

Anforderungen an die Überwachung der Rohwasserbeschaffenheit

Michael Fleig und Heinz-Jürgen Brauch
DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe

Zusammenfassung

Die seit der Gründung der AWBR verfolgte Strategie der eigenständigen Untersuchungen mit dem Ziel der langfristigen Sicherung der Rohwasserbeschaffenheit hat sich bewährt. Die wesentlichen Zielpunkte (vorrangig natürliche Aufbereitung, vorsorgender Gewässerschutz und Verursacherprinzip) konnten vermittelt werden und sind mittlerweile anerkannte Qualitätskriterien, die von Behörden, Industrie und anderen Nutzern der Gewässer mitgetragen werden.

Insbesondere das AWBR-Messprogramm mit den langfristigen Untersuchungsreihen und den Sonderuntersuchungen zu aktuellen Fragestellungen ist ein unverzichtbarer Bestandteil der AWBR-Aktivitäten, der die behördlichen Maßnahmen im Gewässerschutz sinnvoll ergänzen. Die Wasserwerke versetzt dies in die Lage, ihre Forderungen sachlich begründet zu vertreten und macht sie zu anerkannten Partnern in Fachkreisen.

Am Beispiel von zwei aktuellen Fällen der letzten Zeit wird aufgezeigt, wie die Wasserwerke aktiv auf bestehende Probleme eingehen und somit maßgeblich zur Sicherung einer guten Wasserbeschaffenheit beitragen. Ohne die Sonderuntersuchungen an der Schussen wäre vermutlich die extreme Belastung mit DTPA weder aufgedeckt noch zeitnah abgestellt worden. Auch im Fall des Eintrags von Iopamidol konnte die AWBR rasch und kompetent handeln sowie Vorschläge für eine Verbesserung der Modellrechnungen einbringen.

Aufgabenstellung und Ziele

Die Arbeitsgemeinschaften der Wasserwerke am Rhein (AWBR, ARW, RIWA) betreiben seit Jahren ein eigenständiges Untersuchungsprogramm an den Rohwasserentnahmestellen der Mitgliedswerke. Hierbei gelten folgende Grundsätze:

- Die Untersuchungen der Wasserwerke dienen der lang- und mittelfristigen „Wareneingangskontrolle“ und unterliegen dem Prinzip des vorsorgenden Gewässerschutzes.
- Die Untersuchungen (Fließgewässer, Seen) ergänzen die Überwachungsaktivitäten der Behörden an Oberflächengewässern, sollen und können diese jedoch nicht ersetzen.
- Durch Sonderuntersuchungen tragen die Wasserwerke zur Aufklärung aktueller Fragestellungen bei.
- Die Trinkwassergewinnung mit ausschließlich natürlichen Verfahren bleibt die vorrangige Forderung der Wasserwerke.

An diesen Grundsätzen ist zu erkennen, dass die Wasserwerke eigenverantwortlich handeln, jedoch nicht bereit sind, ihre Aktivitäten zu verstärken, wenn andere Verantwortliche (Behörden) sich teilweise aus ihrer Verantwortung zurückziehen. Das Bestreben um ein gutes Trinkwasser ist ein dynamischer und langfristiger Prozess, der mit den politischen, gesellschaftlichen und sozialen Entwicklungen in Verbindung steht. Ein wesentliches Element ist das Verschlechterungsverbot, das bedeutet, dass der einmal erreichte Zustand der Gewässer sich nicht wieder verschlechtern darf.

Bei der praktischen Umsetzung und laufenden Anpassung der Untersuchungsprogramme spielen eine Reihe von Randbedingungen eine Rolle, die hier kurz aufgeführt werden:

- Stoffliche Einleitungen
Mittel- und längerfristige Einleitungen aus kommunalen und industriellen Kläranlagen, die bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung sorgfältig zu bewerten sind
- Sondersituationen
Zeitlich und/oder räumlich begrenzte Einflüsse wie z. B. die Entnahme von Baggertgut (belastete Schwebstofffahnen) oder Auswirkungen von Altlasten (Beeinflussung des Grundwasserleiters in Schutzzonen)
- Veränderungen in Produktionsprozessen
Chargenweise Produktionsverfahren (schwankende Belastungsszenarien) und dauerhafte Produktionsumstellungen mit Veränderungen im Einleitungsspektrum (Lösungsmittel, Nebenprodukte etc.)

- Störfälle
Unvorhersehbare Ereignisse bei Industriebetrieben und beim Transport wassergefährdender Substanzen erfordern schnelles und individuelles Vorgehen bis hin zur zeitweiligen Einstellung der Rohwasserentnahme
- Klimaveränderungen
Auswirkungen der zu erwartenden Temperaturerhöhung sowie der damit einhergehenden Veränderung der hydrologischen Verhältnisse
- Extremsituationen
Einfluss von Hoch- oder Niedrigwassersituationen auf die Stoffkonzentrationen im Gewässer einschließlich dadurch ggf. bedingter Havarien

Untersuchungsprogramm

Die Aufgaben- und Zielstellung der Aktivitäten der Wasserwerke spiegelt sich unmittelbar in dem jährlich aktualisierten Untersuchungsprogramm wider. Es gliedert sich in Basisuntersuchungen (Teil A - Eigenanalysen der Mitgliedswerke) und Teil B (organische Summen- und Gruppenparameter) sowie Sonderuntersuchungen zu aktuellen Fragenstellungen (Teil C). Die Untersuchungen gemäß den Teilen A und B werden im Rhein und seinen größeren Nebengewässern durchgeführt. Seit einigen Jahren finden ergänzende mikrobiologische Untersuchungen statt. Hinzu kommen jährliche Untersuchungen der Voralpenseen zu ausgewählten Parametern. Bei den Sonderuntersuchungen finden sich nahezu alle parameter- und stoffbezogenen Themen, die in den letzten Jahren diskutiert wurden, wieder. Es sind dies z. B. synthetische Komplexbildner (weit verbreiteter industrieller Einsatz, Konsumentenprodukte), Pflanzenschutzmittel und deren Metabolite (Anwendungszeiten, Toxizität), pharmazeutische Wirkstoffe (Stoffspektrum, Trinkwasserrelevanz), perfluorierte Verbindungen (langlebig in der Umwelt, schlecht entfernbar), Lösungsmittel (Di- und Triglyme, polar, neue Stoffklasse) und Benzinzusatzstoffe in den Gewässern (MTBE, ETBE, Transport und Tankreinigung von Schiffen).

Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen wird regelmäßig in den Jahresberichten von AWBR, ARW und RIWA berichtet. Hieraus abzuleitende Forderungen an Industrie, Kläranlagenbetreiber und Behörden werden z. B. in den IAWR-Memoranden formuliert.

Exemplarisch für die Erfolge der Aktivitäten der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet sind in den Bildern 1 - 3 die langfristigen Entwicklungen der Parameter Ammonium, AOX und EDTA an der Messstelle Karlsruhe dargestellt, für deren Rückgang der Belastung sich u. a. die AWBR intensiv eingesetzt hat.

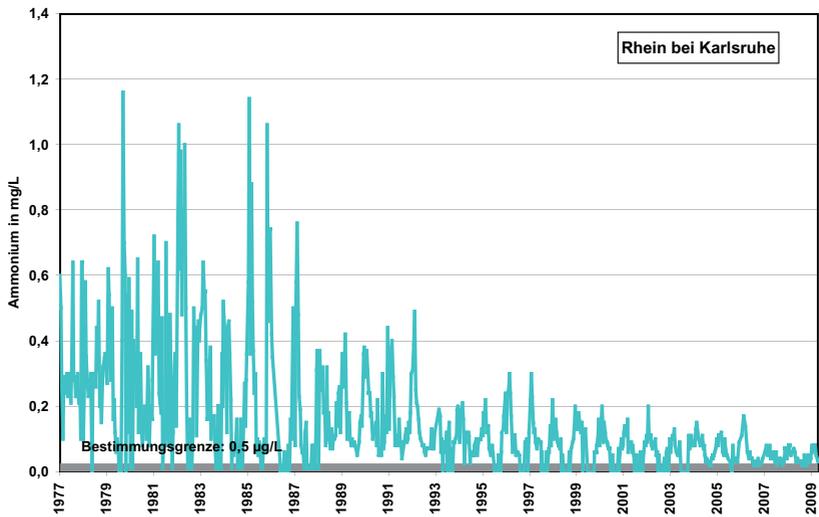


Bild 1: Rückgang der Ammonium-Konzentrationen im Rhein bei Karlsruhe (1977 - 2008)

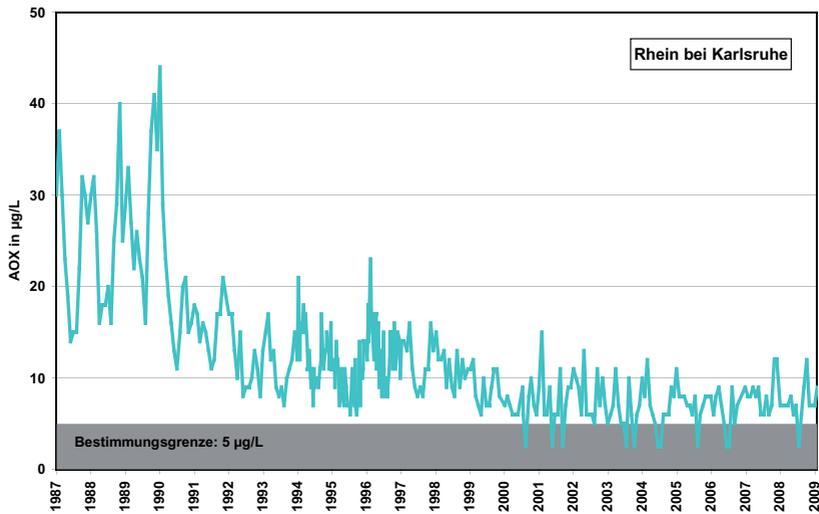


Bild 2: Rückgang der AOX-Konzentrationen im Rhein bei Karlsruhe (1987 - 2008)

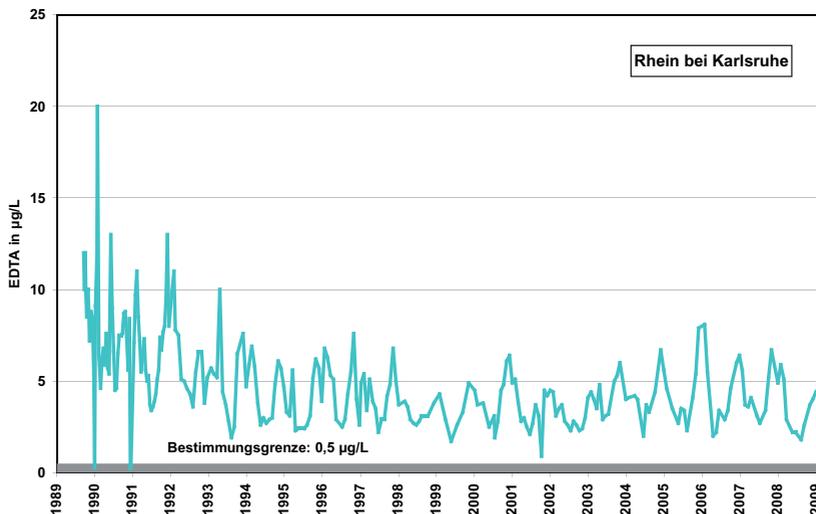


Bild 3: Rückgang der EDTA-Konzentrationen im Rhein bei Karlsruhe (1989 - 2008)

Zusätzliche Aufgaben

Bei aktuellen Ereignissen oder neu auftretenden Fragestellungen, die eine Bedeutung für die Trinkwassergewinnung haben, ist die AWBR aktiv um Problembeschreibung und Lösungsansätze bemüht. Dies beinhaltet - je nach Einzelfall - einige der aufgeführten Maßnahmen:

- Beschaffung von Stoffkennwerten
- Ermittlung von Einsatzmengen und Anwendungsgebieten
- Aufbau einer geeigneten zuverlässigen Analytik
- Bestandsaufnahme in Rohwässern der Wasserwerke
- Untersuchungen zum Verhalten bei der Wasseraufbereitung
- Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Information von Wasserwerken, Behörden und Industriebetrieben

Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass mit einer derartigen lösungsorientierten Vorgehensweise in vielen Fällen eine rasche Behebung der beanstandeten Situation zu erzielen war.

An zwei aktuellen Beispielen soll aufgezeigt werden, wie sich die AWBR in der Praxis erfolgreich für einen vorsorgenden und nachhaltigen Gewässerschutz einsetzt.

Einströmung kleinerer Fließgewässer in den Bodensee

Im Rahmen des Forschungsvorhabens BodenseeOnline, an dem die AWBR maßgeblich beteiligt war, wurde eine Untersuchung der Mündung der Schussen und der naheliegenden Flachwasserzone (siehe Beitrag im AWBR-Jahresbericht 2007) als Beispiel für die Einströmung eines kleinen Fließgewässers durchgeführt. Ursprüngliches Ziel war der Versuch einer Modellierung dieser Einströmung, um die Eignung des Berechnungsmodells für derartige Fragestellungen zu überprüfen und ggf. modelltechnische Anpassungen (z. B. lokale Netzverfeinerung) vorzunehmen. Als wesentliches Ergebnis der Beprobung konnte jedoch eine extrem hohe Belastung mit dem synthetischen Komplexbildner DTPA festgestellt werden. Die Resultate der AWBR-Untersuchungen sind in Bild 4 wiedergegeben.

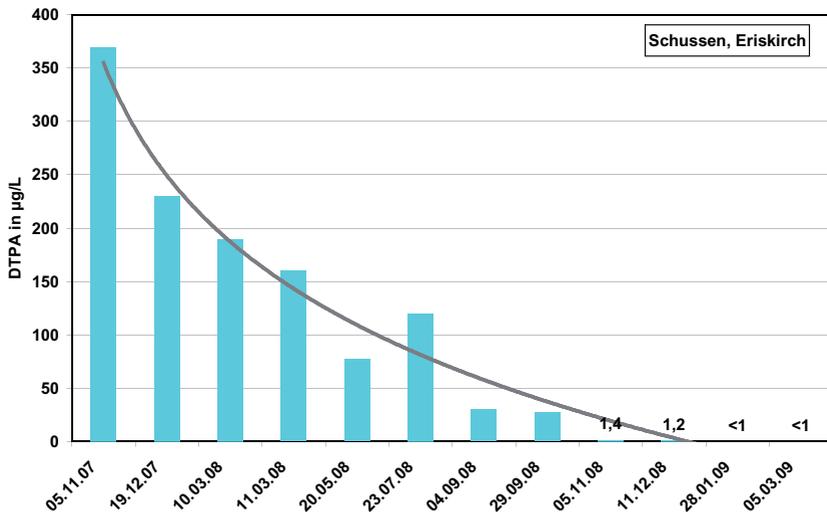


Bild 4: Befunde von DTPA in der Schussenmündung (2007 - 2009)

Gut zu erkennen ist an diesem Beispiel, wie die Aufdeckung der Gewässerverunreinigung durch die AWBR am 5. November 2007 und die hieraus abgeleiteten Maßnahmen relativ rasch zum Erfolg geführt haben. Neben weiteren Untersuchungen fanden Gespräche mit den zuständigen Behörden beim RP Tübingen und dem verantwortlichen Industriebetrieb im Großraum Ravensburg statt. Unabhängig von der zum Jahresende 2008 erfolgten Stilllegung des Betriebes hat das gemeinsame Bemühen binnen eines Jahres zum nahezu vollständigen Verschwinden von DTPA aus der Schussen geführt. Mittlerweile ist auch in den regelmäßigen jährlichen Untersuchungen der AWBR am Bodensee der Rückgang der DTPA-Gehalte ersichtlich.

Das vorgestellte Beispiel zeigt sehr deutlich, wie wichtig die unabhängige Tätigkeit und „Überwachungsfunktion“ der AWBR waren und sind. Ohne zielgerichtete und systematische Untersuchungen wäre ein so schneller und umfassender Erfolg für den Gewässerschutz vermutlich nicht erzielt worden.

Warn- und Alarmdienst Rhein - Schadensfall mit Iopamidol

Als wichtiges Informationssystem hat sich seit vielen Jahren der Warn- und Alarmplan (WAP) Rhein etabliert. Ausgehend von auffälligen Untersuchungsbefunden in den Messstationen entlang des Rheins oder aufgrund von Schadensmeldungen der ansässigen Industriebetriebe bzw. im Fall von Havarien können alle erforderlichen Informationen rasch an die Unterlieger - und damit auch an ggf. betroffene Wasserwerke - weitergegeben werden. Nachweislich hat die Benutzung des WAP in den letzten Jahren nicht nur wegen der gehäuften Befunde mit den Benzinzusatzstoffen MTBE und ETBE zugenommen.

Am 5. Februar 2009 ereignete sich eine industrielle Einleitung am Hochrhein, die es aufgrund der geographischen Lage, der Stoffeigenschaften und der eingeleiteten Menge erlaubte, die Funktion des existierenden Berechnungsmodells zu überprüfen. Zum genannten Zeitpunkt waren durch eine Fehlbedienung in einem pharmazeutischen Betrieb in Singen/Hohentwiel ca. 370 kg Iopamidol über das Abwassersystem in die Gemeinschaftskläranlage Bibertal-Hegau und von dort über den Vorfluter Biber bei km 30 in den Hochrhein eingetragen worden.

Erste Modellrechnungen zeigten rasch, dass unter den bekannten Annahmen (acht Stunden Fließzeit vom Werk in die Kläranlage, Aufenthaltszeit 10 - 12 Stunden, Fronteinleitung) keine ausreichende Übereinstimmung mit den Messergebnissen erzielt werden konnte. Erst eine vereinfachte Modellierung der Kläran-

lage mit drei aufeinanderfolgenden Becken (Vorklärbecken, Belebungsbecken, Absetzbecken) erlaubte eine realistischere Abschätzung des Einleitungsprofils. Die Ergebnisse der Abschätzung des Konzentrationsverlaufs am Ausgang der Kläranlage sind in Bild 5 wiedergegeben.

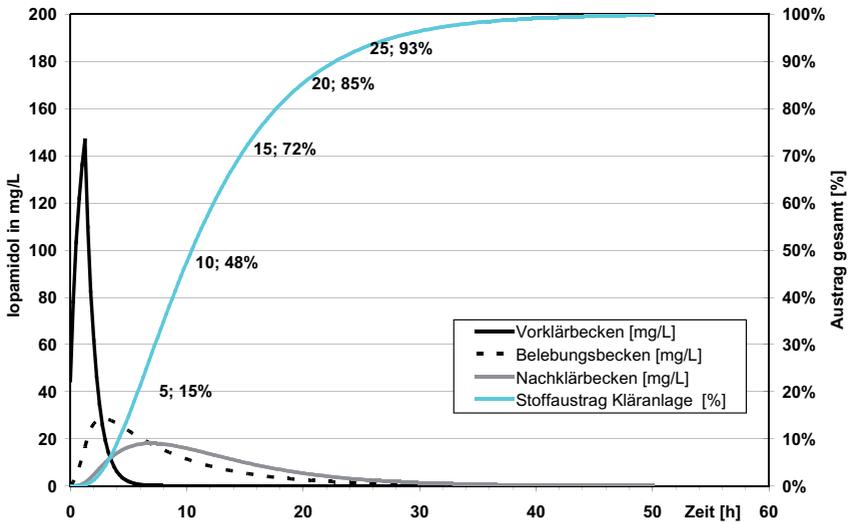


Bild 5: Ergebnisse der Abschätzung des Stoffaustrags von lopamidol aus der Kläranlage Bibertal-Hegau

Wie in Bild 5 zu erkennen ist, war nach den angenommenen 10 - 12 Stunden nur etwa die Hälfte von lopamidol aus der Kläranlage ausgetragen worden. Der Austrag der Gesamtmenge dürfte in etwa die dreifache Zeit gedauert haben. Hierbei ergab sich für die ersten 7 - 8 Stunden ein Anstieg der Konzentration am Nachklärbecken, die danach langsam wieder abfiel. Durch die Berücksichtigung der drei in Serie geschalteten Becken ergab sich auch eine Absenkung der errechneten Maximalkonzentration am Auslauf der Kläranlage von etwa 20 mg/L, was mit den gemessenen Konzentrationen in Einklang steht.

Weitergehende Berechnungen zeigten, dass sich unter diesen Annahmen auch das gegenüber den ersten Berechnungen verspätete Eintreffen der Schadstoffwelle erklären lässt. In Bild 6 sind die gemessenen Konzentrationen von lopami-

dol in der Kläranlage und an vier Messstellen entlang des Rheins dargestellt. Gut zu erkennen ist das zeitlich versetzte Auftreten des Scheitels der Iopamidol-Welle sowie die Abnahme des Maximalwertes und die Verbreiterung der Schadstoffwelle mit der Fließstrecke.

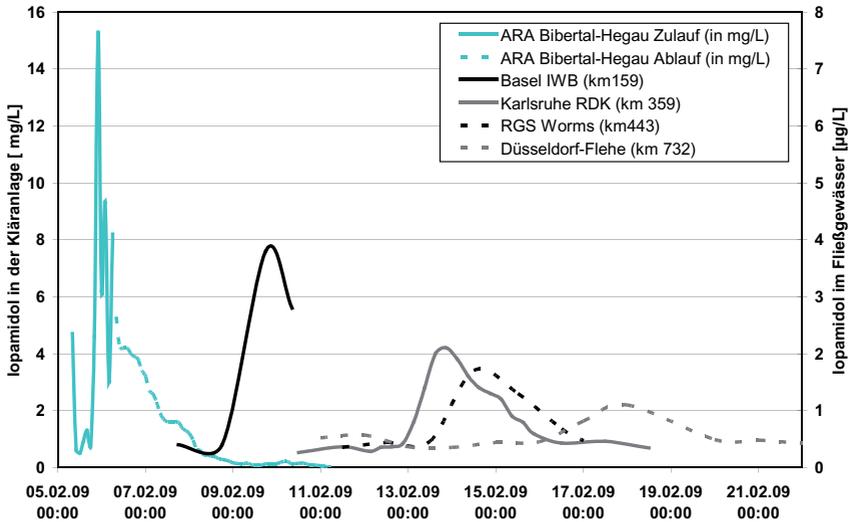


Bild 6: Ergebnisse der Untersuchungen auf Iopamidol in der Kläranlage Bibertal-Hegau und im Rhein

Der Schadensfall mit Iopamidol hat gezeigt, dass für Einleitungen aus industriellen Anlagen durch genauere Kenntnisse über die hydraulischen Verhältnisse vor Ort (Kläranlagen, Leitungsnetz) eine deutliche Verbesserung der nachfolgenden Modellrechnung erreicht werden kann. An einzelnen Punkten konnten auch Verbesserungsvorschläge für das Modell selbst (Wahl und Kenntnisse der Pegel, Anzahl berücksichtigbarer hydraulischer Szenarien) eingebracht werden.

