$ ). Studien deuten darauf hin, dass die Adsorptionsleistung einer AK durch die Abstimmung der Porengrößenverteilung auf die Molekülgrößen des Spurenstoffprofils verbessert werden kann.

## Mikrobiologische Aktivität im Aktivkohlefilter

Auf dem porösen Medium einer AK-Filtrationsstufe entwickelt sich nach einiger Zeit eine Besiedlung durch Mikroorganismen aus der Rohwasserquelle. Damit einhergehend wird die Wasserqualität, insbesondere der  $O_2$ - und der  $CO_2$ -Gehalt bzw. das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht (KKG), durch Stoffwechselfvorgänge der Mikroorganismen beeinflusst. Aufgrund des vergleichsweise niedrigen Sauerstoffgehalts von durchschnittlich 3,8 mg/L im Rohwasser des WW Rauschen ist das Verständnis der Auswirkungen der Adsorptionsstufe auf  $O_2$ -Konzentration, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht und darüber hinaus mögliche Nitritbildung entscheidend für den späteren Betrieb. Diese Auswirkungen wurden mit einem Aktivkohlefilter im Pilotmaßstab unter Berücksichtigung praxisnaher Betriebszustände der geplanten Großanlage untersucht.

Im Folgenden werden die Versuchsaufbauten und die Versuchsdurchführungen kurz beschrieben.

## Beschreibung der Versuche

Die weitere Auswahl der am besten für den großtechnischen Einsatz geeigneten AK erfolgte für die beiden Wasserwerke Rauschen und Schlierbach durch Versuche mit der vom TZW entwickelten und validierten Kleinfiltrertestanlage „Granular Carbon Selection Test“ (GCST).

Die Kleinfiltrertestanlage GCST wird mit geringerem Bettvolumen (Innendurchmesser 4,5 cm, Schütthöhe ca. 80 cm) als ein halbtechnischer Versuch und einer Filtergeschwindigkeit von 25 m/h betrieben. Die hohe Filtergeschwindigkeit und das kleine Filterbettvolumen gehen mit einer kurzen Filterlaufzeit bis zum Durchbruch einher. Die vergleichende Beurteilung der AK erfolgte dann anhand deren Durchbruchkurven. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei dem GCST um einen zeitlich beschleunigten, vergleichenden Test mit einer Versuchsdauer weniger Monate handelt. Eine direkte Ableitung der im praktischen Betrieb erreichbaren Filterlaufzeiten ist nicht möglich, hierfür sind Langzeitversuche unter regulären Betriebsbedingungen erforderlich.

Für den GCST wurden AK auf Rohstoffbasis Kokosnussschalen (*Hydr Raffin CC* [„CC“]) mit größerem Mikroporenanteil und Steinkohle (*Aquasorb 6300* [„A6300“], *Filtrisorb 300* [„F300“], *Hydr Raffin XC 30* [„XC30“]) mit vergleichsweise größerem Mesoporenanteil sowie eine hochaktivierte kokosnussschalenbasierte AK (*Hydr Raffin CC plus* [„CC+“]) als Hybrid ausgewählt. Diese 4 AK wurden jeweils in eine der GCST-Filtersäulen eingebracht und parallel unter identischen Betriebsbedingungen getestet. Hierbei wurden dem Rohwasser des jeweiligen Wasserwerkes ausgewählte Leitsubstanzen mittels Dosierpumpe in die Zulaufleitung dotiert: Die Leitsubstanzen Oxipurinol und 4-MBTZ wurden auf eine Ausgangskonzentration von 5,0 µg/L in den Zulauf zum GCST dotiert, die vier PFAS (PFBA, PFOA, PFHxS, PFOS) jeweils auf 0,2 µg/L; Amidotriozoesäure diente mit der Rohwasserkonzentration von etwa 0,16 µg/L (GOW 1,0 µg/l) als zusätzliche Leitsubstanz.

Für die Untersuchung der Auswirkungen der Porenvolumenverteilung auf das Adsorptionsverhalten wurden zunächst von den 4 AK CC, CC+, A6300 und F300 Daten über Porenweiten und -volumen mittels Gasadsorptionsanalyse (Firma 3P Instruments, Gerät: 3 P micro 300) ermittelt. Ergänzend wurden für den späteren Größenvergleich die Molekülgrößen ausgewählter Leitsubstanzen auf Basis der Van-der-Waals-Radien bestimmt.

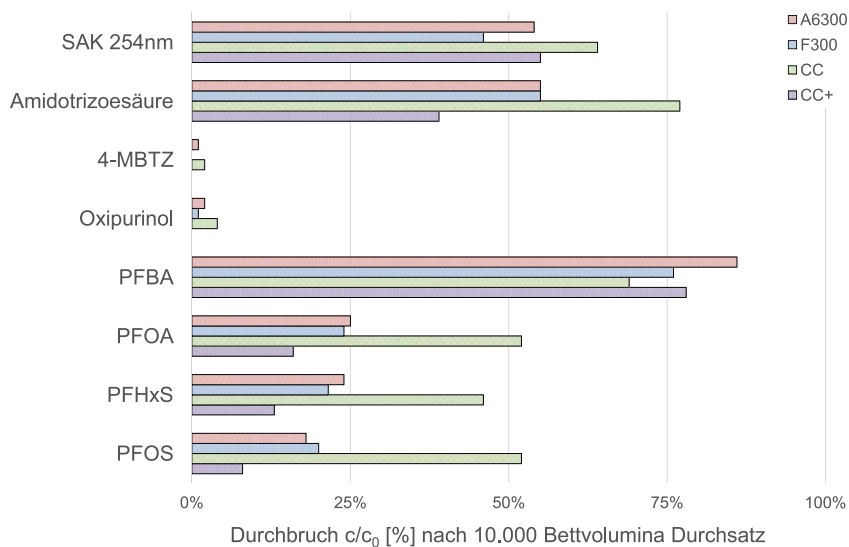
Die Pilotanlage zur Untersuchung der Auswirkungen mikrobiologischer Aktivität besteht aus einer 3 m hohen Filtersäule mit einem Innendurchmesser von 27 cm und wurde mit Rohwasser aus dem WW Rauschen betrieben. Aus den Planungsgrundlagen für die großtechnische Aktivkohlefilterstufe wurde ein Versuchsplan erstellt, der relevante zukünftige Betriebsbedingungen abbildete. Die Versuche umfassten in der ersten Phase die Einstellung der Filtergeschwindigkeiten 10, 8, 6 und 4 m/h für je 2 Wochen. In der zweiten Versuchsphase wurde der Betriebszustand ‚Nachtabsenkung‘ mit den Filtergeschwindigkeiten 3 und 4 m/h über eine Dauer von 6 h sowie Betriebsstillstände von 1, 2 und 6 h simuliert.

Eine Auswahl der umfangreichen Versuchsergebnisse ist in den folgenden Abschnitten beispielhaft dargestellt.

## Versuchsergebnisse GCST – Aktivkohleauswahl

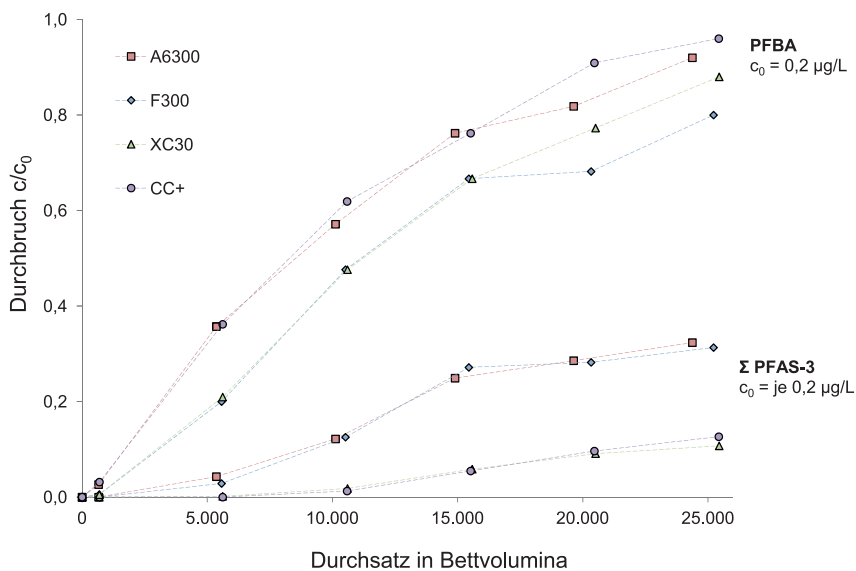
Aus den Durchbruchkurven der Leitsubstanzen in der jeweils vorliegenden Rohwassermatrix wurde die geeignete AK für die großtechnische Anlage abgeleitet. Im WW Rauschen wurde der GCST mit den vier AK-Produkten A6300, F300, CC und CC+ durchgeführt, während im WW Schlierbach CC durch XC30 ersetzt wurde, da CC sich im ersten Versuch im Wasserwerk Rauschen bereits als weniger geeignet herausgestellt hat.

In Abbildung 1 ist der durchgebrochene Anteil  $c/c_0$  ( $c_0$ : Zulaufkonzentration,  $c$ : Ablaufkonzentration;  $c/c_0$ : Durchbruch bzw. relative Ablaufkonzentration) für den Messpunkt bei einem Durchsatz von 10.000 Bettvolumina im Wasserwerk Rauschen dargestellt.



**Abb. 1:** Durchbruch des SAK254 und der Leitsubstanzen nach 10.000 Bettvolumina, WW Rauschen

Diese Zwischenergebnisse des GCST im Wasserwerk Rauschen deuten bereits darauf hin, dass das AK-Produkt CC+ insgesamt die besten Adsorptionseigenschaften für die Leitsubstanzen in der vorliegenden Wassermatrix aufweist. Mit Ausnahme von PFBA war der Durchbruch der Spurenstoffe bei CC+ durchschnittlich am geringsten. Die beiden nachfolgenden Aktivkohlen A6300 und F300 besitzen ähnliches Durchbruchverhalten. Die AK CC wies bei der gegebenen Wassermatrix die schlechtesten Adsorptionseigenschaften auf, der Rückhalt war für alle Leitsubstanzen außer PFBA deutlich geringer. Die Endergebnisse nach insgesamt 25.000 Bettvolumina wiesen ein vergleichbares Bild auf.



**Abb. 2:** Durchbruchskurven von PFBA und der PFAS-3 im GCST im WW Schlierbach

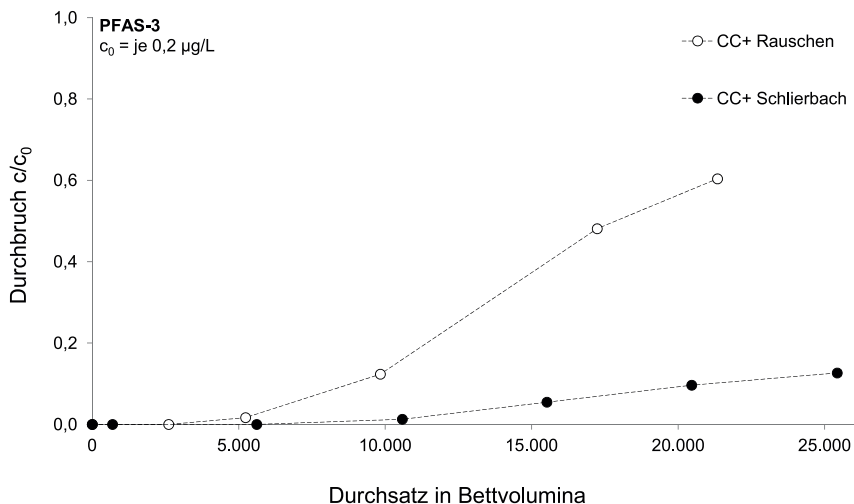
In Abbildung 2 sind in anderer Darstellung – Durchbruchverhalten  $c/c_0$  in Abhängigkeit des Durchsatzes in Bettvolumina – die GCST-Ergebnisse mit dem Wasser des Wasserwerkes Schlierbach als Wassermatrix enthalten. Abgebildet sind hier die Ergebnisse für die PFAS-Leitsubstanzen. Die Durchbruchskurven der drei Substanzen PFOA, PFHxS und PFOS waren sehr ähnlich zueinander, weshalb diese in der Grafik als sog.  $\Sigma$



„PFAS-3“ zusammengefasst wurden. Ein anfangender Durchbruch ist messtechnisch erfassbar, wenn die gemessene Ablaufkonzentration über der Bestimmungsgrenze des jeweiligen stoffspezifischen Analyseverfahrens liegt. Mit steigendem Durchbruch wächst der Quotient  $c/c_0$ . Die Durchbruchskurve von PFBA verlief steiler als die der PFAS-3. Gegenüber den PFAS-3 ist die kurzkettigere Substanz PFBA vergleichsweise gering adsorbierbar und war bereits nach im Vergleich geringen spezifischen Durchsätzen weitgehend durchgebrochen. Zwischen den hinsichtlich PFAS-3 vergleichbaren *CC+* und *XC30* und den hier ebenfalls vergleichbaren *A6300* und *F300* ist ein deutlicher Unterschied im Rückhaltevermögen der PFAS-3 zu erkennen.

Insgesamt erwies sich in beiden untersuchten Wasserwerken die AK *CC+* (bzw. die nur im Wasserwerk Schlierbach untersuchte *XC30*) bei allen Leitsubstanzen mit Ausnahme des vergleichsweise schlecht rückhaltbaren PFBA als am besten geeignet, gefolgt von den steinkohle-basierten AK *F300* und *A6300*. Beide Aktivkohlen verhielten sich ähnlich zueinander.

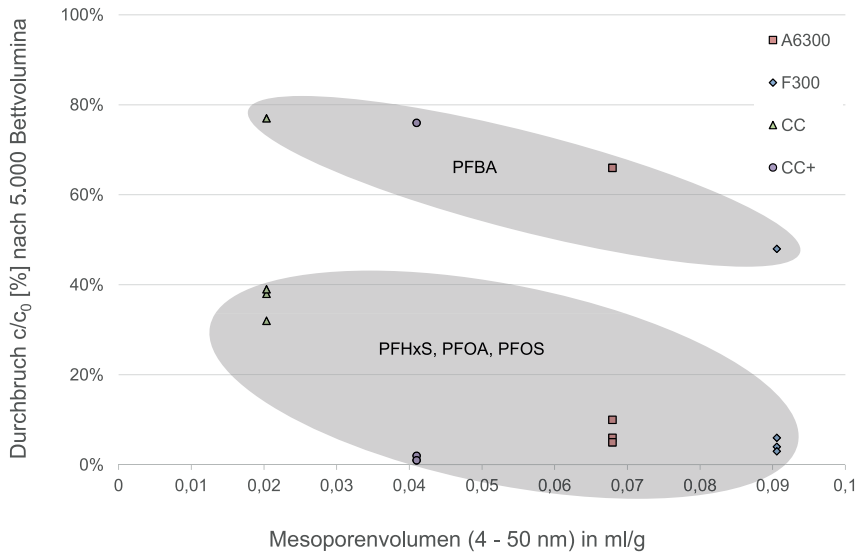
Die im Rohwasser des Wasserwerkes Schlierbach gegenüber dem Rohwasser des Wasserwerkes Rauschen geringeren TOC-Werte (Total Organic Carbon) führen zu geringerer konkurrierender Adsorption zwischen Huminsäuren und Leitsubstanzen, dies ist für PFAS-3 in Abbildung 3 dargestellt. In Schlierbach sind daher bezogen auf diese Leitsubstanzen im späteren Wasserwerksbetrieb längere Filterlaufzeiten als im Wasserwerk Rauschen zu erwarten.



**Abb. 3:** Vergleich des Durchbruchverhaltens für PFAS-3 im WW Rauschen und WW Schlierbach

## Versuchsergebnisse – Einfluss der Porenstruktur auf die Adsorption

In der Literatur wird ein positiver Zusammenhang zwischen Adsorptionsaffinität und einander vergleichbarer Molekül- und Porengrößen beschrieben. Die Ergebnisse der Porenstrukturanalyse ermöglichen es, jeder Porenweite eine Häufigkeit in Form eines Porenvolumens zuzuordnen. Für jede Molekülgröße lässt sich das Volumen der übereinstimmenden Porengröße für jede AK ermitteln. Die Durchbruchdaten des GCST im WW Rauschen wurde im Vergleich zu den Porenstrukturdaten untersucht. Im Vergleich des Rückhaltevermögens der AK in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Porenvolumen für die entsprechende Molekülgröße ergab sich keine klare Korrelation zwischen Rückhaltevermögen und dem Porenvolumen bei mit der Molekülgröße jeweilig übereinstimmender Porenweite. Stattdessen wurde ein Zusammenhang zwischen Rückhaltevermögen und Gesamtmesoporenvolumen festgestellt (Abbildung 4).



**Abb. 4:** Korrelation zwischen dem Rückhalt der PFAS und dem Mesoporenvolumen der AK

Deutlich wird, dass der Rückhalt für PFBA mit steigendem Mesoporenvolumen zunimmt, erkennbar an dem hiermit abnehmenden Durchbruchs-Quotienten  $c/c_0$ . Für die anderen drei PFAS-Verbindungen ist der Zusammenhang etwas weniger ausgeprägt erkennbar. Das Mikroporenvolumen allein scheint keine entscheidende Größe für die Adsorption der betrachteten Spurenstoffe in der vorliegenden Wassermatrix zu sein, obwohl sich die Molekülgrößen ausschließlich im Größenbereich der Mikroporen befinden. Aus den Beobachtungen geht hervor, dass ein höheres Mesoporenvolumen für die adsorptive Aufbereitung wichtig zu sein scheint. Ob der positive Effekt auf die Adsorption innerhalb der Mesoporen oder auf einen beschleunigten diffusiven Stofftransport durch diese zu den Mikroporen zurückzuführen ist, bedarf weiterer Untersuchungen und konnte nicht abschließend geklärt werden.

## Versuchsergebnisse – Einfluss der späteren Betriebszustände auf O<sub>2</sub> und KKG

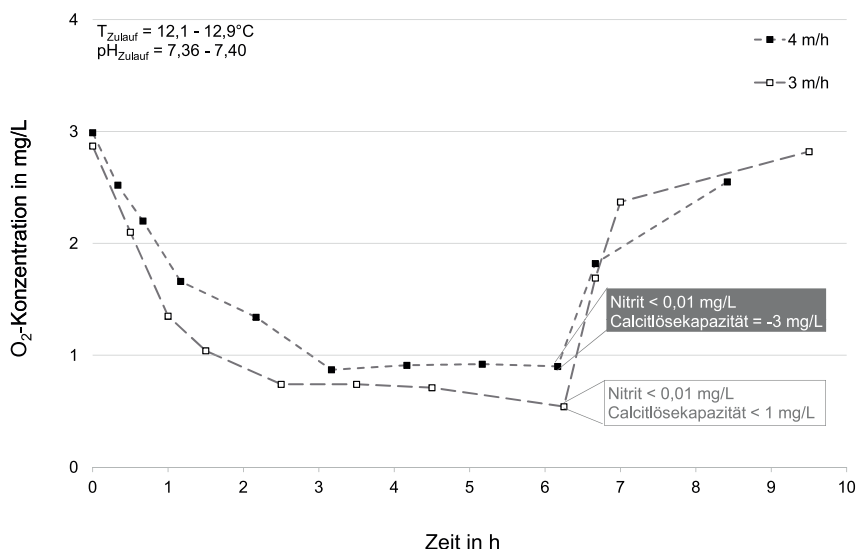
Während der ersten Versuchsphase stieg die Sauerstoffzehrungsrate über 107 Tage bzw. 9.900 BV von 2 mg/(L•h) - das heißt pro Stunde Kontaktzeit wurde aus einem Liter Wasser 2 mg Sauerstoff entzogen - auf einen Wert von durchschnittlich 4,6 mg/(L•h) an und blieb bis zum Ende der Versuche annähernd konstant. Eine wahrscheinliche Erklärung für den Anstieg ist eine steigende Besiedlungsdichte mit Mikroorganismen in dem Filterbett. Die Sauerstoffzehrungsrate bildet die Aktivität der biologischen Filterbesiedlung ab und ist unter anderem von der Wassertemperatur abhängig. Bei höherer Wassertemperatur wurden höhere Zehrungsraten beobachtet. In der vergleichenden Literatur finden sich ähnliche Betriebszeiten bis zur Erreichung einer konstanten Sauerstoffzehrungsrate.

Von den im obigen Abschnitt „Mikrobiologische Aktivität im Aktivkohlefilter“ beschriebenen umfangreichen Simulationen verschiedenster Betriebszustände ist im Folgenden beispielhaft die Simulation einer sog. Nachtabsenkung, d.h. Minderförderung im Wasserwerk Rauschen dargestellt.

Die Nachtabsenkung der Wasserförderung im WW Rauschen dauert etwa 6 h. Während der Nachtabsenkungsphase soll mindestens eine Brunnenpumpe Wasser fördern. Dies entspricht Filtergeschwindigkeiten von rund 3 m/h (6 aktive AK-Filter) bzw. rund 4 m/h (5 aktive AK-Filter). Ein derartiger Betrieb wurde in Versuchen mit der Pilotanlage nachgestellt. Dazu wurde die Filtergeschwindigkeit zwischenzeitlich für jeweils 6 h von 10 m/h auf 3 bzw. 4 m/h reduziert. Nach der Dauer von 6 h erfolgte jeweils zunächst eine Probenahme für die Analyse von Nitrit und den KKG-Parametern, anschließend erfolgte zunächst erneut die Einstellung von 10 m/h. Messungen des Sauerstoffgehalts erfolgten während der Versuche in Abständen von 20 bis 60 min.

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der O<sub>2</sub>-Konzentration im Ablauf des Aktivkohlefilters bei der Einstellung von 3 m/h bzw. 4 m/h für 6 h und einem anschließenden erneuten Hochfahren auf 10 m/h. Deutlich wird der

starke Rückgang der O<sub>2</sub>-Konzentration im Ablauf bei niedriger Filtergeschwindigkeit aufgrund der Sauerstoffzehrung im Filter.



**Abb. 5:** Vergleich des Verlaufs der Sauerstoffkonzentration im Filtrat zwischen den Filtergeschwindigkeiten 3 und 4 m/h

Selbst bei Filtergeschwindigkeiten von 10 bis 12 m/h betrug die absolute O<sub>2</sub>-Zehrung 1 mg/L. Bei dem im WW Rauschen vorliegenden Durchschnittswert von 3,8 mg/L O<sub>2</sub> im Rohwasser ist zu erwarten, dass die aufgrund von Korrosionsschutz in der DIN EN 12502 geforderte O<sub>2</sub>-Konzentration von 3 mg/L im Filtrat dauerhaft unterschritten wird.

Nitritbildung war in den in Abbildung 5 dargestellten Simulationen nicht nachweisbar und wurde in den insgesamt durchgeführten Versuchen erst nach einem kompletten Betriebsstillstand des Filters von 6 h mit einem Messwert von 0,01 mg/L (Grenzwert TrinkwV 0,2 mg/l) nachgewiesen.

Die Ergebnisse für die Calcitlösekapazität liegen in Abbildung 5 zwar unter den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (Grenzwert

+ 5 mg/l). Nach 6 h bei der Filtergeschwindigkeit 3 m/h betrug die absolute Differenz der Calcitlösekapazität zwischen Zu- und Ablauf jedoch +11 mg/L, d.h. es kommt zu einer deutlichen Erhöhung der Calcitlösekapazität.

Aufgrund des Mess-Unsicherheitsbereiches der Ergebnisse der KKG-Parameter und natürlicher Schwankungen im Rohwasser wurden die Versuche wiederholt; hier zeigte sich ein Anstieg der Calcitlösekapazität bei 3 m/h bis auf +4 mg/l. Es kann nicht sicher ausgeschlossen werden, dass es zukünftig im Betrieb zeitweise zu einer Überschreitung der Anforderungen der Trinkwasserverordnung hinsichtlich Calcitlösekapazität kommen könnte.

### Schlussfolgerungen für die Praxis

Zusammenfassend zeichnet sich aus den Ergebnissen des GCST das Produkt CC+ (bzw. im Wasserwerk Schlierbach auch XC30) als beste Wahl für die großtechnischen Anlagen bei den vorhandenen Rohwassermatrizes ab. Für die endgültige Auswahl der Aktivkohle sind darüber hinaus ökonomische und anlagentechnische Aspekte zu berücksichtigen. Für eine vollständige ökonomische Bewertung der Aktivkohlen zählt neben der langfristigen Marktverfügbarkeit und den Materialkosten auch der erreichbare spezifische Durchsatz bei Einsatz der einzelnen Produkte, der aus dem GCST selbst nicht hervorgeht. Wichtige verfahrenstechnische Aspekte, wie Spülverhalten und Benetzbarkeit, sollten für die finale Auswahl der AK zusätzlich herangezogen werden.

Im Rahmen der weiteren Planungen für eine Aktivkohleaufbereitungsstufe im Wasserwerk Rauschen wird vor dieser Stufe eine Druckbelüftung mit Luftsauerstoff vorgesehen, um den vergleichsweise niedrigen natürlichen Sauerstoffgehalt im Rohwasser anzuheben. Des Weiteren sollen im Betrieb der Anlage Stillstände von Filtern vermieden werden und die Filter auch nachts bei Minimalbedarf im Versorgungsgebiet mit einem Minstdurchsatz betrieben werden. Dies ist insofern herausfordernd, da im Versorgungsnetz selbst derzeit nur ein vergleichsweise geringes Speichervolumen zur Verfügung steht. Es soll der Platzbedarf

für eine etwaig im späteren Großbetrieb erforderliche NaOH-Dosierung zur pH-Wert-Korrektur vorgehalten werden, um bei derzeit nicht mit hundertprozentiger Sicherheit auszuschließender zeitweiser Überschreitung des Grenzwertes der Calcitlösekapazität im Ablauf der Aktivkohlestufe bei Bedarf entgegenwirken zu können. Zur Abschätzung der im späteren Anlagenbetrieb erreichbaren Filterstandzeiten im Wasserwerk Rauschen wird die Versuchsanlage zur Untersuchung der Sauerstoffzehrung weiterbetrieben.

### Literatur

- [1] *Ries, Jochen und Morlock, Markus: Grund- und Trinkwasserbelastungen durch Trifluoracetat im Großraum Mannheim/Heidelberg. AWBR-Jahresbericht 2017*
- [2] *Ries, Jochen und Morlock, Markus: Grundwassersituation im Großraum Mannheim/Heidelberg. AWBR-Jahresbericht 2019*
- [3] *Ullmann, Jonas: Aufbereitung von Grundwässern mit Aktivkohlefiltration am Beispiel der Wasserwerke Rauschen und Schlierbach, Masterarbeit, KIT, 2022*
- [4] *Sebastian Egner, Stefan Stauder, Marcel Riegel und Frank Sacher: Strukturkonzept zur langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Heidelberg, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe, 2022*
- [5] *Sebastian Egner und Marcel Riegel: Vertiefungsgutachten zum Strukturkonzept zur langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Heidelberg, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe, 2022*

# Bedeutung der neuen mikrobiologischen Parameter der EU-Trinkwasserrichtlinie für die deutsche Wasserversorgung

Dr. Beate Hambsch, Dr. Johannes Ho  
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe

## Anlass und Zielsetzung

In die neue EU-Trinkwasserrichtlinie (EU-DWD), die am 16.12.2020 verabschiedet wurde, wurde ein risikobasierter Ansatz (*risk based approach*) aufgenommen. Unter anderem ist vorgesehen, das Rohwasser und bei Überschreiten des Referenzwertes auch das Wasser innerhalb der Aufbereitung auf „somatische Coliphagen“ als betrieblichem Überwachungsparameter für die Erfassung des mikrobiellen Risikos insbesondere durch fäkale virale Krankheitserreger zu untersuchen. In einer JRC-Studie aus dem Jahr 2020 zu mikrobiologischen Parametern in der EU-Trinkwasserrichtlinie wird der Parameter „somatische Coliphagen“ zur Verifizierung der Entfernungswirksamkeit der Aufbereitung für Viren bzw. Partikel im Größenbereich von Viren empfohlen. Diese Risikobewertung dient als Grundlage für eine sinnvolle und angemessene Umsetzung der mikrobiologischen Anforderungen der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie in nationales Recht.

Das Ziel dieses DVGW-Forschungsvorhabens war es deshalb, vorliegende Daten auszuwerten, neue Daten zu sammeln und spezifische Untersuchungen durchzuführen. Verschiedene exemplarische Rohwässer von Wasserversorgungsunternehmen (WVU), die die weite Spanne der in Deutschland üblichen Wasseraufbereitungsverfahren umfassen, wurden untersucht.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden Rohwässer mit unterschiedlich starkem Einfluss von Oberflächenwasser in Form von Flusswasser ausgewählt (direkte Aufbereitung, kurze künstliche Grundwasseranreicherung, lange und sehr lange Uferfiltration), in denen spezifische Untersuchungen auf bakterielle und virale Krankheitserreger mit kulturellen und



PCR-Verfahren sowie Indikatoren durchgeführt wurden. Dabei wurde der Fokus auf die aufgrund der hohen Infektiosität besonders relevanten Krankheitserreger *Campylobacter* (bakteriell) und enteropathogene Viren (Adeno-, Entero- und Noroviren) gelegt. Als Oberflächenwasser wurden jeweils Flusswässer gewählt, da nur diese eine ausreichend hohe mikrobiologische Ausgangsbelastung enthalten, um einen Log-Rückhalt durch Partikelentfernung berechnen zu können.

Zusätzlich wurden die bei den WVU vorliegenden mikrobiologischen Daten der Indikatoren in den Flusswässern und Rohwässern nach der ersten Partikelentfernung zusammengestellt und ausgewertet. Um im Rahmen der Messprogramme einen empfindlicheren Nachweis der Krankheitserreger und Indikatoren zu ermöglichen, wurden zusätzlich innovative Anreicherungsverfahren angewendet.

Es beteiligten sich Wasserversorgungen mit einem sehr breiten Spektrum an Wässern, die zwar alle im weitesten Sinne „oberflächenwasserbeeinflusst“ sind, allerdings in Bezug auf den Nachweis von Fäkalindikatoren von „immer“ über „manchmal“ bis zu „selten“ oder „nie“ reichen. Die Rohwasserarten nach erster Partikelentfernung als Teilaufbereitung umfassen ein Flusswasser nach Flockung und Sedimentation, ein Bodenfiltrat von Flusswasser und zwei Uferfiltrate an zwei verschiedenen Flüssen und geben somit einen guten Querschnitt durch die übliche Aufbereitungstechnik für Wasserwerke mit Oberflächenwassereinfluss in Deutschland.

Mit den in diesem Projekt gewonnenen bzw. zusammengetragenen Daten sollte eine mikrobielle Risikobewertung für die verschiedenen Rohwässer und betrachteten Aufbereitungsprozesse in Bezug auf die potentielle Anwesenheit von Krankheitserregern ermöglicht werden, um so eine Grundlage für eine sinnvolle und angemessene Umsetzung der mikrobiologischen Anforderungen der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie in nationales Recht zu schaffen.

Um die Zielsetzung des Projektes zu erreichen, musste eine ausreichende Datenlage für eine weite Spanne der in Deutschland vorkommenden Rohwässer in Wasserwerken bzw. Aufbereitungsverfahren geschaffen

werden, um so eine gute Grundlage für eine sinnvolle Umsetzung der Anforderung der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie in Bezug auf den speziellen Indikatorparameter „somatische Coliphagen“ für das Auftreten bestimmter mikrobieller Gefährdungen zu schaffen.

Folgende Auflistung zeigt die im Projekt bearbeiteten Arbeitspakete.

### **AP 1: Bestandsaufnahme und Ausarbeitung der Messprogramme**

Bei jedem WVU wurde im Rahmen einer Bestandsaufnahme die Logistik der Messprogramme festgelegt: Auswahl der Messstellen, Anreicherungsverfahren, Untersuchungsvolumina (Ultrafiltration), zu untersuchende Parameter, Nachweisverfahren (Indikatoren, Krankheitserreger (PCR, Kultur), Häufigkeit, Verteilung der Durchführung der Probenahme und Analytik.

### **AP 2 Auswertung der vorliegenden mikrobiologischen Daten der beteiligten WVU**

Die bakteriellen Indikatoren werden z. T. schon über viele Jahre im Oberflächenwasser (Flusswasser) und im Rohwasser nach der Partikelentfernung bei den beteiligten WVU bestimmt, in einigen auch somatische Coliphagen als virale Indikatoren. Diese historischen Daten wurden zusammengestellt und ausgewertet.

### **AP 3 Messprogramm Krankheitserreger und Indikatoren (direkt)**

Im Rahmen des AP 3 wurden direkte Wasserproben in den Flusswässern und den Rohwässern nach der Partikelentfernung entnommen.

Die Untersuchungsparameter umfassten bei den Flusswässern die Bestimmung der Indikatoren coliforme Bakterien und somatische Coliphagen, sowie die Bestimmung der bakteriellen Krankheitserreger *Campylobacter* (kulturell) und der enteropathogenen Viren Adeno-, Noro- und Enteroviren (digitale PCR).

Rohwässer wurden in der Regel nur auf die Indikatoren untersucht und lediglich exemplarisch auf bakterielle und virale Krankheitserreger.

Das Messprogramm umfasste einen Zeitraum von 12 Monaten mit monatlichen Untersuchungen. Die Wasserproben wurden durch die beteiligten WVU entnommen.

#### **AP 4 Messprogramm in angereicherten Proben**

Durch die Anwendung der im Rahmen des DVGW-Projektes MikroSens entwickelten Anreicherungsmethode einer Dead-End-Ultrafiltration von 100 bis 1.000 L Wasser wurden die Nachweisgrenzen in den Ufer- und Bodenfiltraten soweit herabgesetzt, dass eine Bestimmung von geringeren Konzentrationen der untersuchten Parameter möglich war und die genauere Berechnung der Entfernungswirksamkeit bei der Bodenpassage möglich wurde.

Die angereicherten Proben im Flusswasser und in den Rohwässern nach Partikelentfernung wurden ca. 1x monatlich über 12 Monate entnommen, um damit einen guten Jahresüberblick zu gewinnen. Die Konzentrate nach der Anreicherung sollten v.a. auf Indikatoren untersucht werden und z. T. auf Krankheitserreger. Die Anreicherung der großen Volumina (100 - 1.000 L) wurde bei den WVU vor Ort durchgeführt.

#### **AP 5 Auswertung der Messprogramme**

Nach Vorliegen der Daten aus den Messprogrammen sollten diese nach WVU zusammengestellt und daraus die Berechnungen zum Rückhalt der jeweiligen partikelabtrennenden Stufen für Bakterien und Viren durchgeführt werden. Zusätzlich sollte für die Rohwässer nach der partikelentfernenden Stufe eine quantitative mikrobielle Risikobewertung (QMR) für die im Oberflächenwasser nachgewiesenen Krankheitserreger vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Messprogramme wurden den Ergebnissen der langjährigen Untersuchungen auf Fäkalindikatoren gegenübergestellt, um daraus Schlussfolgerungen für die verschiedenen Rohwasserarten ziehen zu können. Damit konnte insbesondere die

Notwendigkeit der Untersuchung auf den Parameter somatische Coliphagen abgeschätzt werden.

## **AP 6 Erarbeitung von Empfehlungen zur nationalen Umsetzung der EU-Richtlinie**

Aus dem Erkenntnisgewinn der AP 1 - 5 sollte abgeleitet werden, wie eine angemessene Umsetzung der Anforderungen der EU-Trinkwasser-richtlinie unter den Bedingungen der Wasserversorgung in Deutschland aussehen sollte, um damit die in der EU-DWD geforderte Risikobewertung zu ermöglichen. Dabei sollten die in Bezug auf die Oberflächenwasserbeeinflussung sich unterscheidenden Arten von WVU unterschieden werden.

Für die Untersuchungen im Rahmen des Projektes wurden WVU ausgewählt, bei denen die zur Wasseraufbereitung genutzten Wässer möglichst hohe Konzentrationen an Mikroorganismen aufwiesen, damit die Berechnung eines maximalen Rückhaltes in der Aufbereitung gelingen konnte. Da in Deutschland durch das Multibarrierensystem die genutzten Wässer überwiegend nur eine geringe mikrobielle Belastung aufweisen, wurden für die Untersuchungen Flusswässer als Ausgangspunkt gewählt. Für die Untersuchungen wurden jeweils Wasserproben des Rohwassers nach der ersten partikelentfernenden Stufe entnommen. Bei dem Flusswasserwerk WVU A mit kurzer Aufenthaltszeit in der partikelentfernenden Stufe der Aufbereitung wurde nach Flockung und Sedimentation, bei dem WVU B das Bodenfiltrat nach ca. 5 Tagen Fließzeit, bei dem WVU C das Uferfiltrat nach 50 Tagen Fließzeit und bei dem WVU D das Uferfiltrat nach mehr als 100 Tagen Fließzeit entnommen.

Alle vier WVU bereiten das Rohwasser nach der ersten partikelentfernenden Stufe (Probenahmestelle) noch mit weiteren Prozessschritten auf.

## Ergebnisse

### *Historische Daten*

Für die festgelegten Probenahmestellen, an denen planmäßig die Messprogramme AP 3 und AP 4 durchgeführt wurden, liegen zum Großteil auch historische mikrobiologische Untersuchungen auf bakterielle Indikatorparameter vor, zum Teil schon über viele Jahre. Bei einem Teil der Probenahmestellen werden seit einigen Jahren auch somatische Coliphagen untersucht.

Für die Auswertung im Rahmen des Projekts wurden die coliformen Bakterien als bakterielle Indikatoren und die somatischen Coliphagen als virale Indikatoren herangezogen, sodass diese Parameter auch bei den historischen Daten betrachtet wurden.

In der Tabelle 1 sind die vorhandenen mikrobiologischen Daten über den gesamten Zeitraum für die Flusswässer und die Rohwässer mit dem Anteil an Positivbefunden für die coliformen Bakterien aufgeführt. Der Positivanteil für coliforme Bakterien in den Flusswässern lag wie zu erwarten immer bei 100 %. In den Rohwässern nach erster Partikelentfernung nimmt der Positivanteil mit der Fließzeit ab. In den Rohwässern Fluss 1 nach Flockung und Sedimentation und Fluss 2-Bodenfiltrat-5 d, d.h. mit sehr kurzer Fließzeit, beträgt der Anteil der Positivbefunde annähernd 100 %, während er bei den beiden Uferfiltraten mit langer Fließzeit (-50 d und >100 d) unter 1 % liegt. Bei dem Fluss 4-Uferfiltrat >100 d traten keine Positivbefunde > 0,1 KBE/100 mL auf. Wenn keine Positivbefunde auftreten, ist die Angabe der prozentualen Häufigkeit von der Anzahl der Messungen abhängig, sodass der Positivanteil hier als < 0,96 % angegeben werden kann.

Die Auswertung dieser historischen Daten zeigt, dass eine Klassifizierung von Rohwässern nach Partikelentfernung möglich ist, da sich die Häufigkeit von Positivbefunden für bakterielle und virale Indikatoren je nach Fließzeit deutlich unterscheidet.

**Tabelle 1:** *Tabelle 1: Historische Daten der vier WVU für coliforme Bakterien mit dem prozentualen Anteil an Positivbefunden*

WVU	Fluss	Anzahl Messungen		Positiv Anteil	Rohwasser (n. Partikelentfernung)	Fließzeit	Anzahl Messungen		Positiv Anteil
		gesamt	positiv				gesamt	positiv	
WVU A	Fluss 1	1919	1919	100%	Fluss 1-FS	< 1 h	2135	2133	99,9%
WVU B	Fluss 2	1213	1213	100%	Fluss 2-Bodenfiltrat-5d	5 d	220	212	96,4%
WVU C	Fluss 3	-	-	-	Fluss 3-Uferfiltrat-50 d	50 d	430	3	0,70%
WVU D	Fluss 4	441	441	100%	Fluss 4-Uferfiltrat>100 d	> 100 d	104	0	<0,96%

Die Häufigkeit von Positivbefunden für coliforme Bakterien in den historischen Daten liegt in den Rohwässern nach Partikelentfernung bei den kurzen Fließzeiten (1 h, 5 d) bei > 95 %, bei den langen Fließzeiten der Uferfiltrate von 50 d und > 100 d dagegen < 1%. Für somatische Coliphagen lagen historische Daten von zwei WVU vor, jeweils eines mit der kürzesten Fließzeit von 1 h und mit der längsten Fließzeit von > 100 d. Auch hier lag die Häufigkeit bei 1 h bei 100 %, bei > 100 d dagegen < 5 %. Vermutlich liegt der Prozentsatz an Positivbefunden bei letzterem sogar noch niedriger, allerdings wurde bisher noch nicht häufig genug gemessen.

Als WVU mit starker Oberflächenwasserbeeinflussung sind daher die WVU A und B einzustufen, mit geringer oder kaum vorhandener Oberflächenwasserbeeinflussung die WVU C und D.

### Messprogramme

In allen vier Flusswässern waren bei allen Untersuchungen somatische Coliphagen nachweisbar. Die Konzentrationen lagen dabei etwa eine Logstufe niedriger als die der coliformen Bakterien.

In drei der vier Flüsse lagen die Messwerte dabei regelmäßig über dem Referenzwert von 50 PFU/100 mL. In den Rohwässern nach Boden- bzw. Uferfiltration waren bei den direkten Untersuchungen (AP 3) dagegen keine somatischen Coliphagen nachweisbar, d. h. die Werte lagen jeweils unterhalb der NWG vor 1 PFU/100 mL.

Durch die Anreicherungsverfahren (AP 4) konnte die NWG um etwa 3 Logstufen verringert werden. Dadurch waren nach der kurzen Bodenfiltration (5 d) immer somatische Coliphagen nachweisbar, bei den langen Uferfiltrationen ( $\geq 50$  d) traten dagegen nur vereinzelt Positivbefunde auf.

Bakterielle Krankheitserreger (*Campylobacter*) waren in den Flusswässern fast immer nachweisbar, virale Krankheitserreger dagegen nur manchmal. Von den viralen Krankheitserregern wurden Adenoviren mit maximal 67 % der Untersuchungen am häufigsten nachgewiesen.

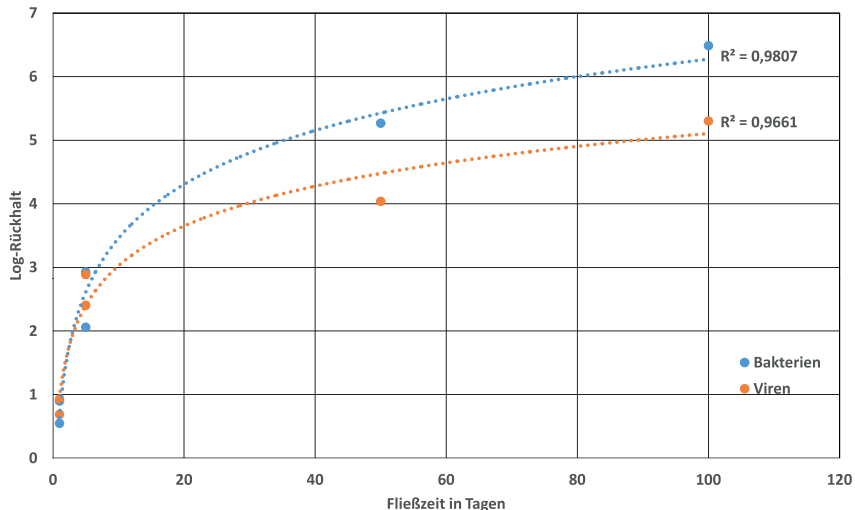
Exemplarisch wurde auch in den Rohwässern nach Anreicherung auf Krankheitserreger untersucht. Diese wurden in den Rohwässern mit kurzen Fließzeiten (1 h, 5 d) nachgewiesen, in den Uferfiltraten mit langen Fließzeiten dagegen nicht.

### Auswertungen zum Rückhalt

Nach Abschluss der Messprogramme wurden die Berechnungen zum Rückhalt der Aufbereitung durch die partikelentfernende Stufe für die vier verschiedenen WVU durchgeführt.

Wie bereits erwähnt, werden hierzu die Rückhalte der Indikatoren betrachtet, die coliformen Bakterien für den Bakterienrückhalt, die somatischen Coliphagen für den Virenrückhalt. Für die Berechnungen der Logstufenrückhalte werden hierbei die Mittelwerte der jeweiligen Messungen verwendet, wobei zur Berechnung die Nullwerte durch die halbe NWG ersetzt werden. Dies stellt eine konservative Abschätzung, also eine worst-case-Betrachtung, dar.

Die Abhängigkeit der Rückhalte von den Fließzeiten ist in Abbildung 1 zusammengefasst: Bei der direkten Aufbereitung ergibt sich maximal 1 Logstufe Rückhalt, sowohl für Bakterien als auch für Viren. Bereits durch eine kurze Bodenpassage von 5 d im Untergrund erhöht sich der Rückhalt auf 2 bis 3 Logstufen. Bei den Uferfiltraten mit den langen Fließzeiten ergeben sich dann Bakterienrückhalte von  $> 5$  Logstufen (50 d) und von  $> 6$  Logstufen ( $> 100$  d). Der Virenrückhalt liegt jeweils etwa eine Logstufe niedriger, ist damit aber immer noch mit  $> 4$  Logstufen (50 d) bzw.  $> 5$  Logstufen ( $> 100$  d) als sehr gut einzuschätzen.



**Abb. 1:** Rückhalte in Abhängigkeit von den Fließzeiten im Untergrund

Durch die Untersuchungen der Indikatoren konnte sowohl der Bakterien- als auch der Virenrückhalt für die jeweils betrachtete partikelentfernende Stufe bestimmt werden. Bei dem Messprogramm im Rahmen des AP 3 (direkte Untersuchung ohne Anreicherung) zeigte sich bei den Rohwässern mit sehr langer Fließzeit die Begrenzung durch die Nichtnachweisbarkeit der Indikatoren. Durch die Anwendung der Anreicherungsverfahren im Rahmen des AP 4 gelang es, diese Rückhalte um etwa 3 Logstufen genauer zu bestimmen, sodass sich annähernd 6 Logstufen Bakterienrückhalt und 5 Logstufen Virenrückhalt bei den Uferfiltraten nachweisen ließen.

### Quantitative mikrobielle Risikobewertung

Die WHO schlägt vor, eine quantitative mikrobielle Risikobewertung (englisch: quantitative microbial risk assessment, QMRA) vorzunehmen, um damit das Risiko des Vorkommens von Krankheitserregern im Trinkwasser und damit die gesundheitliche Gefährdung der Konsumenten



durch das Trinken eines Wassers / einer Wasserart quantitativ zu charakterisieren.

Grundlage für die quantitative mikrobielle Risikobewertung ist die Festlegung eines Gesundheitszieles in Form eines maximal vertretbaren Bezugsrisikos. Dieses Gesundheitsziel sollte möglichst gesellschaftlich akzeptiert sein. Die beiden hierfür vorliegenden Vorschläge zur Festlegung eines vertretbaren Bezugsrisikos sind entweder ein maximal tolerierbares trinkwasserbedingtes Infektionsrisiko oder eine maximal tolerierbare trinkwasserbedingte Krankheitslast (DALY: Disability Adjusted Life Year).

In den Niederlanden wird seit 2001 die erste Variante eines maximal tolerierbaren Infektionsrisikos angewendet: Dort ist gesetzlich ein Grenzwert für ein theoretisches Infektionsrisiko von  $10^{-4}$  pro Person und Jahr festgelegt, d. h. dass maximal 1 Person von 10.000 Personen pro Jahr eine trinkwasserbedingte Infektion bekommt, bei fäkal-oralen Krankheitserregern wäre die entsprechende Erkrankung eine Durchfallerkrankung.

Die quantitative mikrobielle Risikobewertung wurde für die Rohwässer bei allen vier WVU für die Krankheitserreger *Campylobacter* und Adenoviren durchgeführt.

Für die Betrachtung des Risikos durch Krankheitserreger durch das aufgenommene Wasser muss für die ausgewählten Erreger die Ausgangskonzentration im Flusswasser bestimmt werden. Darüber berechnet sich über den für die betrachteten Stufen der ersten Partikelentfernung durch Indikatoren berechneten Rückhalt eine Erregerkonzentration in den Rohwässern.

Es ist zu beachten, dass es sich bei diesen Berechnungen **nicht** um Trinkwässer handelt, sondern bei allen vier WVU noch weitergehende Aufbereitungen erfolgen.

Aus der Erregerkonzentration im Rohwasser berechnet sich das Infektionsrisiko pro Tag unter Berücksichtigung des Wasservolumens, das pro Tag aufgenommen wird und der erregerspezifischen Infektionswahrscheinlichkeit. Daraus erfolgt die Berechnung des jährlichen Infektions-

risikos (365 Tage). Dieses berechnete bzw. modellierte Infektionsrisiko wird mit dem gewünschten Wasserqualitätsziel verglichen.

Als maximal vertretbares Bezugsrisiko (health based target) einigte man sich darauf, das Konzept des maximal tolerierbaren trinkwasserbedingten Infektionsrisikos von  $10^{-4}$  Infektionen (1 Person pro 10.000 Personen) pro Jahr anzuwenden.

Das aufgenommene Volumen pro Tag sollte mit der Annahme von 1 L ungekochten Trinkwassers angesetzt werden, wie es auch in WHO 2011 und 2016 angenommen wird.

Bei den anderen Parametern, die zur Berechnung erforderlich sind, wurde i. d. R. jeweils ein Worst-Case-Szenario angesetzt: Der Anteil der empfänglichen Bevölkerung wurde jeweils mit 100 % angenommen und auch das Erkrankungsrisiko nach Infektion wurde jeweils mit 100 % angesetzt, auch wenn häufig nur ein geringer Anteil der Infizierten (z. B. 25 %) auch Krankheitssymptome zeigt. Teilimmunität sowie verschiedene Altersprofile der Bevölkerung wurden ebenfalls nicht einbezogen.

Für die erregerspezifische Infektionswahrscheinlichkeit wurden die Werte aus Literaturdaten (WHO 2016) entnommen (Expositionsversuche bzw. epidemiologische Studien). Für Noro- und Adenoviren liegen demnach die höchsten Werte für die Infektionswahrscheinlichkeit vor, während für Enterovirus und *Cryptosporidium* um den Faktor 100 geringere Werte bekannt sind. Hier wurden *Campylobacter* und Adenovirus betrachtet.

Der Bakterien- und der Virenrückhalt ließ sich durch die Messprogramme anhand des Rückhalts der Indikatoren coliforme Bakterien und somatische Coliphagen bestimmen. Durch die Anreicherungen und damit durch die Absenkung der Nachweisgrenze gelang es auch für die geringen Konzentrationen der betrachteten Mikroorganismen in den Uferfiltraten bis zu 6 bzw. 5 Logstufen Rückhalt nachzuweisen.

Krankheitserreger wurden in den Flusswässern regelmäßig nachgewiesen, am häufigsten *Campylobacter* und Adenoviren. Für diese beiden Krankheitserreger wurde eine quantitative mikrobielle Risikobewertung für die betrachteten Rohwässer vorgenommen. Die Berechnung zeigte,

dass für *Campylobacter* das Gesundheitsziel von  $< 1 \cdot 10^{-4}$  Infektionen pro Jahr in den beiden Uferfiltraten erreicht wird, für den hier betrachteten Teil der Aufbereitung mit sehr kurzer Aufenthaltszeit in der ersten partikelentfernenden Stufe von 1 h und kurzer Bodenfiltration (5 d) dagegen nicht.

Für den Krankheitserreger Adenoviren ist das Gesundheitsziel von  $1,0 \cdot 10^{-4}$  bei dem Uferfiltrat  $> 100$  d mit  $2,3 \cdot 10^{-4}$  fast erreicht, bei den anderen drei Rohwässern dagegen nicht. Alle Rohwässer werden noch mit mehreren folgenden Aufbereitungsschritten weitergehend zu Trinkwasser aufbereitet.

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Praxis

### Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

In der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie (EU-DWD) wurde ein risikobasierter Ansatz (risk based approach) aufgenommen, in dem u. a. vorgesehen ist, das Rohwasser und bei Überschreiten des Referenzwertes auch das Wasser innerhalb der Aufbereitung auf „somatische Coliphagen“ zur Erfassung des mikrobiellen Risikos insbesondere durch fäkale virale Krankheitserreger zu untersuchen. Der Parameter „somatische Coliphagen“ dient zur Verifizierung der Entfernungswirksamkeit der Aufbereitung für Viren bzw. Partikel im Größenbereich von Viren.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden Rohwässer mit unterschiedlich starkem Einfluss von Oberflächenwasser in Form von Flusswasser ausgewählt (direkte Aufbereitung (1 h), kurze Bodenpassage (5 d), lange Uferfiltration (50 d) und sehr lange Uferfiltration ( $> 100$  d)), in denen spezifische Untersuchungen auf bakterielle und virale Krankheitserreger mit kulturellen und PCR-Verfahren sowie Indikatoren durchgeführt wurden. Als Oberflächenwasser wurden jeweils Flusswässer gewählt, da nur diese eine ausreichend hohe mikrobiologische Ausgangsbelastung enthalten, um einen Log-Rückhalt durch Partikelentfernung berechnen zu können.

Durch die Untersuchungen der vier WVU A, B, C und D, die Flusswasser zur Trinkwasseraufbereitung nutzen, konnten Rohwässer mit unterschiedlichen Aufenthaltszeiten in der ersten partikelentfernenden Stufe (in der Wasseraufbereitung bei direkter Flusswasseraufbereitung und im Untergrund bei Bodenfiltraten und Uferfiltraten) betrachtet werden.

In drei der vier Flusswässer lagen die Mittelwerte der Konzentrationen der somatischen Coliphagen oberhalb des Referenzwertes von 50 PFU / 100 mL, die gemäß EU-DWD eine Bewertung der Wirksamkeit der Aufbereitungsverfahren erforderlich machen.

Eine starke Oberflächenwasserbeeinflussung wurde bei den WVU mit den kurzen Fließzeiten (1 h, direkte Aufbereitung, und 5 d Bodenpassage) festgestellt, eine sehr geringe bzw. kaum nachweisbare Oberflächenwasserbeeinflussung bei den Uferfiltraten mit langer Fließzeit (50 d, > 100 d).

Diese Beeinflussung ließ sich einerseits aus den historischen Daten erkennen, da hier bei den stark beeinflussten Wässern die Häufigkeit von Positivbefunden coliformer Bakterien in den Rohwässern noch fast 100 % beträgt, während bei den kaum beeinflussten Rohwässern mit den langen Bodenpassagen die Häufigkeit < 1 % lag. Andererseits zeigten auch die erreichbaren Rückhalte und auch die quantitative mikrobielle Risikobewertung, dass diese für die langen Aufenthaltszeiten im Untergrund ein mögliches Gesundheitsziel von  $10^{-4}$  pro Person und Jahr erreichen.

Eine Untersuchung auf somatische Coliphagen zur Risikobewertung ist bei den hochbelasteten Flusswässern auf jeden Fall sinnvoll, bei den Boden- oder Uferfiltraten dagegen nur bei kurzen Fließzeiten im Untergrund.

Insofern lassen die Ergebnisse eine Klassifizierung zu, die auch der Klassifizierung im DVGW-Arbeitsblatt W 254 (Grundsätze für Rohwasseruntersuchungen, 05/2021) weitgehend entspricht. In diesem Arbeitsblatt wird unterschieden zwischen

- Oberflächenwässern (Flüsse, Seen, Talsperren),
- anthropogen beeinflussten Grundwässern  
Stoffeinträge durch Sickerwasserzustrom (oberflächennahe Grundwasserleiter oder Karstgrundwasserleiter) oder durch hydraulischen Kontakt mit Oberflächengewässern (Uferfiltrate oder künstlich angereicherte Grundwässer) und
- anthropogen unbeeinflussten Grundwässern (Tiefengrundwässer).

Allerdings sollte nach den hier vorgestellten Ergebnissen bei den Uferfiltraten und angereicherten Grundwässern zusätzlich die Fließzeit im Untergrund berücksichtigt werden.

Für die Anforderung der Untersuchung auf somatische Coliphagen nach EU-DWD ist folgende Klassifizierung von WVU zu treffen:

- In WVU, die direkt Flusswässer als Rohwasser nutzen, ist die Untersuchung auf somatische Coliphagen sinnvoll und notwendig und erlaubt die in der EU-DWD gewünschte Risikobewertung.
- In anderen Oberflächenwässern oder oberflächenwasserbeeinflussten Rohwässern (z. B. Talsperren oder Bodenfiltraten), in denen gelegentlich oder häufig Positivbefunde coliformer Bakterien auftreten, ist die Untersuchung somatischer Coliphagen ebenfalls nach EU-DWD notwendig, um die Risikobewertung durchzuführen.
- In oberflächenwasserbeeinflussten Rohwässern (z. B. Uferfiltraten) mit langer Fließzeit im Untergrund (> 50 d) ist die Häufigkeit von Positivbefunden coliformer Bakterien meist < 1 % und damit die Untersuchung somatischer Coliphagen nach EU-DWD nicht notwendig, da hier vermutlich kein entsprechendes Risiko besteht.
- In reinen Grundwässern (Tiefengrundwässern) ohne Oberflächenwasserbeeinflussung treten i. d. R. keine Positivbefunde coliformer Bakterien auf. Eine Untersuchung auf somatische Coliphagen ist daher nach EU-DWD nicht notwendig.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass in Rohwässern ohne jegliche fäkalen Verunreinigung auch eine Untersuchung des Indikatorparameters somatische Coliphagen nicht sinnvoll und notwendig wäre. Allerdings muss hierbei eine ausreichende Untersuchungshäufigkeit zur Feststellung der fäkalen Verunreinigung zugrunde gelegt werden. Für mikrobiologische Untersuchungen ist gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 254 die empfohlene

Untersuchungshäufigkeit bei anthropogen beeinflussten Grundwässern bei regelmäßigen Untersuchungen 12x jährlich.

### **Handlungsempfehlungen für WVU zur Risikobewertung**

WVU sollten ihr Rohwasser regelmäßig nach DVGW-Arbeitsblatt W 254 mikrobiologisch untersuchen. Sofern diese Untersuchungen regelmäßig mikrobiologische Verunreinigungen z. B. in Form von coliformen Bakterien anzeigen, sollte für diese Rohwässer auch eine Risikobewertung für somatische Coliphagen nach EU-DWD durchgeführt werden.

Bei Überschreitung des Referenzwertes von 50 PFU / 100 mL muss der Rückhalt für die somatischen Coliphagen in den Aufbereitungsstufen nachgewiesen werden.

Eine Überschreitung dieses Referenzwertes ist bei WVU mit Flusswasser als Rohwasser sehr wahrscheinlich, sodass diese auch nach den Aufbereitungsschritten Untersuchungen durchführen müssen, um damit den Rückhalt für virale Krankheitserreger nachzuweisen.

Bei WVU mit anderen Rohwässern wird dieser Referenzwert wahrscheinlich nicht überschritten, allerdings sollten auch andere Oberflächenwässer wie z. B. Talsperren- und Seewässer und auch oberflächenwasserbeeinflusste Wässer mit gelegentlichen mikrobiologischen Belastungen zur Risikobewertung ein Messprogramm zu somatischen Coliphagen im Rohwasser durchführen.

Als Häufigkeit wäre ein einjähriges Messprogramm mit monatlichen Messungen sinnvoll.

Bei Oberflächenwasserbeeinflussungen durch direkten hydraulischen Kontakt und kurzen Fließzeiten, wie z. B. bei Boden- oder Uferfiltraten, sollte das zugehörige Oberflächenwasser auch auf die Krankheitserreger *Campylobacter* und Adenoviren untersucht werden, um damit eine quantitative mikrobielle Risikobewertung zu ermöglichen. Für das entsprechende Boden- oder Uferfiltrat kann durch die Berücksichtigung der Eliminationsleistung für die Indikatoren coliforme Bakterien und somatische Coliphagen für diese Krankheitserreger die Einhaltung eines

theoretischen Gesundheitszieles von maximal  $10^{-4}$  pro Person und Jahr geprüft werden, das dann mit den weiteren Aufbereitungsschritten in der Wasseraufbereitung abgeglichen werden muss.

## Zusammenfassung

In der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie (EU-DWD) wurde ein risikobasierter Ansatz (risk based approach) aufgenommen, in dem u. a. vorgesehen ist, das Rohwasser und bei Überschreiten des Referenzwertes von 50 PFU / 100 mL auch das Wasser innerhalb der Aufbereitung auf „somatische Coliphagen“ zur Erfassung des mikrobiellen Risikos insbesondere durch fäkale virale Krankheitserreger zu untersuchen. Der Parameter „somatische Coliphagen“ dient zur Verifizierung der Entfernungswirksamkeit der Aufbereitung für Viren bzw. Partikeln im Größenbereich von Viren.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden Rohwässer mit unterschiedlich starkem Einfluss von Oberflächenwasser in Form von Flusswasser ausgewählt (direkte Aufbereitung (1 h), kurze Bodenpassage (5 d), lange Uferfiltration (50 d) und sehr lange Uferfiltration (> 100 d), in denen spezifische Untersuchungen auf bakterielle und virale Krankheitserreger mit kulturellen und PCR-Verfahren sowie Indikatoren durchgeführt wurden. Als Oberflächenwasser wurden jeweils Flusswässer gewählt, da nur diese eine ausreichend hohe mikrobiologische Ausgangsbelastung enthalten, um einen Log-Rückhalt durch Partikelentfernung berechnen zu können.

Durch die Untersuchungen von vier Wasserversorgungen, die Flusswasser zur Trinkwasseraufbereitung nutzen, konnten Rohwässer mit unterschiedlichen Aufenthaltszeiten in der ersten partikelentfernenden Stufe (in der Wasseraufbereitung bei direkter Flusswasseraufbereitung und im Untergrund bei Bodenfiltraten und Uferfiltraten) betrachtet werden.

In drei der vier Flusswässer lagen die Mittelwerte der Konzentrationen der somatischen Coliphagen oberhalb des Referenzwertes von 50 PFU / 100 mL, die gemäß EU-DWD eine Bewertung der Wirksamkeit der Aufbereitungsverfahren erforderlich machen.

Eine starke Oberflächenwasserbeeinflussung wurde bei den Wasserversorgungsunternehmen mit den kurzen Fließzeiten (1 h, direkte Aufbereitung, und 5 d Bodenpassage) festgestellt, eine sehr geringe bzw. kaum nachweisbare Oberflächenwasserbeeinflussung bei den Uferfiltraten mit langer Fließzeit (50 d, > 100 d).

Diese Beeinflussung ließ sich einerseits aus den historischen Daten erkennen, da hier bei den stark beeinflussten Wässern die Häufigkeit von Positivbefunden coliformer Bakterien in den Rohwässern noch fast 100 % beträgt, während bei den kaum beeinflussten Rohwässern mit den langen Bodenpassagen die Häufigkeit unter 1 % lag. Andererseits zeigten auch die erreichbaren Rückhalte und auch die quantitative mikrobielle Risikobewertung, dass diese für die langen Aufenthaltszeiten im Untergrund ein mögliches Gesundheitsziel von  $10^{-4}$  Infektionen pro Person und Jahr erreichen.

Eine Untersuchung auf somatische Coliphagen zur Risikobewertung ist bei den hochbelasteten Flusswässern auf jeden Fall sinnvoll, bei den Boden- oder Uferfiltraten dagegen nur bei solchen mit kurzen Fließzeiten im Untergrund.

[Kurzfassung zu: DVGW-Förderkennzeichen W 202012]





# UNTERSUCHUNGSPROGRAMM 2023

## TEIL A

### Chemische und mikrobiologische Parameter

Eigenanalysen von Mitgliedswerken

#### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Gewässer	Messstelle	Lage	Untersuchungsstelle	A1	A2
Rhein	Au-Lustenau	km -82,6 m	SW Lindau	-	X
	Schaffhausen	km 43,8 l	TZW Karlsruhe	X	-
	<b>Basel-Birsfelden (H)</b>	km 163,9 r	IW Basel	X	X
	<b>Karlsruhe (H)</b>	km 359,3 r	TZW Karlsruhe	X	X
Donau	Leipheim	km 210 l	LW Stuttgart	X	-
Bodensee	Überlingen		BWV	-	X
Zürichsee	Lengg		WV Zürich	-	X
	Limmat, Hardhof	-	WV Zürich	-	X

#### UNTERSUCHUNGEN TEIL A1 – BASISPARAMETER CHEMIE

##### Probenahme

Datum und Uhrzeit der Probenahme, Wasserstand, Abfluss

##### Allgemeine Kenngrößen

Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert

##### Anorganische Stoffe (gelöst)

Chlorid, Sulfat, Nitrat, Ammonium

##### Stichproben 28-täglich.

Zusätzliche Parameter an den Hauptmessstellen (H).

#### UNTERSUCHUNGEN TEIL A2 – MIKROBIOLOGIE

Koloniezahl (R2A, 20°C, 7d)

Coliforme Bakterien (Colilert®)

E. coli (Colilert®)

Enterokokken (DIN EN ISO 7899-2)

Somatische Coliphagen (sofern möglich)

Clostridium perfringens (sofern möglich)

##### Stichproben 28-täglich.

Probenahmetermine können bei Bedarf um einen Tag vor-/rückverlegt werden.

# UNTERSUCHUNGSPROGRAMM 2023

## TEIL B

### Organische Spurenstoffe - Langzeitbeobachtungen

#### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Gewässer	Messstelle	Lage	Probennahme
Rhein	Basel-Birsfelden (H)	km 163,9 r	IW Basel
	Karlsruhe (H)	km 359,3 r	TZW Karlsruhe
Neckar	Mannheim	km 4 r	MVV Mannheim
Donau	Leipheim	km 210 l	LW Stuttgart

#### UNTERSUCHUNGSUMFANG

##### Organische Stoffe (gelöst)

Summarische Parameter: TOC, DOC, SAK(254), AOX

##### Komplexbildner

Synthetische Komplexbildner: NTA, EDTA, DTPA, MGDA

#### WEITERE UNTERSUCHUNGEN AN RHEIN UND NECKAR:

##### Arzneimittelwirkstoffe und Metaboliten

*Untersuchungsumfang nach IAWR-Liste 2020 (s. Anhang)*

##### Röntgenkontrastmittel

Iopamidol, Iopromid, Iomeprol, Amidotrizoesäure, Iohexol

##### Korrosionsschutzmittel

Benzotriazol, 4- und 5-Methylbenzotriazol

##### Künstliche Süßstoffe

Acesulfam, Cyclamat, Saccharin, Sucralose

##### Stichproben 28-täglich.

Die Untersuchungen werden im Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe durchgeführt.

# UNTERSUCHUNGSPROGRAMM 2023

## TEIL C

### Sonderuntersuchungen

#### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Gewässer	Messstelle	Lage
Rhein	<b>Basel-Birsfelden (H)</b> <b>Karlsruhe (H)</b>	km 163,9 r km 359,3 r
Neckar	Mannheim	km 4 r

#### UNTERSUCHUNGSUMFANG

##### PSM und PSM-Metaboliten

Glyphosat, AMPA

##### Chemisches Element

Lithium

##### Weitere Verbindungen

Melamin

1,4-Dioxan

Trifluoracetat (TFA)

Amidosulfonat (ASA)

##### Stichproben 28-täglich.

Die Untersuchungen werden im Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe durchgeführt.

### SONDERBEPROBUNGEN ZUR ERMITTLUNG DER BELASTUNGEN MIT NEU IDENTIFIZIERTEN STOFFEN

Je nach Einzelfall erfolgt eine Beprobung der Routinemessstellen, Aufnahme von Gewässerlängsprofilen, See- und Zuflussuntersuchungen oder ergänzende Untersuchungen einzelner Rohwasserentnahmestellen nach Meldungen z.B. über die Informationsplattform der IAWR, den Warn- und Alarmdienst Rhein, Informationen aus anderen Quellen oder zu speziellen Fragestellungen.

# UNTERSUCHUNGSPROGRAMM 2023

## TEIL D

### Rohwasseruntersuchungen bei Seewasserwerken

Einmal jährlich während der Zirkulationsphase.  
 Probenahme und Analytik erfolgen durch das TZW Karlsruhe.

#### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Gewässer	Messstellen
Bodensee	Amriswil-Kesswil (CH), Arbon (CH), Friedrichshafen(D), Konstanz-Staad(D), Kreuzlingen (CH), Lindau-Nonnenhorn (D), Meersburg (D), Romanshorn (CH), Rohrschach-Froheimgut (CH), Frasnacht (CH), Thal-Staad (CH), Überlingen-Brünnebach (D)
Zürichsee	Horgen/Au-Appital, Küsnacht-Heslibach, Männedorf, Meilen-Tannacher, Zürich-Lengg, Zürich-Moos
Zürcher Obersee	Lachen
Vierwaldstättersee	Luzern-Salzfaß
Bieleree	Biel-Ipsach

#### UNTERSUCHUNGSUMFANG

##### Arzneimittelwirkstoffe und Metaboliten

Lamotrigin, Gabapentin, Hydrochlorothiazid, N-Acetyl-4-aminoantipyrin, N-Formyl-4-aminoantipyrin, Metformin, Guanylharnstoff

##### Röntgenkontrastmittel

Iopamidol, Iopromid, Iomeprol, Amidotrizoesäure, Iohexol

##### PSM-Metaboliten

N,N-Dimethylsulfamid

##### Korrosionsschutzmittel

Benzotriazol, 4- und 5-Methylbenzotriazol

##### Künstliche Süßstoffe

Acesulfam, Cyclamat, Saccharin, Sucralose

##### aktuelle Spurenstoffe

TFA, ASA, Melamin, 1,4-Dioxan, Dicyandiamid (DCD), 1H-1,2,4-Triazol

##### Einmalige Stichproben im März zum Zeitpunkt der vollständigen Durchmischung.

Die Probenahme erfolgt nach Absprache im Rahmen der AWBR-Tour des TZW.

# UNTERSUCHUNGSPROGRAMM 2023

## TERMINE FÜR DIE PROBENNAHME

<i>Periode</i>	<i>Datum</i>
1	04.01.2023
2	01.02.2023
3	01.03.2023
4	29.03.2023
5	26.04.2023
6	24.05.2023
7	21.06.2023
8	19.07.2023
9	16.08.2023
10	13.09.2023
11	11.10.2023
12	08.11.2023
13	06.12.2023

Die Probenahme für die **Seeuntersuchungen nach Teil D** wird einmal jährlich zum Zeitpunkt der vollständigen Durchmischung der Seen durchgeführt (etwa Anfang März). Der genaue Termin wird vom TZW festgelegt.

*\* Termin musste wegen Feiertag verlegt werden*

*Hinweis: Die erste Probenahme im Folgejahr wird vorr. am 03.01.2024 stattfinden.*

## Untersuchungsumfang: IAWR-Stoffliste 2020

### Arzneimittelwirkstoffe und Metaboliten

Bezafibrat  
Carbamazepin  
10,11-Dihydro-10,11-dihydroxy-arbamazepin<sup>(M)</sup>  
Cetirizin  
Diclofenac  
Furosemid  
Gabapentin  
Hydrochlorothiazid  
Ibuprofen  
Lamotrigin  
Levitiracetam  
Lidocain  
Metformin, Guanylhamstoff<sup>(M)</sup>  
N-Acetyl-4-aminoantipyrin (AAA)  
N-Formyl-4-aminoantipyrin (FAA)  
Naproxen  
Oxazepam  
Oxipurinol<sup>(M)</sup>  
Phenazon  
Primidon  
Sitagliptin

Sulfamethoxazol, Acetyl-Sulfamethoxazol<sup>(M)</sup>  
Tramadol  
Venlafaxin, Didesmethyl-Venlafaxin<sup>(M)</sup>,  
o-Demethyl-Venlafaxin<sup>(M)</sup>  
Primidon  
Pregabalin  
Fexofenadin

#### **Betablocker:**

Atenolol, Atenololsäure<sup>(M)</sup>  
Metoprolol  
Sotalol

#### **Sartane:**

Candesartan  
Irbesartan  
Losartan  
Olmesartan  
Telmisartan  
Valsartan  
Valsartansäure<sup>(M)</sup>

# UNTERSUCHUNGSPROGRAMM 2020

## Messstellen

Der AWBR steht für ihre Untersuchungen ein eigenständiges Messnetz zur Verfügung. Die Messstellen werden von den Mitgliedswerken der AWBR betrieben und liegen daher meist in unmittelbarer Nähe der betreuenden Wasserwerke.



Ansprechpartner für das Messprogramm:

Dipl.-Ing. Michael Fleig  
 DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW)  
 Karlsruher Straße 84, D-76139 Karlsruhe  
 Fon: +49.721/9678-153 - Fax: +49.721/9678-104 - Mail: michael.fleig@tzw.de







Association des sociétés d'eau  
du Rhin et du lac de Constance

54<sup>e</sup> Rapport  
**2022**

# AWBR

## *Association des sociétés d'eau du Rhin et du lac de Constance*

Depuis sa fondation le 7 juin 1968, l'Association des services d'eau du Rhin et du Lac de Constance (AWBR) accomplit sa mission: œuvrer pour une protection durable des eaux de surface et souterraines utilisées à des fins de captage d'eau dans l'objectif que l'on dispose, à l'avenir également, d'eau potable en quantité suffisante et d'excellente qualité, pouvant être traitée à l'aide de procédés naturels uniquement.

Réunissant à l'heure actuelle environ 60 entreprises d'Allemagne, de France, du Liechtenstein, d'Autriche et de Suisse, elle défend les intérêts de plus de 10 millions de consommateurs d'eau potable. L'AWBR est affiliée à l'Association internationale des sociétés d'eau du bassin rhénan (IAWR).

Son action est bénévole et elle poursuit un but exclusivement d'utilité publique.

Traduction Nathalie Cazier  
Im Hausgrün 27, D-79312 Emmendingen

Titelbild Photo de couverture : projection architecturale dans le hall des pompes de la nouvelle usine d'eau Mörscher Wald des Stadtwerke Karlsruhe (Photographe : Uli Deck)

# L'AWBR

## Usines Membres et Points de Mesure



# Index

*Mots d'introduction de la présidence*.....5

*Compte rendu du bureau de coordination pour l'année 2022* .....9

## Mots d'introduction de la présidence

L'AWBR a derrière elle une année 2022 très réussie. Elle a systématiquement poursuivi les processus de changement et d'adaptation entrepris et est maintenant bien et solidement positionnée en tant que représentante des intérêts professionnels et politiques dans l'objectif d'une alimentation en eau potable durable. Par ailleurs, sur le plan économique, l'AWBR dispose d'une base financière solide.

L'un des principaux événements de l'année 2022 a été la publication du *Mémoire sur les eaux souterraines* (EGM) de l'IAWR à l'occasion de la Journée mondiale de l'eau, le 22 mars 2022, dont la nouvelle version a été rédigée en étroite collaboration avec l'AWBR et cosignée par la coalition ERM. Ce mémoire, qui porte sur les bassins fluviaux du Rhin, du Danube, de l'Elbe, de la Ruhr, de la Meuse et de l'Escaut dans lesquels vivent 188 millions de personnes réparties dans six pays, documente les exigences en matière de protection et de qualité des eaux souterraines à l'échelle européenne. Avec le *Mémoire européen sur les cours d'eau*, il constitue un instrument à la fois important et puissant en vue de garantir l'alimentation en eau potable des générations futures. Cette tâche est non seulement l'une des plus importantes pour nous, elle est aussi de notre responsabilité.

Sur le plan politique, plusieurs thèmes intéressants et incidents ont suscité notre attention et nécessité une réaction de notre part.

Le manque d'information des usines d'eau du lac de Constance sur les dangers potentiels et les circonstances occasionnant des dommages est un sujet important. Ce qui fonctionne fiablement pour le Rhin doit devenir la norme ici également : en cas de danger, les distributeurs d'eau potable doivent être avertis en temps voulu grâce à une chaîne de communication rapide et fiable afin d'être en mesure de réagir sans attendre. L'AWBR a pris contact avec le service de prévention des dangers de la Commission internationale de protection des eaux du lac de Constance et continuera de suivre attentivement cette question.

La NAGRA a choisi la région du nord des Lägern comme site de dépôt en couches géologiques profondes. Suite à cette décision, l'AWBR met à sa disposition son expertise en matière de protection des eaux souterraines pour la suite du processus au cours des années à venir.

Les déchets sur le site de stockage souterrain de Stocamine à Wittelsheim restent un sujet brûlant à l'ordre du jour de l'AWBR. Le Conseil d'État à Paris, plus haute juridiction française, a certes interdit le stockage à long terme des déchets toxiques résultant de l'incendie de 2002, mais il est manifeste que l'exploitant cherche à les laisser sur ce site peu sûr plutôt que de procéder à une récupération coûteuse et à une décontamination dans les règles. L'AWBR a donc invité les décideurs de la région du Rhin supérieur à veiller systématiquement et avec fermeté à ce que cette pollution soit éliminée.

Le programme de mesures de l'AWBR a une fois de plus été mis en œuvre en 2022 selon l'état de la technique et des connaissances actuelles. Les résultats, obtenus dans le cadre d'analyses indépendantes, permettent à l'AWBR d'argumenter sur la base de faits, d'étayer ses revendications, ainsi que de mettre en évidence et d'exiger les améliorations nécessaires en matière de protection des eaux.

Les réunions des commissions ont enfin à nouveau pu avoir lieu en présentiel, ce qui a été salué par tous. Le contact personnel, les échanges professionnels directs et les nombreuses discussions lors des réunions ou en marge de celles-ci contribuent dans une large mesure à la vitalité de l'association et à la bonne entente au sein de l'AWBR.

Nous ne manquerons pas de mentionner la Journée alsacienne de l'eau potable, organisée conjointement par la ville de Mulhouse et l'AWBR, qui s'est tenue le 6 octobre 2022 à Mulhouse. L'excellent accueil réservé à cet événement a montré que l'AWBR proposait des solutions en matière d'activités transfrontalières et d'échanges d'expériences. L'adhésion en 2022 de deux nouvelles sociétés d'eau, une allemande et une française, en est la confirmation.

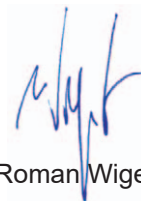
L'AWBR bénéficie d'un grand engagement de la part de ses membres au sein de ses différentes commissions. Aussi tenons-nous à exprimer toute notre reconnaissance aux sociétés membres et à leurs collaborateurs, au Conseil d'administration, au Comité consultatif scientifique ainsi qu'aux groupes de travail Eaux souterraines et Lacs qui forment ce réseau. Nous remercions également les collaborateurs du TZW : DVGW-Technologiezentrum Wasser de Karlsruhe qui, grâce à leur savoir, contribuent considérablement à la reconnaissance de l'AWBR sur le plan professionnel et, avec le Bureau de coordination, lui apportent un soutien complet.

Le présent rapport annuel fournit un aperçu complet des activités menées par les différentes commissions et le Bureau de coordination en 2022. Outre les résultats des analyses présentés comme chaque année, le lecteur y trouvera des articles sur les thèmes les plus divers concernant l'approvisionnement en eau : suite à la Journée alsacienne de l'eau potable, une synthèse de l'évaluation des substances traces en Allemagne, en Suisse et en France a été réalisée. Un projet de structure a été mis en place à Heidelberg. Les usines d'eau de Karlsruhe et de Bienne, achevées ou en cours de transformation, ainsi que de nouveaux paramètres microbiologiques sont présentés.

Les Présidents vous souhaitent une excellente lecture.



Prof. Dr. Matthias Maier



Roman Wiget





## Compte rendu du Bureau de coordination pour l'année 2022

Le Bureau de coordination dirigé par Josef Klinger, directeur du TZW : DVGW - Technologiezentrum Wasser représente le fondement stable des activités de l'AWBR.

Toutes les activités régulières de ce bureau sont menées en concertation avec la Présidence et le Conseil d'administration. Il s'agit notamment de la planification et de la mise en œuvre du programme d'analyses, de la préparation des prises de position spécialisées et politiques, de la rédaction du rapport annuel, de la lettre d'information et des communiqués de presse. À cela vient s'ajouter la coordination des réunions du Conseil d'administration et du Conseil consultatif scientifique, ainsi que l'encadrement des entreprises membres et la concertation au sein de l'IAWR.

Nous détaillons ici quelques-uns des principaux domaines dans lesquels le Bureau de coordination a mené des actions lors de l'année sous revue. D'autres thèmes sont abordés dans d'autres sections de ce rapport.

### Mémorandum européen sur les eaux souterraines

Dans de nombreuses régions, les eaux souterraines sont indispensables à l'alimentation en eau potable, aussi l'AWBR est-elle intervenue très activement pour que le Mémorandum sur les eaux souterraines de 2004 soit entièrement révisé. L'une des revendications qui y figurent est celle que l'alimentation en eau potable soit prioritaire sur les autres usages de l'eau afin de protéger cette ressource indispensable. La responsabilité des pollueurs et des acteurs politiques y est également traitée.

La coalition de l'ERM a publié la nouvelle version du mémorandum le 22 mars 2022, à l'occasion de la Journée mondiale de l'eau dont le thème était « Les eaux souterraines, rendre visible l'invisible ». Cette coalition représente les intérêts d'environ 188 millions de consommateurs d'eau potable dans 18 pays européens, dans les bassins du Rhin, du Danube, de l'Elbe, de la Meuse, de l'Escaut et de la Ruhr.

## Rejets de PFOS dans le lac de Constance et service d'alerte

C'est avec un an et demi de retard que l'on a appris que, suite à deux incidents, l'entreprise AMCOR (Goldach, CH) avait été à l'origine de rejets de PFOS dans le lac de Constance via la Goldach. Les mesures réalisées par l'AWBR, qui sont détaillées dans le rapport d'analyses, ont mis au jour que, en plus d'autres PFAS provenant probablement d'un site pollué, on enregistre la présence de PFOS à des concentrations nettement plus élevées que la normale sur le dernier tronçon avant l'embouchure. L'AWBR demande des explications concernant l'origine de ces rejets supplémentaires de PFOS ainsi que leur arrêt.

Les sociétés d'eau qui prélèvent de l'eau brute dans le lac de Constance ont en outre déploré qu'aucune information concernant ces rejets ne leur ait été transmise en temps réel par les voies d'information connues, les empêchant dès lors de prévenir un éventuel danger. Il est urgent de remédier à cette situation. L'AWBR a donc contacté le service de prévention des dangers de l'IGKB (Commission internationale de protection des eaux du lac de Constance). Elle demande la mise en place d'un système d'information direct de toutes les usines d'eau du lac de Constance et que, à l'avenir, tout incident leur soit communiqué en temps réel avec toutes les informations nécessaires. Cela est indispensable pour la sécurité de l'eau potable.

## Journée alsacienne de l'eau potable

La planification et la réalisation de la Journée alsacienne de l'eau potable auront été le projet le plus important pour le Bureau de coordination l'année dernière. Grâce au grand engagement de la ville de Mulhouse et de son service des eaux, cet événement a obtenu un grand succès. Le lecteur trouvera de plus amples informations à ce sujet dans une autre section du présent rapport annuel.

## Décharge de déchets toxiques de Stocamine

Dans le dernier rapport annuel, nous avons déjà évoqué la question de la mine de potasse désaffectée à Wittelsheim en Alsace. Celle-ci renferme encore quelque 42 000 tonnes de déchets toxiques contenant du cyanure, de l'amiante, de l'arsenic et des substances contenant du chrome et du mercure. Par une décision du 28 décembre 2021, la plus haute juridiction française avait interdit leur enfouissement durable dans du béton et demandé que ces substances dangereuses pour les eaux souterraines soient éliminées.

Nous avons appris entre-temps que l'exploitant avait fait une nouvelle tentative pour fermer définitivement la décharge remplie de déchets toxiques. Une telle démarche serait inacceptable pour des raisons de protection de la nappe phréatique et de l'eau potable, notamment pour les générations futures. Aussi l'AWBR a-t-elle envoyé par courrier un appel urgent au Conseil Rhénan ainsi qu'à d'autres représentants politiques leur demandant de ne pas tolérer cette situation et de veiller à ce que les résidus soient éliminés. Le Conseil Rhénan s'était d'ailleurs prononcé en faveur d'une récupération des déchets il y a longtemps déjà et avait attiré l'attention sur les risques qu'ils restent durablement stockés sur place.

## Procédure de consultation sur le permis d'utiliser des pesticides

D'une manière générale, nous saluons la finalité de cette ordonnance dans la mesure où elle vise à renforcer les compétences et la formation des professionnels qui font usage de pesticides dans la pratique. Tant les frais prévus que le temps nécessaire à cet effet sont considérés comme acceptables au regard des avantages en découlant pour la sécurité de nos eaux brutes. Une introduction et une mise en œuvre rapides d'ici à la fin de l'année 2026 sont toutefois demandées. Des délais plus longs ne sont plus appropriés à l'heure actuelle et ne correspondent pas à l'état des connaissances. Une argumentation similaire a été utilisée dans le cadre de la prise de position au sujet de l'Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim).

## Modèle de prise de position OEaux en Suisse

Dans un mail du 4 août 2022, l'AWBR a envoyé à ses membres suisses un modèle de prise de position concernant la révision de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) prévue pour 2023. Les principaux aspects de l'argumentation en étaient la transparence des résultats obtenus, une nette simplification des critères et une mise en œuvre plus rapide que celle prévue dans le projet. Ainsi, du point de vue des distributeurs d'eau, des résultats anormaux dans trois cantons sont amplement suffisants. En outre, le premier contrôle doit avoir lieu dès la fin 2024, et l'élimination des écarts constatés, en 2026, soit deux ans plus tôt que prévu.

## Lettre au ministère du Bade-Wurtemberg concernant l'ordonnance sur l'eau potable et les pesticides

L'AWBR a pris position, dans une lettre datée du 11 février 2022, sur le projet d'une deuxième ordonnance amendant l'ordonnance sur l'eau potable. Dans cette lettre, elle critique une formulation portant sur les pesticides et leurs produits dérivés dans l'annexe 2, section 1. Selon le projet, la valeur limite définie de 0,1 µg/L s'appliquera à l'avenir non seulement aux substances actives elles-mêmes, mais aussi à leurs métabolites et à leurs produits de dégradation et de réaction. Il est prévu de ne plus différencier ces produits en fonction de leur importance. L'AWBR a exposé la problématique qui en résulte au ministère en prenant pour exemple le tolylfluamide et son métabolite, le N,N,-diméthylsulfamide, qui n'a pas d'effet connu. L'eau potable de près de 20 % des distributeurs d'eau du Bade-Wurtemberg ne serait alors plus conforme à la législation. La réponse du ministère à cette lettre n'a pas réellement apporté de solution.

## Stratégie de gestion des étiages dans le Bade-Wurtemberg

Dès 2021, des consultations sur la stratégie de lutte contre la pénurie d'eau ont eu lieu et un atelier participatif a été organisé sur ce thème. En juillet 2022, le ministère de l'Environnement, du Climat et de l'Énergie du Bade-Wurtemberg publiait sa Stratégie de gestion de la pénurie d'eau

dans le Bade-Wurtemberg. Cette stratégie met en évidence la nécessité de réduire les risques et les conflits d'usage lors des étiages et de la baisse des réserves d'eau souterraine. L'AWBR a demandé que, en cas de pénurie, l'alimentation en eau potable soit assurée en priorité. Elle a en outre attiré l'attention sur le fait que, dans des situations extrêmes de ce type, le manque d'eau peut aussi aller de pair avec une baisse de qualité, en cas par exemple de présence de substances actives provenant de l'agriculture, raison pour laquelle une agriculture écologique est indispensable dans les zones de protection des eaux et les zones de captage. Par ailleurs, des plans d'urgence spécifiques sont nécessaires pour permettre, en cas d'extrême urgence, d'assurer un approvisionnement de base par des forces de secours comme les pompiers, la Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) ou l'armée allemande à l'aide d'équipements adaptés.

### **Prise de position sur le Règlement européen sur les pesticides**

La Commission européenne a présenté un projet de nouveau règlement sur l'utilisation durable des produits phytosanitaires (Sustainable Use Regulation – SUR). Il s'agit d'une étape importante pour une agriculture durable et elle ne doit faire l'objet d'aucun compromis. Du point de vue de l'AWBR, le passage d'une agriculture conventionnelle à une agriculture sans pesticides est incontournable. Pour y parvenir, on pourrait envisager – comme l'a fait le Danemark avec succès – la mise en place de taxes sur les pesticides affectés à un usage précis en tant qu'instrument incitatif.

### **Dépôt nucléaire suisse « nord des Lägern »**

En septembre 2022, on a appris que le dépôt final de déchets nucléaires suisse serait construit dans la région du nord des Lägern, à proximité de la frontière germano-suisse. Le stockage intermédiaire et l'emballage final ont lieu sur le site de Würlingen, à quelques kilomètres de là seulement. Dans un courrier du 11 octobre 2022, l'AWBR a fait part à la NAGRA de ses craintes pour l'alimentation en eau potable. Elle y

soulignait des aspects de sécurité durant la construction et l'exploitation des installations de surface, des puits et des voies de transport traversant l'aquifère, ainsi que la nécessité de concepts de sécurité adaptés pour protéger les eaux souterraines contre les contaminations et d'une garantie de récupérabilité des produits stockés si l'on devait disposer de nouvelles connaissances ou si des risques se faisaient jour. L'AWBR, qui ne s'oppose pas au choix de ce site, met à disposition son expertise en matière de protection des eaux souterraines tout au long du processus dans l'intérêt de ses membres.

### **Autres activités**

En 2022 encore, trois bulletins d'information ont été rédigés pour l'AWBR. Ils avaient pour objet d'informer ses membres au sujet des activités menées par la Présidence, le Conseil d'administration et le Bureau de coordination, et portaient dans une large mesure sur les thèmes abordés dans le présent rapport.

Par ailleurs, le site Internet de l'AWBR a été régulièrement mis à jour et complété. Les résultats des analyses peuvent y être consultés.

Le programme de surveillance reste la base fondamentale de nos activités spécialisées et nous permet de réagir en temps réel et de manière adaptée en cas de besoin. Les analyses, leur évaluation et la conservation des données ont lieu depuis longtemps déjà au TZW de Karlsruhe.

Outre cela, le Bureau de coordination a géré les affaires courantes et préparé les réunions des commissions de l'AWBR. L'adhésion des deux nouvelles sociétés membres, le Zweckverband Germersheimer Südgruppe (Jockgrim) et le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Plaine de l'III (SIEPI, Niederhergheim) qui sont présentés dans une autre section du présent rapport a également relevé des activités du Bureau.

### **Rapport du Conseil d'administration**

Au cours de l'année sous revue, le Conseil d'administration de l'AWBR a de nouveau pu se réunir en présentiel aux deux dates prévues. La

réunion de printemps a eu lieu le 24 mars 2022 à Friedrichshafen, et la réunion d'automne, le 17 novembre 2022 à Lausanne. Ce conseil coordonne les affaires courantes et les questions liées à la stratégie de l'AWBR, et rend compte des activités spécialisées des conseils consultatifs et des commissions de l'AWBR, de l'ARW et de l'IAWR.

Alexander Bürkle, qui avait invité le Conseil d'administration à Friedrichshafen, a présenté la société d'eau Stadtwerk am See, créée à l'origine sous le nom de Technische Werke Friedrichshafen. Le Stadtwerk am See possède une large assise, connaît une forte croissance et se caractérise par une présence dynamique en matière de relations publiques. De nouveaux domaines d'activité sont actuellement en développement. Au total, la société d'eau est formée de 26 entreprises.

En novembre 2022, le Conseil d'administration a été invité à Lausanne par la société qui avait rejoint l'AWBR l'année précédente. Outre une visite guidée historique de la ville qui possède une topographie bien particulière, le défi que constitue l'alimentation en eau potable a bien entendu été au cœur de la rencontre. La présentation des installations de traitement de l'usine de Lutry, où a eu lieu la réunion du Conseil d'administration, a été l'occasion d'échanges d'expériences poussés.

Le remaniement du Mémoire sur les eaux souterraines, publié pour la première fois en 2004 et maintenant entièrement révisé par l'AWBR, a constitué une tâche importante. Après accord au niveau européen, la coalition de l'ERM, qui représente les bassins fluviaux du Rhin, du Danube, de l'Elbe, de la Meuse, de l'Escaut et de la Ruhr, a pu publier le mémorandum à l'occasion la Journée mondiale de l'eau, le 22 mars 2022.

En Suisse, le thème de « l'agriculture respectueuse de l'eau potable » a été lancé. Il s'agit de promouvoir une exploitation respectueuse de la nappe phréatique en coopération avec les agriculteurs et de faire en sorte que cela soit perçu par le public. L'objectif ici est d'améliorer progressivement la protection des ressources dans les bassins versants et les zones alimentant les usines d'eau. Les discussions concernant la définition de critères adaptés ont déjà commencé.



Peu avant la réunion de printemps, nous avons appris que des eaux usées contenant des PFOS avaient été rejetées lors de deux incidents survenus il y a un an et demi déjà dans l'entreprise Amcor à Goldach. Le fait que les usines d'eau de lacs n'aient pas été informées de ces deux incidents a été fortement critiqué. Le Conseil d'administration de l'AWBR a donc pris contact avec les personnes responsables chez le pollueur ainsi qu'avec le service de prévention des dangers du lac de Constance. L'objectif est de connaître la nature des incidents et des mesures prises afin d'améliorer la protection des eaux et de s'assurer que, à l'avenir, les usines d'eau de lacs concernées soient informées en temps voulu et de manière exhaustive. Sur proposition du Bureau de coordination, le Conseil d'administration a décidé pour commencer d'analyser sans attendre tous les échantillons d'eau brute du lac de Constance, y compris à l'embouchure de la Goldach, à la recherche de PFAS. Des contaminations encore élevées de PFOS ont été mises en évidence.

Le cockpit de chiffres clés de l'AWBR, conçu dans le cadre du processus stratégique, a pour but de rendre visibles les progrès réalisés quant aux objectifs qu'elle s'est fixée. À cet effet, il fait l'objet d'un contrôle régulier par le Conseil d'administration. En résumé, on observe que la plupart des objectifs ont déjà été atteints ou sont sur le point de l'être. Ces chiffres clés rendent principalement compte de l'attractivité du travail au sein des commissions, de l'évolution du nombre de membres, de la stabilisation des finances et de la présence de l'AWBR. Les activités de relations publiques ne sont pas faciles actuellement, seuls les thèmes importants étant couverts par la presse. Le domaine du parrainage, en revanche, connaît un certain succès : plusieurs sociétés d'eau ont rejoint l'AWBR. Une « Hall of Fame » se met en place pour les membres qui ont réalisé une prise de contact réussie avec des membres récemment entrés dans l'AWBR.

La Journée alsacienne de l'eau potable, prévue de longue date, a pu avoir lieu le 6 octobre 2022 à la Cité du Train (musée ferroviaire) de Mulhouse. Avec 40 participants, elle a reçu un bon accueil et a donné lieu à des réactions très positives pour son programme très diversifié sur le plan technique. Pour l'AWBR, cela a été une occasion importante

de se faire connaître auprès des représentants politiques alsaciens et de mettre en avant son expertise technique. La barrière linguistique, souvent perçue comme un obstacle, a pu être surmontée grâce à deux interprètes engagées qui ont assuré une traduction simultanée. Nous en profitons pour remercier la ville de Mulhouse, et plus particulièrement Maryvonne Buchert, Julien Wespiser et Denis Parmentier pour la préparation réussie de cet événement et son bon déroulement.

Il y a un certain temps déjà, l'AWBR a mis en place un « réservoir de thèmes » qui est continuellement mis à jour et sert d'instrument de pilotage. Outre les points généraux comme l'accompagnement spécialisé des règlements et des consultations, cette liste comprend un certain nombre de thèmes concrets : le danger que représentent les produits pharmaceutiques et les pesticides ainsi que leurs produits de dégradation pour les eaux brutes, la transition agricole vers une agriculture écologique, la protection durable des ressources en eaux souterraines, la priorité qui doit être accordée à l'approvisionnement en eau, en particulier dans le cadre de situations de concurrence liées au changement climatique, ainsi que la sécurité des eaux souterraines en relation avec le dépôt nucléaire suisse dans la région du nord des Lägern.

Le Conseil d'administration de l'AWBR a également pour tâche de rédiger des articles spécialisés. Par ailleurs, l'histoire de l'usine d'eau de lac à Arbon et la planification de sa modernisation ont été présentées. Des travaux sont indispensables en raison de l'âge des installations et des problèmes posés par la présence de la moule quagga dans le lac de Constance. L'usine étant raccordée au réseau, ils doivent avoir lieu sans interruption de service.

Aux Stadtwerke Karlsruhe, la construction de la nouvelle usine d'eau climatiquement neutre de Mörscherwald est achevée. L'empreinte carbone déterminée dès la planification pour toutes les étapes a été compensée par de l'électricité autoproduite et d'autres mesures.

Le service des eaux de Lausanne collabore avec une organisation humanitaire et réalise des projets d'eau potable à Nouakchott, capitale de

la Mauritanie. Dans cette ville en croissance rapide, de nombreux habitants non raccordés à un réseau d'eau potable sont approvisionnés par camions-citernes. L'eau potable ainsi fournie est de mauvaise qualité et a un coût élevé. Jusqu'à présent, 130 000 habitants ont déjà pu être raccordés au réseau. Le projet actuel, qui s'étend sur trois ans, va donner accès à de l'eau potable à 50 000 autres habitants grâce à des canalisations.

Les questions de politique européenne étant traitées par l'IAWR, nous renvoyons à la section correspondante du présent rapport.

### **Assemblée générale de l'AWBR du vendredi 24 juin 2022**

Après deux ans d'interruption, la 54e Assemblée générale de l'AWBR a de nouveau pu avoir lieu en présentiel. Elle s'est tenue dans la Garten-saal (salle des jardins) du château de Karlsruhe sur invitation des services municipaux Stadtwerke Karlsruhe.

Roman Wiget, porte-parole de la Présidence, a déclaré l'Assemblée générale 2022 ouverte en faisant sonner la cloche de l'AWBR, avant de souhaiter la bienvenue aux personnes présentes et d'approuver l'ordre du jour. Le procès-verbal de l'Assemblée générale du 25 juin 2021 qui avait eu lieu sous forme de conférence en ligne a également été approuvé sans modification.

Mme Gabriele Luczak-Schwarz, maire de Karlsruhe, a transmis les salutations de la ville. Dans son discours, elle a souligné l'importance de Karlsruhe pour la protection des eaux et la sécurité de l'eau potable, fait valoir des exigences claires en matière de « zéro pollution » et mis en avant la responsabilité des pollueurs et des acteurs politiques.

M. Olaf Heil a transmis les salutations des Stadtwerke Karlsruhe et décrit ses développements actuels. Il a en particulier attiré l'attention sur les nouveaux défis, notamment ceux qui sont liés au changement climatique, et sur la responsabilité qui en découle à l'égard des générations futures.

Dans son intervention « Du tramway hippomobile au modèle de Karlsruhe », Holger Wagensommer des Verkehrsbetriebe Karlsruhe (transports municipaux) a mis en avant le rôle que joue Karlsruhe dans le développement de transports publics multi-systèmes. L'usage de véhicules multi-systèmes a permis d'abolir les frontières entre la route et le rail et d'étendre le réseau de transports en commun sur de grandes distances dans les environs.

Les présidents, Matthias Maier et Roman Wiget, ont récapitulé les activités menées par l'AWBR depuis la dernière Assemblée générale. La mise en œuvre des mesures issues de la discussion sur la stratégie s'est poursuivie et la perception de l'AWBR par le public s'est améliorée. Les activités politiques avant tout ont pu être intensifiées. Dans son appel au gouvernement du Land du Bade-Wurtemberg concernant la stratégie de gestion des étiages, l'AWBR a expressément demandé que l'approvisionnement en eau, indispensable à la vie, se voie accorder la priorité sur les autres utilisations. Par ailleurs, le Mémoire sur les eaux souterraines, révisé en grande partie par l'AWBR, a pu être publié à l'occasion de la Journée mondiale de l'eau le 22 mars 2022. Ce mémorandum porté par des associations d'eau potable de toute l'Europe sert de base commune à la formulation d'exigences claires en matière de protection des eaux souterraines. En Suisse, un document modèle de prise de position concernant la procédure de consultation sur l'utilisation des pesticides a été mis à la disposition des membres de l'AWBR et une demande de financement pour l'établissement au préalable des critères d'une agriculture respectueuse de l'eau potable déposée en coopération avec l'organisation 4aqua a abouti. Avec quinze autres associations, l'AWBR a salué le « plan de mesures pour une eau propre » du Conseil fédéral, non sans souligner qu'une alimentation en eau potable sûre à long terme exigeait des mesures plus poussées.

Un sujet qui nous préoccupe depuis de longues années a provisoirement pris fin grâce à une décision du Conseil d'État qui est la plus haute juridiction française. L'exploitant de Stocamine (MDPA) avait demandé que les 42 000 tonnes de déchets toxiques qui avaient été laissées après un

incendie en septembre 2002 soient durablement enfouies par coulage de béton. Des associations de protection de l'environnement s'y étaient opposées avec succès, allant jusqu'à la plus haute instance française. On ne sait toutefois pas encore quand aura lieu la récupération des déchets demandée ni même si elle aura bien lieu.

Un autre incident a alarmé l'AWBR : des rejets de PFOS ont eu lieu dans le lac de Constance sans que les usines d'eau en soient informées en temps réel. Ce n'est qu'un an et demi plus tard que cet incident a été rendu public. Grâce à des mesures réalisées rapidement, l'AWBR a pu mettre en évidence que les teneurs en PFOS étaient toujours élevées dans la Goldach, mais qu'il n'y avait heureusement pas de contamination significative dans le lac de Constance à l'heure actuelle. Des discussions sont maintenant en cours avec le responsable de cette pollution ainsi qu'avec les responsables du service d'alerte du lac de Constance afin de mieux éviter de tels incidents à l'avenir et que les usines soient informées à temps.

Les préparatifs d'une Journée alsacienne de l'eau potable, en cours au moment de l'Assemblée générale, ont également été présentés. Cette journée, qui a eu lieu le 6 octobre 2022 et à laquelle ont assisté de nombreux représentants politiques et collègues du secteur de la production d'eau potable en Alsace, a été succès.

Le programme d'analyses de l'AWBR est depuis toujours un élément central et indispensable de nos activités. Seules des analyses réalisées par nos soins en toute indépendance permettent de mettre en évidence les mesures devant être prises et de les communiquer efficacement. Elles ont pour objet de vérifier que les valeurs cibles fixées par le Mémoire européen sur les cours d'eau de 2020 sont bien respectées. En cas de dépassement de ces valeurs, l'AWBR est en mesure de définir les mesures à prendre sur une base fondée et d'exiger leur mise en œuvre.

Un certain nombre de produits chimiques industriels et de substances actives pharmaceutiques sont présents à des taux anormaux. Il s'agit

entre autres de l'agent complexant EDTA, de benzotriazoles, ou encore de TFA détecté pour la première fois dans le Neckar, ainsi que de mélamine ou de 1,4-dioxane. En ce qui concerne les produits pharmaceutiques, on trouve en premier lieu des agents de contraste radiologiques iodés. Les résultats des analyses de l'AWBR par substances figurent dans le rapport d'analyses du présent rapport annuel.

Aucun changement de personnel n'a eu lieu au sein du Conseil d'administration de l'AWBR et aucune nouvelle élection ni élection partielle n'a été nécessaire depuis l'année dernière. Un aperçu de la composition du Comité consultatif scientifique et des groupes de travail Eaux souterraines et Lacs a été fourni.

Avec le départ de Marc Thieriot (SDEA) de la Présidence, ce poste est actuellement inoccupé. À l'heure actuelle, il n'a pas été possible de trouver un successeur adéquat en France et l'Assemblée générale décide donc de laisser ce poste vacant pour le moment.

Les membres avaient reçu au préalable les comptes de pertes et profits pour 2021 ainsi que le plan économique pour les années 2022 et 2023 au sujet desquels Wolfgang Rieß (TZW) a fourni des explications. Les rapports des vérificateurs Peter Klemisch (SW Lindau) et Peter Friedrich (Stadtwerk am See) attestent que la comptabilité de l'AWBR est tenue de manière correcte et claire. L'Assemblée générale a approuvé les comptes annuels et le plan économique sans objection. Sur proposition de Thomas Gabriel (Hardwasser AG), le Conseil d'administration, le trésorier et les réviseurs se sont vu donner décharge sans opposition.

Roman Wiget a convié les membres de l'AWBR à la prochaine Assemblée générale qui se tiendra le 23 juin 2023 à Bienne. Elle aura lieu sur le bateau solaire et les participants bénéficieront d'une visite guidée historique de l'île Saint-Pierre où l'écrivain, philosophe et critique social genevois Jean-Jacques Rousseau a autrefois trouvé refuge temporairement.

Matthias Maier et Roman Wiget ont conclu l'Assemblée générale en faisant sonner la cloche de l'AWBR.

## « Journée alsacienne de l'eau potable »

Le 6 octobre, l'AWBR et le service des eaux de la ville de Mulhouse ont proposé une Journée alsacienne de l'eau potable à la Cité du train. Cet événement avait pour objectif d'encourager les échanges par delà les frontières et de renforcer la coopération. Un grand nombre de thèmes en lien avec l'approvisionnement en eau en Allemagne, en France et en Suisse étaient donc à l'ordre du jour, visant notamment à mettre en évidence l'importance de la collaboration transfrontalière dans le secteur de l'eau potable.

Pour commencer, les défis à venir pour l'alimentation en eau potable ont été présentés à l'appui d'exemples pratiques : le changement climatique sur l'exemple de l'alimentation en eau de la ville de Fribourg-en-Brisgau, et l'agriculture respectueuse de l'eau potable sur l'exemple du SDEA et de l'Eurométropole de Strasbourg.

En ce qui concerne la présence et l'évaluation des substances traces du point de vue des distributeurs d'eau, la surveillance des ressources en eau potable fondée sur les risques a été présentée sur l'exemple de la station de captage d'eaux souterraines Lange Erlen de Bâle. Les réglementations et les méthodes d'évaluation parfois très différentes concernant les substances traces et leurs métabolites ont fait l'objet de discussions. Avec le Mémoire européen sur les eaux souterraines, les fournisseurs d'eau ont publié un document fondamental destiné à uniformiser l'évaluation des contaminations dans toute l'Europe dans l'optique de la sécurité de l'approvisionnement en eau et d'une production d'eau potable aussi naturelle que possible.

L'exploitation du réseau sans utilisation de chlore présente régulièrement des difficultés, en particulier lorsque des mesures de construction ou d'entretien du réseau sont prévues. Un rapport d'expériences du service des eaux de Mulhouse a illustré ces difficultés.

Le discours de clôture commun du service des eaux de la ville de Mulhouse et de l'AWBR a souligné la nécessité de rendre la distribution

d'eau plus forte grâce à des échanges d'expériences et à la défense de ses intérêts. Les participants ont ensuite pu échanger librement.

Cet événement très réussi qui a accueilli 40 participants s'est achevé par une visite guidée technique des sites de captages d'eau souterraine de Mulhouse et du barrage de Michelbach.

## Nouveaux membres de l'AWBR

L'AWBR a eu le plaisir d'accueillir deux nouvelles sociétés d'eau au cours de la période sous revue. Nous leur souhaitons la bienvenue et sommes heureux d'œuvrer avec elles à la sauvegarde de notre eau potable.

Lors de l'Assemblée générale du 22 juin 2023, l'AWBR avait invité des représentants de plusieurs services d'eau de la région, ce qui a permis de faire mutuellement connaissance. Ralf Friedmann, directeur du Zweckverband Germersheimer Südgruppe, a répondu à cette invitation. Quelques jours plus tard seulement, sa demande d'adhésion est parvenue au Bureau de coordination, demande que le Conseil d'administration a immédiatement approuvée par voie de circulation. Le Zweckverband für Wasserversorgung Germersheimer Südgruppe (WGS), dont le siège se trouve à Jockgrim, est un organisme de droit public qui a été créé en 1950. Le WGS fournit aujourd'hui environ 3,3 millions de m<sup>3</sup> d'eau captée dans la nappe profonde par an à 60 000 personnes de 13 communes. Le WGS dispose de trois usines d'eau (usines de Jockgrim 1 et 2 et usine de Kuhardt) avec six puits profonds, et est relié aux services d'eau voisins par des conduites d'alimentation.

Jean-Marc Schuller, président du Syndicat Intercommunal des Eaux de la Plaine de l'III (SIEPI), qui a assisté à la Journée alsacienne de l'eau potable, a pu alors découvrir l'AWBR sous un angle professionnel. Peu de temps après, le Conseil d'administration a reçu sa demande d'adhésion et l'a validée. Ce syndicat des eaux a été créé le 7 mars 1957. Il alimente 17 communes, soit quelque 19 000 habitants dans la région située entre Mulhouse et Colmar, et s'étend des plaines du Rhin jusqu'aux Vosges situées à proximité. L'eau souterraine provient exclusivement de



ses propres puits. Dans la forêt de Rouffach, il est possible de pomper jusqu'à 300 m<sup>3</sup>/h à 20 m de profondeur et, dans la forêt du Kastenwald à Sundhoffen, jusqu'à 180 m<sup>3</sup>/h à 80 m de profondeur. L'eau souterraine naturellement pure ne nécessite aucun traitement.

## Rapport du Comité consultatif scientifique

Le Comité consultatif scientifique (CCS) est chargé des activités spécialisées au sein de l'AWBR. Outre permettre des échanges poussés portant sur les expériences professionnelles et les questions relatives à la sécurité de l'alimentation en eau potable, ses tâches principales sont l'élaboration du programme d'analyses et la rédaction d'articles spécialisés pour le rapport annuel. À cet effet, le CCS coopère avec le Conseil d'administration et travaille en étroite collaboration avec les groupes de travail Lacs et Eaux souterraines. Il représente donc la plate-forme spécialisée centrale de l'AWBR. Nous adressons tous nos remerciements aux nombreux membres actifs des différentes entreprises pour leur engagement !

Le Comité consultatif scientifique se réunit deux fois par an dans l'une des entreprises membres. La réunion du 22 février 2022 a une fois encore dû avoir lieu en ligne en raison de la pandémie de Covid-19. Ce n'est que le 22 septembre 2022 qu'il a de nouveau été possible d'organiser une réunion en présentiel à Fribourg-en-Brigau. La restructuration de l'ordre du jour visant à favoriser les échanges professionnels et à réduire les formalités s'est révélée positive.

Suite à la présentation des développements actuels chez badenova NETZE (Fribourg-en-Brigau) lors de la réunion de printemps en ligne, les thèmes à l'ordre du jour étaient les suivants :

- Présentation des résultats du projet de recherche Transform (Peter, WVZ)
- Prolifération massive de bactéries coliformes dans les barrages et les lacs (Hügler, TZW)
- Le lac de Constance face au changement climatique : conséquences du manque de brassage (Schick, BWV)

- Mélange des eaux – fiche de travail du DVGW W 216 (Hesse, TZW)
- Capteurs en ligne : nouveaux développements (Happel, TZW)
- Biosurveillance de la qualité de l'eau (Morlock, SW Heidelberg)
- Les PFAS dans la directive européenne sur l'eau potable : mise en œuvre en Allemagne (Sacher, TZW)

Par ailleurs, le Comité consultatif scientifique a pu finaliser la nouvelle version révisée sur l'initiative de l'AWBR du Mémoire européen sur les eaux souterraines. Celui-ci a été publié par la coalition de l'ERM à l'occasion de la Journée mondiale de l'eau, le 22 mars 2022. Les premières évaluations des analyses de l'année précédente ont montré quelles étaient les contaminations existantes nécessitant une intervention. Nous renvoyons ici au rapport d'analyses à la fin du présent rapport annuel.

En automne, une réunion en présentiel a enfin de nouveau été possible. À cette occasion, Klaus Rhode (badenovaNETZE) avait invité le Comité consultatif scientifique à l'usine d'eau d'Ebnat à Fribourg-en-Brigau. La veille déjà, nous avons pu visiter les réservoirs récemment rénovés du Schlossberg.

- Coopération intercommunale pour la gestion des ressources en eau (Rhode, badenovaNETZE)
- Application des directives de l'ordonnance révisée sur la garantie de l'alimentation en eau potable lors d'une pénurie grave (OEP) en Suisse (Peter, WVZ)
- Variations anormales de la qualité des eaux des lacs de Walenstadt, d'Obersee et de Zurich (Köster, WVZ)
- Surveillance de l'eau brute dans la zone d'influence des stations d'épuration de Grenzach et Schweizerhalle – analyse en ligne et hors ligne (Wülser, IWB)
- Renouvellement de la station de conditionnement d'eau du lac d'Ipsach (Schiff, ESB)
- Projet Zukunftsquelle (source d'avenir) et accident de bateau (Schick, BWV)
- Projet de nouvelle ordonnance sur l'eau potable – information (Klinger, TZW)

Le Comité consultatif scientifique de l'AWBR a discuté de manière approfondie de l'augmentation des dépenses liées à l'accréditation des laboratoires de l'eau. Par ailleurs, la question des rejets de PFOS de l'entreprise AMCOR dans la Goldach, dont les sociétés d'eau n'ont pas eu connaissance pendant longtemps, et donc des risques pour l'alimentation en eau potable issue du lac de Constance, a également été abordée. Lorsqu'un incident se produit, les membres de l'AWBR souhaitent à l'avenir être informés directement, en temps réel et de manière exhaustive. Le groupe de travail de l'IAWR Plateforme Analyse a été créé à l'initiative du CCS. Il a pour but de clarifier les résultats d'analyses inexplicables sur une base confidentielle.

Outre toutes ces questions spécialisées, la transmission d'informations venant du Conseil d'administration de l'AWBR, des groupes de travail Eaux souterraines et Lacs ainsi que des autres associations rhénanes étaient également à l'ordre du jour.

### Rapport du groupe de travail Eaux souterraines

La réunion du GT Eaux souterraines, qui a eu lieu pour la première fois en présentiel depuis la pandémie, s'est tenue le 9 mai 2022 au service d'eau de Hausen de badenovaNETZE GmbH à Fribourg-en-Brigau. Lors de la dernière réunion, en octobre 2021, nous avons déjà retenu l'idée d'une Journée alsacienne de l'eau potable. Outre la présentation de badenovaNETZE et du service d'eau de Hausen, la préparation de cette journée a occupé une grande partie de la réunion.

Le changement climatique et la durabilité jouent un rôle de plus en plus important pour l'approvisionnement en eau. Dans ce contexte, le groupe a discuté de l'impact des années 2018 et 2020. L'atténuation de cet impact apporté par l'année « normale » qu'a été 2021 et ses effets ont également été évoqués. La gestion des risques, qui revêt une importance croissante en particulier dans le contexte du changement climatique, a elle aussi été abordée. La réunion a été suivie d'une visite de l'usine.

La réunion qui aurait normalement dû avoir lieu en automne a été remplacée par la Journée alsacienne de l'eau potable. Presque tous les membres du groupe de travail y étaient présents. Cet événement fait l'objet d'un compte rendu distinct dans une autre partie du présent rapport annuel.

La prochaine réunion aura lieu à Guebwiller chez Caléo le 29 juin 2023.

## Rapport du groupe de travail Lacs

Le groupe de travail Lacs est dédié à l'échange de connaissances techniques et scientifiques relevant de la microbiologie, de la physique/chimie et de la limnologie entre les représentants spécialisés dans la pratique des services d'eau de lacs et le Comité consultatif scientifique de l'AWBR. Au cours de l'année sous revue, deux réunions de travail ont pu être organisées au lac de Constance, en l'occurrence le 18.3.2022 à Romanshorn et le 8.11.2022 à Kesswil. Elles ont porté, outre sur des questions et des informations d'ordre général provenant des commissions de l'AWBR, sur les thèmes suivants :

- Différentes approches pour lutter contre la moule quagga qui constitue toujours une menace pour l'alimentation en eau potable issue de lacs :
  - Remplacement de la crépine de l'usine d'eau de Romanshorn.  
La conduite d'eau brute doit permettre à l'avenir l'utilisation d'un racler ;
  - Construction d'une nouvelle station de pompage d'eau brute et d'une conduite de captage raclable à Kesswil ;
  - Essais pilotes de la société d'eau BWV sur la rétention des larves par des membranes d'ultrafiltration ;
  - Nouvelle conduite d'eau brute et nouveau panier de prélèvement à Bienne, tous deux pouvant être nettoyés automatiquement.  
Le système a été testé sur terre ferme dans le Jura en 2022 ;
  - Inspection de la conduite et du panier de prélèvement de Rorschach ;
  - Remplacement et nettoyage du panier de prélèvement à Constance.
- Après changement de charbon actif dans les usines d'eau de lacs de Moos et de Horgen au lac de Zurich, on a observé une augmentation de la quantité de germes qui a eu un impact jusqu'à l'eau claire.

- La présence d'éléments traces anthropogènes dans l'eau brute, de l'acide amidosulfonique dans le lac de Zurich par exemple.
- Les rejets de PFOS provenant de la société Amcor dans le lac de Constance via la Goldach. Des incidents ont entraîné des fuites d'agents extincteurs contenant des PFOS. L'incident a donné lieu à des échanges intensifs au sujet des chaînes de communication interrégionales.
- L'anticipation des effets sur le réseau de canalisations en cas de variation de la qualité de l'eau à Bienne et à Nidau.
- La pénurie d'électricité durant l'hiver 2022/23 et ses répercussions sur les réseaux d'eau.

En plus de la rédaction d'articles, le groupe de travail Lacs permet un échange informel précieux d'expériences importantes en lien avec les intérêts et les tâches des sociétés d'eau de lac.

## Rapport de l'IAWR

**Mémorandum européen sur les eaux souterraines** : la coalition du *Mémorandum européen sur les cours d'eau* (European River Memorandum, ERM) est composée, outre de l'IAWR, des associations de distributeurs d'eau potable des bassins versants du Danube, de l'Elbe, de la Meuse, de l'Escaut et de la Ruhr, dans lesquels un total de 188 millions d'individus sont dépendants d'une eau potable propre (compte Twitter de la coalition de l'ERM). À l'occasion de la Journée mondiale de l'eau 2022, l'ERM, dont la version précédente datait de 2004, a été complété par l'*European Groundwater Memorandum* (EGM). Ces deux mémorandums, qui récapitulent les exigences de qualité d'une alimentation en eau potable sûre pour l'avenir, doivent servir de lignes directrices à l'établissement de la nouvelle législation. Le 31 mai 2023, la coalition de l'ERM les a présentés au chef de cabinet du commissaire à l'Environnement, M. Sinkevicius, accompagnés de six exigences concrètes en matière de réglementation concernant la définition de normes de qualité environnementale et des eaux souterraines à partir des valeurs cibles fixées par l'ERM. D'autres points nécessaires encore ont été présentés (voir ci-dessous) : réglementation relative aux produits chimiques (subs-

tances PMT/vPvM, ZeroPM), agriculture biologique dans les zones de protection des captages d'eau/Initiative Citoyenne Européenne (ICE) « Sauvons les abeilles et les agriculteurs ! », émissions industrielles et responsabilité élargie du producteur dans la Directive européenne sur les eaux urbaines résiduaires.

**Bassin rhénan et émissions industrielles** : le programme Rhin 2040 de la CIPR comporte un objectif de réduction de 30 % des micropolluants provenant des émissions industrielles, urbaines et agricoles d'ici à 2040. À cet effet, un groupe de travail ad hoc, auquel ont pris part l'IAWR et la RIWA-Rijn, a élaboré une méthode d'évaluation quantitative.

En amont de la réunion plénière de la CIPR qui s'est tenue le 7.7.2022 à Bruxelles, l'IAWR avait envoyé une lettre à Veronica Manfredi, présidente de la CIPR et Directrice Pollution Zéro à la Commission européenne, mettant en avant l'approche réglementaire exemplaire (méthode générale d'évaluation/audit des émissions) adoptée par les Pays-Bas et recommandé qu'elle soit reprise par les autres États du bassin rhénan. Cette approche inclut une réglementation portant sur les différentes substances (et non sur des paramètres de somme) et une obligation de renouvellement des autorisations de rejet au bout de sept ans. L'objectif à long terme (2050) est un cycle de l'eau fermé sans émission d'eaux usées (zéro pollution). Cette démarche aurait en outre pour effet d'établir des conditions de concurrence équitables au sein du marché intérieur de l'UE. Dans sa réponse, la présidente de la CIPR a souligné que la révision en cours de la directive européenne sur les émissions industrielles (IED) et du règlement correspondant sur le portail des émissions industrielles offrait une chance particulière. Ces points ont ensuite été repris dans le document de position avancé sur l'IED de l'association néerlandaise des eaux VEWIN et la position complétée a été adoptée comme position de la coalition de l'ERM. Celle-ci a été envoyée en septembre aux commissaires concernés de la Commission européenne, aux 27 ministres de l'Environnement, aux membres des commissions concernées du Parlement européen, aux délégations de la CIPR et du Conseil Rhénan, ainsi qu'aux services concernés du gouvernement fédéral allemand

et de l'Office fédéral de l'Environnement. Le 8 décembre 2022, la coalition de l'ERM a publié et envoyé un communiqué de presse à ce sujet.

Le 28 novembre 2022, l'IAWR a adressé un nouveau courrier à la présidente de la CIPR afin d'attirer son attention sur la situation en lien avec le projet d'établir des valeurs limites de PFAS aux Pays-Bas, ce qui mettrait les sociétés d'eau face à des défis pratiquement impossibles à relever.

**Règlement européen sur les pesticides** : suite à l'appel concernant la PAC lancé par l'IAWR en 2020, réclamant une agriculture biologique dans les zones de protection des captages d'eau, le Plan d'action zéro pollution de mai 2021 incluait une mesure d'interdiction des pesticides dans les zones sensibles afin de réduire le traitement de l'eau nécessaire par les sociétés d'eau. Ce point a donc été intégré à la proposition de règlement sur les pesticides (Sustainable Use Regulation, SUR) présentée par la Commission européenne le 22 juin 2022. Le 5 juillet 2022, la coalition de l'ERM a expliqué la situation au département compétent ainsi que les exigences qui en découlent afin de protéger les ressources en eau potable. La responsable du département a alors proposé de donner à la Commission européenne un feedback officiel concernant la proposition de loi, ce qui a donné lieu à l'élaboration de la position de la coalition de l'ERM. Le document de position a été envoyé aux destinataires de la position sur l'IED et l'IAWR a alors reçu une série de réponses favorables. Le 26 octobre 2022, lors d'un événement portant sur le SUR au Parlement européen avec la rapporteuse, l'eurodéputée Sarah Wiener, le directeur de l'IAWR Wolfgang Deinlein a fourni plusieurs exemples de bonnes pratiques et souligné toute l'importance d'une agriculture biologique dans les zones de protection des captages d'eau. Un article de l'Office fédéral allemand de l'Environnement de juillet 2022 a particulièrement retenu l'attention. Celui-ci soulignait que, en raison de plaintes gagnées par des fabricants de pesticides contre l'Allemagne, même avec la mise en œuvre de bonnes pratiques professionnelles, il n'était pas possible d'assurer la protection des eaux souterraines et de l'eau potable contre les pesticides par une gestion des risques.

Le 8 décembre 2022, la coalition de l'ERM a publié et envoyé un communiqué de presse au sujet du règlement SUR. Par ailleurs, sur l'initiative d'associations environnementales, un courrier portant sur la transparence des données relatives à l'utilisation de pesticides (règlement SAIO - Statistics on Agricultural Input and Output) a été envoyé à la Commission européenne. L'objectif est de prévenir la nécessité d'opérations de traitement supplémentaires et d'assurer une alimentation en eau potable de bonne qualité, en particulier en la protégeant contre les substances PMT/vPvM. Ces activités profitent de la réussite de l'Initiative Citoyenne Européenne (ICE) « Sauvons les abeilles et les agriculteurs ! » qui, avec 1,1 million de signatures valables, a officiellement été approuvée le 10 octobre 2022. Plus de 500 000 signatures recueillies provenaient d'Allemagne.

**Réglementation sur les produits chimiques et les substances PMT/vPvM et ZeroPM :** Les deux mémorandums ERM et EGM soulignent que les substances « persistantes, mobiles et toxiques » (PMT) et « très persistantes et très mobiles » (vPvM) sont particulièrement critiques pour l'alimentation en eau potable. L'approche PMT/vPvM, qui fait actuellement l'objet du projet de recherche européen ZeroPM mené en collaboration avec des partenaires de renom comme l'Office fédéral allemand de l'Environnement, est introduite dans la législation européenne. Pour commencer, ces substances figurent dans le règlement CLP en tant que nouvelles classes de danger, ce qui servira de base par la suite à leur reprise dans le règlement REACH. La coalition de l'ERM a explicitement approuvé cette démarche en prenant officiellement position. L'IAWR est impliquée dans le projet par le biais de l'« Extended Potential User Group ». En décembre 2022, le co-coordonateur Hans Peter Arp a mené avec le directeur de l'IAWR une interview approfondie qui a suscité de nombreuses réactions positives.

**Accord commercial entre l'UE et le Canada (AECG) :** avant la ratification de l'AECG par l'Allemagne à la fin de l'automne, l'IAWR a averti les parties concernées que la protection des investissements découlant de l'AECG s'étendait également aux autorisations de prélèvement d'eau



et que, par conséquent, les distributeurs d'eau publics seraient structurellement désavantagés par rapport aux investisseurs étrangers établis au Canada. La priorité que devrait avoir l'alimentation en eau potable (eau destinée à la consommation humaine) pourrait alors être remise en question. De même, il serait également possible de prévenir effectivement une réglementation des produits chimiques qui aurait dû être mise en place depuis longtemps, comme le souligne d'ailleurs le ministère fédéral de l'Environnement dans le cadre de l'interdiction prévue des PFAS.

D'autres informations ont été fournies en vue des consultations de l'UE en lien avec la révision de la directive sur la responsabilité environnementale et la législation générale de l'UE sur les médicaments.

**Célébration de l'anniversaire de l'IAWR :** l'IAWR a enfin pu célébrer son 50e anniversaire le 14 juillet 2022 à Coblenz. Les discours de Veronica Manfredi, présidente de la CIPR, et de Katrin Eder, ministre de l'Environnement du Land de Rhénanie-Palatinat dans la Rhein-Mosel-Halle, de même que la traversée du Rhin en téléphérique pour aller à la forteresse d'Ehrenbreitstein où a eu lieu le dîner de fête auront été les moments forts de cet événement. En dépit de plusieurs annulations en raison de la quarantaine liée au Covid-19, plus de cinquante invités ont pu profiter de la vue panoramique du Rhin et de la Moselle sous un soleil radieux.

Le Conseil consultatif de l'IAWR s'est réuni les 17 et 18 mai 2022 à Karlsruhe (voir photo) sur l'aimable invitation du TZW, ainsi que les 25 et 26 octobre 2022 à Castricum dans la province de Hollande-Septentrionale sur l'aimable invitation de la PWN. Dans les deux cas, les participants ont pu assister à des visites guidées des services d'eau.

Le 21 juillet 2022, la première réunion en présentiel de la Plateforme Analyse de l'IAWR a eu lieu à Bâle sur l'aimable invitation de l'IWB. Ce groupe de travail a pour objet d'instaurer des échanges entre les spécia-



*Figure 1: 50e anniversaire de l'IAWR le 14 juillet 2022 à Coblence*

listes des sociétés membres de l'AWBR, de l'ARW et de la RIWA-Rijn au sujet de l'analyse, et en particulier sur l'analyse non ciblée et le suspect screening.

Outre à ZeroPM, l'IAWR participe au projet de recherche mondial SARA sur la qualité microbienne de l'eau en tant que partie prenante.

Le 14 septembre 2022, à l'occasion de la réunion annuelle de la nouvelle plateforme d'information KNOW H2O à Meisenheim, le directeur de l'IAWR a présenté la coalition de l'ERM et ses deux mémorandums, l'ERM et l'EGM, ainsi que les activités actuellement menées dans le bassin rhénan et au niveau de l'UE. Les 5 et 6 octobre 2022, l'IAWR a participé à l'atelier destiné aux parties prenantes concernant les TFA qui était organisé par l'Office fédéral de l'environnement allemand et a eu lieu au TZW. Un catalogue des possibilités de réduction et de prévention des émissions de TFA a été réalisé immédiatement après.

## Captage d'eau dans le lac de Constance

Le relevé du captage d'eau dans le lac de Constance a eu lieu une fois encore en 2022 (tableau 1, figure 1)

**Tableau 1:** Captage d'eau dans le lac de Constance de 2013 à 2022

Werk	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Mittelwert <sup>1</sup>
BWV	129.027,810	128.608,530	133.926,980	134.077,700	136.686,340	141.668,240	138.047,720	141.791,190	134.350,900	135.603,690	<b>132.563,793</b>
St. Gallen	7.214,200	7.437,953	7.263,793	7.127,416	7.675,079	7.736,512	7.062,477	7.489,411	6.992,463	7.376,558	<b>8.893,836</b>
Konstanz	5.265,783	5.411,502	5.544,308	5.517,399	5.655,172	5.802,102	5.547,098	5.425,249	5.277,143	5.261,991	<b>6.009,437</b>
Friedrichshafen	4.360,584	4.370,771	4.635,501	4.634,480	4.746,456	4.756,948	4.750,886	4.693,417	4.425,910	4.612,573	<b>4.782,058</b>
Kreuzlingen	4.125,869	4.296,049	4.313,151	4.111,253	4.369,247	4.563,761	4.093,770	4.270,381	4.083,913	4.561,118	<b>4.051,219</b>
Arbon	3.401,724	3.444,847	3.974,738	3.156,606	3.434,273	4.154,844	3.534,778	3.328,057	3.267,730	3.454,429	<b>3.521,067</b>
Lindau	2.789,000	2.785,560	2.766,650	2.919,606	2.924,627	3.108,190	3.006,617	3.131,136	2.790,978	2.751,794	<b>3.125,212</b>
Rorschach	2.419,430	2.519,855	2.367,070	2.383,205	2.502,590	2.442,510	2.189,430	2.165,000	2.142,340	2.354,250	<b>2.173,757</b>
Amriswil	1.918,972	2.048,390	2.083,205	1.974,558	1.994,101	2.217,544	2.045,353	2.682,056	2.384,923	2.428,682	<b>1.901,488</b>
Romanshorn	2.454,285	2.317,642	2.268,000	2.132,046	2.299,250	2.386,000	2.340,000	2.400,000	2.320,000	2.350,000	<b>2.193,275</b>
Thal	889,340	885,000	1.040,144	1.030,640	854,600	1.020,115	919,900	848,510	851,430	880,080	<b>1.223,856</b>
Überlingen	1.215,643	1.224,067	1.252,095	1.219,257	1.352,695	1.430,695	1.525,851	1.585,966	1.553,350	1.415,899	<b>1.228,904</b>
Immenstaad	426,013	415,234	475,040	444,975	500,685	506,885	471,839	524,992	460,213	496,679	<b>468,665</b>
Meersburg	628,698	644,757	731,354	712,618	690,740	744,629	755,489	720,657	696,519	796,592	<b>599,226</b>
Steckborn	214,075	171,355	228,212	206,205	281,750	343,752	406,353	366,770	260,166	279,706	<b>224,291</b>
Hagnau	145,237	161,212	155,755	140,890	140,265	154,463	140,629	142,644	147,580	163,359	<b>168,908</b>
Fa. Airbus	70,360	60,762	68,160	61,770	54,160	50,677	54,525	47,942	47,443	60,758	<b>149,555</b>
<b>Summe</b>	<b>166.567,023</b>	<b>166.803,486</b>	<b>173.114,156</b>	<b>171.850,624</b>	<b>176.162,030</b>	<b>183.087,867</b>	<b>176.892,715</b>	<b>181.613,377</b>	<b>172.053,001</b>	<b>174.848,158</b>	<b>173.293,640</b>

(en millions de m<sup>3</sup>/a)

Afin de couvrir au moins en partie les besoins de quelque 5 millions de citoyens dans les régions riveraines – Thurgovie, Saint-Gall, Bavière et Bade-Wurtemberg –, les 17 services d'eau communaux et un de droit privé ont prélevé en moyenne 17,8 millions de m<sup>3</sup> par an environ dans le lac de Constance depuis le début de ces relevés. La quantité captée a été la plus faible en 1996 avec un total de 164,4 millions de m<sup>3</sup>, et la plus élevée, en 1991 avec 186,9 millions de m<sup>3</sup>. Avec une quantité annuelle située entre 121 et 142 millions de m<sup>3</sup> environ, la Bodensee-Wasserversorgung est responsable de quelque 75 % du captage. Les quantités exceptionnelles de 183,4 millions de m<sup>3</sup> prélevées en 2003 et de 184,5 millions de m<sup>3</sup> en 2018 sont attribuables avant tout à la forte consommation d'eau durant les périodes estivales d'extrême chaleur et d'extrême sécheresse parallèlement à de faibles ressources en eaux souterraines.

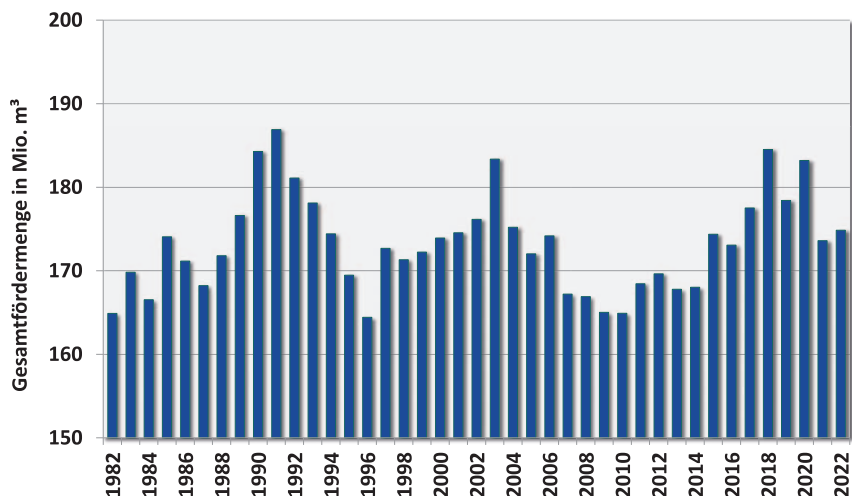


Figure 2: Captage par tous les services d'eau du lac de Constance depuis 1982

## Finances

En 2022, l'AWBR a enregistré des recettes totales d'un montant de 296.624,00 EUR et des dépenses totales d'un montant de 269.372,61 EUR, soit un net excédent de 27.251,39 EUR qui a permis de compenser les pertes reportées des années précédentes.

Les recettes d'un montant de 296.624,00 EUR (292.039,00 EUR l'année précédente) sont constituées des cotisations perçues au titre des analyses des 58 sociétés membres. Les cotisations pour analyses ont été réglées dans leur totalité en 2022.

Les dépenses résultent principalement du programme d'analyses de l'AWBR, qui fait l'objet d'une concertation constante et dont le coût s'est élevé à 183.371,25 EUR (177.513,04 EUR l'année précédente).

Les coûts du Bureau/Bureau de coordination se sont montés à 45.811,44 EUR (exercice précédent : 44.369,44 EUR) et la cotisation à l'IAWR s'est élevée à 34.000,00 EUR (exercice précédent : 34.000,00 EUR). La cotisation a été alignée sur celle des autres entreprises membres.

D'autres dépenses (Internet, honoraires, imprimés, cercle d'amis et frais de transactions financières) ont totalisé un montant de 6.189,92 EUR (5.112,14 EUR l'année précédente).

Les deux commissaires aux comptes, Peter Klemisch (Lindau) et Peter Friedrich (Stadtwerke am See) ont effectué le contrôle des comptes pour l'exercice 2022 dans les règles ; aucune objection n'a été formulée.

### Nécrologie du professeur Gerhard Naber

Le professeur Gerhard Naber, docteur en ingénierie, président d'honneur de l'AWBR, est décédé à l'âge de 94 ans le 8 décembre 2022. Représentant de la Bodensee-Wasserversorgung (société d'eau du lac de Constance) dont il a été le directeur technique pendant vingt ans, il est devenu vice-président de l'AWBR le 26 octobre 1979 avant d'en prendre la Présidence le 25 septembre 1981. Il a occupé ce poste pendant 8 ans, jusqu'au 7 juin 1989, assurant parallèlement la Présidence de l'IAWR durant trois ans, de 1986 à 1988.



Source: privée

À cette époque, l'AWBR faisait face à des défis considérables. Gerhard Naber a mis toute son intelligence et son expertise au service de la maîtrise des risques pour l'approvisionnement en eau. Il est notamment parvenu à stopper le projet de stockage de pétrole dans le massif du Calanda près de Coire, un projet qui présentait de graves dangers pour la qualité de l'eau du lac de Constance. De même, la lutte contre l'oléoduc du groupe ENI, construit à quelques mètres du lac de Constance sur sa rive orientale, a également débuté sous sa Présidence. C'est à cette époque encore qu'ont eu lieu l'accident de Sandoz du 1.11.1986, avec ses répercussions majeures sur l'écosystème du Rhin, le problème des rejets d'effluents salins en provenance d'Alsace et les actions menées

contre la forte pollution des eaux usées par les papeteries ou en réponse à la problématique de l'EDTA dans le Neckar. Par son engagement, il a permis aux distributeurs d'eau rhénans de progresser considérablement dans leur démarche de sécurisation de l'alimentation en eau potable. L'AWBR lui en restera toujours reconnaissante.

Même après avoir cessé ses activités, il a continué d'entretenir des liens étroits avec l'AWBR et était souvent présent lors des événements qu'elle organisait. L'AWBR gardera de Gerhard Naber un souvenir reconnaissant et ne manquera pas de continuer à honorer sa mémoire.

