



Jahresbericht  
**2023**



Arbeitsgemeinschaft  
Wasserwerke Bodensee-Rhein

55. Bericht

2023

# 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	Wasserturm Gimmiz des Wasserverbund Seeland AG Fotograf: Alfred Brechbühler (2007)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort des Präsidiums</b>	<b>5</b>
<b>Bericht der Koordinierungsstelle für das Jahr 2023</b>	<b>7</b>
<b>Aktuelle Ergebnisse aus dem Untersuchungsprogramm 2023</b>	<b>35</b>
<b>Temperaturen von Trinkwasser im Verteilnetz Ein Praxisbericht aus der Wasserversorgung Zürich</b>	<b>65</b>
<b>QUOVADIS-LAB: Trinkwasseranalytik in der Zukunft – wo geht die Reise hin?</b>	<b>83</b>
<b>Spurenstoff-Tracking mit KI</b>	<b>95</b>
<b>Funkauslesbare Wasserzähler – eine Technologie mit viel Potenzial</b>	<b>101</b>
<b>Organisation</b>	<b>105</b>

## Vorwort des Präsidiums

Das Jahr 2023 war für die AWBR sehr erfolgreich und so ist die Anzahl der Mitglieder weiter auf jetzt 59 Mitgliedswerke gestiegen. Im zurückliegenden Jahr sind die Wasserversorgung in Colmar „Colmarienne des Eaux“ und die Werke am Zürichsee mit Sitz in Küsnacht der AWBR beigetreten.

Die 55. Mitgliederversammlung fand auf Einladung des Wasserverbund Seeland in Biel statt. Es wurde ausführlich über die Facharbeit im Vorstand, dem Beirat und AG Seen sowie AG Grundwasser berichtet. Ebenso konnte wieder ein sehr erfreuliches Jahresergebnis präsentiert werden. Darüber hinaus fand die Wiederwahl von Präsidium, Vorstand, Schriftführer und Revisoren statt. Alle Aktiven wurden in ihrer Funktion bestätigt und stehen so der AWBR für die laufende dreijährige Amtsperiode weiter zur Verfügung.

Der Vorstand hat in 2023 zweimal in Präsenz bei den Mitgliedswerken Wasserverbund Seeland und St. Gallen getagt. In den Sitzungen wurden Kooperationen zu Initiativen und Behörden vertieft. Zu nennen ist hier die Initiative in der Schweiz „Sichere Ernährung“, die als essentielle Grundlage für sauberes Trinkwasser eine gesunde und tragfähige Landwirtschaft sieht, sowie das Umweltamt in St. Gallen, das das Projekt „Umweltchemikalien in Gewässern“ als Konsequenz des Vorfalls mit PFOS bei der Firma Amcor am Bodensee initiiert hat.

Der AWBR Vorstand hat beschlossen, den fachlichen Austausch mit Externen weiter zu vertiefen, und daher wird im nächsten Jahr eine Fachveranstaltung der AWBR zu Trinkwasserthemen bei der Wasserversorgung Zürich organisiert.

Wichtig für die Arbeit der AWBR sind unabhängige Erkenntnisse über die Beschaffenheit der Oberflächengewässer in ihrem Gebiet. Daher führt die AWBR seit ihrem Bestehen ein Untersuchungsprogramm durch, um mit Daten, Zahlen und Fakten argumentieren zu können. Die Ergebnisse finden Sie in diesem Jahresbericht und sie zeigen: Die AWBR und ihre Prämisse „Saubere Gewässer. Reines Trinkwasser.“ sind wichtig und dringlich wie je.

Wir wünschen Ihnen als Leser des 55. Jahresberichts 2023 eine spannende Lektüre. Gleichzeitig bedanken wir uns bei allen Aktiven in Vorstand, wissenschaftlichem Beirat, den Arbeitsgruppen Grundwasser und Seen sowie dem TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser für die sehr gute Zusammenarbeit.



Prof. Dr. Matthias Maier



Roman Wiget

## Bericht der Koordinierungsstelle für das Jahr 2023

Die Koordinierungsstelle, die vom Geschäftsführer des TZW: DVGW - Technologiezentrum Wasser Josef Klinger geleitet wird, stellt die stabile Basis der AWBR-Aktivitäten dar. Hier werden regelmäßige Tätigkeiten wie Planung und Durchführung des Untersuchungsprogramms, die Vorbereitung von fachlichen und politischen Stellungnahmen sowie die Erstellung von Jahresbericht, Newsletter und Pressemitteilungen koordiniert. Hinzu kommt die Vorbereitung der Sitzungen von Präsidium, Vorstand und wissenschaftlichem Beirat sowie die Betreuung und Information der Mitgliedsunternehmen.

Nachfolgend wird auf einige Handlungsfelder des zurückliegenden Jahres 2023 eingegangen. Weitere Themen finden sich an anderer Stelle in diesem Bericht.

### PFOS-Einträge in den Bodensee und Warndienst

Über den Eintrag von PFOS über die Goldach wurde bereits mehrfach berichtet. Ebenso über Gespräche mit Vertretern der Firma AMCOR. 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. Mittlerweile scheinen Maßnahmen in der Firma umgesetzt zu sein, die zukünftig einen solchen Vorfall verhindern sollten. Unabhängig davon beobachtet die AWBR weiter die Situation mit PFOS in der Goldach.

### Warndienst am Bodensee

Die AWBR ist nach den Vorkommnissen mit PFOS in der Goldach an den Fachbereich Schadensabwehr der IGKB herangetreten, um über eine Überarbeitung des Meldedienstes ins Gespräch zu kommen. Es geht vorrangig um die direkte unverzügliche Benachrichtigung aller Wasserwerke am Bodensee und die Sicherstellung einer zeitnahen Übermittlung von Schadensfällen mit allen relevanten Informationen. Dies soll es den Wasserwerken rund um den Bodensee ermöglichen, im Schadensfall

umgehend die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz ihrer Wasserversorgungen und damit der Trinkwasserkunden zu ergreifen. Dabei wird die Integration moderner und zeitgemäßer Informationswege – vergleichbar den Entwicklungen am Rhein – als sehr wünschenswert angesehen. Die Bodensee-Wasserwerke in der AWBR haben hier ihre konstruktive Mitarbeit der IGKB immer wieder betont.

## Giftmülldeponie Stocamine

In der Untertagedeponie Stocamine, einer stillgelegten Kalimine im Elsass bei Wittelsheim, lagern noch immer rund 42.000 Tonnen an unterschiedlich belastetem Giftmüll, deren Bergung und sachgemäße Entsorgung von Wasserversorgern, Oberrheinrat und Umweltverbänden eingefordert wird. Anfang Mai 2023 hat die AWBR eine Eingabe im Rahmen der öffentlichen Anhörung zur Stocamine eingereicht, in der die Position aus Sicht des langfristigen Grundwasserschutzes dargelegt und die möglichst vollständige Bergung eingefordert wurde. Ein Verbleib würde auf unabsehbar lange Frist eine fahrlässige Gefährdung der Grundwasserressourcen bedeuten und missachtet den Schutz dieser Ressource gerade für kommende Generationen.

Dieses Argument hat erstmals das Verwaltungsgericht in Straßburg nur zwei Wochen nach Aufnahme in die Umweltcharta (Artikel 1, Absatz 7 der Präambel) durch den Verwaltungsgerichtshof in seinem Urteil vom 07.11.2023 mit Stopp der Versiegelung angewandt. Besonders nachdenklich stimmt die Haltung des französischen Umweltministers, der für eine Versiegelung bis 2027 plädiert und unmittelbar Berufung eingelegt hat. Am 16.02.2024 hat daraufhin der Staatsrat den Stopp durch das Verwaltungsgericht in Straßburg wieder aufgehoben mit dem Argument, dass die Arbeiten bisher nicht irreversibel seien. Demgegenüber stehen die Umweltverbände – voran Alsace Nature und Destocamine mit Unterstützung des BUND – die unbedingt eine Auslagerung fordern und ein weiteres unabhängiges Gutachten in Auftrag gegeben haben. Es ist nicht absehbar, wann es zu einer endgültigen Entscheidung andauert und ob die Bergung zum Schutz der Grundwasserressourcen erfolgen wird.

## Pestizideinträge aus der konventionellen Landwirtschaft

Anfang 2023 wurde Minister Hauck vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz gebeten sich für den Entwurf der Verordnung für die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmittel (Sustainable Use Regulation - SUR) und das Verbot des Einsatzes chemisch-synthetischer Pestizide in Wasserschutzgebieten einzusetzen. Die AWBR sieht es als dringend erforderlich an, dass Schutzzonen und deren Zuströmbereiche vor Einflüssen aus der Anwendung von Pestiziden geschützt werden. In Baden-Württemberg ist das Ziel von 30 % bis 40 % ökologischem Landbau bis zum Jahr 2030 bereits seit Juli 2020 gesetzlich verankert. In seiner Darstellung vom 09.02.2023 betont der Minister allerdings, dass eine bevorzugte Umsetzung in den schutzbedürftigen Bereichen der Trinkwasserversorgung gegenüber Flächenbesitzern und -betreibern rechtlich nicht durchsetzbar sei.

Mitte 2023 hat die AWBR in Abstimmung mit der IAWR einige Abgeordnete des Europäischen Parlaments direkt angeschrieben. Hintergrund war die Beantragung der Streichung des Pestizidverbots zum Schutz der Trinkwassergewinnung durch die betreffenden Parlamentarier. Am Beispiel der Stadtwerke Karlsruhe wurde dargelegt, welche großen Investitionen erforderlich wären, um Einträge aus der Landwirtschaft aus dem Rohwasser zu entfernen. Die AWBR hat explizit darum gebeten sich für ein derartiges Verbot einzusetzen.

Leider mussten die Wasserversorger zur Kenntnis nehmen, dass der befürwortete Ansatz der SUR auf EU-Ebene am Widerstand einiger Gruppen am 23.11.2023 im Europaparlament gescheitert ist.

## Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV)

Im Entwurf der TrinkwEGV sah die AWBR deutlichen Änderungsbedarf und hat der Ministerialdirigentin im baden-württembergischen Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Abteilung 5, Wasser und Boden, ihre Argumente vorgebracht. Mit dieser Intervention konnte dazu beigetragen werden, dass der risikobasierte Ansatz erhalten blieb und die Staffelung der Richtwerte für nicht relevante Metabolite (nrM) nicht aufgegeben wurde.

### Dennoch wird hier weiterer Änderungsbedarf gesehen:

- Die Verletzung des Verschlechterungsverbots der WRRL ist nicht hinnehmbar.
- Ein Risikomanagement muss bereits greifen bevor eine Aufbereiterfordernis eintritt, weil Leitwerte im Trinkwasser überschritten werden.
- Die Vollzugsverantwortlichkeit darf nicht auf die Wasserversorger abgewälzt werden, denen die Vollzugskompetenz fehlt. Nur in akuten Situationen können dies WVU kurzzeitig überbrücken und Behörden in Kenntnis setzen.
- Eine Forderung nach dem Ausbau der Aufbereitung ist als Folge mangelnden Schutzes der Entnahmestellen im Einzugsgebiet zu sehen und ist zurückzuweisen.

## Atomendlager „Nördlich Lägern“

Nach Bekanntgabe des Standorts des atomaren Endlagers der Schweiz hat die AWBR im Oktober 2022 Kontakt zur NAGRA aufgenommen und die Aspekte des Grundwasserschutzes vorgebracht. Die AWBR hat auf die Antwort der NAGRA hin angeboten ihre Expertise einzubringen, wenn es um Fragen des Grundwasserschutzes für kommende Generationen geht. Anfang 2023 hat die Koordinierungsstelle zudem alle im näheren Umfeld liegende Wasserversorgungen kontaktiert, die AWBR als Interessensvertretung der Wasserversorgung vorgestellt und auch hier ihre Unterstützung angeboten.

## AWBR-Fachtagung

Der „Elsässer Trinkwassertag“ am 06. Oktober 2022 in Mulhouse mit der großen Teilnehmerzahl und den ermutigenden Feedbacks kann als Erfolg angesehen werden. In der Folge kam die Idee auf in größeren zeitlichen Abständen wieder fachliche Veranstaltungen in der AWBR anzubieten. Die Überlegungen in Präsidium und Vorstand sind so weit gediehen, dass dem Wunsch nach Begegnung und Austausch auf Fachebene entsprochen werden kann. Die Ideen zu einer Fachtagung im Jahr 2025 werden in 2024 weiter präzisiert. Bereits heute steht Zürich als Ort fest und wir danken der Wasserversorgung Zürich für die Bereitschaft Gastgeber zu sein. Weitere Informationen werden Mitgliedern und Interessierten rechtzeitig zugehen.

## Weitere Aktivitäten

Im Jahr 2023 konnten wieder drei Newsletter an die Mitglieder versandt werden. Diese dienen der Information über Aktivitäten von Präsidium, Vorstand und Koordinierungsstelle und decken sich weitestgehend mit den Themen im hier vorgelegten Bericht. Diese finden sich auf der Website der AWBR, die regelmäßig aktualisiert wird. Hierzu gehört es auch wesentliche Befunde aus dem Untersuchungsprogramm zugänglich zu machen.

Das Monitoringprogramm bildet weiterhin die wesentliche Grundlage für die fachlichen Tätigkeiten, wird im Beirat jährlich besprochen und an neuere Aufgaben angepasst. Mit den Ergebnissen kann die AWBR zeitnah, fundiert und situationsbedingt Verbesserungen im Gewässerschutz einfordern. Die Koordinierung und Durchführung der Untersuchungen sowie Datenhaltung und Auswertung – insbesondere auf Einhaltung der Anforderungen aus dem Europäischen Fließgewässermemorandum 2020 (ERM) – erfolgen am TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe.

Besonders erfreulich war es für die Koordinierungsstelle, dass neue Mitglieder in die AWBR aufgenommen werden konnten. Im Jahr 2023 sind die Wasserversorgung von Colmar und das Seewasserwerk in Küsnacht in die AWBR eingetreten. Herzlich willkommen!

## Aus dem Vorstand

Im Berichtsjahr traf sich der Vorstand der AWBR zu drei Terminen. Der erste Termin wurde online abgehalten; die beiden anderen angesetzten Treffen fanden in Präsenz statt.

Die Webkonferenz am 30. März 2023 diente der Vorbereitung der Mitgliederversammlung am 23. Juni 2023 auf dem Bielersee sowie der Abstimmung der anstehenden Tätigkeiten. Die Jahresrechnung 2022 wurde vorgestellt und vom Vorstand genehmigt; anschließend ging diese an die beiden Revisoren. Ein Blick auf das „Kennzahlencockpit“, ein internes Dokument mit Zielen der AWBR für die nächsten Jahre, veranschaulicht den Fortschritt der in fast allen Bereichen erreicht wurde. Die Anzahl der Mitglieder ist weitergewachsen und an den Arbeitsgruppen in der AWBR nehmen viele Mitglieder teil.

Auch wirtschaftlich steht die AWBR auf einem stabilen Fundament. Ein grundlegendes Ziel kann nur langfristig und im Kontext weiterer Akteure erreicht werden: die weitere Reduktion von Belastungen in Grund- und Oberflächengewässern. Weiter zu optimieren ist die Medienarbeit: dieser langfristige Prozess, sich als solide informierender Fachverband auch öffentlich zu etablieren, wird weiterverfolgt.

Berichtet wurde zudem über den Kontakt zu den Wasserversorgern im Umfeld des geplanten atomaren Endlagers „Nördlich Lägern“ an der Deutsch-Schweizer Grenze sowie die Entwicklungen bei der EU-Pestizidverordnung und diesbezügliche Kontakte mit dem Umweltminister in Baden-Württemberg.

Erfreulicherweise konnte der anstehenden Mitgliederversammlung vorgeschlagen werden, dass alle derzeit aktiven Personen in Präsidium, Vorstand und Kontrollstelle weiter für die AWBR zur Verfügung stehen und so die Kontinuität in der Tätigkeit ermöglichen. Lediglich die dritte vorgesehene Präsidentenstelle, die man gerne mit einem Kollegen aus Frankreich belegt hätte, blieb in 2023 vakant.

Vom Vorstand wurde die Aufnahme zweier neuer Wasserversorgungen einstimmig beschlossen: Colmarienne des Eaux und die Werke am Zürichsee sind seit 2023 Mitglied in der AWBR und werden herzlich begrüßt.

Die erste Sitzung dieses Jahres in Präsenz fand am Tag vor der Mitgliederversammlung, dem 22. Juni 2023, im Wasserturm Gimmiz des Wasserverbunds Seeland statt. Roman Wiget, der eingeladen hatte, stellte den Wasserverbund Seeland vor und zeigte aktuelle Herausforderungen durch Grundwasserbelastungen mit Nitrat und Chlorthalonil auf. Mittels künstlicher Grundwasseranreicherung durch Wasser der weniger belasteten Aare sollen die Werte gesenkt werden. Allerdings könnte der durch Klimawandel bedingte Rückgang der Wasserführung der Aare in den Sommermonaten dies zukünftig erschweren.

Im Rahmen der Fachvorträge stellt Klaus Rhode das Vorhaben der badenova zum Bau einer Wasserstoff-Transportleitung von Waldshut nach Albruck mit Optionen zur Verlängerung bis Grenzach und dem Anschluss an eine Leitung aus dem Elsass vor. Großabnehmern in der Region Freiburg soll so die Möglichkeit der Wasserstoffversorgung geboten werden. Zudem wurde über die Errichtung von PV-Anlagen berichtet. Die Ansätze in Deutschland und der Schweiz sind verschieden: in der Schweiz werden PV-Anlagen in Wasserschutz-zonen restriktiv behandelt während in Deutschland diese Gebiete aus Nachhaltigkeitsgründen seitens der Wasserversorger nach einer Risikobewertung genutzt werden könnten. Erste Anlagen wurden in Deutschland erfolgreich auf Baggerseen realisiert; auf natürlichen Seen ist dies nach Artikel 36 WHG nicht zulässig.

Die neue Trinkwasserverordnung (TrinkwV) in Deutschland wurde am 31.03.2023 im Bundesrat beschlossen. Josef Klinger stellte die darin festgelegten Grenzwerte vor. Besonders hervorzuheben sind die Grenzwerte für die als „Ewigkeitschemikalien“ geltenden perfluorierten Verbindungen. Hier gilt für die Summe aus 20 festgelegten Verbindungen dieser Gruppe ein Wert von 0,1 µg/L sowie für die als besonders relevant angesehene Summe aus vier Verbindungen (PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS) ein Wert von 0,02 µg/L. Für Pestizide und deren als relevant eingestufte Metabolite liegt der Grenzwert bei 0,1 µg/L. Der Begriff relevan-

ter Metabolit wird beschrieben als: „Ein Pestizid-Metabolit wird für Trinkwasser als relevant eingestuft, wenn Grund zu der Annahme besteht, dass er in Bezug auf seine Pestizide Zielwirkung mit dem Ausgangsstoff vergleichbare inhärente Eigenschaften aufweist, und wenn er für Verbraucher eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lässt oder seine Transformationsprodukte auf Grund der in der jeweiligen Wasserversorgungsanlage angewendeten Aufbereitungsverfahren eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.“ Dies könnte eine Neubewertung einzelner Metabolite erforderlich machen. Zudem ist von Interesse, das mit § 34 der Wasserversorger zum Risikomanagement vom Einzugsgebiet über die Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung bis zur Verteilung verpflichtet wird.

Als Gast war Frau Herren eingeladen, die ihre „Initiative für eine sichere Ernährung“ vorstellte. Kernpunkt ist die Erhöhung des Anteils selbsterzeugter Nahrungsmittel in der Schweiz von 50 % auf möglichst 70 %. Rund 60 % der vorhandenen Agrarflächen werden derzeit für die Produktion von Tierfutter genutzt und sollen vermehrt der Produktion agrarischer Lebensmittel dienen. Einen wesentlichen Bestandteil der Ernährungssicherheit stellt die Sicherstellung der Versorgung mit ausreichend sauberem Trinkwasser – dem Lebensmittel Nr.1 – und die Sicherung der Grundwasserressourcen für die nachhaltige Trinkwassergewinnung dar. Aus diesem Aspekt heraus hat der Vorstand beschlossen diese Initiative ideell und mit Fachwissen zu unterstützen und dies in einer Medienmitteilung kundgetan.

Mit „Wasser für Wasser“ (WfW), einer international tätigen Nonprofit-Organisation, konnte sich eine weitere Initiative im AWBR-Vorstand vorstellen. Das Anliegen ist die nachhaltige Verwendung von Wasser unter Vermeidung überflüssiger Transportwege bei einem gleichzeitig hohen Qualitätsanspruch. Beispielsweise fördert der Verein das Anbieten von Leitungswasser in der Gastronomie. Hierfür bietet der Verein Karaffen, Bügelflaschen oder Gläser mit dem WfW-Logo an und sorgt so zudem für einen steigenden Bekanntheitsgrad. Gewinne aus der Tätigkeit werden für Wasserprojekte in Sambia und Mosambik eingesetzt, um die Was-

erversorgung auszubauen und mehr Menschen den direkten Zugang zu sauberem Wasser zu ermöglichen. Dies geht mit Bildungsprojekten sowie Maßnahmen im sanitären Bereich einher, wodurch eine ganzheitliche Unterstützung geboten ist.

Die Herbstsitzung am 26. November 2023 begann mit der Vorstellung des Seewasserwerks Frasnacht der Regionalen Wasserversorgung St. Gallen (RWSG). Mittlerweile existiert ein Zweckverband mit 12 Partnern, die sich untereinander mit Wasser beliefern können. Es bestehen zudem Verbindungen zu den Seewasserwerken in Rorschach und Arbon, so dass die Versorgung über mehrere Standbeine gut abgesichert ist und weitere Gemeinden mit Trinkwasser versorgt werden könnten.

Vor dem Hintergrund des Falles AMCOR mit Einträgen von PFOS über die Goldach in den Bodensee konnte Frau Widmer vom Amt für Umwelt (AfU) des Kantons St. Gallen das aus diesem Vorfall heraus initiierte Projekt „Umweltchemikalien in Gewässern“ vorstellen. Ziel ist die Sensibilisierung und Stärkung der Eigenverantwortung insbesondere von Gewerbe und Industriebetrieben. Neben der Vermittlung von Fachwissen sollen höhere Anforderungen an die Abwasserqualität von Betrieben auch ohne eine gesetzliche Grundlage erreicht werden. Sensibilisierung und Prävention fördern den Schutz von Oberflächengewässern und damit letztendlich auch Trinkwasser. Das Projekt wird durch geeignete Kontrollen begleitet. Zudem wird das Wissen über Umweltfragen bei Polizei und Staatsanwaltschaft ausgebaut und eine Stelle für Umweltstörungssuche sowie weitere Stellen im Gewässer-Monitoring geschaffen.

Gleichfalls wurde der Alarmdienst am Bodensee hinterfragt. Der Vorstand der AWBR hätte gerne im direkten Gespräch mit den Verantwortlichen die Möglichkeiten und Anforderungen seitens der Wasserversorger am Bodensee diskutiert. Somit bleibt dieses Thema bis auf weiteres auf der Agenda der AWBR.

Im Vorstand findet zudem 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. Die europaweiten politischen Themen werden zusammen mit der IAWR wahrgenommen; es wird diesbezüglich auf den entsprechenden Abschnitt in diesem Bericht verwiesen.

### **AWBR-Mitgliederversammlung am 23. Juni 2023**

Die 55. Mitgliederversammlung der AWBR fand auf Einladung des Wasserverbund Seeland AG auf dem Bielersee an Bord des solarbetriebenen Katamarans „MobiCat“ statt.

Die Mitgliederversammlung 2023 wurde von Roman Wiget eröffnet und der Vizepräsident des Wasserverbund Seeland Rudolf Eicher begrüßte die Teilnehmer. Danach stellte der Geschäftsführer Thomas Weyermann den aus Energie Service Biel/Bienne, Seeländische Wasserversorgung SWG und Energie Seeland AG bestehenden Wasserverbund vor. Durch den Wasserverbund werden rund 30 Gemeinden mit 100.000 Einwohner mit Trinkwasser versorgt.

Anschließend wurde die Tagesordnung und das Protokoll der Mitgliederversammlung vom 24. Juni 2022 zur Diskussion gestellt. Es gab keine Änderungen oder Ergänzungen.

Die Präsidenten Matthias Maier und Roman Wiget gaben einen Überblick über die Aktivitäten der AWBR in den zurückliegenden 12 Monaten. In Ihrem Rückblick wurde der Erfolg des „Elsässer Trinkwassertag“ am 06.10.2022 in Mulhouse mit mehr als 40 Teilnehmern betont. Ebenso wurde die strategische Entwicklung der AWBR beleuchtet und festgestellt, dass in fast allen Aspekten eine deutliche Weiterentwicklung stattgefunden hat und die AWBR ihre gesetzten Ziele konsequent weiterverfolgt. So konnte die Zahl der Mitglieder gesteigert werden und auch die finanzielle Situation hat sich sehr positiv entwickelt. Mit der Germersheimer Südgruppe, den Werken am Zürichsee AG und Colmarienne des Eaux sind drei Wasserversorger in die AWBR neu eingetreten. Zudem wurde die Wahrnehmung der AWBR vor allem auf politischer Ebene verbessert. Die medienwirksame Öffentlichkeitsarbeit bleibt hingegen weiterhin eine relevante Aufgabe.

Zu politischen Themen hat die AWBR beispielsweise ihren Schweizer Mitgliedern eine Musterstellungnahme zum Entwurf der Gewässerschutzverordnung zur Verfügung gestellt. Ebenso hat sich die AWBR mit einer Stellungnahme in die Revision der Trinkwasserverordnung in Deutschland eingebracht. Auf der Tagung der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) am 26. April 2023 in Mannheim unter dem Thema „Niedrigwasser und Wassermangel im Rheingebiet“ hat Matthias Maier die Position und Herausforderungen für die Wasserversorger aus Sicht der AWBR und IAWR eingebracht. Zudem wurde Minister Peter Hauck, Baden-Württemberg, zu den Entwicklungen der europäischen Pestizidregulierung (SUR – Sustainable use of Pesticides Regulation) angeschrieben und die Haltung der AWBR eingebracht.

In der Schweiz wurde nach langen sorgfältigen Voruntersuchungen die Entscheidung für das atomare Endlager gefällt und bekannt gegeben. Dieses wird im Gebiet „Nördlich Lägern“ nahe der Schweizer Grenze zu Deutschland eingerichtet. Die AWBR hat Kontakt zu den Wasserversorgern in diesem Gebiet aufgenommen und den Wasserversorgern und der NAGRA ihr Wissen prozessbegleitend angeboten.

Weiter beschäftigen werden die AWBR einige Themen, die noch auf eine Lösung warten. So gibt es hinsichtlich der sich noch immer im tiefen Stollen der Stocamine befindlichen Giftstoffe keine endgültige Lösung. Die aus Sicht des Grundwasserschutzes auch für kommende Generationen unumgängliche möglichst zügige und vollständige Bergung wird weiter durch Gerichtsverfahren in Frankreich behindert. Aus Sicht der AWBR und anderer Umweltverbände spielt hier die staatliche Haltung eine nicht unbedeutende Rolle.

Der Fall AMCOR mit der nicht zeitnah publik gemachten Einleitung von PFOS in den Bodensee hat ein Nachdenken über die Informationswege am Bodensee eingeleitet. Seitens der Wasserversorger rund um den Bodensee wird hier ein Überdenken des derzeitigen Systems und dessen Modernisierung angeregt. Die AWBR hat hierzu die Fachgruppe Schadensabwehr der IGKB mehrfach aktiv angesprochen wobei dort eine Weiterentwicklung des Meldeweges bislang noch nicht konkretisiert wurde.

Wichtigster Bestandteil der Tätigkeit der AWBR ist das Untersuchungsprogramm, dessen Ergebnisse die Grundlage für die fachliche Arbeit darstellen. Zentraler Punkt der Auswertungen ist die Überprüfung der Befunde auf Einhaltung der Zielwerte nach dem Europäischen Fließgewässerememorandum von 2020. Aus festgestellten Überschreitungen kann eventueller Handlungsbedarf fachlich fundiert abgeleitet und deren Einhaltung bei Verursachern oder Behörden eingefordert werden. Besonders im Blick sind hierbei eine Reihe von Industriechemikalien (Benzotriazole und einige Einzelstoffe) und pharmazeutischen Wirkstoffen (Antidiabetika und iodierter Röntgenkontrastmittel) einschließlich deren Transformationsprodukten. Für die detailliertere Auswertung der Untersuchungsergebnisse wird auf den Technischen Teil in diesem Jahresbericht verwiesen.

Die Ergebnisse geben auch eindeutige Hinweise auf klimatische Veränderungen, die letztendlich Einfluß auf die Wasserbeschaffenheit haben und dies nicht nur in Hinblick auf die Quantität des Wasserdargebots. Neben den kontinuierlich steigenden Wassertemperaturen im Jahresmittel fällt hier insbesondere die zeitliche Verlagerung der Hochwässer auf, die auf dem Wegfall der für den Rhein typischen Wasserspende aus der Schneeschmelze in den Sommermonaten beruht.

Matthias Maier verlas die Berichte der beiden Revisoren, die keine Beanstandungen hatten und die Genehmigung der Jahresrechnung für 2022 empfahlen. Jahresrechnung und Bilanz wurden von der Mitgliederversammlung einstimmig genehmigt. Der Ehrenpräsident und Leiter des Freundeskreises der AWBR Hans Mehlhorn bat die Anwesenden im Anschluss um Entlastung des Vorstandes. Diese wurde einstimmig erteilt. Er bedankte sich bei allen Aktiven der AWBR, die sich für die Arbeit in den verschiedenen Gremien engagieren.

Von Matthias Maier wurde die künftige Besetzung von Vorstand, Präsidium und Schriftführer sowie der Kontrollstelle den Mitgliedern vorgestellt. Die vorgeschlagenen Personen wurden einstimmig für die Amtsdauer 2023 bis 2026 gewählt. Allerdings musste die dritte Präsidentenstelle vakant bleiben, da Gespräche mit den französischen Mitgliedern noch anhängig waren.

Die Gewinn- und Verlustrechnung für 2022 sowie der Wirtschaftsplan für die Jahre 2023 und 2024 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 ohne Gegenstimmen entlastet.

Der Fachvortrag wurde von Julien Gobat, Firma Kellerhals + Haefeli AG, über die Grundwasseranreicherung Gimmiz gehalten. Noch in den 70er Jahren wurde eine Versickerungsanlage betrieben, die jedoch durch die zum Teil hohen Trübungen der Aare beeinträchtigt war und rasch verschlammte. Ersetzt wurden diese durch bewaldete Wässerstellen die mit Uferfiltrat der Aare beschickt wurden und den Grundwasserspiegel stabil halten sollten. Im Jahr 2000 gingen die Brunnen 4 und 5 in Betrieb mit denen der Nitratgehalt des reduziert werden konnten.

Matthias Maier und Roman Wiget schlossen darauf den inhaltlich und fachlichen Teil der Mitgliederversammlung mit dem Läuten der AWBR-Glocke.

Von Frau Barbara Wernli wurde anschließend ein Vortrag über den in Genf geborenen Schriftsteller, Philosoph und Gesellschaftskritiker Jean-Jacques Rousseau gehalten. Er gilt als einer der Vorbereiter der Aufklärung und der ihm zugeschriebene Aufruf „Zurück zur Natur“ fand viele Anhänger im europäischen Raum. Akzente setzte er bei Naturnähe und Gemeinwillen, um der mit dem Fortschritt verbundenen Zunahme sozialer Ungerechtigkeit entgegenzuwirken. Nach Anfeindungen zog er sich auf die St. Petersinsel zurück bis er vom Berner Geheimen Rat ausgewiesen wurde. Dem Vortrag folgte eine Führung über die St. Petersinsel.

Während der Rückfahrt mit dem Solarbot „MobiCat“ hielt Hanna Schiff ein Referat über das neue Seewasserwerk Ipsach, das mit einer neuen Aufbereitungstechnik ausgestattet wird. Anforderungen bei der Konzeption war die hohe Verfügbarkeit bei schwankender Rohwasserbe-

schaffenheit, die Reduktion erforderlicher chemischer Hilfsmittel, die Verminderung des Energiebedarfs und die Reduktion der Betriebskosten durch langlebige Einsatzmittel und weitest gehender Automatisierung. Größte Herausforderung bei der Neugestaltung war der Umbau im laufenden Betrieb, da die Trinkwasserversorgung für den Bieler Raum jederzeit sichergestellt sein musste. Hinzu kamen Lieferengpässe des benötigten Materials. Im Anschluss konnten sich die Teilnehmer bei einem Rundgang durch das Seewasserwerk Ipsach vom Stand der Arbeiten überzeugen.



## Bericht aus dem wissenschaftlichen Beirat

Der Beirat ist die zentrale fachliche Plattform der AWBR und arbeitet eng mit dem Vorstand, den Arbeitsgruppen Seen und Grundwasser zusammen. Im Zentrum der Aktivitäten steht der fachliche Austausch zur Sicherheit der Trinkwasserversorgung, zu technologischen Entwicklungen und neuen stofflichen oder klimatisch bedingten Herausforderungen sowie die Gestaltung des Untersuchungsprogramms. Der Dank geht an die vielen aktiven Mitglieder aus den verschiedenen Unternehmen, die viele intensive und fachliche Diskussionen im Beirat ermöglichen. Dies spiegelt sich auch in den Fachbeiträgen des vorliegenden Jahresberichtes wider.

Der Beirat hat 2023 zweimal getagt und zwar am TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe und bei der Bodenseewasserversorgung in Sipplingen.



**Bild 1:** AWBR-Beirat am 27. September 2023 im Gästehaus Hof Lenzfried der Bodensee-Wasserversorgung in Sipplingen

Im Frühjahr 2023 hat sich der Beirat über aktuelle Entwicklungen und Projekte am TZW zu informiert. Zudem standen die folgenden Fachthemen auf der Agenda:

- Neue Erkenntnisse aus dem Spurenstoffscreening im Zürichsee (Karin Kiefer, WVZ)
- Spurenstoffe im Züricher Trinkwasser (Tim Gelmi, KLZ)
- Einleitung von Konzentraten – das Projekt Kontrisol (Frank Sacher, TZW)
- Das neue Wasserwerk Mörscher Wald und klimaneutrales Trinkwasser der Stadtwerke Karlsruhe (Michael Schönthal, SW KA)
- Kombination wirkungsbezogene Analytik mit NTS (Oliver Happel)
- Quovadis\_Lab: Roadmap der Technologieentwicklung in der Trinkwasseranalytik (Nadine Löffler, TZW)

Ergänzend wurden viele weitere Themen im Rahmen des regelmäßigen Erfahrungsaustauschs angesprochen: Knappheit von Aufbereitungsmaterialien durch Lieferengpässe, Nutzung von Seewasser als Wärmequelle und dessen Regelung am Bodensee sowie das Vorkommen von PFAS im Neckar. Beraten wurde zudem über rechtliche Themen wie die Novelisierung der Trinkwasserverordnung sowie die anstehende Erweiterung des Warndienstes am Bodensee.

Für die regelmäßig stattfindende Herbstsitzung traf sich der Beirat am 27. September 2023 auf Einladung der Bodensee-Wasserversorgung.

Zum Tagungsort passend wurde der Beirat umfassend über das Großprojekt „Zukunftsquelle“ der Bodenseewasserversorgung informiert. Weiter fachliche Themen waren:

- Erfahrungsaustausch zu Datenbanken für Trinkwasseranalysen (Sebastian Daus, SW Konstanz)
- Aktivitäten hinsichtlich der Klimaneutralität in WVU – Forschungsbedarf
- Vorstellung des DVGW-Roadmapprozesses für eine regionale Wasseragenda (Josef Klinger, TZW)
- Planung eines neuen Seewasserwerkes für die Region St. Gallen (Jörg Hohl, St. Gallen)

- Auffällige Koloniezahlen und Aeromonaden im Verteilnetz – ein Sommerphänomen? (Regine Fischeder, LW)
- Heisse Sommer: wie steht's um die Trinkwassertemperaturen und mikrobiologische Stabilität im Verteilnetz? (Andreas Peter, WVZ)
- Non-Target-Screening: Stand und weiteres Vorgehen bei der ISO-Normung (Michael Petri, BWV)

Zudem wurde die Studie zur möglichen Auswirkungen der zunehmenden Förderung und Verwendung von Lithium, die im Auftrag der IAWR in den Niederlanden angefertigt wurde, besprochen. Hinzu kam die Planung des Untersuchungsprogramms für das kommende Jahr sowie die inhaltliche Abstimmung des Jahresberichts für 2023. Neben den fachlichen Themen ging es zudem um den Austausch über die Aktivitäten im Vorstand der AWBR, den Arbeitsgruppen Grundwasser und Seen sowie den anderen Verbänden im Rheineinzugsgebiet.

## Bericht aus der AG Grundwasser

Die AG Grundwasser hat sich im Jahr 2023 Ende Juni in Guebwiller getroffen. Auf Einladung von Pierre Lotz von Caléo, konnten wir einen Einblick in die Wasserversorgung von Guebwiller und der Region erhalten. Vor über 100 Jahren wurden in den Vogesen bereits große Staubecken gebaut, die für eine Vergleichmäßigung der Wassermenge auch in den Sommermonaten sorgen. Hierbei handelt es sich um ein Versorgungssystem das in Zeiten des Klimawandels vieler Orts diskutiert wird und im Elsass nachweislich funktioniert. Pierre Lotz ging auch auf die Herausforderungen für die Wasserversorgung im Hinblick z. B. auf Cyanobakterien ein, die der Klimawandel mit sich bringt. Die Werksbesichtigung mit einem Essen auf einer Ferme Auberger hoch in den Vogesen, gab uns einen tieferen Einblick. Vielen Dank an Pierre Lotz und Caléo dafür.





Als Fachthemen wurde die neue Organisation der Wasserversorgung von Colmar, der Colmarienne des Eaux, von Francois Chatain vorgestellt. Die verschiedenen Organisationsformen, die in Frankreich für die Wasserversorgung in Fragen kommen, wurden diskutiert und mit den deutschen und schweizerischen Modellen verglichen. Festgestellt wurde, dass es in allen Ländern ganz ähnliche Organisationsformen gibt.

Weiter wurde der Masterplan Wasserversorgung Baden-Württemberg von Klaus Rhode vorgestellt und diskutiert. Die Wasserversorgung in Frankreich wurde auch vom Präsidenten als wichtiges Thema benannt.

Die Herbstsitzung fand Ende November online statt. Besprochen wurde der Internetauftritt und wie dieser verbessert und attraktiver für potenzielle neue Mitglieder werden kann. Michael Fleig stellte die Möglichkeiten dar, die die Web-Site bereits bietet. An diesem Thema soll in kommenden Sitzungen weitergearbeitet werden.

Klaus Rhode stellt die Planung für eine 20 km lange Versorgungsleitung von Offenburg bis zum Anschluss an den Zweckverband Kleine Kinzig dar und zeigte die Herausforderungen, die sich ergeben, bis ein Planfeststellungsverfahren eingereicht werden kann.

Für den 14.05.2024 ist das nächste Treffen der AG Grundwasser in Basel in Vorbereitung.

## 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 durchgeführt werden, am 15.03.2022 in Horgen am Zürichsee und am 22.11.2023 in Friedrichshafen am Bodensee. Neben allgemeinen Fragestellungen und Informationen aus den AWBR-Gremien wurden folgende Themen präsentiert und diskutiert:

- Der aktuelle Planungsstand eines neuen Seewasserwerks am Bodensee für die Versorgung der Stadt St. Gallen mit Trinkwasser
- Ein umfangreiches Spurenstoffscreening im Zürichsee, welches die Einträge insbesondere aus Kläranlagen untersuchte
- Der Status der neuen Rohwasserleitungen in Biel, welche Anfang 2023 im See verlegt wurden
- Der Bau eines neuen Revisionsschachts im laufenden Betrieb in Friedrichshafen
- Ein Fallbeispiel zur Flockungsmitteldosierung in der Schwemmwasseraufbereitung in einem Werk am Zürichsee
- Die erste Molchung der neuen Fassungsleitung in Kesswil am Bodensee
- Die Umsetzung des IKT Minimalstandards in der Schweiz und die Bedeutung dessen für die Wasserversorgungen
- Die hydraulische Energierückgewinnung auf der Umkehrosmose in Biel

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. Insbesondere die invasive Quaggamuschel und die Meldekettens zur Alarmierung bei Verschmutzungsereignissen oder ähnlichen Vorfällen in Oberflächengewässern sind Anliegen, die für die Wasserversorgungen von grosser Bedeutung sind, aber auch The-

men wie die Strommangellage in der Schweiz oder in Deutschland sowie die mögliche Bedrohung durch eine nukleare Katastrophe und die Handlungsoptionen für Wasserversorgungen wurden und werden diskutiert.

Die Gruppe erfreut sich wachsender Beliebtheit und profitiert fortlaufend von den aktiven Beiträgen der Mitglieder.

## Bericht aus der IAWR

Die Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR), hat seit 2019 ihren Sitz bei den Stadtwerken Karlsruhe und setzt sich intensiv für vorsorgenden Schutz der Trinkwasserressourcen ein. Dies geschieht im Rheineinzugsgebiet insbesondere in der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) und auf europäischer Ebene. Um auf EU-Ebene mehr Gewicht zu erlangen, schloss sich die IAWR 2019 in der „European River Memorandum Coalition“ (ERM-Koalition) mit gleichgesinnten Trinkwasserverbänden in den Einzugsgebieten von Donau, Elbe, Maas und Schelde zusammen, in denen 188 Millionen Trinkwasserkonsumenten auf sauberes Trinkwasser angewiesen sind. Gemeinsames Ziel ist es, eine Qualität der Trinkwasserressourcen zu erhalten beziehungsweise zu erreichen, die eine Aufbereitung mit höchstens naturnahen Methoden erlaubt. Die Arbeiten der ERM-Koalition werden von der IAWR koordiniert.

### **Vorstellung des ERM und Grundwassermemorandums im Europäischen Parlament**

Am 26.10.2022 veröffentlichte die EU-Kommission ihren Vorschlag zur Revision der Wasserrahmenrichtlinie, welcher auf eine Erweiterung von prioritären Stoffen in Oberflächen- und Grundwasser sowie Festsetzung von zugehörigen Qualitätsnormen fokussiert. Hierzu konnte der IAWR-Geschäftsführer Wolfgang Deinlein am 24.05.2023 in einer Veranstaltung im Europäischen Parlament (EP) mit dem verantwortlichen EP-Berichtersteller das ERM sowie das Europäische Grundwassermemorandum einschließlich der ERM-Zielwerte vorstellen. Besonderer Fokus lag auf der Verankerung des Verursacherprinzips („Polluter Pays Principle“). Nicht-relevante Pestizid-Metaboliten sollten gemäß dem

Kommissionsvorschlag in die Liste der Grundwasserschadstoffe aufgenommen werden, allerdings mit einer Qualitätsnorm von bis zu 5 µg/L. In der Präsentation wurde dagegen gemäß dem ERM eine Qualitätsnorm von 0,1 µg/L gefordert, da es immer wieder zu Umstufungen von nicht-relevanten Metaboliten (nrM) zu relevanten Metaboliten kommt. In der EP-Plenarabstimmung am 12.09.2023 wurde dem entsprochen und das Verursacherprinzip bei Messprogrammen sowie eine nrM-Qualitätsnorm im Grundwasser von 0,1 µg/L mit großer Mehrheit beschlossen. Die finalen Verhandlungen zwischen EP und Rat (der Mitgliedstaaten) konnten indes noch nicht beginnen, da sich der Rat zu dem Zeitpunkt kaum mit dem Kommissionsvorschlag befasst hatte. Am 29.09.2023 konnten die Memoranden und die daraus abgeleiteten Positionen gleichermaßen den Experten des Rats in einem Workshop in Brüssel vorgestellt werden. Die IAWR erhofft, dass diese Position nach den noch ausstehenden Verhandlungen zwischen EP und Rat dann EU-Recht wird.



**Regelung besonders kritischer Stoffe:** Naturfremde Stoffe, die persistent (P), mobil (M) und toxisch (T) bzw. sehr persistent und sehr mobil (vPvM) sind, stellen aus Sicht von IAWR und ERM-Koalition eine erhebliche Gefahr für die Trinkwasserressourcen dar. Für den vorsorgenden Schutz des Trinkwassers sollten alle Stoffe und deren Abbauprodukte vor Zulassung geprüft und nur Stoffe ohne PMT-Eigenschaften zugelassen werden. Im Rahmen des European Green Deals wurden PMT-Kriterien in die CLP-Verordnung (Classification, Labelling and Packaging) aufgenommen, eine Aufnahme in die zentrale EU-Chemikalienverordnung REACH scheiterte jedoch im Europäischen Parlament. Auf dem Workshop des wegweisenden EU-Forschungsprojekts ZeroPM in Göteborg im Februar 2023 erläuterte der IAWR-Geschäftsführer Wolfgang Deinlein die Perspektive der Trinkwasserversorgung.

Gemeinsam mit ZeroPM wurde die Position der ERM-Koalition für die laufende Revision der EU-Pharmagesetzgebung überarbeitet und die notwendige Berücksichtigung von PMT/vPvM-Kriterien in einer gemeinsamen Pressemitteilung herausgestellt. Im kurz darauf (26.04.2023) veröffentlichten Kommissionsvorschlag wurde in der Tat die Berücksichtigung von PMT/vPvM-Kriterien innerhalb des Environmental Risk Assessments (ERA) vorgeschlagen. Zudem wurde vorgeschlagen, den rezeptfreien Verkauf von Wirkstoffen mit PMT/vPvM-Eigenschaften zu untersagen. Dies soll die Berücksichtigung von Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung bei der Entwicklung von Arzneimittelwirkstoffen fördern und zielt damit in die gleiche Richtung wie die Einigung zur Revision der EU-Kommunalabwasserrichtlinie.

**Revision der EU-Kommunalabwasserrichtlinie und Verursacherprinzip:** Die Forderung nach Einführung einer Erweiterten Herstellerverantwortung in der EU-Kommunalabwasser-Richtlinie zur Umsetzung des Verursacherprinzips war mehrfach seitens der ERM-Koalition insbesondere an die EU-Kommission gerichtet worden. Im November einigten sich schließlich EP und Rat auf die Einführung einer 4. Klärstufe für Kläranlagen ab 150.000 Einwohnerwerten und die Übernahme von mindestens 80 % der Kosten durch Hersteller von pharmazeutischen und

kosmetischen Produkten. Die erstmalige Einführung des Verursacherprinzips in der Wassergesetzgebung ist als Meilenstein zu betrachten. Im Rahmen einer EU-Konsultation hatte die ERM-Koalition zudem im Juli 2023 ihre Position zum Verursacherprinzip eingebracht. Der IAWR-Geschäftsführer beteiligte sich 2023 an zwei Workshops der EU-Kommission sowie einem ausführlichen Interview im Rahmen einer Überprüfung der Anwendung des EU-Verursacherprinzips.

**Pestizideinsatz und Agrarwende:** Bei Pestiziden (Pflanzenschutzmitteln) ist eine Überarbeitung der EU-Zulassungsverordnung nicht in Sicht, obwohl sogar per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) als Pestizide (Wirkstoffe und Beistoffe) im Einsatz sind. Für PFAS läuft ein EU-weites Verbotverfahren, für welches Pestizidwirkstoffe jedoch ausgenommen sind. Daher fokussierte die ERM-Koalition ihre Aktivitäten auf die geplante Pestizidanwendungsverordnung (Sustainable Use Regulation, SUR), welche 2023 zwar im federführenden EP-Umweltausschuss angenommen worden war, dann jedoch im Plenum im November 2023 am Widerstand einer Koalition einschließlich EU-Austrittsparteien scheiterte. Damit bleiben Pestizideinsätze in Wasserschutzgebieten, von wenigen Ausnahmen abgesehen, weiterhin erlaubt, was aus Sicht von IAWR und ERM-Koalition nicht akzeptabel ist.

Am 05.07.2023 veröffentlichte die EU-Kommission ihren Vorschlag für eine Boden-Richtlinie, welche im Vergleich zu ihrer Boden-Strategie vom 17.11.2021 deutlich abgeschwächt ausfiel. Als Feedback zum Kommissionsvorschlag entwickelte die ERM-Koalition ihre Position zu einer finanziell gestützten Agrartransformation hin zu einer zukunftsfähigen Landwirtschaft unter besonderer Betrachtung des Landschaftswasserhaushaltes, naturbasierter Lösungen und von Dürreprävention. Dies wurde in einer Veranstaltung im Europäischen Parlament des verantwortlichen Berichterstatters und weiterer Schattenberichterstatterinnen am 15.11.2023 vom IAWR-Geschäftsführer vorgestellt. Zudem wurde dies in den IKSR-Workshop zur Prävention von Sturzfluten am 04.10.2023 und in die IKSR-Expertengruppe Niedrigwasser eingebracht.

**Rheineinzugsgebiet und Industrieemissionen/Industrieemissionsportal:** Das IKSR-Programm Rhein 2040 beinhaltet das Ziel einer Reduzierung von Mikroverunreinigungen aus industriellen, kommunalen und landwirtschaftlichen Emissionen um mindestens 30 % bis 2040. Hierzu erarbeitete eine ad-hoc-Arbeitsgruppe unter Beteiligung von IAWR und RIWA-Rijn eine Bewertungsmethode zur Quantifizierung. Auf Anregung der IAWR und auf Initiative der Schweizer Delegation wurde in der IKSR eine Arbeitsgruppe für Industrieemissionen ins Leben gerufen. Diese wird in 2024 ihre Arbeit aufnehmen und ein ehrgeiziges Programm verfolgen.

Seit 2024 wird die IKSR von Dr. Miriam Haritz aus dem Berliner Umweltministerium (BMUV) geleitet. Am 24.02.2023 wurde ihr im Rahmen eines Kennenlern-Treffens mit den akkreditierten NGOs das Europäische Fließgewässer- und das Grundwassermemorandum überreicht.

Bei der IKSR-Plenarsitzung am 30.06.2023 in Wien adressierte die IAWR an die EU-Mitgliedstaaten im Rheineinzugsgebiet die mit der Revision der EU-Industrieemissionsrichtlinie (IED) verbundenen besonderen Chancen und sprach sich für eine ambitionierte Positionierung im EU-Ministerrat aus. Gleiches wurde in einem Schreiben an die deutsche Bundesumweltministerin Steffi Lemke zum Ausdruck gebracht. Zudem wurde die Erfordernis zur Offenlegung von Einleitgenehmigungen im zukünftigen EU-Industrieemissionsportal hervorgehoben. Generell sollte die Einleitung von Stoffen, welche nicht ausdrücklich erlaubt wurde, untersagt sein. Dieser Input seitens IAWR zusammen mit der niederländischen Trinkwasservereinigung VEWIN wurde im EP zwar als Änderungsantrag von einem Schattenberichtersteller eingebracht, fand dort jedoch keine Mehrheit. Während der Verhandlungen zwischen EP und Parlament richtete die IAWR ein mit gleichgesinnten NGOs verfasstes Schreiben an verantwortliche EU-Abgeordnete. Darin wurde insbesondere die Notwendigkeit strenger PFAS-Regelungen betont.

Die IAWR ist zudem, teils über das TZW, in der IKSR-Arbeitsgruppe Stoffe (AG S) sowie den IKSR-Expertengruppen Warn- und Alarmplan Rhein, Analytik und Niedrigwasser vertreten.

## **Blue Deal Initiative**

Aus dem EU-Parlament kam im September 2023 ein fraktionsübergreifender Ruf nach einem auf Wasser fokussiertem „Blue Deal“ für die nächste Legislaturperiode. Die EU-Kommissionspräsidentin von der Leyen kündigte kurz darauf eine Wasser-Resilienz-Initiative an. Die IAWR sandte hierzu sowohl für die Forderung nach einem Blue Deal als auch für die Water Resilience Initiative die Positionen der IAWR bzw. ERM-Koalition an die Initiatoren und Verantwortlichen. In ihrem Antwortschreiben vom 12.12.2023 begrüßte die Zero Pollution Direktorin Veronica Manfredi die Einsendung der Positionen.

## **Trinkwassereinzugsgebieteverordnung**

Zur Umsetzung des risikobasierten Ansatzes der neuen EU-Trinkwasser-richtlinie wurde in Deutschland die Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV) im Laufe des Jahres 2023 in mehreren Schritten ausgearbeitet. Zur Abwehr unzulässiger Verantwortlichkeiten für die Wasserversorger richtete die IAWR zwei Schreiben an das Bundesumweltministerium BMUV.

## **Verlängerte Amtszeit und interne Tätigkeit**

Bei der Mitgliederversammlung der IAWR am 11.07.2023 in Amsterdam wurde beschlossen, die Präsidentschaft des IAWR-Präsidenten Matthias Maier um weitere 3 Jahre zu verlängern. Auch die Tätigkeit des IAWR-Geschäftsführers Wolfgang Deinlein wurde entsprechend verlängert.

Beim TZW wurde eine Folgenabschätzung für eine flächenhafte Trinkwasseraufbereitung mittels Umkehrosmose in Auftrag gegeben. Der IAWR-Beirat tagte auf Einladung der RheinEnergie am 18./19. Mai 2022 in Köln sowie am 12./13. Oktober 2022 auf Einladung des TZW in Karlsruhe. Zur Vor- und Nachbereitung der Beiratssitzungen finden Online-Treffen der Geschäftsführer von IAWR, AWBR, ARW und RIWA-Rijn statt. Die IAWR-Plattform Analytik traf sich am 20.04.2023 auf Einladung von Hessenwasser in Biebesheim sowie am 21.09.2023 in Haarlem auf Einladung von Het Waterlaboratorium.

*(Text und Bild: Wolfgang Deinlein, Geschäftsführer IAWR)*

## Wasserentnahme aus dem Bodensee

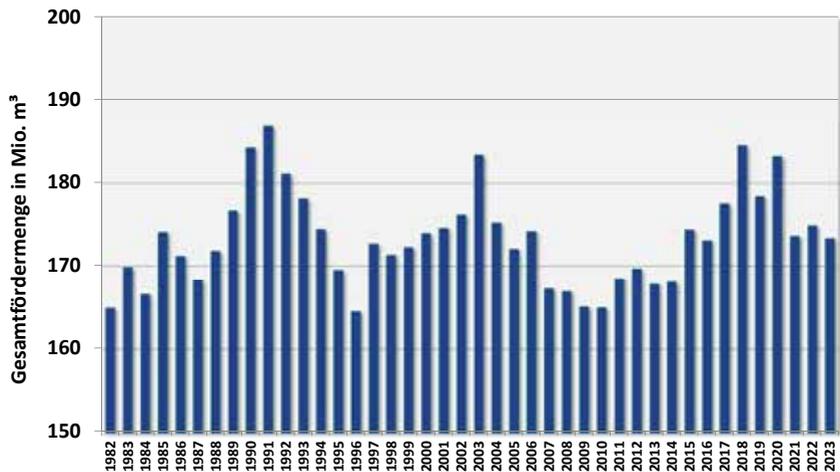
Die Erhebungen zur Wasserentnahme aus dem Bodensee wurden auch im Jahr 2023 fortgeführt (Tabelle 1, Bild 2)

**Tabelle 1:** Wasserentnahme aus dem Bodensee in den Jahren 2014 bis 2023

Werk	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Mittelwert*
EWV	520.926.530	533.826.680	534.077.720	536.605.340	541.608.240	539.047.720	541.791.690	534.350.900	536.603.690	534.476.630	532.699.337
St. Gallen	7.437.053	7.263.793	7.127.418	7.675.078	7.735.512	7.962.477	7.469.411	6.982.403	7.375.568	7.199.725	8.852.714
Konstanz	5.411.602	5.544.308	5.817.390	5.605.172	5.802.902	5.547.009	5.426.240	5.277.143	5.261.091	5.404.660	5.995.644
Friedrichshafen	4.370.771	4.625.591	4.634.490	4.745.456	4.750.940	4.750.899	4.663.417	4.420.910	4.612.671	4.556.693	4.776.744
Königslingen	4.296.048	4.313.151	4.111.253	4.389.247	4.503.761	4.003.770	4.270.391	4.063.913	4.561.118	4.346.236	4.058.100
Arbon	3.444.647	3.974.738	3.168.000	3.434.773	4.154.844	3.534.779	3.329.097	3.267.730	3.454.420	3.479.114	3.520.069
Lindau	2.795.560	2.706.650	2.919.000	2.524.827	3.109.100	3.000.611	3.131.836	2.790.978	2.751.794	2.942.247	3.118.474
Rorschach	2.516.858	2.367.078	2.363.206	2.502.596	2.442.518	2.190.430	2.165.000	2.142.340	2.354.260	2.481.290	2.180.602
Amerswil	2.048.300	2.063.296	1.874.558	1.994.101	2.217.544	2.045.353	2.062.050	2.264.923	2.429.082	2.044.624	1.904.896
Ramenshain	2.317.612	2.266.000	2.132.048	2.259.350	2.398.000	2.340.000	2.400.000	2.320.000	2.350.000	2.426.000	2.198.474
Thal	896.000	1.040.144	1.030.640	854.800	1.020.111	916.000	868.110	861.430	880.000	936.310	1.217.008
Überlingen	1.524.067	1.262.096	1.219.267	1.352.896	1.430.688	1.626.251	1.568.968	1.583.560	1.415.860	1.440.602	1.223.868
Immensbühl	416.234	476.049	444.905	500.886	506.886	471.829	624.392	460.213	496.676	523.671	489.972
Mössenbühl	544.787	731.354	712.618	690.740	744.629	700.499	720.897	696.519	736.002	756.261	602.946
Stöcklihorn	171.368	228.212	266.206	281.790	343.762	406.351	366.770	260.196	279.704	248.073	224.854
Hagnau	181.212	168.756	140.890	140.266	154.463	140.629	142.644	147.580	163.356	198.665	188.634
Fa. Arbon	80.762	66.160	61.270	54.180	60.677	64.624	47.842	47.443	60.768	63.668	147.276
<b>Summe</b>	<b>566.883.486</b>	<b>573.194.156</b>	<b>571.893.824</b>	<b>576.162.920</b>	<b>583.987.867</b>	<b>576.893.716</b>	<b>581.613.577</b>	<b>572.603.091</b>	<b>574.948.188</b>	<b>573.322.394</b>	<b>573.294.684</b>

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

\* Mittelwerte der Jahre 1986-2023



**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. 173,3 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 im langjährigen Mittel 76,5% davon alleine auf die Bodensee-Wasserversorgung anteilmäßig gefolgt von St. Gallen mit 5,1 %, Konstanz mit 3,5 % und Friedrichshafen mit 2,76 %. Die höchsten Entnahmemengen in den Jahren 1991 (186,9 Mio. m<sup>3</sup>), 2018 (184,5 Mio. m<sup>3</sup>), 1990 (184,3 Mio. m<sup>3</sup>), 2003 (183,4 Mio. m<sup>3</sup>) und 2020 (183,2 Mio. m<sup>3</sup>) 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 2023 ergab sich bei Gesamteinnahmen der AWBR in Höhe von EUR 304.860,02 und Gesamtausgaben von EUR 268.570,95 ein deutlicher Jahresüberschuss in Höhe von EUR 36.289,07 mit dem die Verlustvorträge aus den Vorjahren wieder ausgeglichen werden konnten.

Die Einnahmen in Höhe von EUR 304.860,02 (Vorjahr EUR 296.624,00) basieren auf den erhaltenen Untersuchungsbeiträgen von 59 Mitgliedsunternehmen. Der Beitrag eines Mitglieds kann erst im Rechnungsjahr 2024 verbucht werden und fließt somit in die kommende Bilanz ein.

Die Ausgaben setzten sich hauptsächlich aus den Aufwendungen für das permanent abgestimmte AWBR-Untersuchungsprogramm in Höhe von EUR 183.738,00 (Vorjahr EUR 183.371,25) zusammen.

Die Kosten für die Geschäfts-/Koordinierungsstelle betragen EUR 45.811,44 (Vorjahr EUR 45.811,44) 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 5.021,51 (Vorjahr EUR 6.189,92) 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 2023 ordnungsgemäß durchgeführt und kamen zu keinen Beanstandungen.

# Aktuelle Ergebnisse aus dem Untersuchungsprogramm 2023

*Michael Fleig und Josef Klinger*

*TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe*

## Einleitung

Die AWBR untersucht an den Entnahmestellen des Rohwassers einiger AWBR-Mitgliedswerke die Beschaffenheit von Hoch- und Oberrhein sowie Neckar und Donau in jeweils 13 Proben die in 28-tägigem Abstand entnommen werden. Des Weiteren finden einmal jährlich zum Zeitpunkt der möglicherweise stattfindenden Vollzirkulation die Beprobung in Bodensee, Zürichsee, Bielersee und Vierwaldstättersee statt. Die Probenahme wird dabei von Mitarbeitern der Mitgliedsunternehmen vorgenommen.

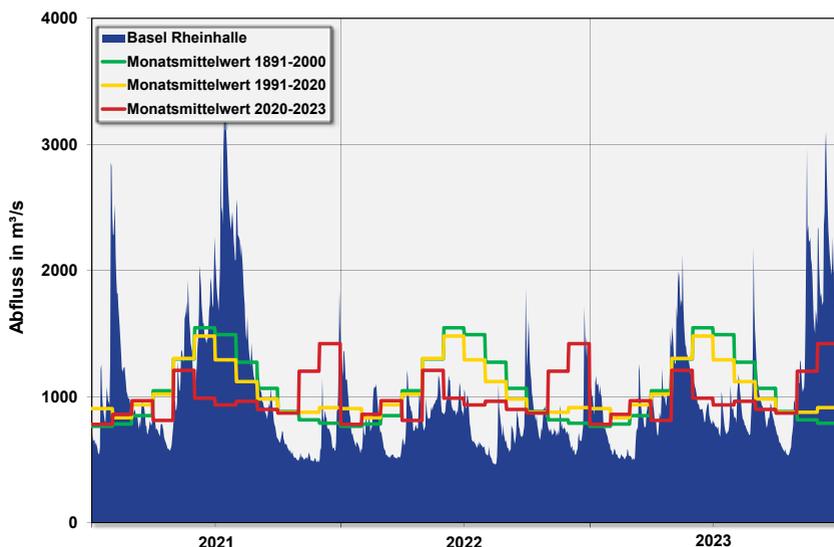
Untersucht wird auf Parameter einer innerhalb der IAWR abgestimmten Liste. Damit wird sichergestellt, dass ein ganzheitliches Bild der Belastungen für das Einzugsgebiet erfasst wird. Diese Liste soll im Jahr 2024 überarbeitet werden und um neue als relevant erkannte Stoffe ergänzt werden. Erfasst werden so 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 ermittelten Analyseergebnisse 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 2023 zeigen die **Abflüsse** von Alpen-, Hoch- und Oberrhein deutliche Abweichungen zu den langjährigen Beobachtungsreihen auf. In Bild 1 sind die Abflüsse für den Oberrhein bei Rheinhalle (km 164,30) oberhalb von Basel und unmittelbar unterhalb der AWBR-Messstelle Basel-Birsfelden für die Jahre 2021 - 2023 im Vergleich zu den langfristigen Monatsmittelwerten der Perioden 1991- 2020 bzw. 2020-2023 dargestellt.

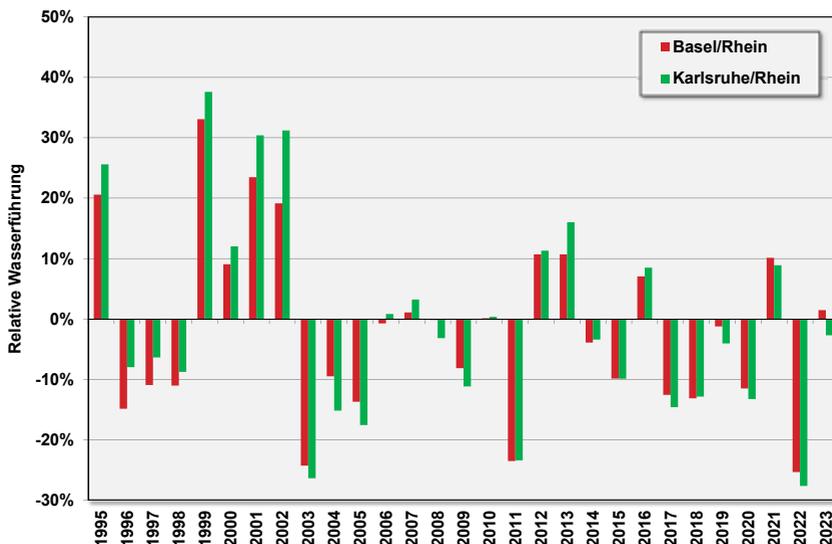


**Bild 1:** Wasserführung im Rhein bei Rheinhalle (2021 – 2023) im Vergleich mit verschiedenen Perioden der Langzeitbeobachtung

Die langjährigen Monatsmittelwerte am Pegel Rheinhalle (früher „Schiffslände“) zeigen den am Rhein typischen Jahresgang mit Niedrigwasser in

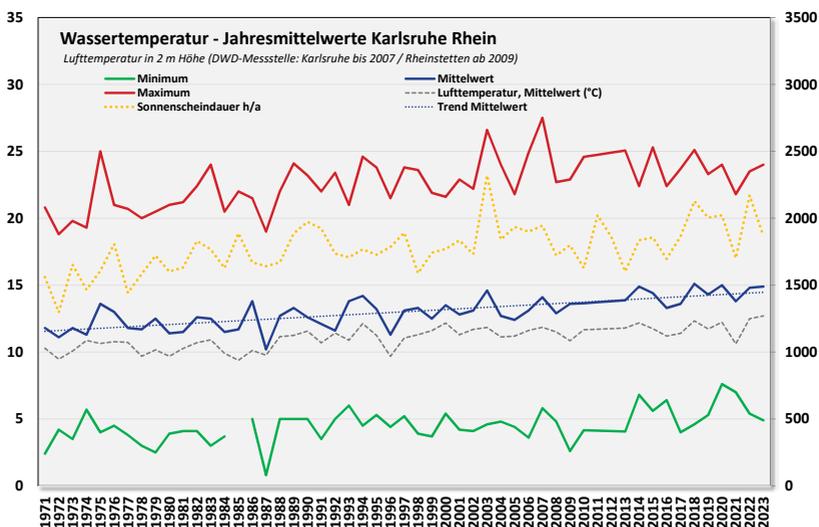
der Winterperiode und Hochwassersituationen gegen Jahresmitte. Dies gilt für die langfristigen Beobachtungszeiträume 1891-2000 und 1991-2020. Die 20-Jahres-Periode 1991-2020 zeigt jedoch bereits eine Abnahme der ab Jahresmitte abfließenden Wassermengen und eine Verlagerung in das hydrologische Winterhalbjahr im Bereich von noch unter 5% der jährlichen Gesamtwassermenge. In der kurzfristige aktuellen Periode 2021 - 2023 weisen die Monatsmittelwerte nicht mehr die bisher typischen Hochwässer im Sommer auf und zeigen dafür in den Wintermonaten deutlich höheren Abflusswerte mit einer Verlagerung von grob 10% der Jahreswassermenge. Allerdings sind für diesen kurzen Zeitraum die recht unterschiedlichen Jahrescharakteristiken zu beachten.

In Bild 2 sind die relativen Abflüsse bezogen auf den langjährigen Mittelwert der Jahre 1990 bis 2023 dargestellt. Sowohl für die Messstelle Basel als auch die Messstelle Karlsruhe sind die seit einigen Jahren überwiegend niedrigeren Abflüsse gut zu erkennen. Insbesondere das Jahr 2022 fällt durch extrem niedrige Werte auf. Das gegen Jahresende als sehr feucht empfundene Jahr 2023 erreicht dagegen in etwa die Werte der langfristigen Beobachtung.



**Bild 2:** Relative Wasserführung im Rhein bezogen auf die langjährige Wasserführung (1990 – 2023)

Der Trend kontinuierlich steigender **Wassertemperaturen** im Rhein spiegelt bereits seit einigen Jahren die Auswirkung des Klimawandels wieder (Bild 3). Der mittlere Anstieg seit 1951 auf Grundlage der gemessenen Daten lässt sich auf ca. 0,05 Kelvin je Kalenderjahr abschätzen. Betrachtet man den Zeitraum ab 2000, so ist die Steigung der Temperaturmittelwerte bei etwa 0,07 Kelvin je Kalenderjahr abschätzbar. Der Verlauf der Wassertemperaturen ist mit den gemessenen Umgebungstemperaturen in guter Übereinstimmung.



**Bild 3:** Langfristige Entwicklung der Wassertemperatur im Rhein bei Karlsruhe-Maxau (1971 - 2023)

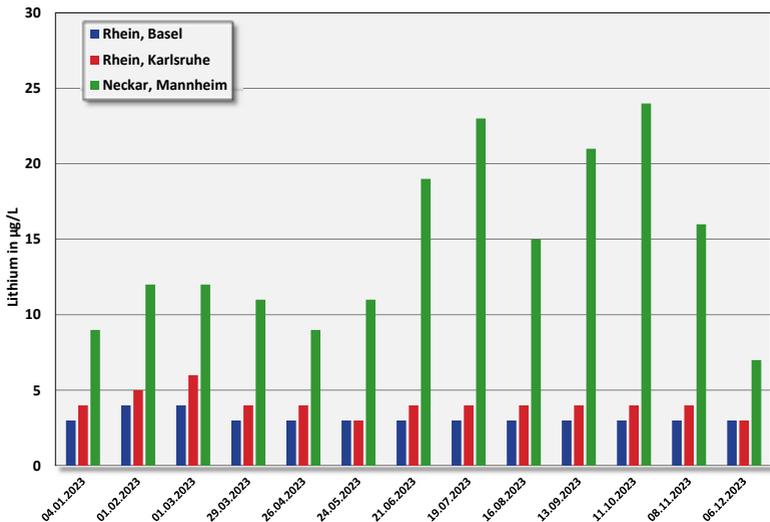
Bei den allgemeinen Qualitätsparametern **elektrische Leitfähigkeit**, **pH-Wert** und den anorganischen Messgrößen **Chlorid**, **Sulfat** und **Ammonium** wurden 2023 an den Messstellen der AWBR keine Überschreitungen der Zielwerte des ERM ermittelt. Für den Qualitätsparameter **Sauerstoff** wurde die minimal ausgewiesene Konzentration von 8 mg/L an den Messstellen Basel, Rhein und Leipheim, Donau nur kurzfristig und geringfügig unterschritten. Die **Nitrat**-Konzentrationen liegen seit langem deutlich auf einem niedrigen Niveau und halten die Anforderungen des ERM-Zielwertes sicher ein.

**Tabelle 1:** Mittel- und Maximalwert im Vergleich zu den geltenden ERM-Zielwerten 2023

Parameter	ERM-Zielwert	Basel Rhein		Karlsruhe Rhein		Mannheim Neckar	
		Mw.	Max.	Mw.	Max.	Mw.	Max.
Wassertemperatur	< 25 °C	14,9	23,9	14,9	24,0	12,4	19,9
Elektrische Leitfähigkeit	< 70 mS/m	36	41	38	47	53	65
Sauerstoffgehalt [mg/L]	> 8 mg/L	10,1	7,6*	10,5	8,4*	10,3	7,9*
pH-Wert [-]	7 – 9	8,06 – 8,45		7,92 – 8,24		8,02 – 8,13	
Chlorid [mg/L]	< 100 mg/L	12,8	19,9	16,5	23,3	28,4	39,1
Sulfat [mg/L]	< 100 mg/L	27	30	26	30	17	22
Ammonium [mg/l]	< 0,03 mg/L	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,08
Nitrat [mg/L]	< 25 mg/L	5,6	7,7	5,7	8,2	10	15

\* Minimum des Sauerstoffgehaltes

Im Jahr 2023 wurde einmalig eine Bestandaufnahme der **Lithium**-Konzentrationen in den Hauptmessstellen der AWBR durchgeführt nachdem die Frage der zukünftigen Belastung der Gewässer durch die vermehrte Verwendung von Lithium innerhalb der IAWR intensiv diskutiert wurde (Bild 4). Am Rhein liegt die Grundbelastung bei unter 5 µg/L. Der Neckar zeigt deutlich höhere Werte und einen Anstieg in den Monaten Juni bis November.



**Bild 4:** Konzentrationen von Lithium in Rhein und Neckar (2023)

## Summarische organische Messgrößen

Bei den organischen summarischen Messgrößen **DOC, TOC, SAK (254)** und **AOX** erfüllen die Befunde weiterhin mit wenigen Ausnahmen die Anforderungen aus dem ERM 2020. An der Donau weist lediglich der DOC mit 3,2 mg/L eine leichte kurzzeitige Überschreitung auf. Am Neckar werden die Zielwerte des ERM wegen des hohen Abwasseranteils von TOC und SAK (254) und beim DOC sogar durch den Mittelwert überschritten.

## Organische Spurenstoffe

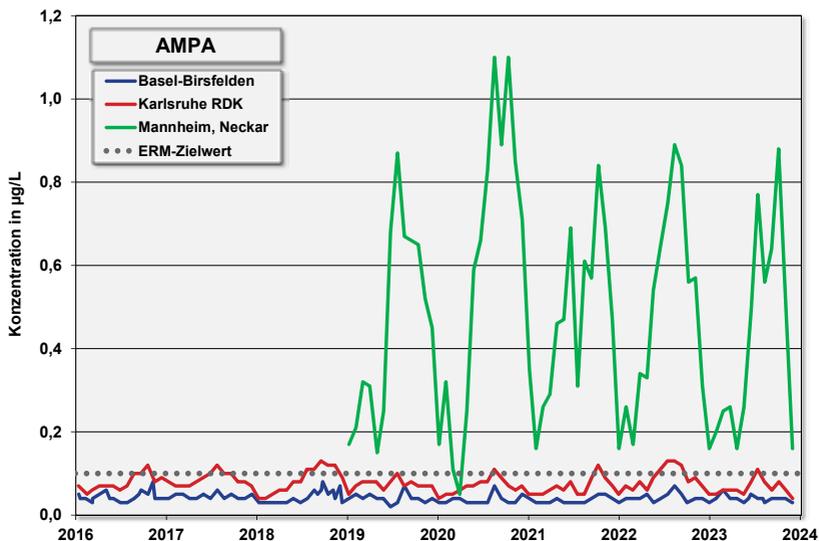
Die organischen Spurenstoffe aus den Bereichen Industrie, Landwirtschaft und Pharmazeutika sind die größte Stoffgruppe, auf die von der AWBR untersucht wird. Seit einigen Jahren werden auch die daraus entstehenden Transformationsprodukte mit untersucht, sofern diese immer vollumfänglich bekannt sind. 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*

Bei den Untersuchungen auf ausgewählte Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten (M) wurde ab 2020 der Parameterumfang in den Fließgewässern bis auf das Herbizid Glyphosat und dessen Metabolit AMPA (M) reduziert. Die anderen PSM der IAWR-Stoffliste waren an den von der AWBR untersuchten Stellen unauffällig und wurden eingestellt.

Die Konzentrationen von Glyphosat erreichten an den Messstellen im Oberrhein und oberhalb der Mündung des Neckars einen maximalen Wert in Höhe der Hälfte des ERM-Zielwertes. Die Werte für dessen Metaboliten AMPA liegen am Rhein jedoch kurzzeitig über dem Zielwert von 0,1 µg/L (Bild 5). Am Oberrhein wird zudem die Zunahme mit der Fließstrecke zwischen den 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.



**Bild 5:** Konzentrationen von AMPA in Rhein und Neckar (2016 – 2023)

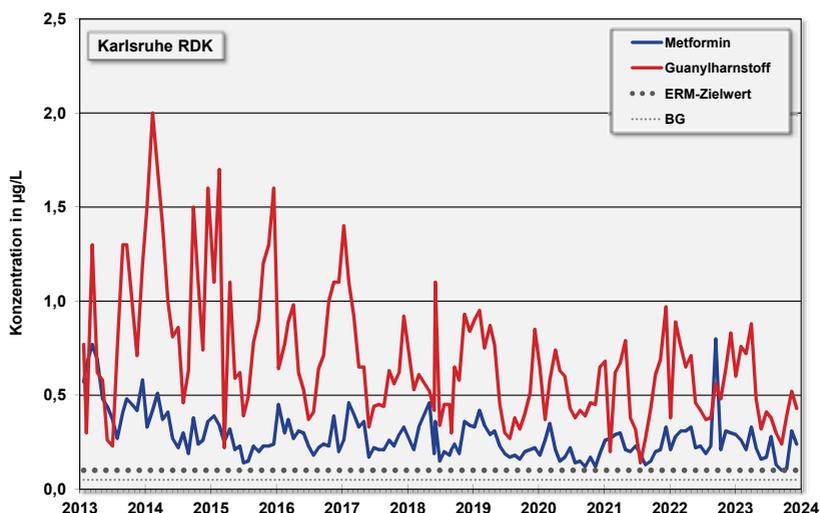
### Arzneimittelwirkstoffe und Metaboliten/Transformationsprodukte

Innerhalb der IAWR und damit zugleich im Untersuchungsprogramm der AWBR nehmen die Wirkstoffe von Arzneimitteln sowie deren Metabolite bzw. Transformationsprodukte (TP) derzeit den größten Raum ein. Die Auswertung der Untersuchungen im Jahr 2023 sind in Tabelle 2 aufgeführt. Kennzeichnend gemacht sind die Überschreitungen der Anforderungen nach dem ERM.

**Tabelle 2:** Mittel- und Maximalwerte von Pharmaka-Wirkstoffen und Metaboliten/ Transformations-produkten (TP) an den Messstellen Basel und Karlsruhe im Rhein sowie Mannheim im Neckar (2023) - Angaben in µg/L

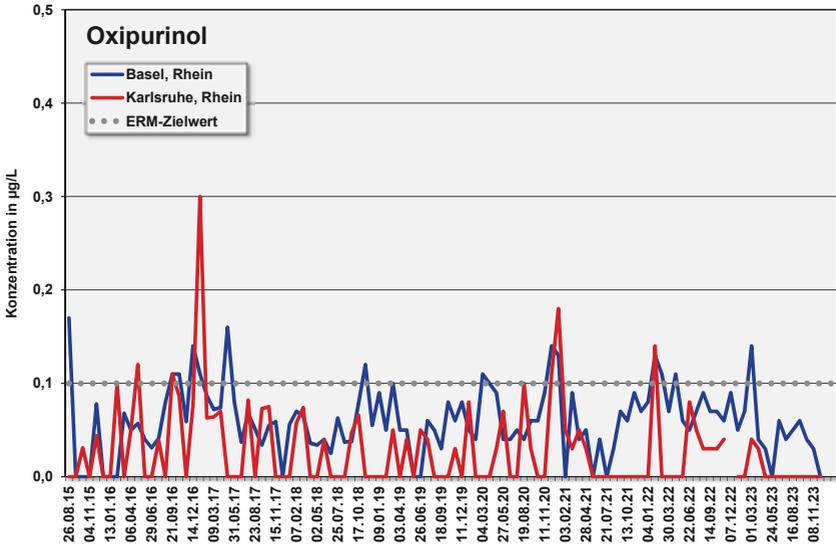
Parameter	Basel		Karlsruhe		Mannheim	
	Mw.	Max.	MW	Max.	Mw.	Max.
Atenolol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Atenololsäure (M)	0,02	0,03	0,02	0,03	0,11	0,17
Bezafibrat	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbamazepin	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,06	0,09
10,11-Dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepin (M)	0,02	0,03	0,03	0,04	0,31	0,21
Cetirizin	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,02	0,04
Diclofenac	0,02	0,04	0,02	0,04	0,09	0,20
Fexofenadin	0,01	0,06	0,01	0,04	0,03	0,06
Furosemid	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Gabapentin	0,04	0,05	0,04	0,06	0,23	0,33
Hydrochlorothiazid	<0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,15
Ibuprofen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05
Lamotrigin	0,03	0,04	0,04	0,06	0,15	0,26
Levitiracetam	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,04
Lidocain	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,03
Metformin	0,19	0,28	0,22	0,33	0,67	1,3
Guanylharnstoff (M)	0,50	0,98	0,49	0,88	1,7	3,9
Metoprolol	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,11	0,16
N-Acetyl-4-aminoantipyrin (AAA) (M)	0,05	0,07	0,05	0,07	0,28	0,41
N-Formyl-4-aminoantipyrin (FAA) (M)	0,04	0,08	0,05	0,10	0,44	0,64
Naproxen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,04
Oxazepam	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Oxipirinol (M)	0,05	0,14	<0,03	0,04	1,0	2,0
Phenazon	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05
Primidon	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,04
Sitagliptin	0,02	0,03	0,03	0,05	0,22	0,32
Sotalol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfamethoxazol	0,01	0,03	0,01	0,02	0,06	0,13
Acetyl-Sulfamethoxazol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	0,20
Tramadol	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,03	0,05
Venlafaxin	<0,01	0,04	<0,01	0,03	0,04	0,07
Didesmethylvenlafaxin (M)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,05
o-Desmethylvenlafaxin (M)	<0,01	0,02	0,02	0,03	0,08	0,14

**Metformin**, ein häufig in Kombination mit anderen Wirkstoffen verabreichtes Medikament bei Diabetes mellitus Typ 2, und dessen Metabolit **Guanylharnstoff** zeigen dabei die höchsten Werte. Seit Frühjahr 2017 liegen die Konzentrationen von Guanylharnstoff mit einer Ausnahme an der Messstelle Karlsruhe unterhalb von  $1 \mu\text{g/L}$  (Bild 6). Metformin ist ein fester Standard in der Therapie bei Diabetes mellitus Typ 2 und wurde lange als Monopräparat mit einem Verbrauchsanteil über 40 % eingesetzt. Das Monopräparat wurde zunehmend durch Kombinationspräparate mit weiteren Wirkstoffen ersetzt, um dadurch die Nebenwirkungen der einzelnen Wirkstoffe zu reduzieren. Dies könnte die leicht rückläufigen Werte erklären. Vermutet wird zudem ein besserer Abbau und Rückhalt in den Kläranlagen. Die im Rhein nachgewiesenen Konzentrationen für Wirkstoff und Transformationsprodukt übersteigen jedoch weiterhin den ERM-Zielwert von jeweils  $0,1 \mu\text{g/L}$  deutlich.



**Bild 6:** Metformin- und Guanylharnstoff-Konzentrationen an der Messstelle Karlsruhe (2013 - 2023)

Die Konzentrationen von Oxipurinol liegen im Neckar weit oberhalb der Anforderungen aus dem ERM, während am Rhein (Bild 7) 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.



**Bild 7:** Konzentrationen von Oxipurinol im Rhein bei Basel und Karlsruhe (2013 - 2023)

**Tabelle 3:** Mittel- und Maximalwerte der Pharmaka-Wirkstoffe aus der Gruppe der Sartane an den Messstellen Basel und Karlsruhe im Rhein sowie Mannheim im Neckar (2023) - Angaben in µg/L

Parameter	Basel		Karlsruhe		Mannheim	
	Mw.	Max.	MW	Max.	Mw.	Max.
Candesartan	0,02	0,03	0,03	0,04	0,30	0,56
Irbesartan	<0,01	<0,01	0,02	0,04	0,03	0,05
Lorsartan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Olmesartan	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,03	0,08
Telmisartan	<0,01	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10
Valsartan	0,03	0,05	0,04	0,06	0,13	0,22
Valsartansäure (M)	0,07	0,11	0,08	0,12	0,40	0,80

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 den anderen zugelassenen Sartanen gebildet werden. Mit Ausnahme des Transformationsproduktes Vals-

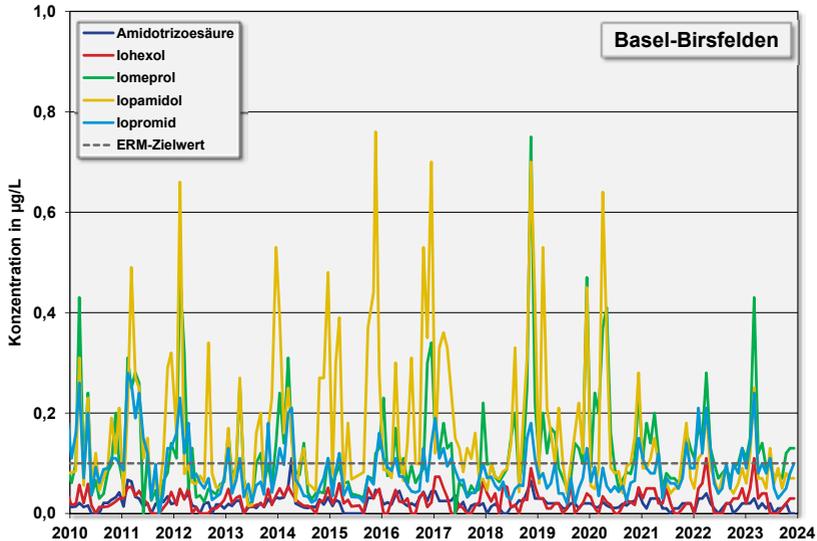
artansäure werden am Oberrhein die ERM-Zielwerte eingehalten. Am Neckar werden diese von Candesartan, Valsartan und Valsartansäure jedoch sogar vom Jahresmittelwert überschritten.

**Tabelle 4:** Mittel- und Maximalwerte von Röntgenkontrastmitteln an den Messstellen Basel und Karlsruhe im Rhein sowie Mannheim im Neckar (2023) - Angaben in µg/L

Parameter	Basel		Karlsruhe		Mannheim	
	Mw.	Max.	MW	Max.	Mw.	Max.
Amidotrizoesäure	0,01	0,03	0,02	0,04	0,26	0,49
Iohexol	0,03	0,11	0,06	0,12	0,58	0,81
Iomeprol	0,13	0,43	0,22	0,44	0,80	1,2
Iopamidol	0,09	0,25	0,11	0,17	0,09	0,38
Iopromid	0,09	0,24	0,12	0,23	0,27	0,36

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 4). Am Neckar liegen aufgrund des hohen Abwasseranteils die Werte für die Röntgenkontrastmittel deutlich höher. Insgesamt wurden die höchsten Belastungen für das Röntgenkontrastmittel Iomeprol ermittelt.

Die Befunde im Rhein bei Basel zeigen deutliche Unterschiede in den Konzentrationsniveaus (Bild 8). Die Einzelstoffkonzentrationen variieren dabei relativ stark. In den letzten Jahren zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Konzentrationen für Iopamidol während die Konzentrationsniveaus der anderen Röntgenkontrastmittel in etwa unverändert blieben.



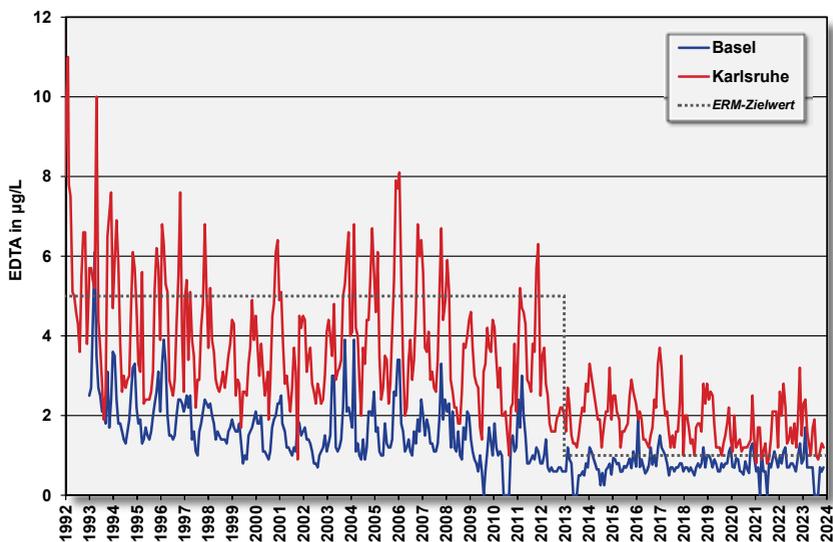
**Bild 8:** Konzentrationen verschiedener Röntgenkontrastmittel im Rhein bei Basel (2010 - 2023)

## Industriechemikalien

Praktisch alle größeren Fließgewässer sind mit verschiedenen Industriechemikalien, die im Einzugsgebiet produziert oder verarbeitet werden, belastet. Der Eintrag erfolgt meist punktuell unterhalb der Produktions- oder Verarbeitungsstätten. Dies gilt insbesondere für Verbindungen mit hohen Produktions- oder Verarbeitungsmengen. Verbindungen, die persistent, mobil und ggf. toxisch sind, haben aus Sicht der Wasserversorgung eine besonders große 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 im-

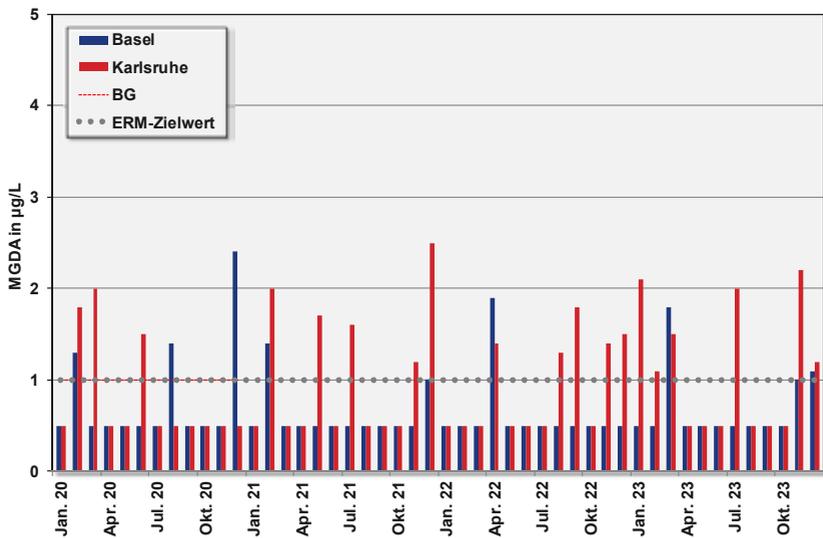
mer regelmäßig um z. T. mehr als das Doppelte und in Basel zumindest kurzzeitig überschritten (Bild 8). Am Neckar liegen die Befunde mit Maximalwerten von 8,1 µg/L (2022) bzw. 6,4 µg/L (2023) deutlich oberhalb der Anforderung aus dem ERM. Eine weitere Reduktion der Befunde ist somit angezeigt.



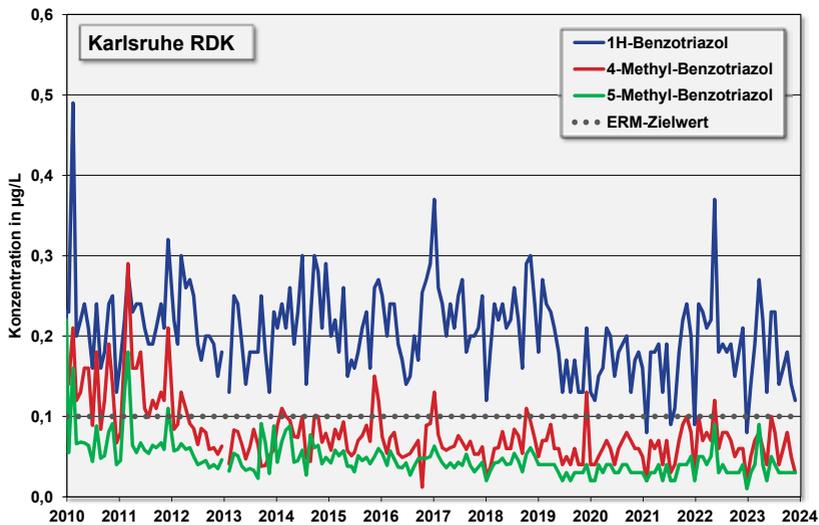
**Bild 9:** EDTA-Konzentrationen im Rhein bei Basel und Karlsruhe (1992 - 2023)

Der leicht abbaubare Komplexbildner **MGDA** (Methylglycindiessigsäure) ist seit 2020 im Untersuchungsumfang der Komplexbildner enthalten. Er wird zur Wasserenthärtung (Wasch-, Reinigungsmittel) verwendet und in den Bereichen Galvanik und Kosmetik sowie bei der Papier- und Textilherstellung eingesetzt. Am Oberrhein zeigen sich nur einzelne Überschreitungen der Anforderungen aus dem ERM 2020 (Bild 10). Nur die letzten beiden Proben im Jahr 2023 zeigen aufeinanderfolgend höhere Werte.

MGDA und die anderen Komplexbildner wurden im Jahr 2023 zusätzlich an der Messstelle Mannheim (Neckar) mituntersucht. Die Maximalwerte lagen bei 1,7 µg/L (2022) bzw. 3,7 µg/L (2023). Die mituntersuchten Komplexbildner NTA und DTPA stellen an Neckar und Rhein derzeit keine Probleme dar.



**Bild 10:** MGDA-Konzentrationen im Rhein bei Basel und Karlsruhe (2020 - 2023)



**Bild 11:** Konzentrationen von 1H-Benzotriazol und seiner Derivate im Rhein bei Karlsruhe (2010 – 2023)

Der Korrosionsinhibitor **1H-Benzotriazol** und dessen zwei Methylderivate **4-Methyl-Benzotriazol** und **5-Methyl-Benzotriazol** gelten als persistent und mobil und sind somit für die Wasserversorgung von Bedeutung. Zudem werden sie bei der Abwasserreinigung nur unzureichend entfernt und somit in die Fließgewässer eingetragen. Diese Verbindungen sind daher seit Jahren fester Bestandteil im Untersuchungsprogramm der AWBR. 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 11). Im Neckar bei Mannheim überschreiten die Maximalwerte und sogar die Mittelwerte diese Anforderung bei allen drei Verbindungen (Tabelle 5).

In Tabelle 5 sind die Mittel- und Maximalwerte von wichtigen Industriechemikalien an den Messstellen Basel-Birsfelden und Karlsruhe RDK sowie Mannheim im Neckar für das Untersuchungsjahr 2023 aufgeführt. Überschreitungen der ERM-Anforderungen sind hervorgehoben.

Für 1,4-Dioxan, Melamin und 1H-Benzotriazol werden am Rhein deutliche Überschreitungen der Anforderungen nach dem ERM festgestellt, wobei hier auch die Mittelwerte diese Anforderung nicht erfüllen. Am Neckar liegen die Befunde deutlich höher.

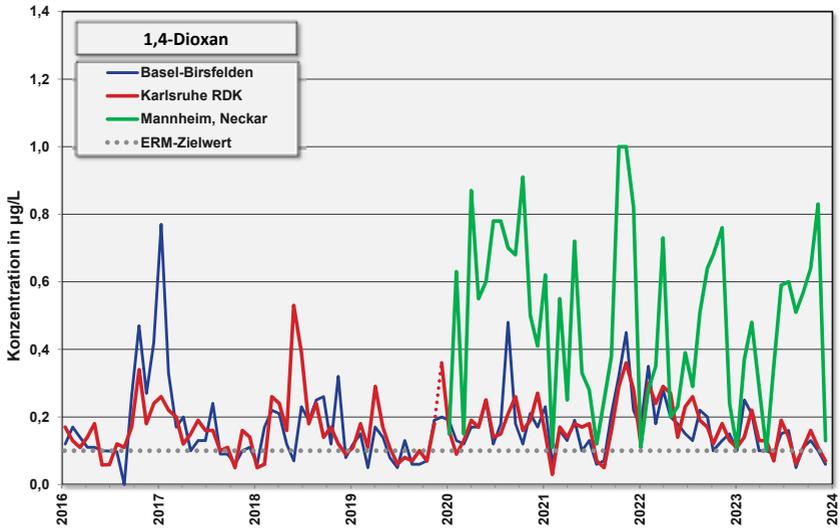
Für den Komplexbildner **EDTA** werden an Oberrhein und Neckar die Anforderungen nach dem ERM von 1 µg/L noch immer überschritten. Dies gilt auch für den 2022 in den Untersuchungsumfang aufgenommenen Komplexbildner **MGDA** wie in Tabelle 5 dokumentiert ist.

**Tabelle 5:** Mittel- und Maximalwerte von Industriechemikalien (2023) - Angaben in µg/L

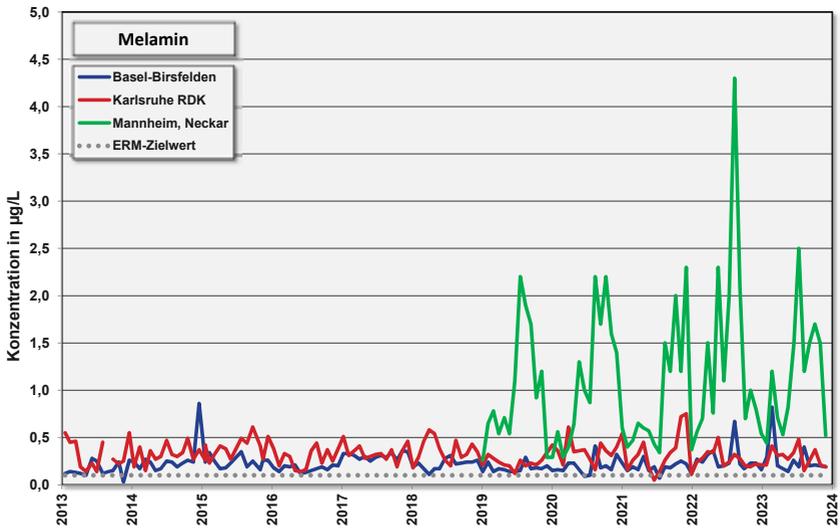
Parameter	ERM-Zielwert	Basel Rhein		Karlsruhe Rhein		Mannheim Neckar	
		Mw.	Max.	Mw.	Max.	Mw.	Max.
NTA	1 µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8
EDTA	1 µg/L	0,7	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>2,4</b>	<b>4,6</b>	<b>6,4</b>
DTPA	1 µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
MGDA	1 µg/L	<1	<b>1,8</b>	1,0	<b>2,2</b>	<b>1,2</b>	<b>3,7</b>
1H-Benzotriazol	0,1 µg/L	<b>0,12</b>	<b>0,25</b>	<b>0,17</b>	<b>0,27</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>
4-Methylbenzotriazol	0,1 µg/L	0,03	0,07	0,06	0,10	<b>0,28</b>	<b>0,50</b>
5-Methylbenzotriazol	0,1 µg/L	0,02	0,05	0,04	0,09	<b>0,17</b>	<b>0,28</b>
1,4-Dioxan	0,1 µg/L	<b>0,12</b>	<b>0,25</b>	<b>0,13</b>	<b>0,22</b>	<b>0,43</b>	<b>0,83</b>
Melamin	0,1 µg/L	<b>0,26</b>	<b>0,82</b>	<b>0,29</b>	<b>0,48</b>	<b>1,1</b>	<b>2,5</b>
Trifluoracetat (TFA)	1 µg/L	0,56	0,67	0,61	<b>0,74</b>	<b>3,3</b>	<b>5,7</b>
Amidosulfonat (ASA)	-	24	43	23	31	99	210

Für die anorganische Substanz **Amidosulfonat (ASA)** wurde bisher kein ERM-Zielwert festgelegt. Amidosulfonat wird in großen Mengen als Entkalkungsmittel in Industrie, Gewerbe und vielen Haushaltsprodukten eingesetzt. Zudem ist Amidosulfonat sehr gut in Wasser löslich. Die nachgewiesenen Konzentrationen liegen mit bis zu 210 µg/L im Neckar sowie bis zu 31 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 überschreiten den ERM-Zielwert von 0,1 µg/L relativ häufig (Bild 12). Eine Reduzierung des Belastungsniveaus ist am Rhein nicht zu erkennen. Die deutlich höheren 1,4-Dioxan-Gehalte im Neckar sind auf den im Verhältnis zum Abfluss höheren Abwasseranteil zurückzuführen.

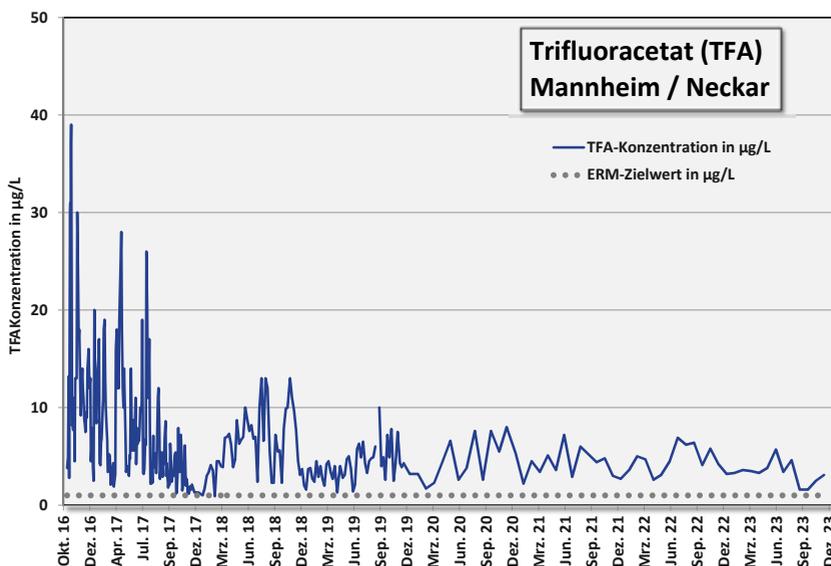


**Bild 12:** 1,4-Dioxan-Konzentrationen im Rhein bei Basel und Karlsruhe (2016 - 2022) und im Neckar bei Mannheim (2020 - 2023)



**Bild 13:** Melamin-Konzentrationen in Rhein (2013 - 2022) und Neckar (2019 - 2023)

**Melamin** (Bild 13) 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, wozu u. a. der Bereich der weitverbreitet eingesetzten Spanplatten zählt. Am Rhein wird der ERM-Zielwert von 0,1 µg/L an den Messstellen Basel und Karlsruhe regelmäßig überschritten. Die Untersuchungen im Neckar zeigten im Jahr 2023 eine Maximalkonzentration von 2,5 µg/L. Die deutlichen Schwankungen im Jahresverlauf mit höheren Werten meist in der zweiten Jahreshälfte sind auffällig.



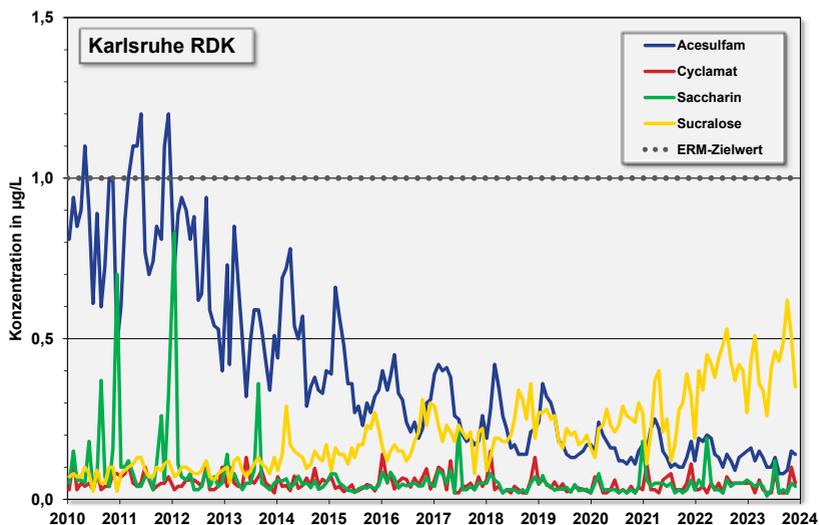
**Bild 14:** TFA-Konzentrationen im Neckar bei Mannheim (10/2016 – 12/2023)

**Trifluoracetat** (TFA) ist mobil und persistent und somit als wasserwerks- und trinkwasserrelevant eingestuft. Diese Verbindung stammt aus verschiedenen Quellen (Kühlmittel, Pflanzenschutzmittel, pharmazeutische Wirkstoffe), wird überwiegend diffus eingetragen und global verbreitet. Eine Entfernung bei der Trinkwasseraufbereitung ist derzeit nur mit Ionentauschern oder Umkehrosmose möglich.

Nach der Aufdeckung einer industriellen Einleitung von TFA am Neckar Mitte 2016 wurden sehr hohe Belastungen nachgewiesen (Bild 14). Mittlerweile wurde die Produktion verlagert, in dessen Folge die Konzentrationen im Neckar deutlich zurückgingen. Noch nimmer wird der ERM-Zielwert von 1 µg/L durchgängig überschritten und somit besteht weiterer Verbesserungsbedarf. Die dadurch bedingten hohen Werte in den Uferfiltraten der Wasserwerke am unteren Neckar werden erst längerfristig zurückgehen.

### Künstliche Süßstoffe

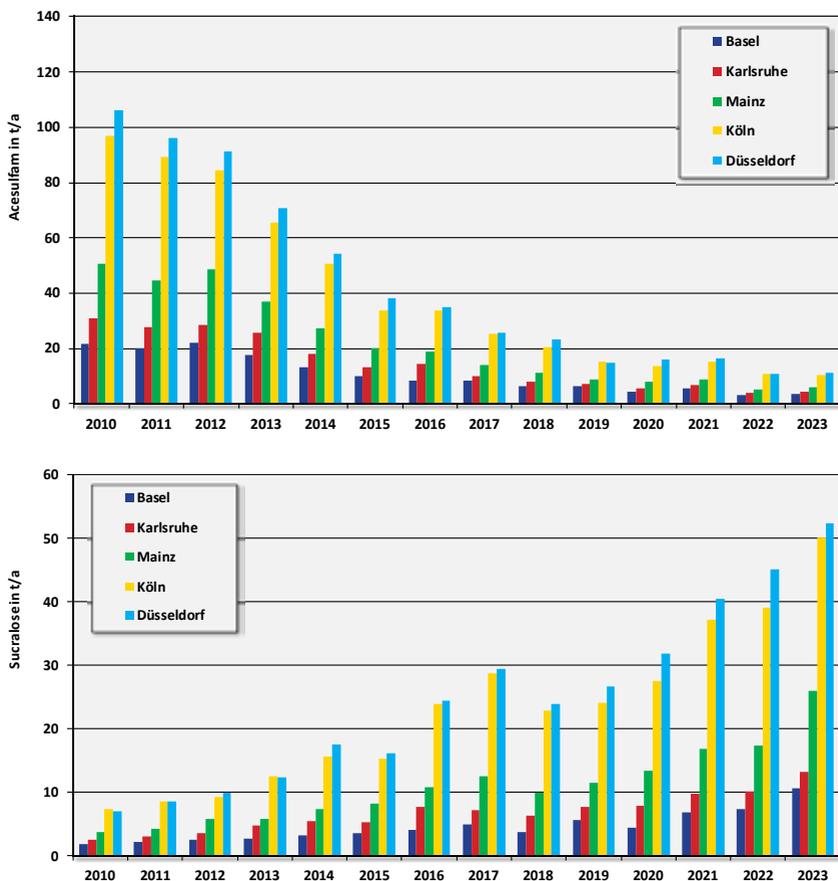
Seit 2010 werden Gewässerproben auf vier der elf in der EU zugelassenen künstlichen Süßstoffe durch die Wasserwerke untersucht. Der Eintrag erfolgt über sämtliche kommunalen Kläranlagen, was vorrangig auf den weitverbreiteten Konsum dieser Stoffe zurückzuführen ist (Bild 15).



**Bild 15:** Süßstoff-Konzentrationen im Rhein bei Karlsruhe (2010 - 2023)

Die Konzentrationen von Acesulfam zeigt weiterhin eine leicht rückläufige Tendenz und unterschreitet die Anforderungen aus dem ERM dauer-

haft. Die Gehalte der beiden Süßstoffe Saccharin und Cyclamat liegen ebenfalls weit unterhalb des ERM-Zielwertes von 1,0 µg/L. Dagegen bleibt Sucralose weiterhin auf dem deutlich angestiegenen Niveau mit zeitweise Überschreitung eines Wertes von 0,5 µg/L, was der Hälfte der ERM-Anforderungen entspricht.



**Bild 16:** Frachten von Acesulfam (oben) und Sucralose (unten) im Rhein (2010 – 2023)

## Organische Spurenstoffe in den Alpenseen

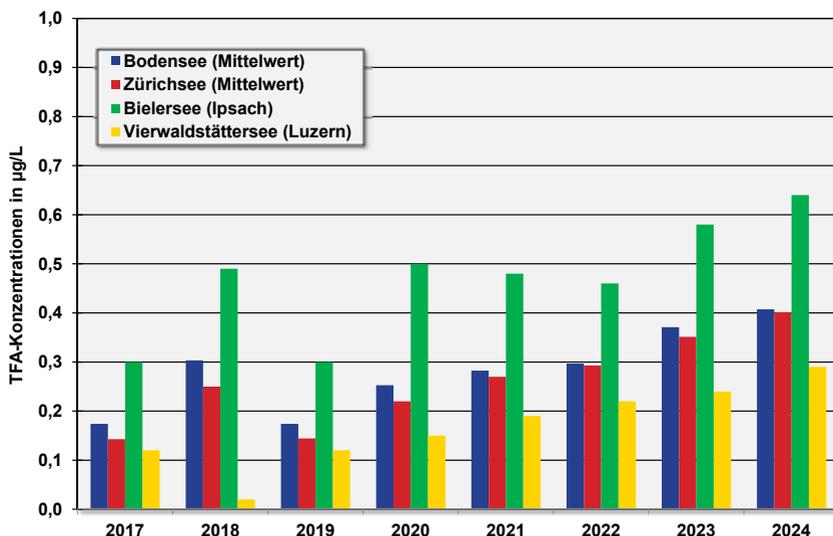
Einmal jährlich zum Zeitpunkt der möglichen Durchmischung finden Untersuchungen in den Alpenseen statt, da zu diesem Zeitpunkt die Konzentrationen in allen Tiefenstufen gleich hoch sind. Die für den März 2024 aus den Messwerten aller Seemessstellen berechneten Mittel- und Maximalkonzentrationen an Bodensee und Zürichsee sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

**Tabelle 6:** Mittel- und Maximalwerte von ausgewählten organischen Spurenstoffen im Bodensee und Zürichsee (März 2024)

Parameter in µg/L	Bodensee (N=12)			Zürichsee (N=7)	
	ERM	MW	Max.	MW	Max.
<b>Röntgenkontrastmittel</b>					
Amidotrizoesäure	0,1	0,01	0,02	<0,01	<0,01
Iohexol	0,1	0,02	0,03	<0,01	<0,01
Iomeprol	0,1	0,05	0,06	0,05	0,06
Iopamidol	0,1	0,06	0,07	0,06	0,07
Iopromid	0,1	0,02	0,02	0,03	0,05
<b>Süßstoffe</b>					
Acesulfam	1,0	0,13	0,14	0,09	0,10
Cyclamat	1,0	0,02	0,02	0,02	0,02
Saccharin	1,0	0,01	0,02	<0,01	<0,01
Sucralose	1,0	0,18	0,25	0,17	0,23
<b>Weitere Einzelstoffe</b>					
N,N-Dimethylsulfamid (DMS)	0,1	0,02	0,05	<0,01	<0,01
Trifluoacetat (TFA)	1	0,41	0,44	0,40	0,44
Dicyandiamid (DCD)	0,1	0,08	<b>0,11</b>	0,04	0,05
Amidosulfonat (ASA)	-	13	15	11	12
1,4-Dioxan	0,1	<0,01	<0,01	0,07	0,07
Melamin	0,1*	<b>0,24</b>	<b>0,35</b>	<b>0,11</b>	<b>0,17</b>
Cyanursäure	0,1	0,06	<b>0,13</b>	<b>0,23</b>	<b>0,27</b>
1H-Benzotriazol	0,1	0,09	0,09	0,05	0,06
4-Methylbenzotriazol	0,1	0,03	0,04	0,01	0,02
5-Methylbenzotriazol	0,1	0,01	0,02	0,01	0,02
Metformin	0,1	<b>0,13</b>	<b>0,20</b>	0,10	<b>0,12</b>
Guanylharnstoff	0,1	<0,05	<0,05	0,07	<b>0,11</b>

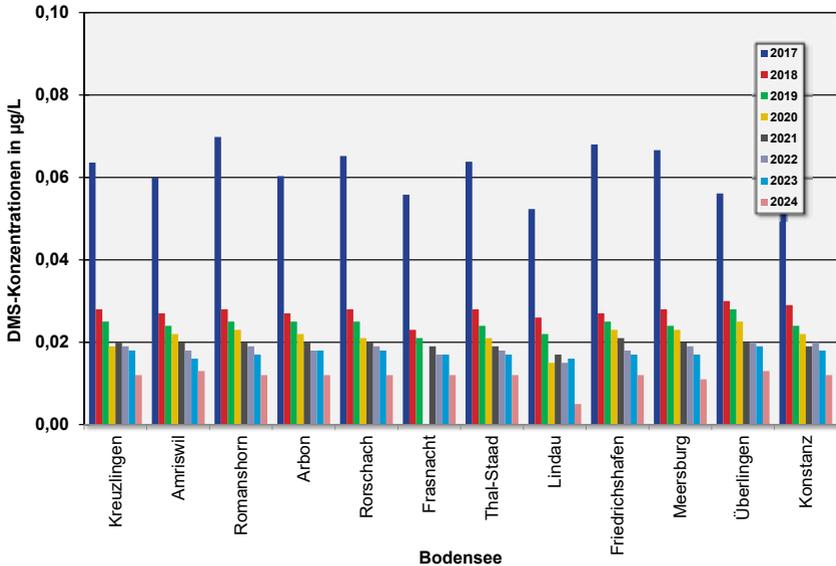
\*Gültig seit 01.01.2021

In den Alpenseen überschreitet derzeit Metformin, Melamin, Dicyandiamid und Guanylharnstoff den für Fließgewässer angewendeten ERM-Zielwert. Neu aufgenommen wurde die Cyanursäure, die an den Alpensee Werte oberhalb der Anforderungen des ERM aufweist und von daher weiter beobachtet werden sollte.



**Bild 17:** TFA-Konzentrationen in den Alpenseen (2017 – 2024)

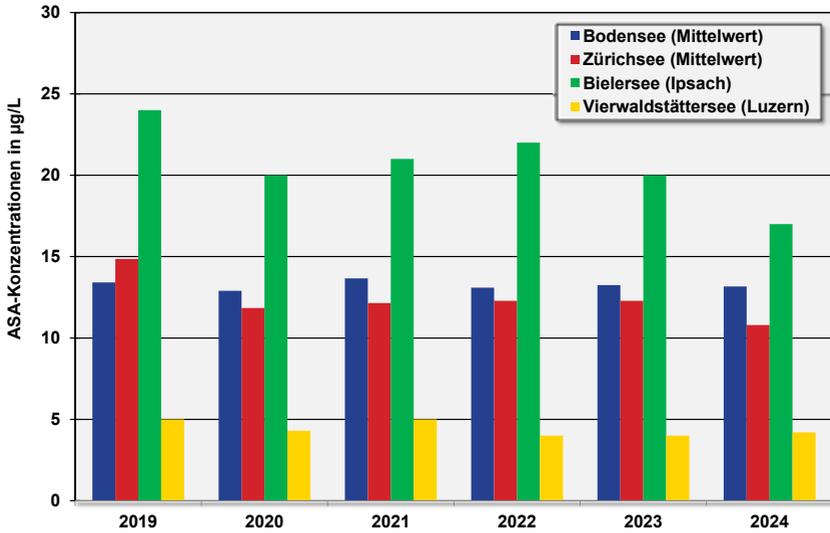
Die Konzentrationen an **Trifluoracetat (TFA)** sind in allen Alpenseen in den letzten Jahren weiter angestiegen (Bild 17) und liegen durchgängig oberhalb des ERM-Zielwertes von 0,1 µg/L für Fließgewässer. Für Bodensee und Zürichsee wurden die Ergebnisse über alle Messstellen gemittelt angegeben; die Messwerte lagen an allen Seemesststellen nahe dieses Wertes. Im Bielersee werden mit Konzentrationen um 0,6 µg/L seit einigen Jahren die höchsten Werte festgestellt. Im Vierwaldstättersee ist der Wert auf knapp 0,3 µg/L angestiegen.



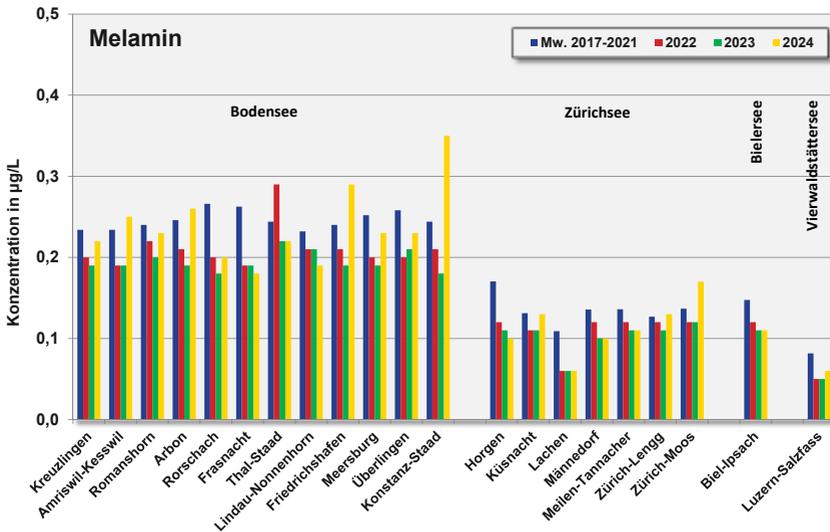
**Bild 18:** *N,N-Dimethylsulfamid-Konzentrationen im Bodensee (2017 - 2024)*

Die Konzentrationen von **DMS (N,N-Dimethylsulfamid)** zeigen weiterhin einen Rückgang der Befunde und dieser fällt über das letzte Jahr deutlicher aus als zuvor. Die Konzentrationen liegen an allen Seemessstellen mittlerweile bei ca. 0,012 µg/L (Bild 18). In den anderen Alpenseen liegen die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/L.

Die Konzentrationen von **ASA (Amidosulfonat)** liegen für die verschiedenen Seen auf ziemlich einheitlichem Niveau und zeigen in den letzten Jahren wenig Veränderungen (Bild 19). Der Vierwaldstättersee weist dabei die geringsten Konzentrationen auf und am Bielersee werden die höchsten Werte im Bereich von etwa 20 µg/L im langfristigen Mittel nachgewiesen. Die Werte im Bodensee und Zürichsee sind vergleichbaren.

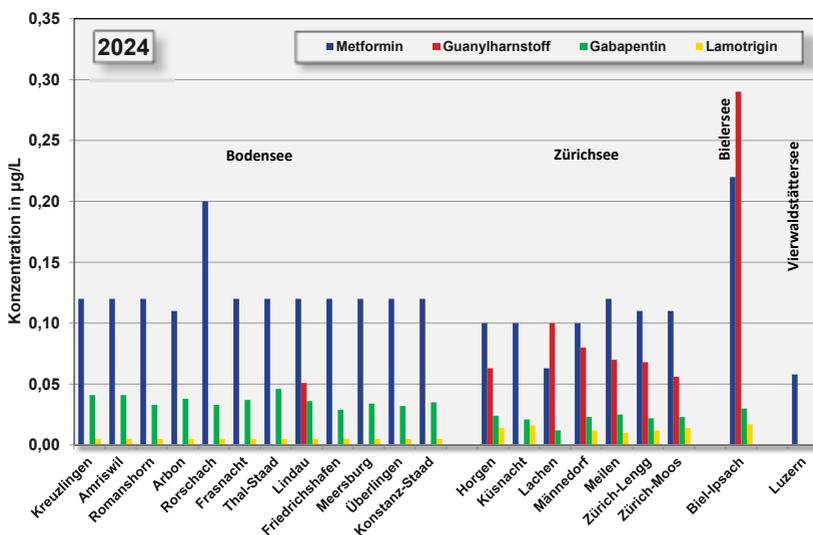


**Bild 19:** Amidosulfonat-Konzentrationen in den Alpenseen (2019 - 2024)



**Bild 20:** Melamin-Konzentrationen in den Alpenseen (2022 – 2023 im Vergleich zum 5-Jahresmittelwert 2017-2021)

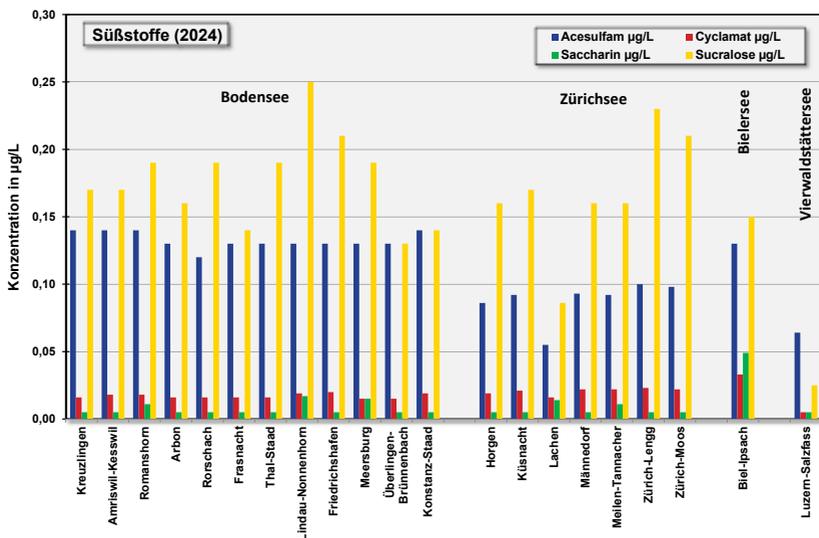
Die Melamin-Konzentrationen im Bodensee haben sich im Bereich von 0,2 µg/L stabilisiert und liegen damit weiterhin oberhalb der Anforderungen des ERM (Bild 20). Auffällig sind die für 2024 höheren Konzentrationen als in den beiden Vorjahren. Diese Werte überschreiten an einigen Stellen sogar die Werte des dargestellten 5-Jahres-Mittelwertes. Inwieweit hier Veränderungen im Zirkulationsverhalten des Bodensee sowie die verhältnismäßig großen Niederschlagsmengen zum Jahresende 2023 eine Rolle spielen kann nicht festgestellt werden. An Zürichsee und Bielersee werden durchweg ca. 0,1 µg/L Melamin nachgewiesen. Die Befunde im Vierwaldstättersee liegen seit einigen Jahren deutlich darunter.



**Bild 21:** Konzentrationen von Metformin, Guanylarnstoff, Gabapentin und Lamotrigin (2024)

**Metformin** kann an fast allen Messstellen in Bodensee und Zürichsee im Bereich des ERM-Zielwertes von 0,1 µg/L nachgewiesen werden; im Bielersee werden die Vorgaben des ERM überschritten und im Vierwaldstättersee sicher eingehalten. **Guanylarnstoff** liegt nur im Bielersee oberhalb des ERM-Zielwertes und schwankt rund um den Zürichsee unterhalb dieses Wertes von 0,1 µg/L. Am Bodensee finden sich wiederum

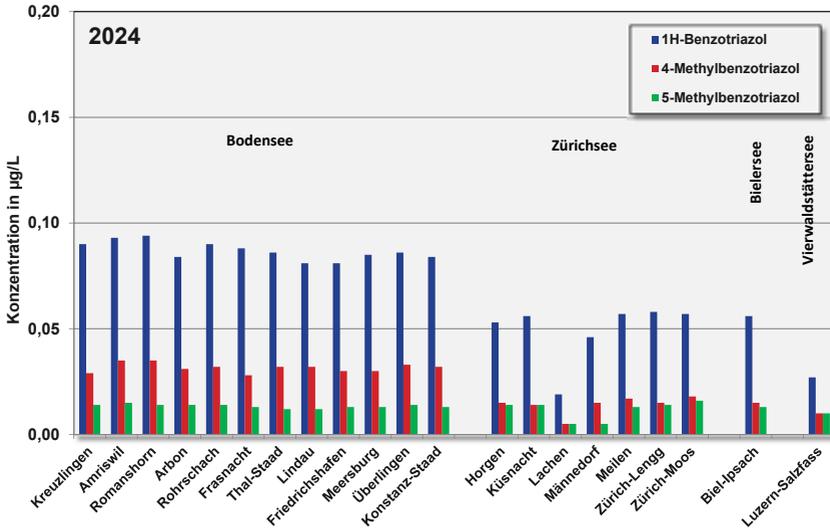
nur in Lindau nachweisbare Konzentrationen von Guanylharnstoff während im Bielersee eine deutliche Überschreitung nachzuweisen ist. Die beiden Verbindungen **Gabapentin** und **Lamotrigin** hingegen liegen an allen Messstellen weiter deutlich unterhalb der Anforderungen.



**Bild 22:** Konzentrationen von künstlichen Süßstoffen in den Alpenseen (2024)

In den Alpenseen weisen weiterhin **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 22). Im Vierwaldstättersee sind mit Ausnahme von Acesulfam die Befunde deutlich geringer.

Mit **1H-Benzotriazol** (Bild 23) wird ein Korrosionsinhibitor und Enteisungsmittel in die Oberflächengewässer eingetragen. Die Konzentrationen von 1H-Benzotriazol liegen im Bodensee weiterhin wenig unterhalb von 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 niedrigeres Konzentrationsniveau auf.



**Bild 23:** Konzentrationen von 1H-Benzotriazol und dessen Derivaten in den Alpenseen (2024)

## Mikrobiologische Untersuchungen

Im Jahr 2023 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 Fließgewässermemorandums

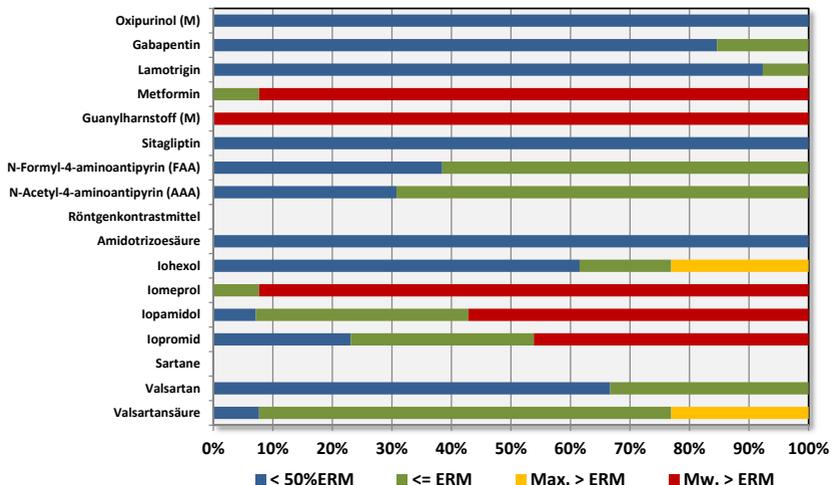
Zentrales Dokument hinsichtlich der Anforderungen der Trinkwasserversorger an Fließgewässer ist das Europäische Fließgewässermemorandum (ERM), das 2020 neu aufgelegt wurde. Überschreitungen der dort festgelegten Zielwerte zeigen Handlungsbedarf an. Unterschieden werden die Befunde dabei in vier Kategorien:

- 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 erfolgt bei Überschreitung eine Zuordnung nur zu Anzahl Überschreitungen hinsichtlich Maximum (gelb = weiterer Handlungsbedarf) oder Maximum und Mittelwert (rot = dringender Handlungsbedarf). Für Sauerstoff und den pH-Wert ist diese Art der Klassifizierung nicht geeignet.

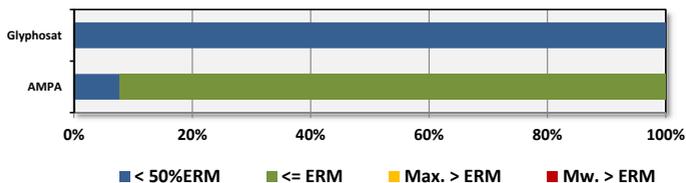
Bei den allgemeinen und summarischen Parametern am Oberrhein werden die Zielwerte des ERM an den Rhein-Messstellen eingehalten. Im Neckar bei Mannheim liegen die DOC-Werte noch häufig deutlich oberhalb des Zielwertes. Auf eine grafische Darstellung hierzu wird verzichtet.

Die umfangreichste Stoffgruppe bei den Untersuchungen der AWBR stellen weiterhin die pharmazeutischen Wirkstoffe dar. In Bild 24 sind der Übersichtlichkeit wegen nur eine Auswahl der bedeutendsten Verbindungen dargestellt. Metformin und dessen Transformationsprodukt Guanylarnstoff sowie einige Röntgenkontrastmittel überschreiten sogar im Mittel den ERM-Zielwert. Bei Iohexol und Valsartansäure liegen nur einige Maximalwerte über dem ERM-Zielwert von 0,1 µg/L.

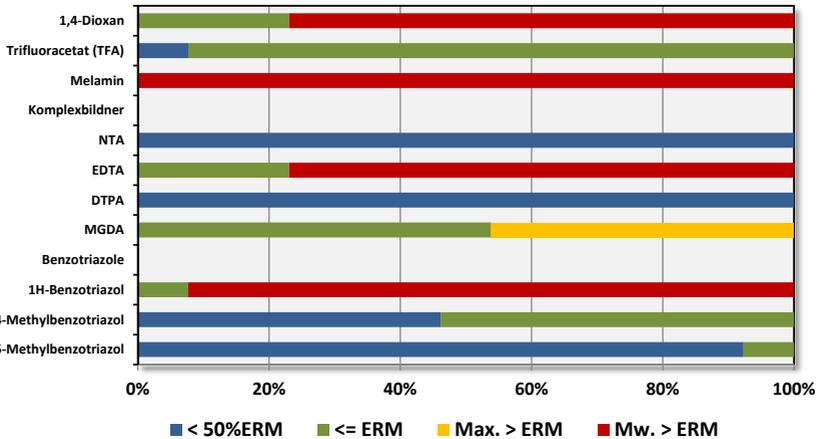


**Bild 24:** Ausgewählte Pharmazeutische Wirkstoffe und Metaboliten/Transformationsprodukte – Auswertung nach den Zielwerten des ERM für die Messstelle Karlsruhe RDK (2024)

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 2023 keine Überschreitungen beim Maximalwert (Bild 25). Am Neckar hingegen überschreiten die Werte für AMPA den Zielwert dauerhaft.



**Bild 25:** PSM-Wirkstoff Glyphosat und dessen Metabolit AMPA – Auswertung nach den Zielwerten des ERM für die Messstelle Karlsruhe RDK (2023)



**Bild 26:** Industriechemikalien - Auswertung nach den Zielwerten des ERM für die Messstelle Karlsruhe RDK (2023)

Bei den Industriechemikalien (Bild 26) zeigen 1,4-Dioxan, Melamin, EDTA und 1H-Benzotriazol meistens Konzentrationen oberhalb des ERM-Zielwertes und überschreiten diesen auch im Mittelwert. Relevant sind diese Stoffe insbesondere wegen den ungünstigen Stoffeigenschaften Persistenz (P) und Mobilität (M). Zudem gibt es für den Komplexbildner MGDA an allen drei untersuchten Messstellen Überschreitungen des ERM-Zielwertes. Am Neckar ist zudem EDTA auffällig und hier überschreiten die Benzotriazole durchgängig die Anforderungen nach dem ERM.

## Temperaturen von Trinkwasser im Verteilnetz Ein Praxisbericht aus der Wasserversorgung Zürich

*Caroline Marks, Silvano Murk und Jakob Helbing  
Stadt Zürich Wasserversorgung*

Kontinuierliche Temperaturmessungen im Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Zürich haben gezeigt, dass überraschend hohe Temperaturen an unerwarteten Stellen auftreten. In Kombination mit Bodentemperaturmessungen wurden Einflussfaktoren zur Wärmeentwicklung von Trinkwasser in Verteilnetzen bewertet. Ein einfaches Modell hilft, ganzheitliche Ansätze zur Reduktion von hohen Temperaturen im Netz, wie zum Beispiel Leitungstiefe, Leitungsmaterial oder Isolationsmaterial beurteilen zu können.

### Zusammenfassung

Im Rahmen eines Pilotprojektes zum Online-Monitoring im Trinkwasserverteilnetz wurden bei der Wasserversorgung Zürich 13 Qualitätssensoren, 6 hydraulische Messstationen und 2 Bodentemperaturmessketten installiert. Dieser Bericht behandelt die Auswertung der Temperaturmessungen. Die hohe Dichte an Sensoren im Pilotgebiet zeigt die Wärmeentwicklung im Verteilnetz und deckt Hotspots der Trinkwassertemperatur im Sommer auf. Die teils unerwartet hohen Wassertemperaturen korrelieren jedoch nicht in allen Fällen mit der Wärmebelastung im Siedlungsraum. Mithilfe eines einfachen Modells kann der Wärmeübergang aus dem Boden ins Trinkwasser dargestellt werden. Dabei werden die Haupteinflussfaktoren Bodentemperatur, Rohrdurchmesser, Rohrmaterial und Fliessgeschwindigkeit berücksichtigt. Es zeigt sich, dass die Ausgangstemperatur des Wassers weniger Einfluss auf die Entwicklung der Temperaturen im Netz hat als die Bodentemperatur. Zum besseren Verständnis der Temperaturentwicklung über alle Messstationen hinweg werden weitere Bodentemperaturmessungen benötigt. Weiterhin sollte die Wasserversorgung in städtischen Konzepten zur Hitzeminimierung während der Sommermonate mitberücksichtigt werden.

## Einleitung

Seit Beginn der Aufzeichnung von Klimadaten ist eine steigende globale Durchschnittstemperatur zu beobachten, wobei sich insbesondere in den letzten Jahren der Anstieg beschleunigt hat. Auch im Kanton Zürich hat sich die Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Mittel von 1864 um etwa 2°C erhöht [1]. Insbesondere in den Sommermonaten sorgt der Wärmeinseleffekt zusätzlich für erhöhte Temperaturen in den Städten im Vergleich zum Umland. Die hohe Oberflächenversiegelung der Stadtgebiete durch dichte Bebauung, die gleichzeitig mit einer verringerten Durchlüftung einhergeht, sorgt für eine starke Aufwärmung tagsüber und eingeschränkte Abkühlung in der Nacht. Daraus resultieren mehr Hitzetage sowie mehr Tropennächte in städtischen Gebieten während den Sommermonaten [2].

Sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland und Österreich gibt es eine Anforderung an die Wasserversorger, dass die Kaltwassertemperatur an der Entnahmestelle maximal 25°C betragen soll [3] [4] [5]. Allgemein beeinflusst die Temperatur des Trinkwassers chemische, physikalische und mikrobiologische Prozesse. Insbesondere die Mikrobiologie ist für kurzfristige gesundheitliche Gefährdungen entscheidend. Allerdings ist an der Wasserversorgung Zürich bisher kein eindeutiger Einfluss von erhöhten Temperaturen im Trinkwasser auf die mikrobiologische Stabilität erkennbar, da nicht nur die Temperatur, sondern auch die Nährstoffverfügbarkeit über mikrobiologisches Wachstum entscheidet. Zudem ist es bisher unklar, welche langfristigen Auswirkungen die erhöhten Temperaturen in den Städten gemeinsam mit dem Wärmeinseleffekt auf die Temperaturen des Trinkwassers in Verteilnetzen haben. Weiterhin können Risiken durch erhöhte Temperaturen auch in Hausinstallationen entstehen und allgemein wird warmes Trinkwasser von den meisten Konsumentinnen und Konsumenten weniger geschätzt.

Um nachhaltige Massnahmen zur Bereitstellung von kühlem Trinkwasser entwickeln zu können, müssen Wärmeeffekte im Trinkwassernetz verstanden werden. Dies setzt voraus, dass die Temperaturentwicklungen im Trinkwasser gemessen werden. Aus diesem Grund hat die Wasser-

versorgung Zürich im Rahmen eines Pilotprojektes mehrere Messstellen direkt im Trinkwassernetz installiert, an denen kontinuierlich Qualitäts- sowie Hydraulikparameter gemessen werden. Der Hauptfokus des Pilotprojektes ist es, die verschiedenen Zusammenhänge und Einflüsse auf die Trinkwassertemperatur besser verstehen und bewerten zu können. In diesem Bericht werden Messergebnisse und erste Schlussfolgerungen aus einhalb Jahren Aufzeichnung von Messdaten vorgestellt und diskutiert.

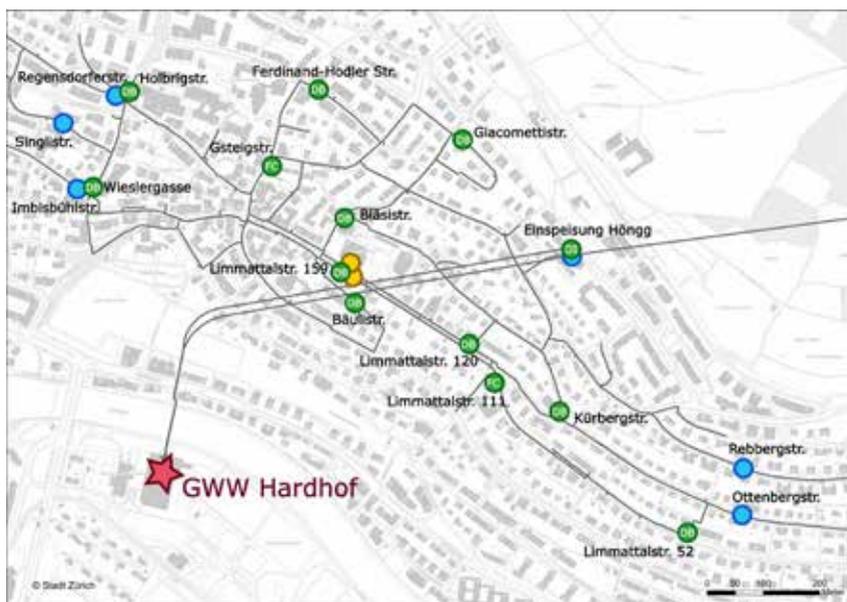
## Methoden

Die Pilotzone zur Messung von Qualitäts- und Hydraulikparametern im Trinkwassernetz befindet sich im Zürcher Quartier Höngg. Dort wurden Ende 2021 zusätzlich zu drei bereits bestehenden Messstellen elf neue Sensoren mit Qualitätsmessungen installiert, sowie fünf weitere Messstellen mit Hydraulikwerten und zwei Bodentemperaturmessungen. In diesem Abschnitt werden zunächst die verschiedenen Sensortypen vorgestellt und anschliessend die Grundlagen für die theoretische Diskussion von Wärmeübergangseffekten im Trinkwassernetz gegeben.

## Messschächte im Pilotgebiet

Eine Übersicht über alle Messstellen im Pilotgebiet Höngg ist in Bild 1 gegeben. Man erkennt das dichte Messnetz mit insgesamt 13 Qualitätsmessstellen, 6 hydraulischen Messstellen und 2 Bodentemperaturmessstellen. Die hydraulischen Messstellen werden in diesem Bericht nicht weiter betrachtet und sind nur der Vollständigkeit halber eingezeichnet. An den Qualitätsmessstellen werden zusätzlich zur Temperatur Leitfähigkeit, pH, Redox Potential, Trübung und gelöster Sauerstoff sowie Durchfluss und Druck gemessen. Die Daten werden ungefähr im 2-Minutentakt aufgezeichnet und alle 10 Minuten per GSM in eine Datencloud des Herstellers übertragen. Insgesamt kommen drei verschiedene Sensortypen der Firma Intellitect für die Qualitätsmessungen zum Einsatz. Zwei Sensortypen erlauben eine direkte Inline-Messung im Trinkwasserrohr und ein Sensortyp wird im Bypass betrieben. Bild 2 zeigt Beispiele der drei Sensortypen. Die sogenannte Direct Insertion Sonde (DI) eignet sich für

die Installation in grossen, begehbaren Schächten. Sie kommt innerhalb des Pilotgebietes nur an der Zuflussleitung Einspeisung Höngg zum Einsatz. Die im Bypass betriebenen Flow Cells (FC) sind in Brunnen-schächten von zwei Trinkwasserbrunnen an der Gsteigstrasse und der Limmattalstrasse 111 installiert. An allen übrigen Qualitätsmessstellen sind Sonden vom Typ Direct Bayonet (DB) in Minischächten direkt in den jeweiligen Leitungen im Strassenraum eingebaut. Die beiden FCs sind bereits seit einigen Jahren in Betrieb, alle anderen Sensoren wurden Ende 2021 installiert.



**Bild 1:** Übersichtskarte der Sensorstandorte im Pilotgebiet Höngg. Der rote Stern zeigt das Grundwasserwerk Hardhof. Die grünen Punkte verweisen auf Messstellen für Qualitätsmessungen, die blauen Punkte auf Messstellen für Hydraulikmessungen und die gelben Punkte auf die zwei Bodentemperaturmessungen. Die Abkürzungen in den grünen Punkten bezeichnen den Sensortyp der Qualitätsmessungen. Der Hauptzufluss in das Pilotgebiet ist „Einspeisung Höngg“ über die grosse Versorgungsleitung vom Pumpwerk am Hardhof kommend.

Zusätzlich zu den Qualitätsmessstellen zur Überwachung der Trinkwasserqualität im Verteilnetz wurden im Rahmen des Pilotprojektes an der Limmattalstrasse 159 unter Asphalt und auf der gegenüberliegenden

Strassenseite unter Wiese zwei Messketten zur Aufzeichnung der Bodentemperatur eingebaut. Diese Bodentemperatursonden messen in 0.2 m, 0.5 m, 0.9 m, 1.6 m und 2 m Tiefe alle 10 Minuten die Bodentemperatur und speichern die gemessenen Werte in einem angeschlossenen Datenlogger. Die Auslesung der Daten erfolgt manuell vor Ort über einen Funkdongle.



**Bild 2:** Fotos der drei installierten Sensortypen zur Messung der Wasserqualität. Direct Insertion (DI) zur Installation in begehbaren Schächten, Direct Bayonet (DB) zur direkten Installation in der Trinkwasserleitung in Minischächten im Strassenraum und Flow Cell (FC) zur Bypass-Messung in Anschlusschächten von Trinkwasserbrunnen.

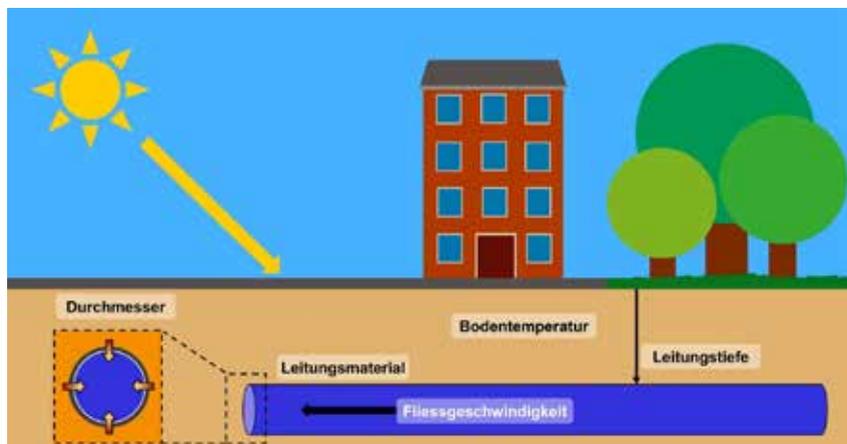
## Modellierung Wärmeübergang

Die Haupteinflussfaktoren auf die Entwicklung der Trinkwassertemperatur im Verteilnetz sind schematisch dargestellt in Bild 3. Durch Einstrahlung der Sonne wärmt sich der Boden insbesondere im Sommer auf. Der Wärmeübergang aus der Atmosphäre in den Boden, sowie der Einfluss verschiedener Oberflächen wie zum Beispiel Asphalt und Wiese wird in diesem Bericht nicht näher betrachtet. Der Fokus liegt auf den unterirdischen Einflussfaktoren Bodentemperatur, Leitungstiefe, Leitungsmaterial und -durchmesser sowie Fließgeschwindigkeit.

Solange die umgebende Bodentemperatur höher ist als die des Wassers in der Leitung, findet ein Wärmeübergang aus dem Boden in das Wasser statt. Die zeitliche Entwicklung der Wassertemperatur  $T_{\text{Wasser}}$  in Abhängigkeit des Wärmedurchgangskoeffizienten  $k$ , Dichte  $\rho_{\text{Wasser}}$  und Wärmekapazität  $c_{p,\text{Wasser}}$  von Wasser, sowie Rohrradius  $r$  und Temperatur

an der Rohraussenwand  $T_{\text{ausßen}}$  kann durch eine Exponentialgleichung beschrieben werden [6]:

$$\frac{dT_{\text{Wasser}}}{dt} = \frac{2k}{\rho_{\text{Wasser}} r c_{p,\text{Wasser}}} (T_{\text{ausßen}} - T_{\text{Wasser}}).$$



**Bild 3:** Schematische Darstellung von Faktoren, die die Temperaturentwicklung von Trinkwasser im Leitungsnetz beeinflussen. Der Fokus liegt auf unterirdischen Faktoren. Der Wärmeübergang aus der Atmosphäre in den Boden wird in diesem Bericht nicht näher betrachtet.

Der Wärmedurchgangskoeffizient  $k$  wird beeinflusst von der Wärmeleitung durch die Rohrwand in Abhängigkeit von Wandstärke  $d_{\text{Rohrwand}}$  und Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{\text{Rohr}}$  sowie von konvektiven Prozessen im Wasser in Abhängigkeit vom Leitungsdurchmesser  $d_{\text{Rohr}}$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{\text{Wasser}}$  und Nusselt-Zahl  $Nu$ :

$$k = \frac{1}{\frac{d_{\text{Rohrwand}}}{\lambda_{\text{Rohrwand}}} + \frac{d_{\text{Rohr}}}{\lambda_{\text{Wasser}} Nu}}.$$

Für die Nusselt-Zahl gibt es je nach Strömungsbedingungen unterschiedliche Näherungen. Da in den Leitungen innerhalb des Pilotgebietes überwiegend turbulente Strömungsbedingungen herrschen, werden

die Analysen in diesem Bericht auf Näherungen für voll ausgebildete turbulente Strömungen gestützt [7]

$$Nu = \frac{(\xi/8) Re Pr}{1 + 12.7 (\xi/8)^{1/2} (Pr^{2/3} - 1)} \left[ 1 + \left( \frac{d_{Rohr}}{l} \right)^{2/3} \right].$$

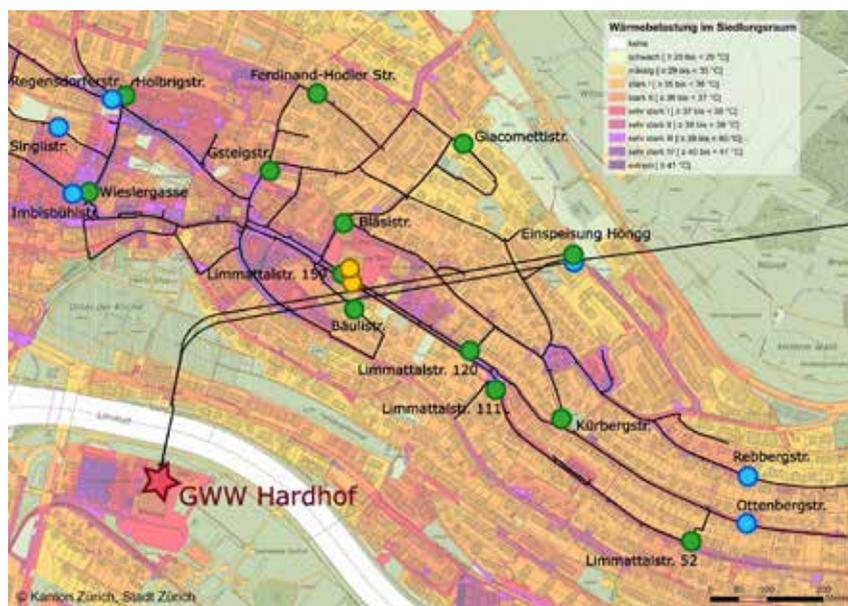
Mit dem Druckverlustbeiwert  $\xi = (0.79 \ln(Re) - 1.5)^{-2}$  und Rohrlänge  $l$ . Die Reynolds-Zahl  $Re = v d_{Rohr} / \nu_{Wasser}$  berücksichtigt zusätzlich die Fließgeschwindigkeit  $v$  und kinematische Viskosität  $\nu_{Wasser}$ , die Prandtl-Zahl  $Pr = \frac{c_{p,Wasser} \mu_{Wasser}}{\lambda_{Wasser}}$  bezieht sich auf die dynamische Viskosität  $\mu_{Wasser}$ .

## Ergebnisse und Diskussion

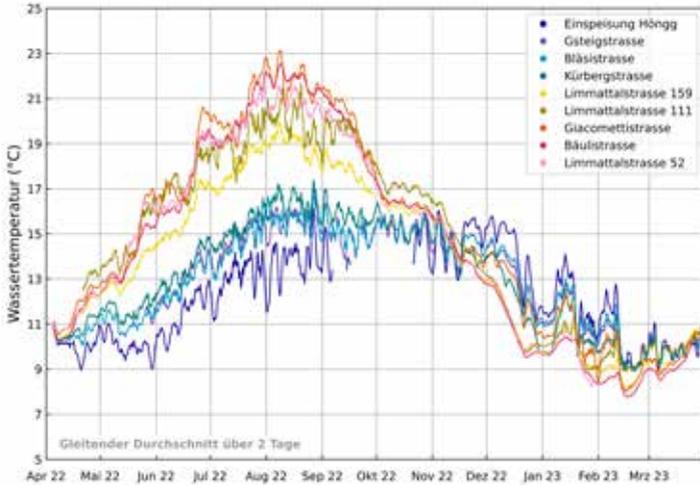
Bild 4 zeigt eine Karte der Wärmebelastung im Siedlungsraum überlagert mit den Trinkwasserleitungen und den Messstellen im Pilotgebiet. Die Farbskala der Hintergrundkarte gibt die physiologisch äquivalente Temperatur an einem Sommertag um 14 Uhr an. Die physiologisch äquivalente Temperatur beschreibt das mittlere thermische Empfinden einer Standardperson und wird hauptsächlich durch Lufttemperatur und -feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit sowie direkte Sonneneinstrahlung beeinflusst [8]. Es ist deutlich erkennbar, dass es im Pilotgebiet mehrere Hotspots mit einer extremen Überwärmung gibt. Ob diese Hotspots der Wärmebelastung im Siedlungsraum mit einer Erwärmung des Trinkwassers korrelieren, war bisher unklar.

Um den Zusammenhang zwischen Wärmebelastung im Siedlungsraum und Temperaturentwicklung im Trinkwassernetz zu bewerten, wurden in einem ersten Schritt die gemessenen Temperaturen an den Messstellen qualitativ ausgewertet. Bild 5 zeigt die Entwicklung der Wassertemperaturen an ausgewählten Standorten aus dem Pilotgebiet, die die Varianz der Temperaturentwicklung im Netz repräsentieren. Dargestellt ist das gleitende Mittel über zwei Tage für den Zeitraum April 2022 bis März 2023. Wie oben erwähnt, ist die Messstelle Einspeisung Höngg an der Hauptzuflussleitung für das Pilotgebiet und stellt somit die Ausgangstemperatur dar. Im Verlauf des Sommers sieht man in allen Stationen eine Erwärmung gegenüber der Temperatur der Einspeisung Höngg. Die drei Stationen Gsteigt-

rasse, Bläsistrasse und Kürbergstrasse zeigen dabei die geringste Erwärmung gegenüber der Ausgangstemperatur. Diese drei Stationen sind unter den dargestellten am nächsten zum Zufluss. In etwas weiterer Entfernung zeigt sich an der Limmattalstrasse 159 noch etwas mehr Erwärmung. Die Hotspots bezogen auf Trinkwassertemperatur im Pilotgebiet sind Limmattalstrasse 52, Limmattalstrasse 111, Bäulistrasse und Giacomettistrasse mit mittleren Temperaturen zwischen 21 und 23°C im Hochsommer. Diese vier Messstellen liegen in Strassen mit wenigen Verbrauchern und zeigen dementsprechend geringe Durchflüsse. Die im dargestellten Zeitraum gemessene Maximaltemperatur waren 24°C (07.08.2022 um 04:43 an der Limmattalstrasse 52). Interessant zu beobachten ist, dass sich der Zusammenhang ab Mitte November ändert, und die Messungen im Verteilnetz tiefere Temperaturen anzeigen als im Hauptzufluss Einspeisung Höngg.

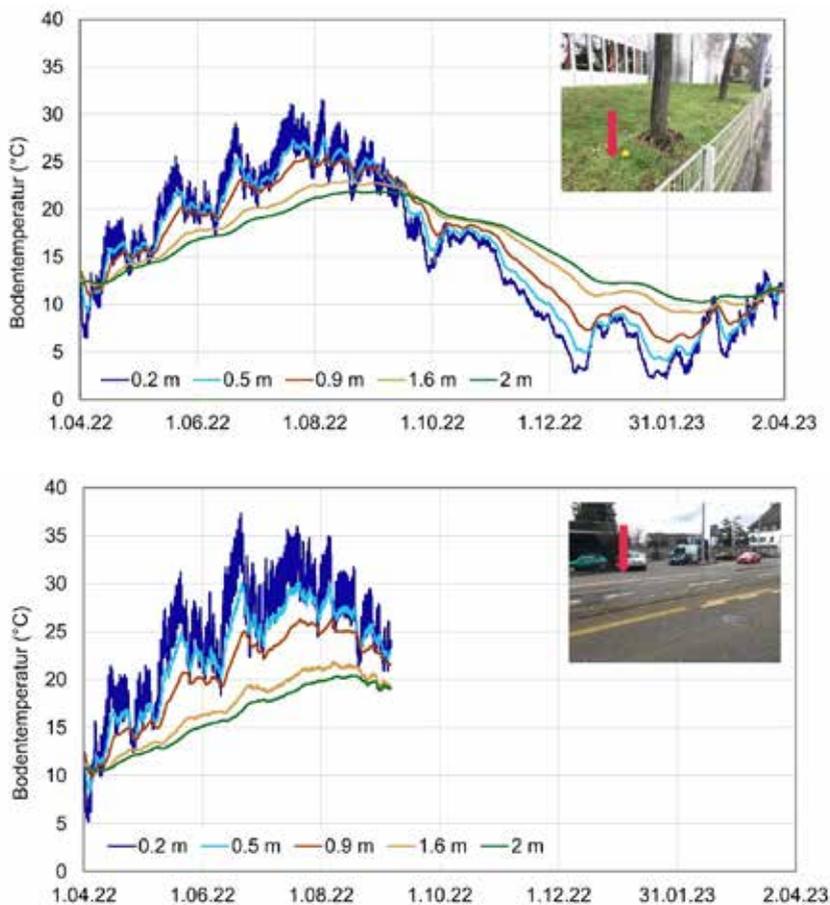


**Bild 4:** Karte der Wärmebelastung im Siedlungsraum überlagert mit den Trinkwasserleitungen und Messstellen im Pilotgebiet Zürich Höngg. Die Farbskala der Hintergrundkarte gibt die Wärmebelastung im Siedlungsraum in Form der physiologisch äquivalenten Temperatur an einem Sommertag um 14 Uhr an. Die Aufenthaltsqualität von Grünflächen wird in diesem Bericht nicht weiter betrachtet und erscheint deshalb nicht in der Legende. Die farbliche Zuordnung der verschiedenen Messstandorte ist in der Abbildungsunterschrift zu Bild 1 erklärt.



**Bild 5:** Trinkwassertemperatur an ausgewählten Messstellen im Zeitraum April 2022 bis März 2023. Dargestellt ist der gleitende Durchschnitt über 2 Tage. Die Datenlücken in einzelnen Zeitreihen sind durch Ausfälle der jeweiligen Sensoren entstanden.

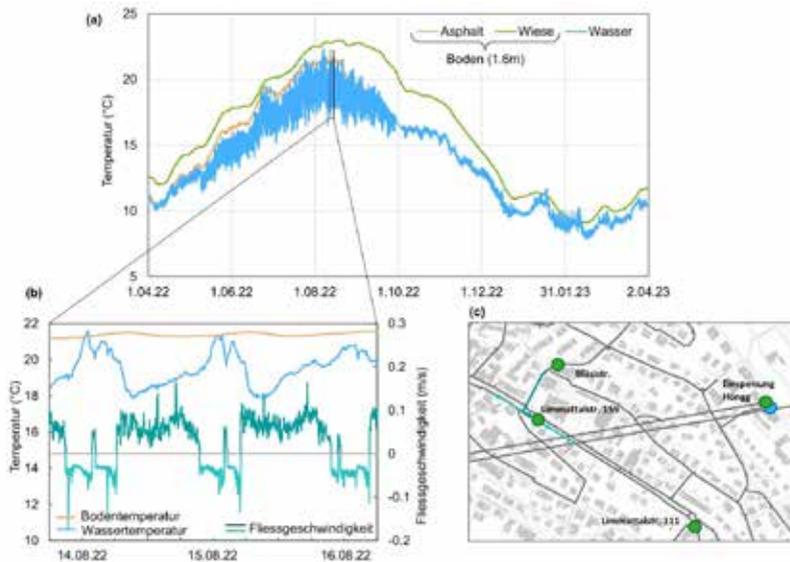
Im Vergleich zwischen der Klimakarte (Bild 4) und den gemessenen Trinkwassertemperaturen (Bild 5) zeigt sich, dass an einigen Messstellen die Wärmebelastung im Strassenraum mit der Temperaturentwicklung im Trinkwassernetz übereinstimmt. Die Messstellen Limmattalstrasse 52 und 111 liegen beide in Zonen mit sehr starker Wärmebelastung und gehören zu den beobachteten Hotspots in Bezug auf Trinkwassertemperatur. Dieser Zusammenhang gilt jedoch nicht für alle Messstellen. Beispielsweise wurden an der Giacomettistrasse hohe Trinkwassertemperaturen gemessen, wobei sich die Messstelle in einem Gebiet mit mässiger Wärmebelastung befindet. Andersherum ist die Wärmebelastung an den Messstellen Gsteigstrasse und Bläsistrasse sehr stark, während die Erwärmung des Wassers gegenüber der Ausgangstemperatur eher gering ist. Insgesamt lässt sich also sagen, dass es keine direkte Korrelation zwischen der Überwärmung im Siedlungsraum und Trinkwassertemperaturen im Verteilnetz gibt. Es müssen also weitere Einflussfaktoren berücksichtigt werden.



**Bild 6:** Bodentemperatur in 0.2 m, 0.5 m, 0.9 m, 1.6 m und 2 m unter der Erdoberfläche an der Limmattalstrasse 159 (unter Asphalt, Bild unten) sowie an der gegenüberliegenden Strassenseite (unter Wiese, Bild oben) für den Zeitraum April 2022 bis März 2023. Die roten Pfeile in den Fotos zeigen den ungefähren Standort der Messketten an. Aufgrund eines Defektes am Datenlogger ist die Messreihe unter Asphalt unvollständig.

Ein Faktor, der die Trinkwassertemperatur im Verteilnetz beeinflusst, ist die Bodentemperatur. Bild 6 zeigt die gemessenen Bodentemperaturen an den zwei Standorten nahe der Limmattalstrasse 159 unter Asphalt und unter Wiese für den gleichen Zeitraum, wie die Wassertemperaturen

in Bild 5. Aufgrund eines Defektes sind die Daten für den Logger unter Asphalt (welcher sich in unmittelbarer Nähe zur Qualitätsmessstelle Limmattalstrasse 159 befindet) unvollständig. Der Plot macht deutlich, dass tägliche Schwankungen der Bodentemperatur mit zunehmender Tiefe gedämpft werden. Insbesondere in 1.6 m und 2 m Tiefe lassen sich nur noch die Verläufe einzelner Wärme- und Kälteperioden erkennen. Weiterhin sind die Maxima sowohl von einzelnen Warm- und Kaltphasen als auch die der gesamten Jahresganglinie mit zunehmender Tiefe zeitverzögert. Das heisst, ein Wärmeeintrag von oben macht sich in der Ebene der Leitungstiefe (ca. 1.6 m) erst nach einigen Tagen bemerkbar.



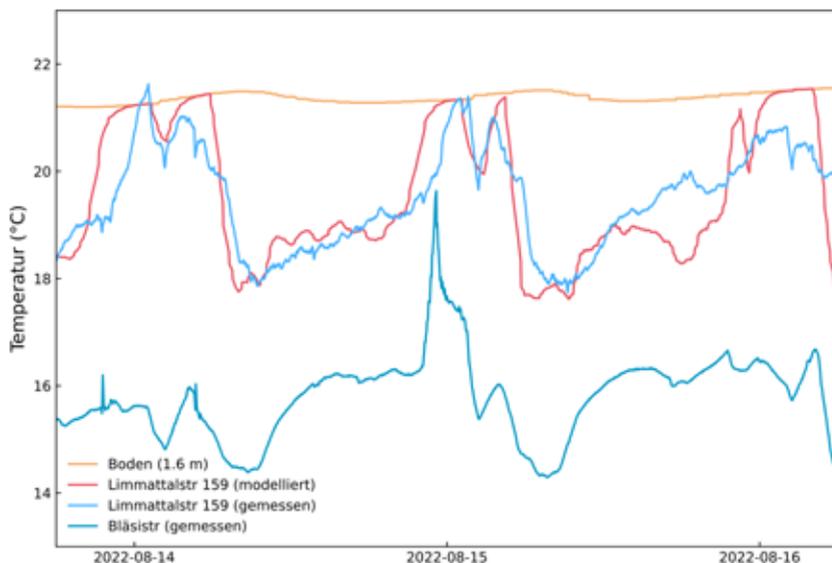
**Bild 7:** (a) Boden- und Wassertemperatur in 1.6 m Tiefe gemessen an der Limmattalstrasse 159 im Zeitraum April 2022 bis März 2023. (b) Boden- und Wassertemperatur, sowie Fließgeschwindigkeit und -richtung an der Limmattalstrasse 159 für zwei Tage im August 2022. (c) Kartenausschnitt mit Anzeige der Fliessrichtungen an der Limmattalstrasse 159.

Durch die Nähe der Qualitätsmessstelle und der Bodentemperaturmesskette an der Limmattalstrasse 159 kann hier ein direkter Vergleich zwischen der Bodentemperatur in 1.6 m Tiefe sowie der Temperatur in der daneben verlaufenden Trinkwasserleitung gemacht werden. Dies ist in Bild 7 (a) dargestellt.

Da die Bodentemperatur an der Messstelle nicht über das gesamte Jahr aufgezeichnet werden konnte, ist als Ergänzung die Bodentemperatur in 1.6 m Tiefe gemessen auf der anderen Strassenseite unter Wiese geplottet. Es wird erkennbar, dass die Bodentemperatur im Verlauf von Frühjahr und Sommer eine Art obere Grenze für die Trinkwassertemperatur darstellt. Der Ausschnitt in Bild 7 (b) zeigt den detaillierten Temperaturverlauf von Wasser und Boden an zwei einzelnen Tagen im August 2022. Weiterhin ist die Fliessgeschwindigkeit und -richtung des Trinkwassers geplottet. Bild 7 (c) zeigt schematisch die Fliessverhältnisse. Tagsüber fliesst Wasser von der Bläsistrasse über die Limmattalstrasse 159 weiter in Richtung Limmattalstrasse 111 (dunkelgrüne Kurve in Bild 7 (b) sowie dunkelgrüner Pfeil in Bild 7 (c)). Nachts kehrt sich die Fliessrichtung um (hellgrüne Kurve und entsprechender Pfeil), sodass Wasser wieder aus Richtung Limmattalstrasse 111 zurückfliesst. Dabei fliesst es allerdings nicht zurück in die Bläsistrasse (dort wurden keine Richtungswechsel beobachtet), sondern weiter entlang der Limmattalstrasse (angedeutet durch den hellgrünen gestrichelten Pfeil). Der zeitliche Verlauf von Wassertemperatur und Fliessgeschwindigkeit zeigt, dass mit dem nächtlichen Richtungswechsel und leicht niedrigeren Fliessgeschwindigkeiten die Wassertemperatur bis auf das Niveau der Bodentemperatur ansteigt. Morgens, einhergehend mit Richtungswechsel und steigendem Wasserverbrauch (dementsprechend höhere Durchflüsse), nimmt die Wassertemperatur innerhalb von weniger als drei Stunden um mehrere °C ab. Es ist also bereits qualitativ erkennbar, dass Bodentemperatur, Fliessgeschwindigkeit und Aufenthaltszeit im Netz einen gewichtigen Einfluss auf die Entwicklung der Wassertemperatur haben.

Für eine erste quantitative Analyse wurde die Wassertemperatur an der Limmattalstrasse basierend auf den oben angegebenen Formeln geschätzt. Für die Fliessrichtung tagsüber wurde die Wassertemperatur an der Bläsistrasse als Ausgangstemperatur betrachtet. Für den Wechsel der Fliessrichtung nachts wurde eine zusätzliche Aufenthaltszeit in der Leitung der Limmattalstrasse berücksichtigt. Der direkte Fliessweg zwischen den beiden Messstellen sowie die jeweiligen Durchmesser und Materialien der Rohrleitungen geben weitere Randbedingungen vor. Weiterhin wird aufgrund der Nähe zwischen Bodentemperaturmessung und Rohrleitung angenommen, dass die Rohrausentemperatur der gemessenen Bodentemperatur entspricht. Die Wärmeleitung innerhalb des Bodens zwischen Bodenmess-

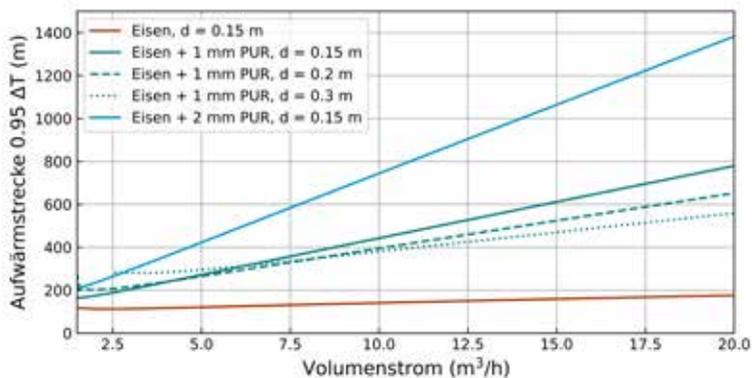
stelle und Leitung wurde in erster Näherung vernachlässigt. Bild 8 zeigt die gemessene, sowie die modellierte Wassertemperatur und zusätzlich die Ausgangstemperatur gemessen an der Bläsistrasse und die Bodentemperatur. Es ist eine gute Übereinstimmung zwischen Modell und Messung erkennbar, da die an der Limmattalstrasse 159 gemessenen Tagesprofile mit geringen Abweichungen durch das Modell vorhergesagt werden. An anderen Messstellen ist die Übereinstimmung zwischen vorhergesagten und gemessenen Temperaturen weniger gut (nicht gezeigt). Das heisst, dort gibt es noch zu viele Unbekannte, um eine realistische Übereinstimmung zu erzielen. Insbesondere bei der Bodentemperatur ist noch unklar wie stark sich diese über das Pilotgebiet verändert und inwiefern die Wärmeleitung innerhalb des Bodens eine Rolle spielt. Weiterhin sind aufgrund der vielen Verzweigungen im Netz die Durchflüsse trotz der hohen Sensordichte nicht für alle Leitungen bestimmbar. Um eine Vorhersage von Hotspots in den Trinkwasserleitungen zu ermöglichen, bräuchte man zum einen weitere Erkenntnisse über die Variabilität der Bodentemperatur über das Leitungsnetz und zum anderen genauere Daten über die jeweiligen Durchflüsse.



**Bild 8:** Vergleich zwischen gemessener und modellierter Wassertemperatur an der Limmattalstrasse 159. Die Wassertemperatur an der Bläsistrasse wurde als Ausgangstemperatur genutzt und die Rohraussentemperatur als Annahme der Bodentemperatur gleichgesetzt.

## Ansatzmöglichkeiten zur Reduktion der Trinkwassertemperatur

Mit den aus den Formeln bekannten Einflussfaktoren lassen sich verschiedene Ansatzmöglichkeiten zur Reduktion der Temperatur von Trinkwasser im Verteilnetz bewerten. Unabhängig von der tatsächlichen Ausgangstemperatur des Trinkwassers sowie der Temperatur des die Leitung umgebenden Bodens lässt sich berechnen, wie lange es dauert, bis sich das Trinkwasser um 95% der Differenz zwischen Wasser- und Bodentemperatur erwärmt hat (Aufheizzeit  $t_{0,95}$ ). Für eine bestimmte Fließgeschwindigkeit  $v$  im Rohr lässt sich die Aufheizzeit  $t_{0,95}$  umrechnen in eine Aufheizstrecke  $x_{0,95}$ :  $x_{0,95} = v \cdot t_{0,95}$ . Diese Aufheizstrecke ist in Bild 9 in Abhängigkeit des Volumenstroms durch ein Rohr für verschiedene Materialien und Durchmesser gezeigt. Der Bereich des Volumenstromes, sowie die ausgewählten Durchmesser und Rohrmaterialien repräsentieren die im Pilotgebiet herrschenden Bedingungen. Die Stoffwerte für Wasser wurden für eine mittlere Wassertemperatur von 15°C berücksichtigt. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Einflussfaktoren zur Temperaturreduktion näher diskutiert.



**Bild 9:** Strecke, die das Trinkwasser im Verteilnetz zurücklegen müsste, um sich um 95% der Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Boden zu erwärmen, in Abhängigkeit des jeweiligen Volumenstroms durch ein Rohr mit festem Durchmesser. Die durchgezogenen Linien zeigen den Einfluss verschiedener Rohrmaterialien (PUR: Polyurethan), die petrofarbenen Linien zeigen den Einfluss verschiedener Durchmesser.

## Senkung der Ausgangstemperatur

In Zürich wird zum grossen Teil aufbereitetes Seewasser als Trinkwasser zur Verfügung gestellt, welches rund ums Jahr eine Temperatur zwischen 6 und 12°C (Mittel 7 – 8°C) am Werksausgang aufweist. Zusätzlich wird Grundwasser gefördert, das in den Sommermonaten bis 18°C warm werden kann (Mittel 15°C). Eine naheliegende Idee zur Senkung der Temperaturen im Verteilnetz ist die Senkung der Ausgangstemperatur, was bedeuten würde im Sommer eher Trinkwasser aus den Seewasserwerken zu verteilen. Aus Bild 9 ist jedoch ersichtlich, dass sich das Trinkwasser je nach Rohrmaterial, Durchmesser und Volumenstrom bereits nach sehr kurzen Strecken von überwiegend weniger als 800 m um 95% der Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Boden erwärmt hat. Für den Vergleich zwischen See- und Grundwasser würde das bei einer angenommenen Bodentemperatur von 23°C bedeuten, dass sich das ursprünglich kühle Seewasser von 8°C auf 22.25°C erwärmt und das deutlich wärmere Grundwasser sich von 18°C auf 22.75°C erwärmt. Die ursprünglich grosse Temperaturdifferenz zwischen den beiden Trinkwässern wäre also innerhalb kurzer Zeit (bzw. kleiner Strecke) kaum noch vorhanden. Eine Senkung der Ausgangstemperatur würde also nur sehr lokal um die jeweiligen Werke den gewünschten Effekt erzielen.

## Bodentemperatur

Aus Bild 6 ist ersichtlich, dass mit zunehmender Tiefe die Bodentemperatur und damit die obere Grenze für die Trinkwassertemperatur während der Sommermonate sinkt. Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Trinkwassertemperatur im Verteilnetz wäre also die Rohrleitungen in grösserer Tiefe zu verlegen, um die Maximaltemperatur zu begrenzen. Dies wäre jedoch eine sehr langfristige und mit hohen Kosten verbundene Massnahme.

In Bezug auf Überwärmung in den Städten gibt es verschiedene Ansätze zur Abkühlung von Hitzeinseln im Stadtgebiet (z.B. verstärkte Begrünung, verschiedene Bodenbeläge) [2]. Diese Massnahmen wurden nach unserem Wissen bisher allerdings nur oberirdisch bewertet. In Be-

zug auf steigende Temperaturen im Trinkwasser sollten hitzemindernde Massnahmen künftig nicht nur oberirdisch bewertet werden, sondern ein möglicher den Boden kühlender Effekt sollte mitberücksichtigt und ausgewertet werden.

### Leitungsmaterial

Das Leitungsmaterial beeinflusst direkt den Wärmeübergang zwischen Boden und Trinkwasser. Gusseisen ist ein beliebter Werkstoff, allerdings auch ein guter Wärmeleiter. Bild 9 zeigt, dass bereits einige Millimeter zusätzliche PUR-Beschichtung einen stark isolierenden Effekt haben. An kritischen Stellen wie zum Beispiel Rohrleitungen mit geringem Durchmesser und/oder geringem Durchfluss könnte eine zusätzliche Isolierung dazu beitragen das Trinkwasser länger kühl zu halten.

### Leitungsdurchmesser

Mit geringerem Durchmesser sinkt die Fläche, über die ein Wärmeübergang aus dem Boden stattfinden kann. Weiterhin wird, unter der Annahme eines gleichbleibenden Verbrauches (also keine starken Veränderungen in den beobachteten Durchflüssen an einzelnen Standorten), über den Leitungsdurchmesser die Fliessgeschwindigkeit beeinflusst. Genauer gesagt bedeutet eine Halbierung des Durchmessers eine Vervierfachung der Fliessgeschwindigkeit. Die Fliessgeschwindigkeit wiederum beeinflusst die Aufenthaltszeit des Wassers im Rohr und definiert damit den Zeitraum, in dem sich das Wasser erwärmen kann. Gleichzeitig bedeutet eine höhere Fliessgeschwindigkeit höhere Turbulenz und damit einhergehend ein besserer Wärmeübergang. In Bild 9 ist ersichtlich, dass der Einfluss von grösseren Rohrdurchmessern begrenzt ist und je nach Volumenstrom zu grösseren aber auch zu geringeren Aufwärmstrecken führen kann. Es kann also keine pauschale Empfehlung abgegeben werden, ob eine Verkleinerung oder Vergrösserung des Leitungsdurchmessers sinnvoll ist.

## Fazit/Ausblick

Die ersten Auswertungen der Sensoren der Wasserversorgung Zürich im Pilotgebiet Höngg zeigen, wie sich die Temperatur von Trinkwasser im Verteilnetz im Laufe eines Jahres entwickelt. Dabei konnte in den Sommermonaten teilweise eine starke Erwärmung gegenüber der Ausgangstemperatur beobachtet werden. Der Vergleich mit Klimakarten zur Wärmebelastung im Siedlungsraum zeigt, dass es keinen pauschalen Zusammenhang zwischen oberirdischen Hitzeinseln und der in den Rohrleitungen gemessenen Trinkwassertemperatur gibt. Diese Ergebnisse können in Kombination mit Modellierungsansätzen dabei helfen, Einflussfaktoren auf die Trinkwassertemperatur zu bewerten. Insgesamt zeigt sich, dass in der wärmeren Jahreshälfte die Bodentemperatur als obere Begrenzung für die Trinkwassertemperatur ein entscheidender Faktor ist. Deshalb sollten Massnahmen zur Hitzeminderung im städtischen Siedlungsraum die Bodentemperatur explizit miteinbeziehen. Weiterhin sollten Trinkwasserverteilnetze in Massnahmeplänen gegen Hitze berücksichtigt werden. Zum weiteren Verständnis der Entwicklung der Bodentemperatur im städtischen Raum werden mehr Bodentemperaturmessungen gebraucht. Dies sollte es ermöglichen ein räumlich aufgelöstes Bodentemperaturmodell zur Vorhersage der Wassertemperatur zu entwickeln. Als weitere Massnahme bietet es sich an, Leitungen an kritischen Stellen zusätzlich zu isolieren. Der Effekt einer geringeren Ausgangstemperatur ist stark lokal begrenzt. Ebenso sorgt eine Reduktion des Leitungsdurchmessers nicht in allen Fällen für kühleres Trinkwasser. Insgesamt erscheint es sinnvoll, die Entwicklung der Trinkwassertemperatur in der langfristige Netzplanung explizit zu berücksichtigen, um frühestmöglich passende Massnahmen ergreifen zu können.

## Bibliographie

- [1] *Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2021): Klimawandel im Kanton Zürich. National Centre for Climate Services.*
- [2] *Stadt Zürich (2020): Fachplanung Hitzeminderung. Zürich.*
- [3] *SVGW-Arbeitsgruppe Richtlinie W3/E3 (2020). Richtlinie für Hygiene in Trinkwasserinstallationen.*
- [4] *DIN 2000:2017-02 (2017): Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen.*
- [5] *ÖNORM B2531 (2019): Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen.*
- [6] *Pieterse-Quirijns, E. J.; Blokker, E. J. M. (2019): Modeling temperature in the drinking water distribution system. J AWWA. 105(1): E19-E28.*
- [7] *VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (2013). VDI-Wärmeatlas. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.*
- [8] *Kanton Zürich. Amt für Raumentwicklung - Abteilung Geoinformation (2021): Klimaerwärmung im Strassenraum. <https://www.zh.ch/de/news-uebersicht/mitteilungen/2021/planen-bauen/geoinformation/klimaerwaermung-im-strassenraum.html>. [Zugriff am 06 06 2023].*

„Originalpublikation: AQUA & GAS No 7+8 | 2023 - Seiten 42 - 49“

## QUOVADIS-LAB: Trinkwasseranalytik in der Zukunft – wo geht die Reise hin?

*Nadine Löffler, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe*

*Dr. Ulrich Borchers, IWW Zentrum Wasser, Mülheim*

*Dr. Frank Sacher, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe*

Bei den stetig steigenden Anforderungen an die Qualität unseres Trinkwassers stellt sich die Frage, mit welchen Entwicklungen im Bereich der Analytik zur Qualitätsüberwachung und der Prozesskontrolle zukünftig zu rechnen ist. Diese Fragestellung wurde im Rahmen des DVGW-Zukunftsprogramms Wasser im Projekt QUVADIS-LAB behandelt, indem Hersteller von Analysegeräten und Wasserversorger befragt wurden. Eine wichtige Rolle werden demnach zukünftig die „Grüne Analytische Chemie“, der vermehrte Einsatz von Screening-Verfahren und das Vorbringen der molekularbiologischen Analytik spielen.

### Einleitung

Die Trinkwasserqualität in Deutschland ist heute, auch dank modernster und empfindlicher Analysen- und Labortechnik, auf einem sehr hohen Stand, nicht nur national im Hinblick auf die Entwicklung der letzten 25 Jahre, sondern auch im weltweiten Vergleich. Die Zahl der routinemäßig gemessenen Stoffe sowie die Gesamtzahl an messbaren Stoffen haben sich dank neuer Methoden und einer deutlich verbesserten Empfindlichkeit der Geräte in den letzten 25 Jahren drastisch erhöht. Die Zahl der amtlich überwachten Parameter ist allein in den letzten Jahren um mehr als 50% gestiegen, bezogen auf organischen Spurenstoffe beträgt die Steigerung sogar 190% [1]. Die hohe Sensitivität der Analysengeräte ermöglicht Messungen im Konzentrationsbereich von wenigen Nanogramm pro Litern und teilweise darunter. Damit kann eine sichere Aussage über die gesundheitliche Besorgnis von Belastungen für nahezu alle relevanten Stoffe getroffen werden.

Aufgrund neuer Anforderungen aus den gesetzlichen Regelungen wie der neuen Trinkwasserverordnung oder der EU-Wasserrahmenrichtlinie

sowie aufgrund von allgemeinen Besorgnissen der Verbraucher um eine hohe Wasserqualität ergeben sich stetige und dynamische Entwicklungen in der Analysetechnik. Die Anforderungen an die Messungen in Hinblick auf die Anzahl der zu untersuchenden Inhaltsstoffe und die Effizienz der Verfahren werden in den nächsten Jahren noch weiter ansteigen. Gleichzeitig müssen die Entwicklungen im analytischen Bereich aber auch kritisch hinsichtlich ihres Einsatzes zur Trinkwasserüberwachung evaluiert werden, denn nicht für alle Parameter ist die Anwendung hochspezialisierter Analysensysteme angemessen und sinnvoll.

Um diese Anforderungen und Entwicklungen proaktiv zusammen mit analytischen Forschungsgruppen, Geräteherstellern und Wasserversorgern weiterzuentwickeln und um Trends und neue Bedarfe frühzeitig aufgreifen zu können, wurde in dem Projekt QUOVADIS-LAB eine Roadmap der Analysetechnik erarbeitet.

### Zielsetzung und Arbeitsprogramm

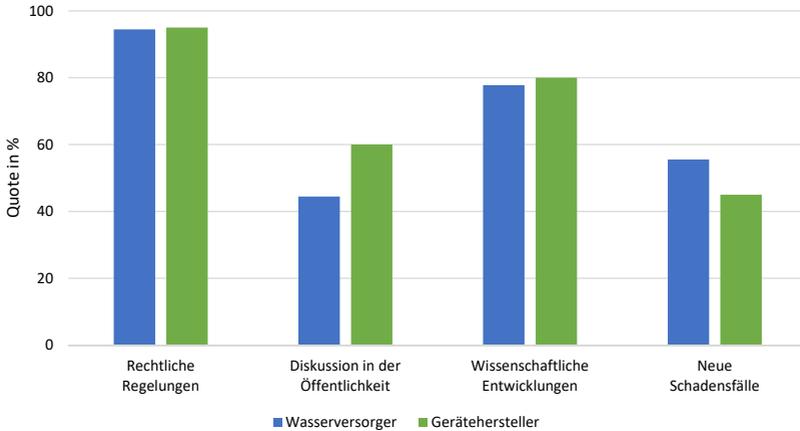
Übergeordnetes Ziel des Vorhabens war es, die zukünftigen Entwicklungen im Bereich der analytischen Trinkwasserüberwachung zu prognostizieren und damit die Wasserversorger und den DVGW in die Lage zu versetzen, sich frühzeitig auf diese Entwicklungen vorzubereiten und notwendige Maßnahmen ergreifen zu können. Gleichzeitig stellt die entwickelte Roadmap eine gute Grundlage für Gerätehersteller und Firmen im analytischen Bereich dar, um zukünftige Trends zu erkennen und entsprechende Entwicklungen vorantreiben zu können.

Die erstellte Roadmap basiert auf den relevanten Rahmenbedingungen im Umfeld der Analytik sowie den wichtigsten Treibern für zukünftige Anforderungen. Zu Beginn des Projektes wurde eine Literaturanalyse über die relevante analytische Forschung durchgeführt. Dabei erfolgte eine Zusammenstellung und systematische Auswertung von wichtigen Entwicklungen in den Bereichen chemische Analytik, mikrobiologische Analytik, wirkungsbezogene Analytik und online-Analytik. Ein zentraler Baustein des Projektes stellten zwei parallel durchgeführte Umfragen bei Geräteherstellern und Wasserversorgern dar. Die Umfragen dienten

der Ermittlung von zukünftigen Trends und Entwicklungen in der Trinkwasseranalytik aus den jeweiligen Sichtweisen der Gerätehersteller und der Wasserversorger. Des Weiteren wurden in dem Projekt die Anforderungen an die Analytik durch Gesetzgebung, Toxikologie und die Verbraucher zusammengestellt und abgeschätzt. Die sich anschließende Gap-Analyse führte die Ergebnisse von Literaturrecherche, Umfragen und Anforderungsanalyse zusammen und identifizierte mögliche Diskrepanzen und Synergien zwischen den unterschiedlichen Anforderungen und Erwartungen. Dies wurde anschließend auch in einem Workshop mit den beteiligten Kreisen bestehend aus Vertretern der analytischen Forschung und Behörden sowie Geräteherstellern und Wasserversorgern kritisch beleuchtet und diskutiert. Die abschließenden Ergebnisse wurden in einer Roadmap zusammengetragen und als strategische Empfehlung dargestellt.

## Ergebnisse der Umfragen

Ein wichtiger Bestandteil der Fragebögen war die Frage nach den Ursachen bzw. Treibern für neue analytische Entwicklungen. Die Rückmeldungen auf diese Frage sind in Abbildung 1 dargestellt. Die vier vorgegebenen Antworten sind an der x-Achse aufgelistet und die Quote, d. h. die positive Rückmeldung zu den jeweiligen vorgegebenen Antworten, ist an der y-Achse aufgetragen. Zunächst ist die allgemein hohe Übereinstimmung zwischen Wasserversorgern und Geräteherstellern zu vermerken. Mit über 90 % gaben beide Teilnehmergruppen die rechtlichen Regelungen als Treiber für neue Analysemöglichkeiten an, weshalb sich rechtliche Vorgaben als Hauptursache für zukünftige Entwicklungen identifizieren lassen. Ebenfalls in hoher Übereinstimmung und hoher Relevanz sind wissenschaftliche Entwicklungen zu verzeichnen. Diskussionen in der Öffentlichkeit stellen eher für die Gerätehersteller einen treibenden Faktor für neue Analysemöglichkeiten dar, wohingegen neue Schadensfälle tendenziell eine Ursache für die Nutzung neuer Analysetechniken bei den Wasserversorgern sind.



**Abb. 1:** Ergebnisse der Frage nach den Ursachen für die Entwicklung und Nutzung neuer Analysemöglichkeiten.

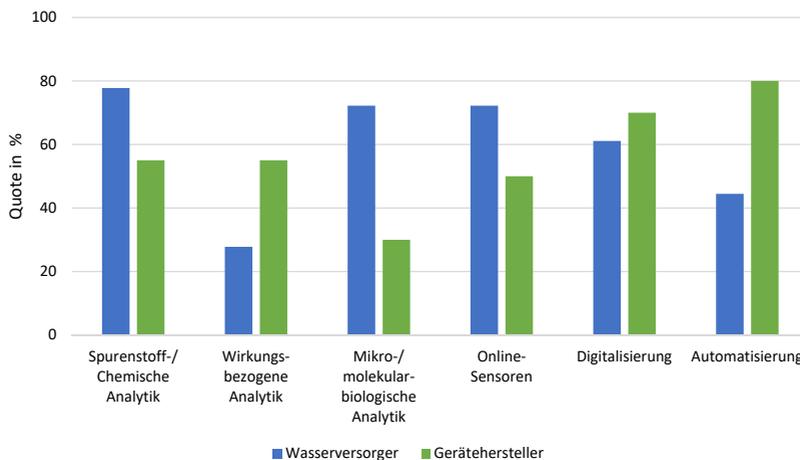
Da sich rechtliche Vorgaben als Hauptursache für neue analytische Verfahren herauskristallisiert haben, stellt sich die Frage, ob rechtliche Vorgaben eher als Potenzial oder als Hemmnis gesehen werden. Hierbei weichen die Einschätzungen der Wasserversorger deutlich von den Geräteherstellern ab. Bei den Wasserversorgern schätzen nur gut 60% die aktuellen Regelungen als Potenzial für zukünftige Entwicklungen ein, wohingegen es bei den Geräteherstellern über 90% sind.

Konkrete Potenziale durch die Gesetzgebung wurden deshalb vorwiegend von den Geräteherstellern benannt. Ein wichtiges Potenzial ist die Erfassung von neuen Parametern, weil zusätzliche Stoffe regulatorisch überwachungspflichtig werden. Daraus öffnet sich die Möglichkeit für neuen Verfahren wie beispielsweise die quantitative Echtzeit-PCR. Ein ebenso häufig genanntes Stichwort waren die Grenzwertsenkungen, da eine immer höhere Reinheit des Wassers gefordert wird. Dies verlangt nach sensitiveren Messgeräten mit niedrigeren Bestimmungsgrenzen.

Hemmnisse in den aktuellen Regelungen werden von knapp 40% der Wasserversorger gesehen. Hier sind vor allem zwei große Hemmnisse zu nennen: Zum einen fehlen bei Analysemethoden häufig einheitliche

Vorgaben. Beispiele hierfür sind fehlende analytische Vorgaben zur Bestimmung von Mikroplastik oder zur Durchführung der Durchflusszytometrie. Das zweite Hemmnis besteht in der Tatsache, dass die methodischen Vorgaben veraltet sind. Häufig hinken regulatorische Vorgaben den technischen Entwicklungen hinterher und entsprechen nicht den aktuellen technischen Möglichkeiten. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der biologischen Verfahren, bei denen moderne molekularbiologische Methoden das Potenzial haben die gegenwärtig verwendeten mikrobiologischen Verfahren abzulösen oder zumindest zu ergänzen.

Die Themenfelder, in denen die zukünftig wichtigsten Entwicklungen zu erwarten sind, ließen sich anhand der Umfrage nur schwer identifizieren (Abbildung 2). Die wichtigsten Bereiche für die Wasserversorger sind die Spurenstoff- bzw. chemische Analytik, biologische Analytik und Online-Sensoren. Die Gerätehersteller sehen eher in der Digitalisierung und Automatisierung zukünftige Entwicklungen.



**Abb. 2:** Zukünftig wichtige Entwicklungsbereiche für die Trinkwasseranalytik.

Konkret sind bei der biologischen Analytik auch zukünftig Viren und Bakterien im Fokus der Entwicklungen und Untersuchungen, wohingegen multiresistente Keime und Protozoen in der Trinkwasseranalytik als weniger relevant eingeordnet werden. Hinsichtlich der zukünftigen Techno-

logien sehen alle Gerätehersteller PCR-Techniken als sehr erfolgsversprechend an, wohingegen die Zustimmung für diese Technologie bei den Wasserversorgern nur bei ca. 35 % lag.

In der chemischen Analytik stehen vor allem Spurenstoffe allgemein und PFAS zunehmend im Fokus der Entwicklungen und Untersuchungen. Laut der Umfrage werden Hormone und Pharmazeutika auch zukünftig analytisch verfolgt, wohingegen Mikroplastik und Schwermetalle als vergleichsweise unbedeutend einzuordnen sind.

Die Steigerung der Geräteempfindlichkeit, um niedrigere Nachweisgrenzen zu erreichen, ist ein zentraler Fokuspunkt der aktuellen Entwicklungen, insbesondere auf Seiten der Gerätehersteller. Dieser Punkt war ein zentraler Gegenstand der Diskussion des Projektworkshops und wird deshalb im nachfolgenden Kapitel näher diskutiert.

Insgesamt lässt sich anhand der Umfrage bestätigen, dass die aktuellen gesetzlichen Regelungen als wesentlicher Treiber für neue Entwicklungen in der Trinkwasseranalytik agieren. Dabei bietet die Gesetzgebung verschiedene Potenziale, beispielsweise durch Vorgaben zu neuen Parametern und Verfahren. Gleichzeitig bestehen in der Gesetzeslage auch klare Hemmnisse, die durch veraltete Vorgaben neue Entwicklungen verhindern. Wichtige spezifische Entwicklungsfelder sind die Erweiterung messbarer Parameter, die Empfindlichkeitsverbesserung von Geräten sowie die Verbesserung der Automatisierung und Digitalisierung. Bei der biologischen Analytik sind auch in Zukunft Viren und Bakterien von zentraler Bedeutung, wobei ihre Analyse mittels PCR-Techniken oder der Durchflusszytometrie erfolgen kann. Die chemische Analytik wird weiterhin dominiert von der Analyse von PFAS und Spurenstoffen.

## Ergebnisse aus dem Workshop und Schlussfolgerungen

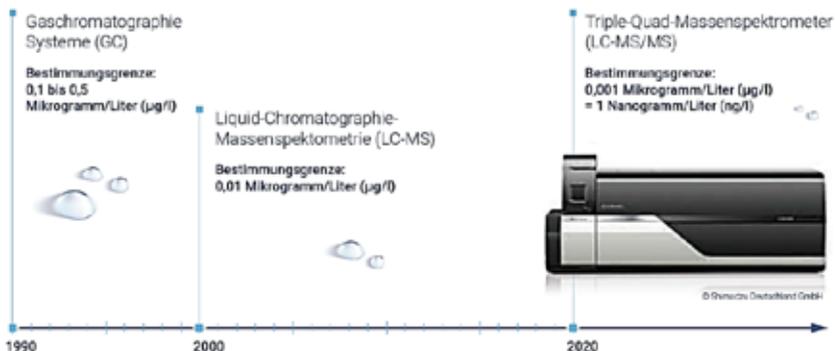
Zukünftig wichtige Analyseverfahren und Strategien im Trinkwasserbereich wurden in dem Projektworkshop vorgestellt, kritisch diskutiert und anschließend zusammengestellt (Abbildung 4). Das wichtigste Stichwort bei der Betrachtung der zukünftigen Entwicklungen im Trinkwassersektor ist die grüne analytische Chemie (engl. green analytical chemistry).

Sämtliche analytische Verfahren im Umweltbereich sollten zukünftig möglichst umwelt- und ressourcenschonend sein und nicht selbst zu Umweltproblemen beitragen. Dies ist schon seit Jahren in Skandinavien geübte Praxis, denn dort wird in der Normung grundsätzlich keinem Verfahren zugestimmt, welches mit sehr toxischen Reagenzien arbeitet. Auch vor dem Hintergrund der aktuellen Energiekrise und der zunehmenden Ressourcenknappheit sind die Ansätze der grünen analytischen Chemie zu begrüßen.



**Abb. 4:** Wichtige Trends zur Sicherung der Trinkwasserqualität.

Die Bestimmungsgrenze hat sich in der Trinkwasseranalytik in den letzten beiden Jahrzehnten drastisch nach unten verschoben (Abbildung 5). Dies wurde durch immer striktere gesetzliche Vorgaben vorangetrieben und durch neue Analysemethoden und Analysegeräte ermöglicht. Gegenwärtig liegen die erreichbaren Bestimmungsgrenzen im Bereich von 1 bis 10 ng/L und erscheinen als weitestgehend ausreichend. Eine weitere Absenkung um Zehnerpotenzen ist dagegen weder notwendig (ggf. gibt es Ausnahmefälle) noch sinnvoll bzw. in der Praxis umsetzbar. Blindwerte aus der unvermeidlichen ubiquitären Hintergrundbelastung spielen dabei heute zunehmend eine begrenzende Rolle. Deshalb ist zu erwarten, dass zukünftig vermehrt Analyseverfahren benötigt werden, die mit Screening-Ansätzen zusätzliche Stoffe in sehr niedrigen Konzentrationen erfassen können. Die verfügbaren Budgets und Ressourcen sollten folglich besser in eine „breitere“ statt eine „tiefere“ Analytik investiert werden.



**Abb. 5:** Steigerung der Empfindlichkeit der Analytik – Geht es noch weiter?

Die Target-Analytik behält aller Voraussicht nach weiterhin einen sehr hohen Stellenwert, da bei allen Szenarien am Ende die Frage zu beantworten ist, welcher Stoff in welcher Konzentration Anlass zur Besorgnis gibt. Das sehr bewährte und beizubehaltende Prinzip der gesundheitlichen Orientierungswerte und Leitwerte setzt auf der Kenntnis des Stoffes und seiner Konzentration im Trinkwasser auf. Parallel dazu scheint es sinnvoll zu sein, dass aufgrund der unüberschaubar großen Stoffvielfalt Screening-Verfahren (mit halbquantitativen Ergebnissen) weiter vorangebracht werden, so dass die Vorteile beider Ansätze sinnvoll miteinander vereint werden.

Die Mikroplastik-Analytik im Trinkwasser ist vermutlich in der Routineüberwachung nicht erforderlich. Bisherige Ergebnisse deuten an, dass keine oder nur sehr minimale Gehalte an Mikroplastik im Trinkwasser gefunden werden. Im Moment sind keine Regelungswerte bekannt oder in Aussicht gestellt worden. Zudem besteht bei den vorliegenden Konzentrationen nach dem aktuellen Kenntnisstand keine Besorgnis einer schädlichen Wirkung auf den Menschen.

Eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Wirkung des Trinkwassers auf den Menschen stellt eine wünschenswerte Ergänzung zur Sicherung der Wasserqualität dar. Dafür ist die wirkungsbezogene Analytik gut geeignet. Eine Trinkwasserprobe, die nach einer Anreicherung in einer anerkannten Testbatterie an Endpunkten keine „schädliche Wirkung“ zeigt,

enthält auch keine Schadstoffe. Mit einer breiteren Anwendung der wirkungsbezogenen Analytik wäre ein Schritt in Richtung größerer Verbrauchersicherheit getan, da eine Bestimmung aller im Wasser enthaltenen Spurenstoffe unmöglich ist. Deshalb sollte die Akzeptanz der wirkungsbezogenen Analytik in den rechtlichen Vorgaben weiter gestärkt werden.

In der biologischen Analytik dominieren derzeit die klassischen und etablierten mikrobiologischen Kulturverfahren. Jedoch sollten die molekularbiologischen Verfahren, die eine schnelle und effektive Erfassung der bakteriellen Kontaminationen sowie eine weitergehende Identifizierung der Mikroorganismen ermöglichen, gefördert werden. Grundsätzlich sollte deshalb auf die sinnvolle und sich ergänzende Co-Existenz beider Verfahren hingewiesen werden. Mittelfristig ist ein Einzug der molekularbiologischen Verfahren in die gesetzlichen Vorgaben anzustreben, um die wichtige Rolle der Verfahren dort zu verankern.

Eine ganz wesentliche Entwicklung wird die Veränderung des Einsatzes von Analytik im Umfeld des verpflichtenden Risikomanagements nach Trinkwasserverordnung darstellen. Mit dem Risikomanagement werden flexible neue oder veränderte Ansätze gebraucht werden. Hierbei sind Kreativität und Innovationen gefragt, die eine weitere, anwendungsorientierte analytische Forschung notwendig macht. Darüber hinaus wird mit der neuen Trinkwasserverordnung der Weg für eine amtliche betriebliche online-Überwachung bestimmter Parameter freigemacht. Die sich daraus ergebenden Chancen sollten aktiv genutzt werden, indem Hersteller und Anwender gemeinsam sinnvolle Anwendungsszenarien erarbeiten.

Im Projekt zeigte sich auch deutlich, dass alle Bereiche der Analytik von einer weiteren Digitalisierung und Automatisierung profitieren würden. Zudem muss die Flut an Daten und Ergebnissen unbedingt durch eine angemessene und zielgruppenorientierte Risikokommunikation begleitet werden. Diesen Aspekt gilt es zu intensivieren, da neben der Erfüllung von Überwachungspflichten die Ergebnisse und deren Bedeutung transparent erläutert und verständlich dargestellt werden müssen. Bei den heutigen Fähigkeiten der Analytik ist die Detektierbarkeit von Spurenstoffen insbesondere im Nanogramm pro Liter-Bereich erklärungsbedürftig. Mit Hilfe von Aufklärung und intensiver Vermittlung der Bedeutung der

Trinkwasseranalytik kann eine weitere Stärkung des Verbrauchervertrauens und eine Förderung des Trinkwasser-Images erreicht werden.

Letztlich ist der weitere Ausbau der Robustheit der online- und Laboanalytik gegenüber Cyberkriminalität wichtig. Gerade vor dem Hintergrund der aktuellen Bedrohungslage des Ukraine-Konflikts zeigt sich, dass Angriffe auf kritische Infrastrukturen wahrscheinlicher werden. Da in dem Kontext auch die Trinkwasseranalytik mittelbar zur kritischen Infrastruktur der Wasserversorgung zählt, kann die Schaffung von Notfall-Lösungen zur Analytik eine sinnvolle Maßnahme sein. Ähnliches gilt im Grundsatz auch für Black-Out-Szenarien im Strombereich. Hier könnten Notstromversorgungen für Kernbereiche der Analytik eine Überlegung wert sein.

## Fazit

Grundsätzlich befindet sich die Trinkwasseranalytik in Deutschland auf einem sehr hohen Niveau und wird flexibel und dynamisch weiterentwickelt. Die rechtlichen Regelungen agieren hierbei als Haupttreiber zur Förderung analytischer Messgeräte. Die Hersteller der Analysengeräte greifen mit ihrem Unternehmergeist dynamisch Tendenzen und Bedarfe am Markt auf und setzen diese in Kooperation mit Ihren Kunden in effektive Lösungen um. Die Wasserversorger und Laboratorien haben eine hohe Bereitschaft, neue Ideen und Produkte aufzugreifen, was insgesamt wirtschaftlich rentabel ist und zudem den Verbraucherschutz in Deutschland weiter garantiert und ausgebaut. Somit erscheint die Symbiose aus von Herstellern getriebenen Innovationen und der Offenheit der Wasserversorger für Neues optimal und lässt auch für die Zukunft eine optimistische Prognose zu.

## Danksagung

Das Projekt QUOVADIS-LAB wurde im Rahmen des DVGW-Zukunftsprogramms Wasser durchgeführt. Die Autoren danken dem DVGW sowie der Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V. - figawa und der Firma Gerstel GmbH & Co KG für die finanzielle För-

derung. Großer Dank geht auch an alle Vertreter von Herstellerfirmen und Wasserversorgungsunternehmen, die das Projekt durch die aktive Teilnahme an den Umfragen und dem Workshop maßgeblich unterstützt haben.

## Literatur

- [1] Spectaris – Deutscher Industrieverband für Optik, Photonik, Analysen- und Medizintechnik e.V.: *Analysen- und Labortechnik: Schlüssel zur Sicherheit von Trinkwasser und anderen Lebensmitteln*. 2020. <https://www.spectaris.de/fileadmin/Infothek/Verband/ePaper-Trinkwasserstudie/epaper/ausgabe.pdf>, abgerufen am 22.08.2023.



## Spurenstoff-Tracking mit KI

*Tobias Bader u. Rudi Winzenbacher, Landeswasserversorgung, Langenau  
Viktoria Pauw u. Mohamad Hayek, Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen  
Akademie der Wissenschaften, Garching  
Uwe Müller, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe*

Kollektive und Künstliche Intelligenz hilft beim Aufspüren von Antibiotika und anderen Spurenstoffen in Gewässern. Das hat das Verbundprojekt K2I am Beispiel von Proben aus der Donau und ihren Zuflüssen in der Region Ulm gezeigt.



**Foto 1:** *Die Belastung mit Arzneirückständen und anderen Schadstoffen in geringen Konzentrationen ist Flüssen nicht anzusehen. Künstliche Intelligenz hilft bei der Suche nach Verschmutzungsquellen.  
(Foto: © Landeswasserversorgung Stuttgart)*

Oberflächengewässer sind eine wichtige Ressource für unser Trinkwasser. Sie enthalten aber zahlreiche Spurenstoffe, also organische anthropogene Substanzen in einer Konzentration von typischerweise unter einem Mikrogramm pro Liter. Das Spektrum ist riesig. Allein in der Europäischen Chemikalienverordnung sind mehr als 26 000 überwiegend organische Chemikalien registriert, die industriell verwendet werden und in Flüsse, Seen und Meere gelangen können.

Die Oberflächengewässer- und Trinkwasserverordnung sowie andere etablierte Überwachungskonzepte berücksichtigen zwar gängige Pestizide, ebenso einige Substanzen aus der Gruppe der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) sowie viele weitere Schadstoffe, aber sie decken dennoch nur die Spitze des Eisbergs ab. Ein Großteil der künstlich hergestellten chemischen Verbindungen wird aktuell gar nicht überwacht. Daher bleiben die Verursacher und örtlichen Quellen vieler Emissionen unentdeckt. Die unzureichende Erkenntnislage behindert schnelle zielgerichtete Maßnahmen des Umweltschutzes.

Wasserversorger betrifft die Problematik unmittelbar. Sie setzen neben dem Nachweis bekannter Schadstoffe vermehrt auf das Non-Target-Screening (NTS), um eine möglichst weite Palette an organischen Spurenstoffen zu erfassen und auch unbekannt oder nicht erwartete Substanzen im Wasser zu identifizieren. Die Herausforderung liegt dabei in der Auswertung der umfangreichen NTS-Daten. Schon für eine Wasserprobe fallen etwa ein Gigabyte Daten an.

Einige hoch spezialisierte Labore der Wasseranalytik betreiben bereits NTS. Wenn sie ihre Daten im Kollektiv vernetzen, können sie über die zeitlichen sowie räumlichen Informationen und mit Hilfe Künstlicher Intelligenz (KI) den Eintrag und die Verbreitung von Spurenstoffen in Gewässern besser verfolgen. So lassen sich Emissionsquellen bekannter sowie unbekannter Stoffe rasch eingrenzen. Mit diesem Konzept beschäftigte sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Verbundprojekt K2I ([www.k2i-tracker.de](http://www.k2i-tracker.de), Förderkennzeichen 02WVG1593A-D).

### **Proof-of-Concept mit Donauwasser**

Für den Proof-of-Concept wurden in der Modellregion Ulm die Donau und ihre Zuflüsse ein Jahr lang im 15-Tages-Rhythmus an acht Stellen beprobt. Sechs teilnehmende Labore erhielten die Proben zur Analyse. Das NTS erfolgte mit der Kopplung aus Flüssigchromatographie und hochauflösender Massenspektrometrie.

Für die gemeinsame Auswertung der Daten aus den verschiedenen Laboren wurde eine Cloudlösung entwickelt. Die unterschiedlichen NTS-Dateiformate wurden in ein offenes Format konvertiert, über ein vom Münchner Unternehmen Fluxtype entwickeltes Webinterface hochgeladen und mit Metadaten wie den Ortskoordinaten und den Zeitpunkten der Probennahme versehen. Für das Preprocessing wurden das Peakfinding und andere fundamentale Schritte des NTS-Workflows in einer Pipeline zusammengefasst. Die Integration der Preprocessing-Software übernahm der IT-Dienstleister EnviBee aus Zürich.

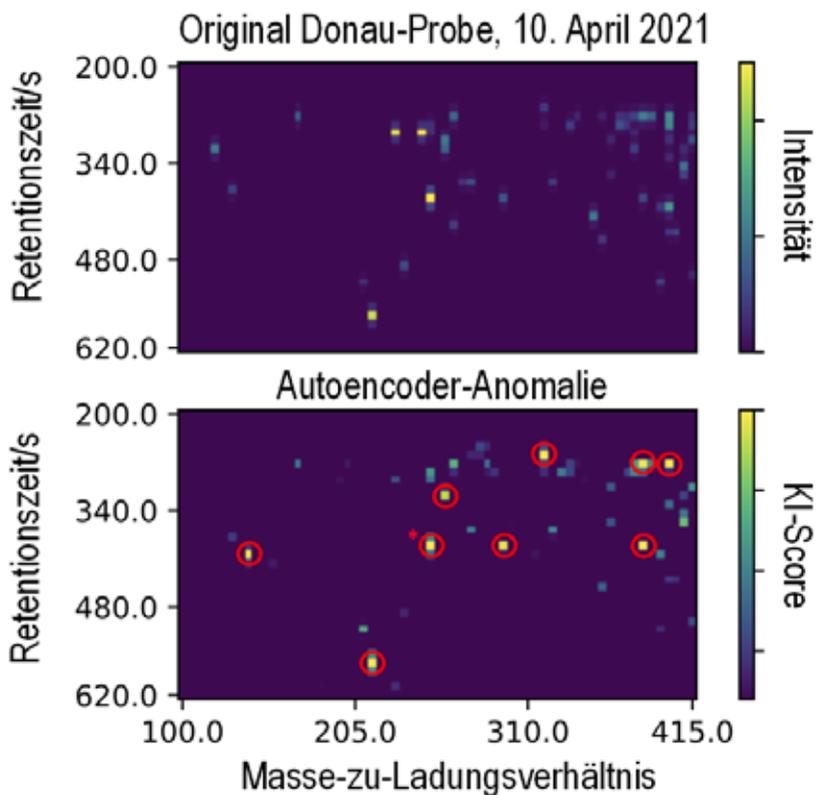
Das Postprocessing harmonisierte die Ergebnisse anhand isotoopenmarkierter Standards und führte sie laborübergreifend zusammen. Zur Visualisierung der zeitlichen und räumlichen Spurenstoffverläufe wurden Dashboard-Abfragen für die hinterlegte Datenbank generiert.

## Neuronales Netz erkennt Anomalien

Zur Bestimmung von Anomalien eignen sich spezielle künstliche neuronale Netze, Autoencoder genannt. Ein Encoder-Decoder-Paar lernt hierbei, Muster in einem reduzierten Darstellungsraum zu verdichten und wesentliche Merkmale zu extrahieren. Aus der komprimierten Darstellung lässt sich ein Bild rekonstruieren, das sich nur über bereits erlernte Muster aufbaut. Beim Abgleich können Differenzen als Anomalien interpretiert werden.

In den NTS-Daten wurden tausende Substanzen gefunden. Aufgrund der demgegenüber relativ geringen Probenzahl konnten viele KI-Methoden allerdings nicht direkt zum Einsatz kommen. Um die Probenzahl zu erhöhen, wurde ein größerer NTS-Datensatz zur Verfügung gestellt, der die Untersuchung von Donau-Proben im Zeitraum 2017 bis 2022 umfasst. Außerdem wurden die Auflösung und damit die Anzahl der detektierten Stoffe durch einen Binning-Ansatz reduziert, der durch spezielle Rechenoperationen eine Aufsummierung der detektierten Stoffe in größeren Massen- und Retentionszeitfenstern vornahm. Erst so konnte das neuronale Netz effektiv trainiert werden, um Anomalien zu finden.

Das Vorgehen war erfolgreich. Bei einer im April 2021 entnommenen Probe zeigte sich zum Beispiel in einem der markierten Bins eine erhöhte Intensität des Antibiotikums Sulfamethoxazol. Der zeitliche Verlauf mit hohen und kurzzeitigen Spitzen deutete auf eine industrielle Emission hin. Unter Einbezug der Daten aus anderen Laboren konnte die örtliche Verteilung sichtbar gemacht und die Quelle auf einen Donauzufluss eingegrenzt werden. Dies führte schließlich zu einem Emittenten. Auf die Kontamination hingewiesen, stoppte er die Einleitung stark belasteter Prozessabwässer.



**Abb. 1:** Der Abgleich des Original-Musters der Massen- und Retentionszeit-Bins einer Donau-Probe (oben) mit dem via Autoencoder generierten Bild erzeugt einen Anomalie-Score (unten) und markiert Bereiche mit auffälligen Befunden (eingekreist). In einem markierten Bin (roter Stern) wurde das Antibiotikum Sulfamethoxazol entdeckt. (Bild: K2I)

## Deutschlandweites Anschlussprojekt

Im Rahmen des Verbundprojektes K2I haben IT-Experten und Chemiker gemeinsam einen Demonstrator entwickelt, der NTS-Daten in der Cloud herstellerunabhängig über örtlich verteilte Labore auswertet. Die Wasserversorger Bodenseewasserversorgung, Hamburg Wasser und Hessenwasser sowie die Westfälische Wasser- und Umweltanalytik haben das Projekt mit NTS-Analysen unterstützt. Schon mit den in K2I erhobenen Daten wurden, wie oben am Beispiel der Sulfamethoxazol-Einleitung beschrieben, industrielle Emissionen aufgedeckt und konkrete Maßnahmen für den Gewässerschutz eingeleitet.

Ein ebenfalls deutschlandweites Anschlussprojekt soll die Cloud-Lösung nun weiter forcieren. Unter der Beteiligung von noch mehr Laboren und mit zusätzlichen Analysedaten lassen sich robustere KI-Modelle entwickeln, die weitergehende Aussagen erlauben. Außerdem soll die Standardisierung in der NTS-Analytik vorangetrieben werden, um das Zusammenführen der Daten aus den verschiedenen Laboren und somit die Datenqualität zu verbessern.



## Funkauslesbare Wasserzähler – eine Technologie mit viel Potenzial

*Simon Herrmann, badenovaNETZE GmbH, Freiburg*

Über viele Jahre hinweg haben mechanische Wasserzähler die Trinkwasserverbräuche in den Haushalten in Deutschland erfasst. Dabei wurden entweder Mehrstrahlflügelradzähler oder Patronenwasserzähler (auch als Kartuschenwasserzähler bezeichnet) eingesetzt. Beide Lösungen arbeiten mit mechanischen Teilen welche ein Zählerwerk bewegen. Dadurch entstehen für Wasserversorgungsunternehmen abrechnungsrelevante Verluste durch die sogenannten Schleichmengen, also den Mengen welche bis zur Bewegung der mechanischen Teile nicht erfasst werden. Bei Patronenzählern gibt es darüber hinaus eine tendenziell erhöhte Befundlage bei Beprobungen. Diese verbreitet eingesetzten Zähler haben eine rein auf Verbrauchsmengenerfassung reduzierte Funktion. Diese Typen von Wasserzählern müssen manuell vor Ort abgelesen werden.

Seit einigen Jahren gibt es am Markt einige Hersteller von Haushaltswasserzählern, die mit dem Prinzip der Ultraschallmessung funktionieren. Durch diese Technologie entfallen die mechanischen Bauteile, wodurch die neuen Zähler einen deutlich geringeren Verschleiß und eine reduzierte Stör- und Reparaturanfälligkeit aufweisen. Gleichzeitig gibt es durch das sehr zuverlässige und exaktere Messverfahren keine Schleichmengenverluste mehr. Die Verbrauchsmengenmessung wird über ein Display in digitaler Form angezeigt.



### **Technisch funktioniert das Verfahren wie folgt:**

Der digitale Funkwasserzähler basiert auf dem Verfahren der Laufzeitdifferenz. Im Zähler befindet sich ein Ultraschallwandler, der ein Ultraschallsignal in und entgegen der Durchflussrichtung sendet. Dieses Ultraschallsignal wird an einem Reflektor reflektiert. Dann passiert es das Messrohr und kommt am zweiten Reflektor an. Das ankommende Ultraschallsignal wird an den zweiten Ultraschallwandler gesendet. Hierbei ist die Zeit des Signals in Durchflussrichtung kürzer, als die Zeit gegen die Durchflussrichtung. Diese Laufzeitdifferenz ist proportional zur Fließgeschwindigkeit und gibt damit das genaue Durchflussvolumen an. Kombiniert mit den Angaben des Messrohrquerschnitts lässt sich das Durchflussvolumen berechnen.

Seit dem Jahr 2020 testet die badenovaNETZE in Freiburg im Breisgau den Einsatz von fernauslesbaren Ultraschallwasserzählern in Haushalten. Der Austausch der bisher eingesetzten Zähler erfolgt aus Wirtschaftlichkeits- und Kapazitätsgründen im Rahmen des normalen Turnuszählerwechsels nach Ablauf der gesetzlichen Eichfrist von sechs Jahren. Dabei setzt der Wasserversorger in Freiburg gleich mehrere Vorteile mit dem Einsatz der modernen Zählertechnologie um. Die Funkfunktion der Zähler ermöglicht eine datenschutzkonforme Fernauslesung, so dass die aufwendige manuelle Ablesung in den Haushalten nicht mehr benötigt wird. Das Datenpaket wird gemäß den BSI-Vorgaben verschlüsselt übertragen, wodurch Übertragungsfehler der Verbrauchswerte ausgeschlossen sind. Sowohl auf Seiten der Wasserversorger als auch bei den Eigentümern und Bewohnern wird Aufwand in hohem Maße eingespart. So entfallen beispielsweise aufwendige Terminvereinbarungen zur Ablesung, der manuelle Ablesevorgang vor Ort sowie bei fehlerhaften Meldungen auch aufwendige Nacharbeiten. Der Ultraschallzähler sendet mit einer Leistung von weniger als 25 mW, zum Vergleich sendet ein Mobiltelefon mit 2.000 mW und ein Fernsehsender mit 500.000 mW. Aus wirtschaftlichen Gründen lohnt sich der Einbau ebenfalls, obwohl die Funkwasserzähler deutlich teurer in der Anschaffung sind. Durch die Herstellergarantieren ist es möglich den Zähler im Stichprobenverfahren über die gesetzliche Eichfrist von sechs Jahren hinaus zu verlängern

und somit insgesamt 12 Jahre verbaut zu lassen. Die Batterien erreichen nach Herstellerangaben ebenfalls diese Laufzeiten.

Eine Auslesung der Funkwasserzähler kann über mehrere Wege erfolgen. Die badenovaNETZE testet dabei aktuell zwei verschiedene Lösungen. Ein Lösungsansatz verfolgt die Auslesung der Funkwasserzähler über ein 0G-Netz, im Fall der Stadt Freiburg über ein sogenanntes LoRaWAN-Netz. Hierbei wird die bestehende Infrastruktur dazu genutzt, die Wasserzähler mit den Messwerten Verbrauch (Vorwärts- und Rückwärtsmessung) und Temperatur sowie mit den Störmeldungen Leckagedetektion und Rückflussmeldung an eine DSGVO-konforme Plattform zu übermitteln. Ein zweiter Lösungsansatz verfolgt die Auslesung der Zähler über ein Drive-By-Verfahren, wobei geeignete Gateways auf den städtischen Fahrzeugen der Abfallwirtschaft installiert werden. Die Erfolgsquote im Drive-By-Verfahren liegt trotz möglicher Verschattungseffekte bei über 98%, wobei Ablesefehler und Nachbearbeitung der Ablesewerte ausgeschlossen sind. Gleichzeitig können mit den eingehenden Fehlermeldungen unmittelbar betriebliche Handlungen eingeleitet werden. Die Erfolgsquote im LoRaWAN-Netz liegt nur geringfügig unter dem Drive-By-Verfahren.

Aus Qualitätsgesichtspunkten verbessern Funkwasserzähler das betriebliche Wissen in vielfältiger Form. Mit der Übermittlung eines Temperaturwerts in den Hausinstallationen können Rückschlüsse auf erhöhte Temperaturen in bestimmten Netzbereichen getroffen werden. Insbesondere durch den fortschreitenden Fernwärmeausbau, geringeren Überdeckungen durch Koordinationskonflikte im begrenzten Straßenraum und veränderten Abnahme- und Durchflussbedingungen durch städtebaulichen Fortschritt sind diese Informationen für eine Optimierung des Netzbetriebs von wichtiger Bedeutung. Des Weiteren lassen sich mit der Leckageortungsfunktion der Hauswasserzähler die betroffenen Bereiche sehr schnell eingrenzen und Wasserverluste frühzeitig beheben, was sowohl aus wirtschaftlichen als auch ökologisch-nachhaltigen Aspekten sehr wertvoll ist.

Die Rückflussmeldung ist zur Vermeidung von hygienisch bedenklichen Rückflusssituationen von Hausanschlussleitungen in das öffentliche

Trinkwassernetz von besonderer Relevanz. Bei der Überprüfung konnten zahlreiche Verstöße gegen die allgemeinen Anschlussbedingungen aufgedeckt und zur Behebung aufgefordert werden.

Insgesamt vereinen Funkwasserzähler zahlreiche Vorteile gegenüber herkömmlichen Wasserzählern. Die gesammelten Erfahrungen der badenovaNETZE und weiterer Wasserversorgungsunternehmen zeigen vielfältige Potenziale, welche in technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht positiv wirken und gleichzeitig auch die Erfüllung der hygienischen Anforderungen an eine öffentliche Trinkwasserversorgung unterstützen.



Rapport annuel  
**2023**



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

55<sup>e</sup> Rapport  
**2023**



# 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 2023* .....9

## MOTS D'INTRODUCTION DE LA PRESIDENCE

L'année 2023 a été très fructueuse pour l'AWBR et le nombre de membres a continué d'augmenter, passant à 59 usines membres aujourd'hui. L'année dernière, deux nouveaux membres ont rejoint l'AWBR : la Colmarienne des Eaux, service de l'eau de Colmar, et les usines du lac de Zurich, dont le siège est à Küsnacht.

La 55<sup>e</sup> assemblée générale s'est tenue à Bienne sur invitation du Wasserverbund Seeland. À cette occasion, les travaux du Conseil d'administration, du Comité consultatif et des groupes de travail Lacs et Eaux souterraines ont fait l'objet de rapports détaillés. Le résultat annuel présenté a, lui aussi, été très satisfaisant une fois encore. Par ailleurs, les mandats de la Présidence, du Conseil d'administration, de Secrétaire et des Vérificateurs ont fait l'objet de nouvelles élections. Toutes les personnes actives se sont vu confirmer dans leurs fonctions et conservent donc leurs postes auprès de l'AWBR pour le mandat de trois ans en cours.

En 2023, le Conseil d'administration s'est réuni à deux reprises en présentiel chez des sociétés membres, le Wasserverbund Seeland et le service de Saint-Gall. Ces réunions ont permis d'approfondir le thème de la coopération dans le cadre d'initiatives et avec les autorités. Citons ici l'initiative suisse « Pour une alimentation sûre » qui voit dans une agriculture saine et viable la base première d'une eau potable propre, ainsi que le projet « Produits chimiques environnementaux dans les eaux » mis en place au lac de Constance par l'Office de l'environnement de Saint-Gall suite à l'incident qui a entraîné le rejet de PFOS par l'entreprise Amcor.

Le Conseil d'administration de l'AWBR a décidé d'approfondir les échanges professionnels avec des personnes extérieures à l'association. À cet effet, l'AWBR va organiser une journée portant sur des thèmes touchant à l'eau potable l'année prochaine chez le service d'eau Wasserversorgung Zürich.

Pour son travail, il est important que l'AWBR dispose de données obtenues en toute indépendance sur la qualité des eaux de surface dans sa région. Aussi mène-t-elle, depuis sa fondation, des analyses dans le cadre d'un programme, ce qui lui permet d'argumenter à l'appui de données, de faits et de chiffres. Le lecteur trouvera les résultats de ces analyses dans le présent rapport annuel. Ils mettent en évidence que l'AWBR et sa devise « Des masses d'eau propre – une eau potable pure » sont plus importantes et nécessaires que jamais.

Nous vous souhaitons une lecture enrichissante de ce 55<sup>e</sup> rapport annuel pour l'année 2023. Parallèlement à cela, nous remercions tous les membres actifs du Conseil d'administration, du Comité consultatif scientifique, des groupes de travail Eaux souterraines et Lacs ainsi que du TZW:DVGW-Technologiezentrum Wasser pour leur précieuse collaboration.



Prof. Dr. Matthias Maier



Roman Wiget

## Rapport du Bureau de coordination pour l'année 2023

Le Bureau de coordination dirigé par Josef Klinger, directeur du TZW:D-VGW-Technologiezentrum Wasser, constitue la base durable des activités de l'AWBR. Il assure notamment des tâches comme la planification et la mise en œuvre du programme d'analyses, la préparation des prises de position spécialisées et politiques, ainsi que la rédaction du rapport annuel, du bulletin d'information et des communiqués de presse. À cela viennent s'ajouter la préparation des réunions de la Présidence, du Conseil d'administration et du Conseil consultatif scientifique, ainsi que l'encadrement et la transmission d'informations aux entreprises membres.

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

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

Nous avons déjà parlé à plusieurs reprises des rejets de PFOS en provenance de la Goldach, ainsi que des entretiens qui ont été menés avec les représentants de la société AMCOR. En effet, 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. Il semble que, entre-temps, l'entreprise ait mis en place des mesures pour éviter qu'un tel incident se reproduise à l'avenir. Indépendamment de cela, l'AWBR continue de surveiller la situation en matière de PFOS dans la Goldach.

### Service d'alerte du lac de Constance

Suite aux incidents liés à la présence de PFOS dans la Goldach, l'AWBR a contacté le service de prévention des dangers de l'IGKB (Commission internationale de protection des eaux du lac de Constance) afin de discuter d'une modification du service d'alerte. Il s'agit ici avant tout de mettre en place un système d'information direct et en temps réel de

toutes les usines d'eau du lac de Constance et de s'assurer que tout incident leur soit communiqué sans délai avec toutes les informations nécessaires. Ainsi, en cas de problème, les usines implantées tout autour du lac de Constance auraient la possibilité de prendre immédiatement les mesures requises pour protéger leur approvisionnement en eau et, par là, les consommateurs. Dans ce contexte, il est des plus souhaitable d'intégrer des moyens d'information modernes et actuels, comparables à ceux employés pour le Rhin. Les usines d'eau du lac de Constance affiliées à l'AWBR soulignent régulièrement le caractère constructif de leur collaboration avec l'IGKB dans ce domaine.

### Décharge de déchets toxiques de Stocamine

Le site de stockage souterrain de Stocamine, une mine de potasse désaffectée située près de Wittelsheim en Alsace, contient encore près de 42 000 tonnes de déchets toxiques divers. Les distributeurs d'eau, le Conseil Rhénan et des associations de protection de l'environnement demandent leur récupération et leur élimination dans les règles. Début mai 2023, l'AWBR a fait connaître sa position lors de la consultation publique sur Stocamine. Dans ce contexte, elle a mis en avant la nécessité de protéger les eaux souterraines à long terme et demandé une récupération aussi complète que possible des déchets. Les y laisser équivaldrait à une mise en danger par négligence des ressources en eaux souterraines pour une durée indéterminée, et irait à l'encontre de la protection de cette ressource, notamment pour les générations futures.

Le tribunal administratif de Strasbourg a pour la première fois fait usage de cet argument, deux semaines seulement après son inscription dans la Charte de l'environnement (article 1, alinéa 7 du préambule) par le Conseil Constitutionnel, et suspendu le confinement par une ordonnance de référé rendue le 7 novembre 2023. On ne peut que s'interroger sur l'attitude du ministre français de l'Environnement qui plaide pour un confinement jusqu'en 2027 et a immédiatement fait appel. Suite à cela, le Conseil d'État a fait annuler l'ordonnance par le tribunal administratif de Strasbourg le 16 février 2024 au motif que les travaux n'étaient

pas irréversibles à ce jour. Dans l'autre camp, les associations environnementales, Alsace Nature et Destocamine en tête, soutenues par le BUND, exigent un déstockage des déchets et ont demandé une nouvelle expertise indépendante. On ne sait pas quand sera prise la décision finale ni si un déstockage permettant de protéger les ressources en eau souterraine aura lieu.

## Rejets de pesticides provenant de l'agriculture conventionnelle

Début 2023, Peter Hauck, ministre allemand de l'Alimentation, des Affaires rurales et de la Protection des consommateurs, a été invité par son ministère à intervenir en faveur du projet de règlement sur l'utilisation durable des produits phytosanitaires (Sustainable Use Regulation - SUR) et de l'interdiction de l'utilisation de pesticides chimiques de synthèse dans les zones de protection des eaux. L'AWBR estime qu'il est urgent que les zones protégées et les zones de captage soient protégées contre les effets résultant de l'utilisation de pesticides. Dans le Bade-Wurtemberg, l'objectif de parvenir à une part d'agriculture biologique située entre 30 % et 40 % d'ici à 2030 est inscrit dans la loi depuis juillet 2020 déjà. Dans sa présentation du 9 février 2023, le ministre souligne toutefois qu'il n'est pas possible, légalement, d'imposer aux propriétaires et exploitants de surfaces une mise en œuvre préférentielle dans les zones devant être protégées pour l'approvisionnement en eau potable.

Au milieu de l'année 2023, l'AWBR s'est adressé directement à plusieurs députés européens par lettre après concertation avec l'IAWR. Ce courrier a été envoyé dans le contexte de la demande, par les parlementaires en question, de suppression de l'interdiction des pesticides destinée à protéger le captage d'eau potable. S'appuyant sur l'exemple des Stadtwerke Karlsruhe, la lettre mettait en évidence les investissements importants qui seraient nécessaires pour éliminer des eaux brutes les rejets provenant de l'agriculture. L'AWBR leur a explicitement demandé de s'engager en faveur d'une interdiction.

Les distributeurs d'eau n'ont malheureusement pu que constater l'échec de l'approche préconisée par la SUR au niveau de l'UE du fait de l'opposition de certains groupes au Parlement européen le 23 novembre 2023.

### Ordonnance sur les zones de captage d'eau potable (TrinkwEGV)

Pour l'AWBR, le projet de règlement sur l'eau potable (TrinkwEGV) devait faire l'objet de modifications notables. Aussi a-t-elle présenté ses arguments à la directrice ministérielle du ministère de l'Environnement, du Climat et de l'Énergie du Bade-Wurtemberg, département 5, Eau et Sol. Cette intervention a permis de contribuer à ce que l'approche fondée sur les risques soit maintenue et à ce que l'échelonnement des valeurs indicatives portant sur les métabolites non pertinents ne soit pas abandonné.

Toutefois, d'autres modifications restent nécessaires :

- La violation du principe de non-détérioration qui figure dans la DCE est inacceptable.
- La gestion des risques doit entrer en action avant qu'un traitement ne soit considéré comme nécessaire du fait que des valeurs de référence sont dépassées dans l'eau potable.
- La responsabilité de l'exécution ne saurait être transférée aux distributeurs d'eau qui ne possèdent pas la compétence d'exécution. Ces derniers ne peuvent intervenir à court terme que dans des situations urgentes et qu'informer les autorités.
- Il est clair que demander le développement du traitement de l'eau met en évidence l'insuffisance de la protection des points de captage dans le bassin versant et doit être rejeté.

### Dépôt nucléaire « nord des Lägern »

Suite à l'annonce de l'emplacement du dépôt nucléaire suisse, l'AWBR a pris contact avec la NAGRA en octobre 2022 et attiré son attention sur les aspects en lien avec la protection des eaux souterraines. Après réception de la réponse de la NAGRA, l'AWBR a proposé d'apporter son expertise concernant les questions de protection des eaux souterraines pour les générations futures. Par ailleurs, début 2023, le Bureau de coor-

dination a contacté tous les distributeurs d'eau implantés à proximité du site, présenté l'AWBR en tant que représentante des intérêts des sociétés d'eau et, là encore, proposé son aide.

## Projet de colloque de l'AWBR

Compte tenu du grand nombre de personnes qui ont assisté à la « Journée alsacienne de l'eau potable » qui s'est tenue le 6 octobre 2022 à Mulhouse, ainsi que des retours encourageants, on peut dire que cet événement a été une réussite. Suite à ce succès, l'idée est née que l'AWBR organise à nouveau des manifestations professionnelles à des intervalles espacés. La Présidence et le Conseil d'administration ont maintenant suffisamment réfléchi à la question pour répondre au souhait de mettre en place des rencontres et des échanges entre professionnels. Les idées portant sur un colloque en 2025 seront précisées en 2024. Le lieu est quant à lui d'ores et déjà fixé à Zurich et nous remercions la Wasserversorgung Zürich d'avoir accepté d'accueillir l'événement. Les membres et les personnes intéressées recevront de plus amples informations en temps utile.

## Autres activités

En 2023 encore, trois bulletins d'information ont pu être envoyés aux membres avec pour but de les informer des activités menées par la Présidence, le Conseil d'administration et le Bureau de coordination. Ces bulletins correspondent dans une large mesure aux thèmes abordés dans le présent rapport et peuvent également être consultés sur le site Internet de l'AWBR qui est régulièrement mis à jour. Ils ont également pour objet de communiquer les principaux résultats du programme d'analyses.

Le programme de surveillance constitue toujours le cœur de nos activités spécialisées. Chaque année, il fait l'objet de discussions par le Conseil consultatif puis de nouvelles tâches sont définies. Les résultats des analyses permettent à l'AWBR de demander des améliorations de la protection des eaux en temps réel, sur une base fondée et de façon

adaptée aux circonstances. La coordination et la réalisation des analyses ainsi que la gestion et l'évaluation des données – notamment en ce qui concerne le respect des exigences du Mémoire européen sur les cours d'eau 2020 (ERM) – sont assurées par le TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser à Karlsruhe.

Le Bureau de coordination a été particulièrement heureux de l'adhésion de nouveaux membres à l'AWBR. En 2023, le service de l'eau de Colmar et l'usine d'eau de Kùsnacht ont rejoint notre association. Nous leur souhaitons la bienvenue !

## Rapport du Conseil d'administration

Durant l'année sous revue, le Conseil d'administration de l'AWBR s'est réuni à trois reprises. La première réunion a eu lieu en ligne, les deux autres, en présentiel.

La conférence en ligne du 30 mars 2023 a porté sur la préparation de l'Assemblée générale du 23 juin 2023 au lac de Biemme et sur la coordination des activités à mener. Les comptes annuels 2022 ont été présentés et approuvés par le Conseil d'administration avant d'être soumis aux deux vérificateurs. Un coup d'œil sur notre « cockpit des chiffres clés », un document interne fixant les objectifs de l'AWBR pour les prochaines années, témoigne des progrès réalisés dans presque tous les domaines. Le nombre de membres a continué de croître et nombre d'entre eux s'investissent dans les groupes de travail de l'AWBR.

L'AWBR repose sur une base stable sur le plan économique également. Son objectif premier, à savoir réduire davantage encore la contamination des eaux souterraines et de surface, ne saurait être atteint qu'à long terme et en lien avec d'autres acteurs. Le travail médiatique doit continuer d'être optimisé. Il s'agit d'un processus de longue durée qui doit nous permettre de nous établir comme une association professionnelle connue pour fournir des informations fondées, y compris auprès du public. Ce processus se poursuit.

D'autres points encore ont été abordés, notamment les contacts avec les distributeurs d'eau implantés aux alentours du dépôt nucléaire du « nord des Lägern » prévu à la frontière entre l'Allemagne et la Suisse, les développements concernant le règlement européen sur les pesticides et les contacts avec le ministre de l'Environnement du Bade-Wurtemberg à ce sujet.

Élément très positif, nous avons pu proposer à l'Assemblée générale prévue que toutes les personnes actuellement actives au sein de la Présidence, du Conseil d'administration et du Bureau de contrôle restent à la disposition de l'AWBR, assurant ainsi la continuité de nos activités. Seul le troisième poste de président prévu, que nous aurions souhaité voir occuper par un collègue de France, est resté vacant en 2023.

Le Conseil d'administration a approuvé à l'unanimité l'adhésion de deux nouveaux distributeurs d'eau : la Colmarienne des Eaux et les Werke am Zürichsee (usines du lac de Zurich) ont rejoint l'AWBR en 2023. Nous leur souhaitons la bienvenue.

La première réunion de l'année en présentiel s'est tenue la veille de l'Assemblée générale, le 22 juin 2023, au château d'eau de Gimmiz du Wasserverbund Seeland. Roman Wiget, hôte de l'assemblée, a présenté le Wasserverbund Seeland et exposé les défis actuels résultant de la contamination des eaux souterraines par des nitrates et du chlorothalonil. La recharge artificielle de la nappe phréatique par l'eau de l'Aar, moins polluée, devrait permettre de faire baisser les taux de contamination. Toutefois, la diminution du débit de l'Aar durant les mois d'été en raison du changement climatique pourrait compliquer ce projet à l'avenir.

Dans le cadre des interventions spécialisées, Klaus Rhode a présenté le projet de construction d'un pipeline d'hydrogène de Waldshut à Albruck par badenova, avec possibilité de le prolonger jusqu'à Grenzach et de le raccorder à une conduite venant d'Alsace. Les grands consommateurs de la région de Freiburg auraient ainsi la possibilité de s'approvisionner en hydrogène. La mise en place d'installations photovoltaïques a également été abordée. Les approches suisses et allemandes diffèrent à cet

égard : en Suisse, les installations photovoltaïques font l'objet de restrictions dans les zones de protection des eaux, alors que, en Allemagne, ces zones pourraient être utilisées par les distributeurs d'eau pour des raisons de durabilité après évaluation des risques. De premières installations ont été réalisées avec succès sur des lacs de dragage en Allemagne. Cela est interdit dans le cas des lacs naturels (article 36 de la loi allemande sur le régime des eaux (WHG)).

En Allemagne, le Bundesrat a adopté la nouvelle ordonnance sur l'eau potable (TrinkwV) le 31 mars 2023. Josef Klingner a relaté quelles valeurs limites y sont fixées. Les valeurs limites applicables aux composés perfluorés, considérés comme des « produits chimiques éternels », doivent tout particulièrement être soulignées. La somme pour vingt composés fixes de ce groupe ne doit pas dépasser 0,1 µg/l et celle pour les quatre composés considérés comme particulièrement pertinents (PFOA, PFNA, PFHxs et PFOS), 0,02 µg/l. Pour les pesticides et leurs métabolites considérés comme pertinents, la valeur limite est de 0,1 µg/l. Le terme de « métabolite pertinent » est défini ainsi : « Un métabolite de pesticide est jugé pertinent pour l'eau potable s'il y a lieu de considérer qu'il possède des propriétés intrinsèques comparables à celles de la substance mère en ce qui concerne son activité cible pesticide ou qu'il fait peser (par lui-même ou par ses produits de transformation) un risque sanitaire pour les consommateurs compte tenu des méthodes de traitement mises en œuvre dans l'usine d'eau concernée ». Dans ce contexte, il pourrait être nécessaire de réévaluer certains métabolites. Par ailleurs, il est à noter que le § 34 oblige le distributeur d'eau à gérer les risques dans son bassin versant, du captage à la distribution de l'eau, en passant par son traitement et son stockage.

Madame Herren, invitée à la réunion, a présenté son « Initiative pour une alimentation sûre » dont l'objectif principal consiste à accroître la part des denrées alimentaires autoproduites en Suisse de 50 % à, si possible, 70 %. À l'heure actuelle, 60 % environ des terres agricoles existantes sont utilisées pour la production d'aliments pour animaux. La part de production de denrées alimentaires agricoles doit augmenter. La

garantie d'un approvisionnement en eau potable suffisamment propre, aliment numéro 1, et la protection des ressources en eau souterraine en vue d'une production durable d'eau potable constituent des éléments essentiels de la sécurité alimentaire. Aussi le Conseil d'administration a-t-il décidé de soutenir cette initiative sur le plan idéal et grâce à son expertise, ce dont il a ensuite fait part dans un communiqué de presse.

Une autre initiative encore a eu l'occasion de se présenter : Wasser für Wasser (WfW) (de l'eau pour l'eau). Cette organisation internationale à but non lucratif œuvre en faveur d'une utilisation durable de l'eau évitant tout transport inutile et garantissant en même temps un haut niveau de qualité. L'association promeut par exemple la consommation d'eau du robinet dans la restauration. À cet effet, elle propose des carafes, des bouteilles à anse et des verres portant le logo WfW, et s'assure par là une notoriété croissante. Les bénéfices issus de ces activités sont utilisés pour des projets d'eau en Zambie et au Mozambique. Ces projets ont pour but de développer l'approvisionnement en eau et de permettre à un plus grand nombre de personnes d'avoir un accès direct à de l'eau propre. Dans l'optique d'apporter un soutien global, ils vont de pair avec des projets d'éducation et des mesures d'ordre sanitaire.

La réunion d'automne, qui a eu lieu le 26 novembre 2023, a débuté par la présentation de la Seewasserwerk Frasnacht de la Regionale Wasserversorgung St. Gallen (RWSG). Il existe aujourd'hui un syndicat intercommunal comptant douze partenaires qui peuvent s'approvisionner mutuellement en eau. Ce syndicat est en outre en relation avec les usines d'eau de lac de Rorschach et d'Arbon, de sorte que l'approvisionnement, reposant sur plusieurs piliers, est d'une grande solidité ; le syndicat serait en mesure d'approvisionner d'autres communes en eau potable.

Après les problèmes de rejets de PFOS dans le lac de Constance via la Goldach par AMCOR, madame Widmer de l'Office de l'environnement (AfU) du canton de Saint-Gall a présenté le projet « Umweltchemikalien in Gewässern » (produits chimiques environnementaux dans les eaux) mis en place suite à l'incident. Ce projet a pour objectif de sensibiliser

tout particulièrement les entreprises commerciales et industrielles et de renforcer leur sens des responsabilités dans ce domaine. Cela passe par la transmission de connaissances spécialisées et l'on entend par là parvenir à des exigences plus élevées en matière de qualité des eaux usées auprès des entreprises, même en l'absence de base légale. La sensibilisation et la prévention vont dans le sens d'une meilleure protection des eaux de surface et, donc, de l'eau potable. Le projet est accompagné par des contrôles adaptés. Par ailleurs, il est prévu de développer les connaissances concernant les questions environnementales au sein de la police et du ministère public. Il est également prévu de créer une unité chargée de la recherche de perturbations environnementales ainsi que d'autres unités de surveillance des cours d'eau.

Enfin, on s'est interrogé sur le service d'alerte du lac de Constance. Le Conseil d'administration de l'AWBR aurait aimé s'entretenir directement des possibilités ainsi que des exigences des distributeurs d'eau du lac de Constance avec les responsables. Ce sujet reste donc à l'ordre du jour de l'AWBR jusqu'à nouvel ordre.

Le Conseil d'administration coordonne en outre les affaires courantes et les questions de 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. Les questions de politique européenne étant traitées avec l'IAWR, nous renvoyons à la section correspondante dans le présent rapport.

### **Assemblée générale de l'AWBR du vendredi 23 juin 2023**

La 55e assemblée générale de l'AWBR a eu lieu sur le lac de Bienne, à bord du catamaran solaire MobiCat, sur invitation du Wasserverbund Seeland AG.

L'assemblée générale 2023 a été ouverte par Roman Wiget et Rudolf Eicher, vice-président du Wasserverbund Seeland, a souhaité la bienvenue aux personnes présentes. Thomas Weyermann, le directeur, a ensuite présenté le Wasserverbund qui regroupe trois services d'eau :

Energie Service Biel/Bienne, Seeländische Wasserversorgung SWG et Energie Seeland AG. Le Wasserverbund assure l’approvisionnement en eau potable d’une trentaine de communes, soit de 100 000 habitants.

L’ordre du jour et le procès-verbal de l’Assemblée générale du 24 juin 2022 ont ensuite été soumis à discussion. Aucune modification ni aucun ajout n’ont été apportés.



Les Présidents, Matthias Maier et Roman Wiget, ont récapitulé les activités menées par l’AWBR au cours des douze derniers mois. Dans ce cadre, ils ont souligné le succès de la « Journée alsacienne de l’eau potable » qui s’est tenue le 6 octobre 2022 à Mulhouse et à laquelle ont assisté plus de 40 personnes. Ils ont également évoqué le développement stratégique de l’AWBR, avec le constat d’une évolution significative dans presque tous les domaines et que l’AWBR poursuit de façon systématique les objectifs qu’elle s’est fixés. Le nombre de membres, notamment, a augmenté et la situation financière a elle aussi évolué de manière très positive. Trois distributeurs d’eau ont rejoint l’AWBR : le Germersheimer Südgruppe, les Werken am Zürichsee AG et la Colmarienne des Eaux. Par ailleurs, l’AWBR est de mieux en mieux perçue, notamment au niveau

politique. Le travail de relations publiques en vue de bénéficier d'un écho médiatique n'en demeure pas moins une tâche importante.

Pour ce qui est des questions politiques, l'AWBR a entre autres mis à disposition de ses membres suisses un modèle de prise de position sur le projet d'ordonnance sur la protection des eaux. De même, l'AWBR a pris position au sujet de la révision de l'ordonnance sur l'eau potable en Allemagne. Lors de la conférence de la FGG Rhein (Communauté du bassin du Rhin) du 26 avril 2023 à Mannheim consacrée au thème « Étiage et pénurie d'eau dans le bassin du Rhin », Matthias Maier a exposé la position des fournisseurs d'eau et les défis qu'ils rencontrent du point de vue de l'AWBR et de l'IAWR. Par ailleurs, l'AWBR a pris contact avec Peter Hauck, ministre des Affaires rurales du Bade-Wurtemberg, au sujet de l'évolution de la réglementation européenne sur les pesticides (SUR - Sustainable use of Pesticides Regulation) afin de lui communiquer sa position.

À l'issue de longues études rigoureuses préliminaires, la décision de construire un site de stockage définitif des déchets nucléaires a été prise et annoncée en Suisse. Ce site sera construit dans la région du « nord des Lägern », près de la frontière entre l'Allemagne et la Suisse. L'AWBR a pris contact avec les distributeurs d'eau de cette région et leur a proposé, ainsi qu'à la NAGRA, de partager son expertise tout au long du processus.

Un certain nombre de thèmes en attente de solution vont rester à l'ordre du jour. Il n'existe pas encore de solution définitive pour les substances toxiques encore enfouies dans les galeries profondes de Stocamine par exemple. La récupération aussi rapide et complète que possible, indispensable du point de vue de la protection des eaux souterraines, notamment pour les générations futures, continue d'être entravée par des procédures judiciaires en France. L'AWBR et d'autres organisations environnementales estiment que l'attitude adoptée par l'État joue ici un rôle non négligeable.

Le fait que le rejet de PFOS dans le lac de Constance par AMCOR n'ait pas été rendu public dès que l'on en a eu connaissance a conduit à s'interroger sur les voies d'information au lac de Constance. Les distributeurs d'eau implantés tout autour du lac ont invité à repenser et à moderniser le système actuel. L'AWBR a contacté activement le service de prévention des dangers de la Commission internationale pour la protection des eaux du lac de Constance à plusieurs reprises, la procédure d'information n'a toutefois pas encore été modifiée concrètement.

Le programme d'analyses, dont les résultats constituent la base des travaux spécialisés, constitue le cœur de l'activité de l'AWBR. Les évaluations ont pour principal 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 des valeurs limites, elles permettent d'exiger leur respect par les pollueurs ou les autorités et de déterminer les mesures éventuellement nécessaires sur une base fondée. Une série de produits chimiques industriels (benzotriazoles et quelques substances isolées) ainsi que des agents pharmaceutiques (antidiabétiques et produits de contraste iodés), y compris leurs produits de transformation, font ici l'objet d'une surveillance particulière. Le lecteur trouvera une interprétation plus détaillée des résultats des analyses dans la partie technique de ce rapport annuel.

Les résultats témoignent aussi clairement de l'impact du changement climatique sur la qualité de l'eau, et ce, pas seulement du point de vue de la quantité d'eau disponible. Outre la hausse continue des moyennes annuelles de température de l'eau, on observe notamment un déplacement des crues dans le temps du fait que l'apport d'eau habituel dans le Rhin résultant de la fonte des neiges pendant les mois d'été a cessé.

Matthias Maier a lu les rapports des deux vérificateurs qui n'ont formulé aucune objection et ont recommandé l'approbation des comptes annuels pour 2022. Les comptes annuels et le bilan ont été approuvés à l'unanimité par l'Assemblée générale. Hans Mehlhorn, président d'honneur et dirigeant du cercle d'amis de l'AWBR, a ensuite demandé aux personnes présentes de donner décharge au Conseil d'administration.

Celle-ci a été accordée à l'unanimité. Il a remercié toutes les personnes actives au sein de l'AWBR qui s'engagent dans les différents comités.

Matthias Maier a présenté aux membres les personnes qui allaient occuper les différents postes du Conseil d'administration, de la Présidence ainsi que du Bureau de contrôle. Les personnes proposées ont été élues à l'unanimité pour la période de 2023 à 2026. Cependant, le troisième poste de président est resté vacant, des discussions avec les membres français étant encore en cours.

Wolfgang Rieß (TZW) a fourni des explications au sujet des comptes de pertes et profits pour 2022 ainsi que du plan économique pour les années 2023 et 2024 qui avaient été envoyés aux membres au préalable. Les rapports des vérificateurs aux comptes 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. Le Conseil d'administration, le Trésorier et les vérificateurs se sont vu donner décharge sans opposition.

Julien Gobat, de l'entreprise Kellerhals + Haefeli AG, a proposé un exposé sur la recharge de la nappe phréatique de Gimmiz. Dans les années 1970 encore, il existait un système d'infiltration, mais, en raison de la turbidité parfois élevée de l'Aar, il s'est rapidement envasé. Il a été remplacé par des points d'eau boisés, alimentés par le filtrat de rive de l'Aar afin de stabiliser le niveau de la nappe phréatique. Les puits 4 et 5 mis en service en 2000 ont permis de réduire la teneur en nitrates de l'eau.

Matthias Maier et Roman Wiget ont alors clôturé la partie thématique et spécialisée de l'Assemblée générale en faisant sonner la cloche de l'AWBR.

Barbara Wernli a ensuite donné une conférence sur Jean-Jacques Rousseau, écrivain, philosophe et critique social né à Genève. Considéré comme l'un des précurseurs des Lumières, on lui attribue l'appel au « retour à la nature » qui a fait de nombreux adeptes dans l'espace euro-

péen. Il voyait en particulier dans la proximité avec la nature et la volonté commune un moyen de lutter contre une injustice sociale croissante liée au progrès. Attaqué pour ses idées, il a trouvé refuge sur l'île Saint-Pierre jusqu'à son expulsion par le gouvernement bernois. La conférence a été suivie d'une visite guidée de l'île Saint-Pierre.

Pendant le trajet de retour à bord du bateau solaire MobiCat, Hanna Schiff a fait un exposé sur la nouvelle usine de production d'eau de lac d'Ipsach, qui est équipée d'une nouvelle technique de traitement. Les exigences qui ont présidé à la conception de cette usine étaient une grande disponibilité en dépit de variations de la qualité de l'eau brute, une réduction de l'utilisation d'adjuvants chimiques, une diminution des besoins en énergie et une réduction des coûts d'exploitation grâce à du matériel d'une grande longévité et à une automatisation aussi poussée que possible. Le principal défi ici a été d'effectuer les travaux sans cesser l'exploitation, la distribution d'eau potable devant être assurée sans interruption dans la région biennoise. À cela sont venues s'ajouter des difficultés de livraison de matériel. Pour finir, les personnes présentes ont pu se rendre compte de l'état d'avancement des travaux lors d'une visite de l'usine d'eau du lac d'Ipsach.

## Rapport du Comité consultatif scientifique

Le Comité consultatif est la plate-forme spécialisée centrale de l'AWBR. Il travaille en étroite collaboration avec le Conseil d'administration et les groupes de travail Lacs et Eaux souterraines. Ses activités sont centrées sur les échanges concernant la sécurité de l'alimentation en eau potable, les développements technologiques et l'apparition de nouveaux défis en lien avec des substances ou le climat. Il est également chargé de la conception du programme d'analyses. Nous remercions les nombreuses personnes actives des différentes entreprises. Grâce à elles, le Comité consultatif est le lieu de nombreux échanges intensifs sur des sujets spécialisés. Ces échanges se reflètent également dans les articles spécialisés du présent rapport annuel.

En 2023, le Comité consultatif s'est réuni à deux reprises, en l'occurrence au TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser à Karlsruhe et à la Bodensee-Wasserversorgung à Sipplingen.

Au printemps 2023, le Comité consultatif s'est informé des développements et des projets actuels du TZW. Par ailleurs, les thèmes spécialisés à l'ordre du jour étaient les suivants :

- Nouvelles données issues du screening des micropolluants dans le lac de Zurich (Karin Kiefer, WVZ)
- Éléments traces dans l'eau potable à Zurich (Tim Gelmi, KLZ)
- Rejet de concentrés - projet KonTriSol (Frank Sacher, TZW)
- Nouvelle usine d'eau Mörscher Wald et eau potable climatiquement neutre des Stadtwerke Karlsruhe (Michael Schönthal, SW KA)
- Combinaison d'une analyse basée sur les effets et d'un screening non ciblé (Oliver Happel)
- Quovadis\_Lab: feuille de route du développement technologique dans l'analyse de l'eau potable (Nadine Löffler, TZW)

De nombreux autres thèmes encore ont été abordés dans le cadre de l'échange d'expériences qui a lieu régulièrement : pénurie de matériel de traitement en raison de problèmes d'approvisionnement, utilisation de l'eau de lac comme source de chaleur et sa réglementation pour le lac de Constance, présence de PFAS dans le Neckar. Des questions juridiques comme l'amendement de l'ordonnance sur l'eau potable et l'extension du service d'alerte qui aura lieu prochainement au lac de Constance ont également été débattues.

La réunion du Comité consultatif qui a lieu régulièrement en automne s'est tenue le 27 septembre 2023 sur invitation de la société Bodensee-Wasserversorgung.

De façon pertinente compte tenu du lieu choisi, le Comité consultatif a pu bénéficier d'informations détaillées au sujet du grand projet « Zukunftsquelle » (source d'avenir) de la Bodensee-Wasserversorgung. Les autres thèmes abordés ont été les suivants :

- Échange d'expériences sur les bases de données pour l'analyse de l'eau potable (Sebastian Daus, SW Konstanz)
- Activités en lien avec la neutralité climatique dans les services d'eau – nécessité de mener des recherches
- Présentation du processus de feuille de route de la DVGW pour un agenda régional de l'eau (Josef Klinger, TZW)
- Planification d'une nouvelle usine d'eau de lac pour la région de Saint-Gall (Jörg Hohl, Saint-Gall)
- Aéromonades et quantités de colonies anormales dans le réseau de distribution – un phénomène estival ? (Regine Fischeider, LW)
- Été chaud : qu'en est-il de la température de l'eau potable et de la stabilité microbiologique au sein du réseau de distribution ? (Andreas Peter, WVZ)
- Screening non ciblé : état actuel de la normalisation ISO et suite de la démarche (Michael Petri, BWV)

L'étude sur l'impact potentiel de l'extraction et de l'utilisation croissantes de lithium, réalisée aux Pays-Bas à la demande de l'IAWR, a été examinée. À cela sont venues s'ajouter la planification du programme d'analyses pour l'année à venir et une concertation au sujet du contenu du rapport annuel pour 2023. En plus des débats sur les sujets spécialisés, il s'agissait également d'échanger au sujet des activités du Conseil d'administration de l'AWBR, des groupes de travail Eaux souterraines et Lacs ainsi que des autres associations du bassin rhénan.

## Rapport du groupe de travail Eaux souterraines

En 2023, la réunion du GT Eaux souterraines s'est tenue fin juin à Guebwiller. L'invitation de monsieur Lotz de Caléo nous a permis de découvrir la distribution d'eau à Guebwiller et dans sa région.

Afin de régulariser le débit d'eau, y compris durant les mois d'été, de grands bassins de retenue ont été construits dans les Vosges voici plus d'un siècle déjà. À l'heure du changement climatique, ce système suscite une grande attention et fait la preuve de son efficacité en Alsace. Pierre Lotz a également évoqué les défis résultant du changement climatique pour les distributeurs d'eau, notamment concernant les cyanobactéries.

La visite de l'usine, suivie d'un repas dans une ferme-auberge située tout en haut des Vosges, a été l'occasion pour nous d'appréhender la situation plus en détail. Nous remercions vivement Pierre Lotz de Caléo pour cela.



Dans son intervention, François Chatain a présenté la nouvelle organisation de la Colmarienne des Eaux, le service de l'eau de Colmar. Les différentes formes possibles d'organisation de la distribution d'eau en France ont été exposées puis comparées avec les modèles allemand et suisse. Il s'est avéré qu'elles étaient très similaires dans les différents pays.

Ensuite, Klaus Rhode a présenté puis analysé le plan directeur sur l'Approvisionnement en eau du Bade-Wurtemberg. Le Président a lui aussi souligné l'importance du thème de l'approvisionnement en eau en France.

La réunion d'automne a eu lieu en ligne fin novembre. Les discussions ont porté sur le site Internet et sur les moyens de l'améliorer afin de le rendre plus intéressant pour de nouveaux membres potentiels. Michael Fleig a rappelé les possibilités qu'offre déjà le site. Le travail sur ce thème se poursuivra au cours des prochaines réunions.

Klaus Rhode a présenté le projet d'installation d'une conduite de 20 km entre Offenburg et le point de raccordement au Zweckverband Kleine Kinzig, et mis en évidence les défis à relever avant de pouvoir déposer une demande d'approbation des plans.

La prochaine réunion du GT Eaux souterraines est en cours de préparation pour le 14 mai 2024 à Bâle.

## 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, le 15 mars 2022 à Horgen au lac de Zurich et le 22 novembre 2023 à Friedrichshafen au lac de Constance. Elles ont porté, outre sur des questions et des informations d'ordre général provenant des commissions de l'AWBR, sur les thèmes suivants :

- L'état actuel de la planification d'une nouvelle usine d'eau de lac au lac de Constance, destinée à l'approvisionnement en eau potable de la ville de Saint-Gall ;
- Un screening complet des micropolluants dans le lac de Zurich portant sur les rejets qui proviennent notamment de stations d'épuration des eaux usées ;
- L'état des nouvelles conduites d'eau brute qui ont été posées dans le lac à Bienne début 2023 ;
- La construction d'un nouveau puits de contrôle sans interruption de l'exploitation à Friedrichshafen ;
- Une étude de cas sur le dosage des flocculants dans le traitement des eaux boueuses dans une usine au lac de Zurich ;
- Le premier raclage de la nouvelle conduite de captage à Kesswil au lac de Constance ;
- La mise en œuvre de la norme minimale pour les TIC en Suisse et sa signification pour les distributeurs d'eau ;
- La récupération d'énergie hydraulique à partir du système d'osmose inverse à Bienne.

En plus d'assurer la rédaction d'articles, le groupe de travail Lacs permet un échange informel précieux sur les expériences faites par les sociétés d'eau de lac, échange qui revêt une grande importance pour les intérêts

et les tâches de ces dernières. Si des questions comme la présence de la moule quagga invasive et les chaînes d'alerte en cas de pollution ou d'incidents similaires dans les eaux de surface revêtent une importance toute particulière pour les distributeurs d'eau, des thèmes comme la pénurie d'électricité en Suisse ou en Allemagne de même que la menace d'une catastrophe nucléaire et les possibilités d'agir dont disposent les distributeurs d'eau ont fait l'objet de discussions et continueront à le faire.

Le groupe bénéficie d'une popularité croissante ainsi que d'une contribution active et continue de la part de ses membres.

### Rapport de l'IAWR

L'Association Internationale des Services d'Alimentation en Eau potable du Bassin versant rhénan (IAWR), dont le siège se trouve aux Stadtwerke Karlsruhe depuis 2019, œuvre sans relâche en faveur d'une protection préventive des ressources en eau potable. À cette fin, elle travaille en particulier au sein de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) dans le bassin rhénan ainsi qu'au niveau européen. Pour avoir plus de poids auprès de l'UE, l'IAWR a formé, en 2019, la coalition de l'ERM (*European River Memorandum*) avec d'autres associations pour l'eau potable qui défendent les mêmes idées et sont situées dans les bassins du Danube, de l'Elbe, de la Meuse et de l'Escaut, où 188 millions de consommateurs d'eau potable sont dépendants d'une eau potable propre. Leur objectif commun consiste à préserver ou à atteindre une qualité des ressources en eau potable qui permette leur traitement à l'aide de méthodes aussi naturelles que possible. L'IAWR coordonne les travaux de la coalition de l'ERM.

### Présentation de l'ERM et du Mémorandum sur les eaux souterraines au Parlement européen

Le 26 octobre 2022, la Commission européenne a publié sa proposition de révision de la directive-cadre sur l'eau. Cette révision se concentre sur un élargissement des substances prioritaires dans les eaux de surface et souterraines ainsi que sur la définition de normes de qualité correspondantes. Dans ce contexte, Wolfgang Deinlein, directeur de l'IAWR, a pu

présenter l'*ERM* – ainsi que les valeurs cibles qui y sont fixées – de même que le *Mémorandum européen sur les eaux souterraines* le 24 mai 2023, lors d'une manifestation au Parlement européen (PE) avec le rapporteur du PE. Il a notamment souligné l'importance d'un ancrage du principe du pollueur-payeur (*Polluter Pays Principle*). La proposition de la Commission prévoyait que les métabolites non pertinents de pesticides figurent dans la liste des polluants des eaux souterraines, mais avec une norme de qualité pouvant atteindre 5 µg/l. Dans sa présentation, le directeur de l'IAWR a demandé que cette norme soit ramenée à 0,1 µg/l comme cela est précisé dans l'*ERM*. En effet, il arrive fréquemment que des métabolites non pertinents (nrM) soient redéfinis en métabolites pertinents. Lors du vote en plénière du 12 septembre 2023, le PE a accédé à ces demandes. Le principe du pollueur-payeur pour les programmes de mesures de même qu'une norme de qualité des nrM de 0,1 µg/l dans les eaux souterraines ont été adoptés à une large majorité. Les négociations finales entre le PE et le Conseil (des États membres) n'ont toutefois pas encore pu commencer, le Conseil n'ayant pas encore suffisamment examiné la proposition de la Commission à cette date. Le 29 septembre 2023, les mémorandums et les positions qui en découlent ont également pu être présentés aux experts du Conseil dans le cadre d'un atelier à Bruxelles. L'IAWR espère que cette position sera inscrite dans la législation européenne une fois que les négociations entre le PE et le Conseil auront eu lieu.



## Réglementation relative aux substances particulièrement critiques

Du point de vue de l'IAWR et de la coalition de l'ERM, les substances non naturelles qui sont persistantes (P), mobiles (M) et toxiques (T) ou très persistantes et très mobiles (vPvM) font peser une menace considérable sur les ressources en eau potable. Dans l'optique d'une protection préventive de l'eau potable, toutes les substances et leurs produits de dégradation devraient être contrôlés avant autorisation, et seules les substances ne présentant pas de propriétés PMT devraient être autorisées. Dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe, les critères PMT figurent dans le règlement CLP (classification, étiquetage, emballage), mais leur inclusion dans le règlement REACH, règlement central de l'UE sur les produits chimiques, a échoué au Parlement européen. Lors de l'atelier consacré à ZeroPM, projet de recherche pionnier de l'UE, qui s'est tenu à Göteborg en février 2023, Wolfgang Deinlein, directeur de l'IAWR, a exposé le point de vue des distributeurs d'eau potable.

Avec ZeroPM, la coalition de l'ERM a réexaminé sa position quant à la révision actuelle de la législation pharmaceutique de l'UE et les deux acteurs ont souligné dans un communiqué de presse commun toute l'importance de la prise en compte des critères PMT/vPvM. La proposition de la Commission publiée peu après (26.04.2023) prenait effectivement en compte les critères PMT/vPvM dans le cadre de l'évaluation des risques environnementaux (ERE). Elle proposait également d'interdire la vente sans ordonnance de substances actives présentant des propriétés PMT/vPvM. L'objectif, ici, était d'encourager les fabricants de substances médicamenteuses à tenir compte, lors du développement de ces dernières, de leurs effets sur le captage d'eau potable, ce qui va dans le même sens que l'accord sur la révision de la directive européenne relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

## Révision de la directive européenne sur les eaux urbaines résiduaires et principe du pollueur-payeur

À plusieurs reprises, la coalition de l'ERM a demandé – à la Commission européenne notamment – l'introduction d'une responsabilité élargie des

fabricants dans la directive européenne sur les eaux usées urbaines résiduelles afin que soit appliqué le principe du pollueur-payeur. Au mois de novembre, le PE et le Conseil se sont finalement mis d'accord sur la mise en place d'un 4e étage dans les stations d'épuration d'une taille de plus de 150 000 équivalents-habitants et sur la prise en charge d'au moins 80 % des coûts par les fabricants de produits pharmaceutiques et cosmétiques. L'introduction, pour la première fois, du principe du pollueur-payeur dans la législation sur l'eau constitue une avancée majeure. La coalition de l'*ERM* avait également fait part de sa position sur le principe du pollueur-payeur dans le cadre d'une consultation européenne en juillet 2023. Cette même année, le directeur de l'IAWR a participé à deux ateliers organisés par la Commission européenne ainsi qu'à une interview approfondie dans le cadre d'un examen de l'application du principe du pollueur-payeur dans l'UE.

### Utilisation de pesticides et tournant agricole

En ce qui concerne les pesticides (produits phytosanitaires), aucune révision du règlement d'autorisation européen n'est prévue, et ce, alors que même des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont utilisées comme pesticides (substances actives et coformulants). Si les PFAS font l'objet d'une procédure d'interdiction à l'échelle européenne, les substances actives de pesticides en sont toutefois exclues. La coalition de l'*ERM* a donc concentré ses activités sur le projet de règlement sur l'utilisation durable des pesticides (Sustainable Use Regulation, SUR). Ce règlement, qui a été adopté en 2023 par la commission de l'environnement du Parlement européen, a ensuite été rejeté en plénière en novembre 2023 en raison de l'opposition d'une coalition incluant des partis sortants de l'UE. Ainsi, à quelques exceptions près, l'utilisation de pesticides reste autorisée dans les zones protégées de captage d'eau, ce qui, du point de vue de l'IAWR et de la coalition de l'*ERM*, est inacceptable.

Le 5 juillet 2023, la Commission européenne a publié une proposition de directive sur les sols dont les exigences sont bien plus limitées que dans sa stratégie en faveur des sols du 17 novembre 2021. En réaction à cette proposition, la coalition de l'*ERM* a élaboré une position en faveur d'une

transformation agricole bénéficiant d'un soutien financier et allant dans le sens d'une agriculture durable. Cette position attache une attention particulière à la gestion de l'eau dans le paysage, aux solutions fondées sur la nature et à la prévention de la sécheresse. Le 15 novembre 2023, le directeur de l'IAWR l'a présentée lors d'une manifestation organisée au Parlement européen par le rapporteur responsable et d'autres rapporteurs fictifs. En outre, cette question a été traitée lors de l'atelier de la CIPR sur la prévention des crues soudaines du 4 octobre 2023 ainsi que dans le groupe d'experts de la CIPR sur les étiages.

### **Bassin rhénan et émissions industrielles/portail sur les émissions industrielles**

Le programme Rhin 2040 de la CIPR comporte un objectif de réduction de 30 % au moins 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. Un groupe de travail dédié aux émissions industrielles a été créé au sein de la CIPR à l'instigation de l'IAWR et à l'initiative de la délégation suisse. Celui-ci se mettra au travail en 2024 avec un programme ambitieux.

Miriam Haritz, du ministère de l'Environnement de Berlin (BMUV), est présidente de la CIPR depuis 2023. Le 24 février 2023, le *Mémoire européen sur les cours d'eau* et le *Mémoire sur les eaux souterraines* lui ont été remis dans le cadre d'une réunion de prise de contact avec les ONG accréditées.

Lors de la réunion plénière de la CIPR qui s'est tenue le 30 juin 2023 à Vienne, la Commission s'est adressée aux États membres de l'UE du bassin rhénan afin d'attirer leur attention sur les chances qu'offre la révision de la directive européenne relative aux émissions industrielles (IED) et s'est prononcée en faveur d'un positionnement ambitieux au Conseil des ministres de l'UE. Steffi Lemke, ministre fédérale allemande de l'Environnement, s'est vu adresser une lettre de même contenu. L'accent a été mis sur le fait que, dans le futur portail européen sur les émis-

sions industrielles, les autorisations de rejets doivent être publiées. Les rejets de substances qui ne sont pas expressément autorisées doivent être interdits d'une manière générale. Cette impulsion de l'IAWR et de l'association néerlandaise pour l'eau potable VEWIN a été présentée au PE par un rapporteur fictif sous forme d'une demande d'amendement, mais n'a pas obtenu la majorité. Durant les négociations entre le PE et le Conseil de l'Europe, l'IAWR a adressé aux députés européens responsables une lettre rédigée avec des ONG défendant les mêmes idées. Ce document soulignait notamment la nécessité d'une réglementation stricte des PFAS.

L'IAWR est par ailleurs représentée, en partie par le biais du TZW, dans le Groupe de travail Substances (GT S), ainsi que dans les groupes d'experts Plan d'Avertissement et d'Alerte Rhin, Analyse et Eaux d'étiage de la CIPR.

### Initiative Blue Deal

En septembre 2023, un groupe de législateurs du Parlement européen issus de plusieurs partis a lancé un appel en faveur d'un « Blue Deal » centré sur l'eau pour la prochaine législature. Peu après, madame von der Leyen, présidente de la Commission européenne, a annoncé la mise en place d'une initiative pour la résilience de l'eau. Dans ce contexte, l'IAWR a communiqué aux personnes qui ont lancé le projet ainsi qu'aux responsables la position de l'IAWR et de la coalition de l'ERM concernant l'idée du Blue Deal et de l'initiative Water Resilience. Dans sa réponse du 12 décembre 2023, Veronica Manfredi, Directrice de Pollution Zéro, s'est félicitée de l'envoi de ces prises de position.

### Ordonnance sur les bassins versants d'eau potable

L'ordonnance sur les bassins versants d'eau potable (TrinkwEGV) a été élaborée en Allemagne en plusieurs étapes au cours de l'année 2023. Il s'agissait par là de transposer l'approche basée sur les risques de la nouvelle directive européenne sur l'eau potable. Afin que les distributeurs d'eau n'aient pas à assumer des responsabilités qui ne leur

incombent pas, l'IAWR a adressé deux lettres au ministère fédéral de l'Environnement (BMUV).

### Prolongation de mandats et activités internes

Lors de l'**Assemblée générale** de l'IAWR qui s'est tenue le 11 juillet 2023 à Amsterdam, il a été décidé de prolonger de trois ans le mandat de Matthias Maier au poste de **Président** de l'IAWR. Wolfgang Deinlein, **Directeur** de l'IAWR, demeure également à son poste.

Une étude d'impact portant sur un traitement de l'eau potable par osmose inverse sur une grande surface a été commandée au TZW. Le **Conseil consultatif de l'IAWR** s'est réuni sur invitation de RheinEnergie les 18 et 19 mai 2023 à Cologne et les 12 et 13 octobre 2023 à Karlsruhe sur invitation du TZW. Pour préparer et assurer le suivi des réunions du Conseil consultatif, les directeurs de l'IAWR, de l'AWBR, de l'ARW et de la RIWA-Rijn se réunissent en ligne. La **Plateforme Analyse de l'IAWR** s'est réunie le 20 avril 2023 à Biebesheim, sur invitation de Hessenwasser, et le 21 septembre 2023 à Haarlem, sur invitation de Het Waterlaboratorium.

### 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 2023 (tableau 1, figure 1)

Tableau 1: Captage d'eau dans le lac de Constance de 2014 à 2023

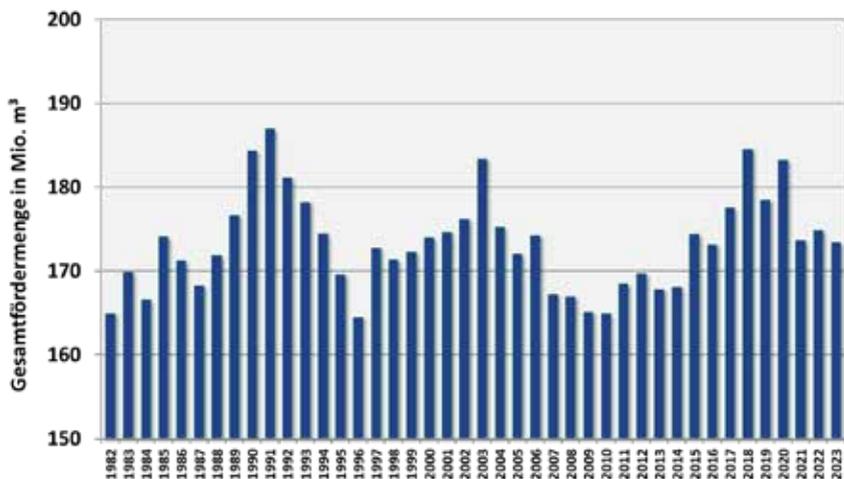
Wasserentnahme aus dem Bodensee in den Jahren 2014 - 2023

Angaben in Mio. m³/a

Werk	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Mittelwert*
BWV	128.608.530	133.926.960	134.077.700	136.686.340	141.668.240	138.047.720	141.791.190	134.350.900	135.603.690	134.476.630	132.609.337
St. Gallen	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	7.166.735	8.852.714
Konstanz	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	5.404.960	5.995.044
Friedrichshafen	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	4.558.893	4.776.744
Kreuzlingen	4.296.049	4.313.151	4.111.253	4.369.247	4.593.761	4.093.770	4.270.381	4.083.913	4.561.118	4.340.236	4.058.100
Arbon	3.444.847	3.974.736	3.156.606	3.434.273	4.154.844	3.534.778	3.328.057	3.267.730	3.454.429	3.479.114	3.520.069
Lindau	2.795.560	2.766.650	2.919.606	2.924.627	3.108.190	3.006.617	3.131.136	2.790.978	2.751.794	2.842.247	3.118.474
Rorschach	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	2.461.260	2.180.602
Amriswil	2.048.390	2.083.205	1.974.558	1.994.101	2.217.544	2.045.353	2.682.056	2.394.923	2.428.682	2.044.624	1.904.896
Romanshorn	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	2.420.000	2.198.674
Thal	885.000	1.040.144	1.030.640	854.600	1.020.115	919.900	948.510	851.430	880.060	936.310	1.217.009
Überlingen	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	1.440.802	1.233.949
Immenstaad	415.234	475.040	444.975	500.685	506.885	471.839	524.992	460.213	496.679	523.571	468.972
Meersburg	644.757	731.354	712.618	690.740	744.629	755.489	720.657	696.519	796.592	755.391	602.945
Steckborn	171.355	228.212	206.205	281.750	343.752	406.353	366.770	260.166	279.706	248.078	224.858
Hagnau	161.212	155.755	140.890	140.265	154.463	140.629	142.644	147.560	163.359	169.965	168.934
Fa. Aibus	60.762	66.160	61.770	54.160	50.677	54.525	47.942	47.443	60.758	53.558	147.270
<b>Summe</b>	<b>166.803.486</b>	<b>173.114.166</b>	<b>171.850.624</b>	<b>176.162.030</b>	<b>183.087.867</b>	<b>176.892.714</b>	<b>181.613.377</b>	<b>172.043.001</b>	<b>174.848.168</b>	<b>173.322.394</b>	<b>173.294.664</b>

\* Mittelwerte der Jahre 1986-2023

(en millions de m³/a)



**Figure 1:** Captage par tous les services d'eau du lac de Constance depuis 1982

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 dix-sept services d'eau communaux et un de droit privé ont prélevé en moyenne 173,3 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 millions et 142 millions de m<sup>3</sup>/an environ, la Boden-see-Wasserversorgung est responsable de quelque 76,5 % du captage en moyenne à long terme, suivie de Saint-Gall avec une part de 5,1 %, de Constance avec 3,5 % et de Friedrichshafen avec 2,76 %. Les quantités les plus élevées prélevées au cours des années 1991 (186,9 millions de m<sup>3</sup>), 2018 (184,5 millions de m<sup>3</sup>), 1990 (184,3 millions de m<sup>3</sup>), 2003 (183,4 millions de m<sup>3</sup>) et 2020 (183,2 millions de m<sup>3</sup>) sont attribuables avant tout à la forte consommation d'eau durant les périodes d'extrême chaleur et d'extrême sécheresse en été parallèlement à de faibles res-sources en eaux souterraines.

## Finances

En 2023, l'AWBR a enregistré des recettes d'un montant total de 304 860,02 EUR et des dépenses d'un montant total de 268 570,95 EUR, soit un net excédent de 36 289,07 EUR qui a permis de compenser les pertes reportées des années précédentes.

Les recettes d'un montant de 304 860,02 EUR (296 624,00 EUR l'année précédente) sont constituées des cotisations perçues au titre des analyses des 59 sociétés membres. La cotisation de l'un des membres ne pouvant être comptabilisée qu'au cours de l'année comptable 2024, elle figurera dans le bilan à venir.

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 183 738,00 EUR (183 371,25 EUR l'année précédente).

Les coûts du Bureau/Bureau de coordination se sont montés à 45 811,44 EUR (exercice précédent : 45 811,44 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 5 021,51 EUR (6 189,92 EUR l'année précédente).

Les deux vérificateurs aux comptes, Peter Klemisch (Lindau) et Peter Friedrich (Stadtwerke am See) ont effectué le contrôle des comptes pour l'exercice 2023 dans les règles ; aucune objection n'a été formulée.

