



Arbeitsgemeinschaft der Wasserversorger  
im Einzugsgebiet der Elbe

## Qualität der Elbe

und ausgewählter Nebenflüsse unter  
dem Gesichtspunkt der Trinkwasseraufbereitung



Elbe - Mulde - Havel - Spree - Dahme  
**Berichtsjahr 2016/2017**

# Inhalt

	<i>Seite</i>
<b>Vorwort</b>	<b>2</b>
<b>Einzugsgebiet und Probenahmestellen</b>	<b>4</b>
<b>Parameter und Untersuchungsumfang</b>	<b>5</b>
<b>Ergebnisse der Untersuchungen</b>	<b>6</b>
Grundmessprogramm - Sulfat, Nitrat	6
Sondermessprogramm - Organische Spurenstoffe	9
Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM)	12
Arzneimittelrückstände und Röntgenkontrastmittel	13
Haushalts- und Industriechemikalien	17
Halogenierte Etherverbindungen	19
<b>Bewertung und Schlussfolgerungen</b>	<b>22</b>
<b>Sonderseite</b>	<b>11/12</b>
10 Jahre AWE - Highlights auf einen Blick	

## Vorwort

Im Einzugsgebiet der Elbe werden für die Bereitstellung von Trinkwasser viele Anlagen zur Gewinnung von Uferfiltrat betrieben. Ergänzt wird der Bedarf an Rohwässern durch die Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser.

Um die Interessen der Wasserversorger im Elbeeinzugsgebiet zu bündeln und in der Öffentlichkeit ihre Anliegen zu vertreten, schlossen sich vier Unternehmen im August 2008 zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammen. Dies war die Geburtsstunde der AWE.

Seit Gründung der Arbeitsgemeinschaft steht die langfristige Sicherung einer hohen Trinkwasserqualität mittels eines umfassenden und dauerhaften Schutzes der Rohwasserressourcen im Vorder-

grund der Aktivitäten. Im Dialog mit weiteren Flussarbeitsgemeinschaften und der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) konnten die Forderungen der Wasserversorger national und international deutlicher vertreten werden. Die aktive Beteiligung bei den Diskussionen zu den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmen zur Umsetzung der Forderungen nach der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie stellen hier nur ein Beispiel dar.

Letztendlich mündete diese Diskussion in dem mit den oben genannten Flussarbeitsgemeinschaften der Wasserversorger gemeinsam veröffentlichten Europäischen Flussgebietsmemorandum (ERM) im Jahr 2013. Darin sind Forderungen zum Schutz



*Dr. Uwe Dünnbier und Dr. Sebastian Schimmelpfening (Berliner Wasserbetriebe) und Karla Ende (Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz) bei der Entnahme einer Vergleichsprobe*



*Der Elbehauptstrom bei Dessau*

der Rohwasserressourcen für die Trinkwassergewinnung und -versorgung enthalten und Zielwerte für die Beschaffenheit von Fließgewässern, die der Trinkwasserversorgung dienen, vorgegeben.

In den letzten zwei Jahren zeichnen sich eine Reihe neuer Herausforderungen für die Wasserversorger in Europa und besonders in Deutschland ab. Die geplante Revision der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie soll unter anderem ein Fazit ziehen, inwieweit die Verbesserung der Gewässerqualität fortgeschritten ist. Trotz enormer Fortschritte bei der Gewässergüte wird seitens der EU aber eingeschätzt, dass der gute Zustand nach Abschluss des dritten Bewirtschaftungszyklus noch nicht erreicht sein wird. Die Diskussionen zu den Handlungsoptionen nach dem Jahr 2027 haben bereits begonnen und müssen durch die Positionierung der Flussarbeitsgemeinschaften mitgestaltet werden.

Ein weiterer Schwerpunkt wird durch die umfassende Einführung von Risikomanagementsystemen auf dem Gebiet der Trinkwassergewinnung gesetzt. Die bevorstehende Änderung der EU-Trinkwasserrichtlinie hat im Januar 2018 mit der Vorlage eines Entwurfes für die Novelle bereits begonnen. Mit Stellungnahmen über die Versorgungsunternehmen an der Gestaltung der neuen Richtlinie beteiligt.

Das Auftreten von Spurenstoffen ist in der jüngsten Vergangenheit stark in der Öffentlichkeit thematisiert worden. Hochauflösende Analysensysteme gestatten es, geringste Konzentrationen von organischen Substanzen im Wasser zu bestimmen. Die Wirkung und das Verhalten dieser Stoffe sind nur sehr schwer zu beurteilen. Als Vorsorgewert für eine große Anzahl von nicht bewerteten Stoffen im Trinkwasser hat das Umweltbundesamt (UBA) eine Konzentration

von 0,1 µg/L je Einzelstoff als gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) festgeschrieben. Für besonders gefährliche kanzerogene und mutagene Stoffe kann dieser Wert noch viel niedriger sein.

Welche latenten Gefahren durch diese Mikroschadstoffe für das Trinkwasser bestehen, zeigen einzelne polare Substanzen, die bedingt durch ihre Stoffeigenschaften sehr schwer abbaubar sind. Auf diese speziellen Stoffe geht der Bericht besonders ein und beschreibt deren Entwicklungstrend in den letzten Jahren.

Weitere Untersuchungsergebnisse werden anhand von ausgewählten Parametern interpretiert und mit den Forderungen an die Beschaffenheit von Fließgewässern nach dem ERM verglichen. Es werden Handlungsempfehlungen gegeben und Maßnahmen zur Reduzierung vorgeschlagen.

## Einzugsgebiet und Probenahmestellen



## Parameter und Untersuchungsumfang

Das regelmäßig durchgeführte Monitoringprogramm besteht aus zwei Teilen: einem Grundmessprogramm mit ausgewählten Parametern, die erfahrungsgemäß für die betreffenden Flüsse von Bedeutung sind und/oder entsprechend der Trinkwasserverordnung beachtet werden müssen und einem Sondermessprogramm, in dem die Flusswässer auf bestimmte organische Spurenstoffe und Metalle untersucht werden.

Bei den organischen Stoffen handelt es sich vornehmlich um

Pestizide und Arzneimittelrückstände. Darüber hinaus wurden Benzotriazole und einzelne Alkylphosphate erfasst. Die Konzentration dieser für die Trinkwasseraufbereitung relevanten Spurenstoffe ist im Europäischen Fließgewässersermemorandum (ERM) als Zielwert vermerkt.

In den letzten Jahren wurde das Substanzspektrum kontinuierlich ausgedehnt. 2016 wurde die Gruppe der Arzneimittelrückstände um die Substanzen Oxipurinol und Pregabalin erweitert, da diese durch hohe gemessene Konzen-

trationen an anderen Flüssen wie der Donau und dem Rhein auffällig wurden. Im Jahr 2017 wurde dann erstmalig mit einer Stichprobenmessung Trifluoressigsäure untersucht, da es im Rhein-Neckar-Gebiet zu erhöhten Werten kam. Trifluoressigsäure gehört zu der Gruppe der unerwünschten Substanzen, die beim Abbau von Pflanzenschutzmitteln als deren Nebenprodukte entstehen können.

Eine umfassende Liste aller gemessenen Parameter finden Sie im Internet unter [www.awe-elbe.de/aktivitaeten/messprogramme](http://www.awe-elbe.de/aktivitaeten/messprogramme).

Tabelle 1: Zielwerte für anthropogene, naturfremde Stoffe aus dem Europäischen Fließgewässersermemorandum (ERM) zur qualitativen Sicherung der Trinkwassergewinnung

Parameter	Zielwert
<b>Stoffe mit Wirkung auf biologische Systeme</b>	
Pestizide, Biozide und deren Metabolite je Einzelstoff	0,1 µg/L*
Endokrin wirksame Substanzen je Einzelstoff	0,1 µg/L*
Pharmaka (inkl. Antibiotika) je Einzelstoff	0,1 µg/L*
Polyfluorierte Verbindungen und übrige organische Halogenverbindungen je Einzelstoff	0,1 µg/L*
<b>Bewertete Stoffe ohne bekannte Wirkungen</b>	
Mikrobiell schwer abbaubare Stoffe je Einzelsubstanz	1,0 µg/L
<b>Nichtbewertete Stoffe (trinkwassergängige** Stoffe oder Stoffe, die nicht bewertete Abbau- und Transformationsprodukte bilden)</b>	
je Einzelstoff	0,1 µg/L

\* es sei denn, dass toxikologische Erkenntnisse einen noch niedrigeren Wert erfordern  
 \*\* Stoffe, die sich durch naturnahe Verfahren der Trinkwasseraufbereitung nicht oder nur unzureichend entfernen lassen

# Ergebnisse der Untersuchungen

## Grundmessprogramm

Der Eintrag von **Sulfat** erfolgt sowohl natürlich in Form der Auslaugung unterirdischer Salzlagern als auch anthropogen bedingt durch die Einleitung von industriellen und häuslichen Abwässern, Grubenwässern, Sickerwässern von Mülldeponien, aus landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie über Rauchgase. Die Herkunft der Sulfatgehalte kann in den Einzugsgebieten der betrachteten Flüsse bzw. Flussabschnitte variieren.

Im sächsischen Abschnitt der Elbe dominieren industrielle und kommunale Einflüsse. Die Einzugsgebiete von Spree, Havel und Dahme sind dagegen weitgehend ländlich geprägt. Im Fall der Spree sind allerdings die Eingriffe des Braunkohlebergbaus in der Niederlausitz für die Wasserqualität mit verantwortlich. Dazu gehört insbesondere der Austrag von Sulfat aus Restseen des Bergbaus.

*Der Bergbau in der Niederlausitz hat erheblichen Einfluss auf die Sulfatkonzentration der Berliner Gewässer.*



Im Memorandum ist der Zielwert für Sulfat mit 100 mg/L festgelegt. Der Sulfatgehalt der Elbe verharrt seit 2005 zwischen Dresden und Torgau sowie in der Mulde mit einer Konzentration leicht schwankend um 60 mg/L und der Spree bei Lieske um 80 mg/L.

In der Spree bei Rahnsdorf, der Dahme und der Havel am Krughorn wird der Zielwert jedoch deutlich überschritten. Insbesondere in der Dahme steigen die Werte in der Tendenz deutlich an. In der Spree vor Berlin wird selbst der Grenzwert der Trinkwasserverordnung nicht mehr eingehalten. Einzig die Werte der Oberhavel liegen unter dem Grenzwert.

Ein gleiches Bild zeigt sich auch 2017, nur dass die Mittelwerte in der Spree wieder den Trinkwassergrenzwert einhalten und insgesamt ein Rückgang der Werte zu verzeichnen ist. Allerdings wird der Zielwert bei weitem nicht unterschritten.

Bisher konnte kein klarer Zusammenhang zwischen den Sulfatkonzentrationen und Frachten an den Berliner Probenahmestellen festgestellt werden. Die Tendenzen sind teilweise fast gegenläufig. Während für die Havel am Krughorn und die Dahme eine tendenzielle Zunahme der Konzentration und Fracht ermittelt wurde, verharrten die Werte für Spree und Oberhavel auf einem konstanten Niveau.

Bild 1

### Sulfatkonzentration der Spree, Dahme und Havel in mg/L, 1997 – 2017

\* keine Daten verfügbar

\*\* arithmetischer Mittelwert

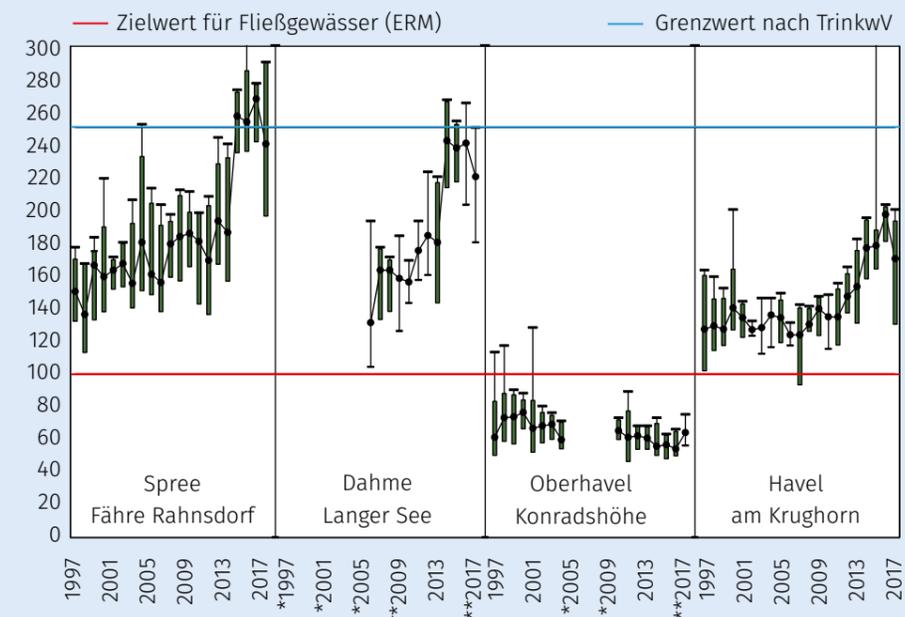
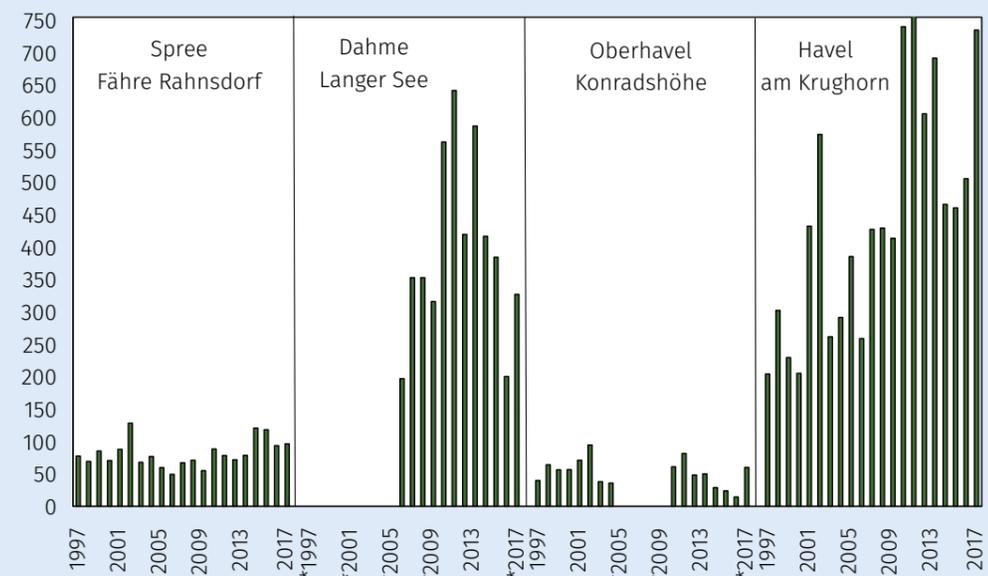


Bild 2

### Sulfatfracht der Spree, Dahme und Havel in t/d, 1997 – 2017

\* keine Daten verfügbar

\*\* arithmetischer Mittelwert



## Nitrat

Die Tatsache, dass in den letzten Jahren die Nitratkonzentrationen in Grundwässern in Deutschland teilweise über den Grenzwert von 50 mg/L angestiegen sind, sehen die betroffenen Wasserversorger mit großer Sorge.

Der Einsatz von Düngern in der Landwirtschaft und das Ausbringen von Gülle aus der intensiven Tierhaltung haben über Jahre zu einem allmählichen Anstieg geführt, der nur schwer rückgängig gemacht werden kann.

Eine Entfernung von Nitrat im Rahmen der Wasseraufbereitung ist technisch sehr aufwändig, mit hohen Kosten verbunden und gegenüber dem Verbraucher kaum zu verantworten. Daher fordern die Wasserversorger eine zeitnahe

sowie verursacher- und umweltgerechte Lösung des Problems.

Die jüngste Verurteilung Deutschlands wegen Nichtumsetzung der EU-Nitratrichtlinie zeigt, dass die nationalen Maßnahmen (z. B. Düngerecht) nicht ausreichen, um langfristig eine gute Grundwasserqualität für eine sichere Wasserversorgung zu gewährleisten. In Anbetracht dieser Entwicklung fordern die Flussarbeitsgemeinschaften im ERM, dass der Zielwert von 25 mg/L Nitrat in den Flüssen nicht überschritten werden darf.

Die Entwicklung der mittleren Nitratkonzentration an den Wasserwerksstandorten der Elbe veranschaulicht die Abbildung 3. Der Zielwert wird in der Elbe deutlich unterschritten. Die mehrjährige und vor allem nachhaltige Ten-

denz an den Standorten Dresden, Riesa und Torgau war zunächst fallend und stellt sich nunmehr auf einen Wert zwischen 12 und 14 mg/L ein. Auffallend ist aber, dass immer wieder einzelne Werte den Zielwert überschreiten, so auch 2017 in der Elbe bei Dresden beidseitig.

Im Mittel (50-P-Wert) erreichen die Konzentrationen der Mulde bei Canitz und Spree bei Lieske eine ähnliche Größenordnung wie in der Elbe, aber im Maximum und 90-P-Wert wird der Zielwert in der Mulde und noch deutlicher in der Spree bei Lieske überschritten.

Die Nitratkonzentrationen von Spree, Dahme und Havel zeigen ein vergleichsweise konstantes Niveau und liegen zum Teil deutlich unter 5 mg/L.

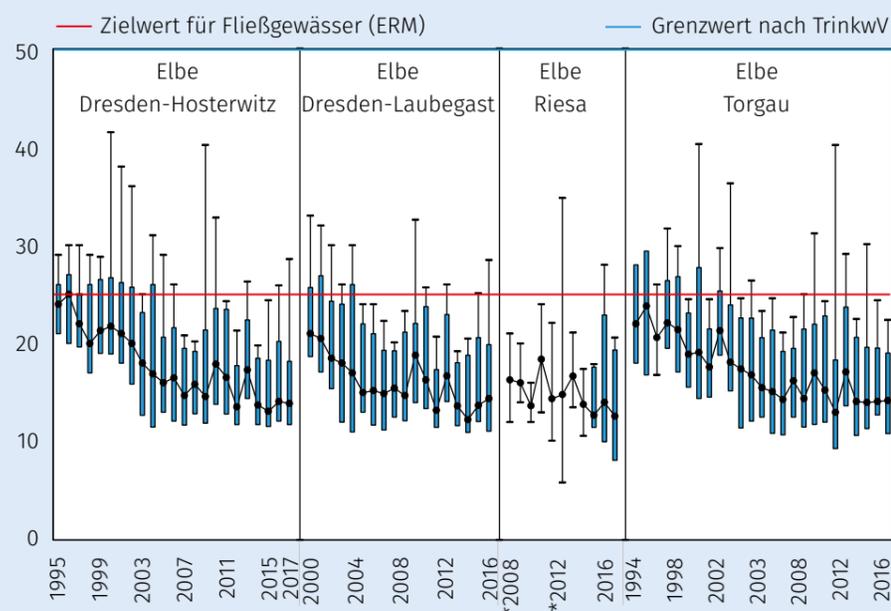


Pegelmessstelle im Einzugsgebiet. In den Schutzgebieten darf Landwirtschaft nur unter bestimmten Auflagen betrieben werden.

Bild 3

### Nitratkonzentration der Elbe in mg/L in den Jahren 1993 – 2017

\* arithmetischer Mittelwert



## Sondermessprogramm Organische Spurenstoffe

In den Vorgaben des Europäischen Fließgewässermemorandums sind jene Gruppen organischer Spurenstoffe enthalten, von denen schon seit vielen Jahren bekannt ist, dass sie in Oberflächengewässern regelmäßig oberhalb des allgemeinen Zielwertes von 0,1 µg/L nachgewiesen werden (Tabelle 1). Diese Spurenstoffe lassen sich im Wesentlichen in drei Hauptgruppen unterteilen:

- Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte
- Arzneimittelrückstände und Röntgenkontrastmittel
- Haushalts- und Industriechemikalien

Die Anzahl der Einzelverbindungen in diesen Substanzgruppen ist enorm groß. Deshalb ist eine

Auswahl sogenannter Leitkomponenten von großer Bedeutung.

Daneben erfordert die Erfassung organischer Spurenstoffe in Fließgewässern gleichermaßen Kontinuität und die regelmäßige Aktualisierung des Substanzspektrums unter Berücksichtigung neuester Forschungsergebnisse in Abstimmung mit den Messprogrammen weiterer Flussarbeitsgemeinschaften wie z. B. an Rhein und Ruhr.

Für diesen Bericht wurden einzelne, besonders trinkwasserrelevante Spurenstoffe aus den drei Substanzklassen ausgewählt.

- 4. Broschüre „Bewertung der Qualität von Fließgewässern unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasseraufbereitung“
- Präsentation auf und Teilnahme am Magdeburger Gewässerschutzseminar in Dresden
- Mitarbeit im Lenkungskreis des Forschungsprojektes „Mikromodell“

2016

- 3. Broschüre „Bewertung der Qualität von Fließgewässern unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasseraufbereitung“
- Präsentation auf und Teilnahme am Magdeburger Gewässerschutzseminar in Spindleruv Mlyn

2014

- 2. Broschüre „Bewertung der Qualität von Fließgewässern unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasseraufbereitung“
  - Beitritt des Zweckverbandes Fernwasserversorgung Sdier
    - Präsentation auf und Teilnahme am Magdeburger Gewässerschutzseminar in Hamburg

2012

- Veröffentlichung des ersten Statements zu Qualitätsanforderungen für Fließgewässer
- Aufnahme (Gaststatus) in die IKSE
- Stellungnahme zum 1. Bewirtschaftungsplan nach WRRL für das Elbeeinzugsgebiet
- Beitritt der Berliner Wasserbetriebe AöR

2009

- Unterstützung der Elbeschwimmstaffel

2017

2015

- Besuch der AG „Elbe“ der CDU-Bundestagsfraktion
- Stellungnahme zum 2. Bewirtschaftungsplan nach WRRL für das Elbeeinzugsgebiet

2013

- Gemeinsame Veröffentlichung des Europäischen Fließgewässer-memorandum (ERM)

2010

- Mitherausgabe des „Memorandum zum Schutz der Fließgewässer und Talsperren zur Sicherung der Trinkwasserversorgung“
- 1. Broschüre „Bewertung der Qualität von Fließgewässern unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasseraufbereitung“
- Präsentation auf und Teilnahme am Magdeburger Gewässerschutzseminar in Teplice

2008

- Gründung der AWE mit den Mitgliedern Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH, Kommunale Wasserwerke Leipzig (heute Leipziger Wasserwerke), DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH, Zweckverband Riesa/Großenhain
- Veröffentlichung von Satzung und erstem Arbeitsprogramm

## Regelmäßige Aufgaben

- 2 bis 3 Mitgliedersitzungen pro Jahr
- Stellungnahmen zu Bewirtschaftungsplänen nach WRRL
- Vorträge und Beteiligung an Fachveranstaltungen (BDEW, DVGW, u.v.a.m.)
- regelmäßige Kontakte zu anderen Arbeitsgemeinschaften

## Regelmäßige Aufgaben

- jährliches Messprogramm
- Vergleichsuntersuchungen
- 2-Jahres-Arbeitsprogramm

## Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM)

Im Memorandum ist ein Zielwert für Pestizide, Biozide und deren Metabolite von 0,1 µg/L je Einzelstoff angegeben. In der Tendenz ist die Belastung der Elbe für diese Gruppe der Pestizide seit Mitte der 90er Jahre stark zurückgegangen.

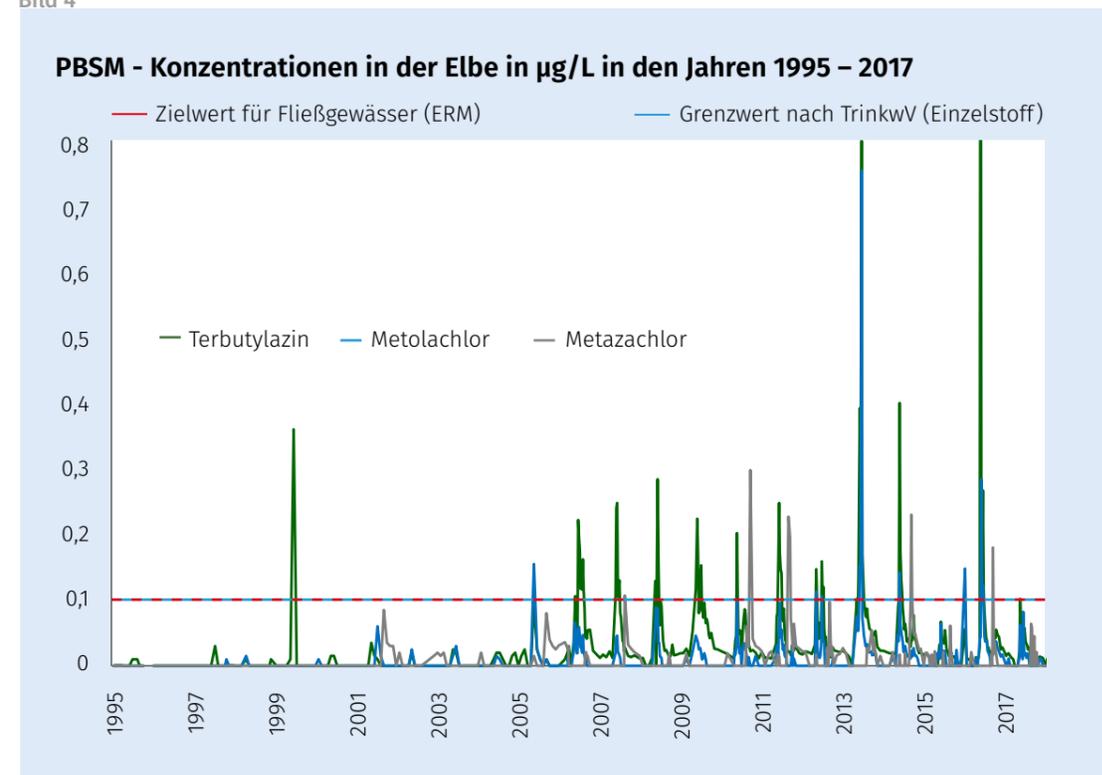
Zu jenen Komponenten, die noch häufiger nachgewiesen werden, zählen Terbutylazin, Metolachlor und Metazachlor. Die höchsten Konzentrationen eines Einzelstoffes werden saisonal kurzzeitig im Raum Dresden für Terbutylazin gemessen. Im Juni 2017 betrug der Messwert 1,5 µg/L in der Elbe am Wasserwerk Hosterwitz. Zum selben Zeitpunkt erreichte die Konzentration von Metolachlor einen Wert von 0,28 µg/L.

Die Wirkstoffe werden zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern beim Mais- und Rapsanbau einzeln oder von verschiedenen Herstellern als sogenannte Kombipräparate eingesetzt. Sie zeichnen sich durch einen besonders hohen Grad an Selektivität aus.

An allen weiteren beprobten Stellen der Elbe, Mulde, Spree und Dahme wird der Zielwert für Einzelsubstanzen von 0,1 µg/L nicht mehr überschritten.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Belastung der Elbe mit Pestiziden mit Ausnahme von Maximalspitzen im Sommer vergleichsweise gering ist.

Bild 4



## Arzneimittelrückstände und Röntgenkontrastmittel

Das Auftreten einer großen Anzahl von verschiedensten Arzneimittelrückständen und Röntgenkontrastmitteln in geringsten Konzentrationen im Wasserkreislauf und die Berichte über die Risiken für eine sichere Trinkwasserversorgung prägten in jüngster Vergangenheit die öffentliche Diskussion.

Bei dieser Gruppe von Spurenstoffen handelt es sich zumeist um organische Verbindungen, die sowohl als reine pharmazeutische Produkte angewendet werden, als auch diagnostischen Zwecken dienen. Die eingesetzten Mengen dieser Substanzgruppen sind stark ansteigend. Dies belegen die Zahlen der ärztlichen Verordnungen wie auch die gestiegene Anzahl von MRT- und CT-Untersuchungen

in Deutschland. Verstärkt wird dieser Trend durch den demographischen Faktor.

Für diese Spurenstoffe existieren keine direkten Qualitätsvorgaben in der Trinkwasserverordnung. Für einzelne Arzneimittel hat das Umweltbundesamt (UBA) spezielle GOW festgelegt, die der Bewertung zugrunde gelegt werden.

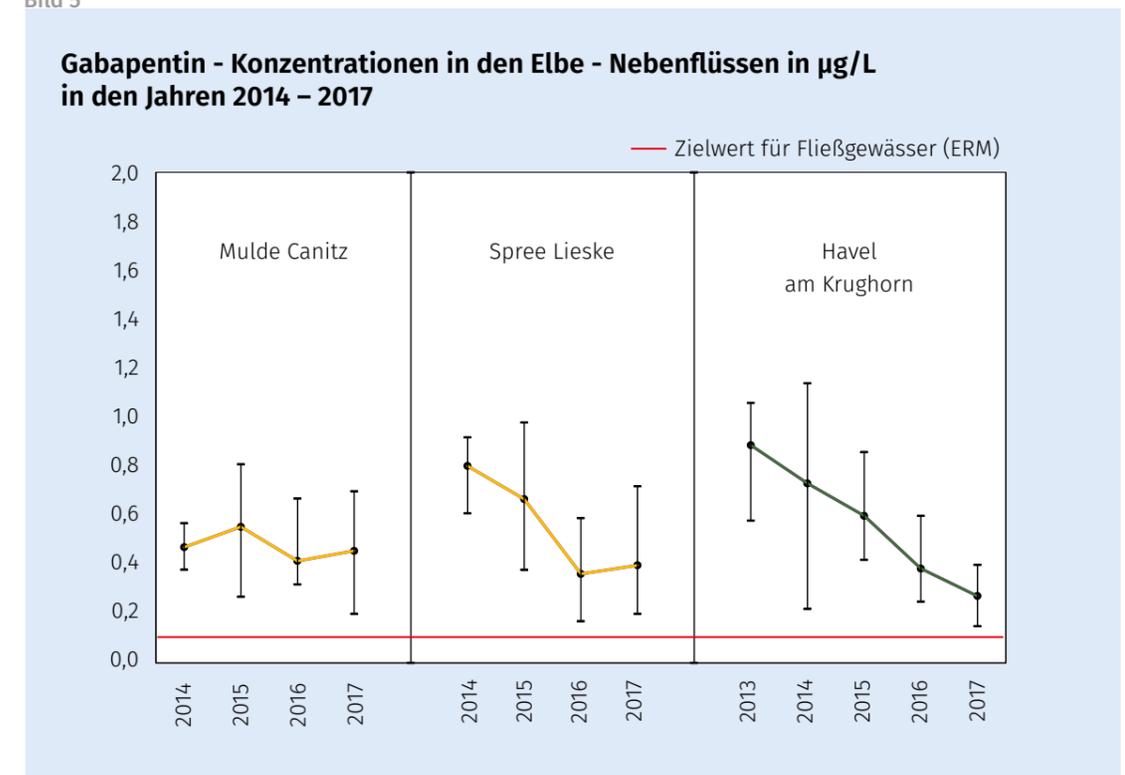
Die Arbeitsgemeinschaften in den Flussgebieten haben in ihrem ERM einen Zielwert von 0,1 µg/L je Einzelsubstanz gefordert, da meist kaum Erkenntnisse zum Verhalten der Spurenstoffe während einer Bodenpassage vorliegen. Für mikrobiell schwer abbaubare Stoffe ohne bekannte Wirkung ist ein Zielwert von 1 µg/L vorgegeben.

Von daher müssen jene Stoffe, die nicht oder nur schwer abbaubar sind, besondere Beachtung finden. Aus der großen Vielzahl von Substanzen wurden für diesen Bericht einige beispielhaft ausgewählt.

Bei dem seit 2013 erstmalig gemessenen Gabapentin handelt es sich um ein Arzneimittel, das bei Epilepsien und Neuralgien eingesetzt wird. Der Wirkstoff Gabapentin wird unverändert nach der Einnahme über die Nieren ausgeschieden und gelangt so in den Wasserkreislauf.

Je nach Flusseinzugsgebiet liegen die Gehalte zwischen 0,2 µg/L (Berliner Gewässer) bis 0,5 µg/L (Mulde) auf konstantem Niveau.

Bild 5



Zu einer Erweiterung des Sondermessprogramms kam es 2015 mit der Aufnahme der Sartane, die erstmals in den Berliner Gewässern nachgewiesen wurden. Sartane werden neben ACE-Hemmern und Betablockern als Antihypertonika und gefäßerweiternde Wirkstoffe eingesetzt, die bei der Behandlung von Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen Anwendung finden.

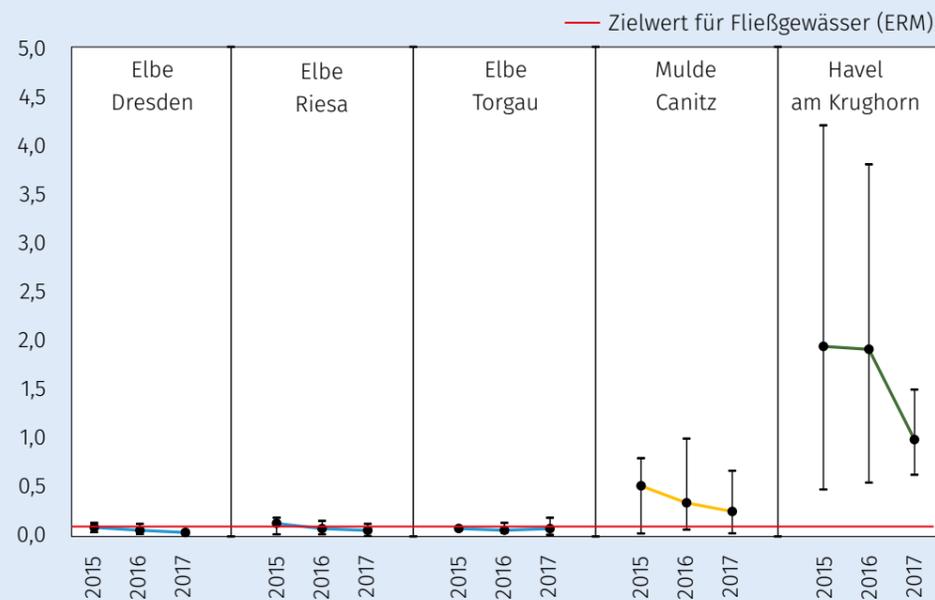
Bei der Uferfiltration ist nur eine geringe Abbaubarkeit der Sartane festzustellen. In der Abbildung 6 wird ein Überblick über die Konzentration von Valsartan in der Elbe, Mulde und der Havel am Krughorn gegeben.

Im Gegensatz dazu wird Metoprolol (Betablocker) vollständig im Untergrund zurückgehalten.

Aus diesem Grund ist Valsartan trinkwasserrelevant und stellt ein humantoxikologisches Risiko dar. Valsartan ist nach bisherigen Erkenntnissen aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften und steigenden Verordnungsmengen das einzige Antihypertonika, das die Qualität der Trinkwasserressourcen in Deutschland gefährden kann.

Bild 6

**Valsartan in der Elbe, Mulde und Havel in µg/L in den Jahren 2015 – 2017**



Ein weiteres pharmazeutisches Umsetzungsprodukt ist Oxipurinol. Es entsteht nach einer Behandlung mit Allopurinol. Dieses Medikament wird zur Linderung von Gichtbeschwerden eingesetzt. Zuletzt sind die Verbrauchszahlen stark gestiegen, was mit hoher Wahrscheinlichkeit der demographischen Entwicklung geschuldet

ist. Nach dem Beginn der Messungen auf Oxipurinol im Jahr 2016 wurden in der Elbe, Mulde, Spree und den Berliner Gewässern hohe Konzentrationen weit über dem Zielwert von 0,1 µg/L analysiert. Die Messwerte aus den Jahren 2016 und 2017 sind in Tabelle 2 enthalten.

Das Antidiabetikum Metformin ist der meistverkaufte Humanarzneimittelwirkstoff in Deutschland. Sein Verbrauch hat sich seit 2002 mehr als verdoppelt (Verbrauchstendenz 2002–2013: +179%). Die Substanz gilt als pseudopersistent, das heißt, sie ist abbaubar, wird jedoch in hohen Mengen kontinuierlich in die Gewässer eingetragen.

Aus Metformin entsteht in der Umwelt das Transformationsprodukt Guanylarnstoff. Für beide Substanzen hat das UBA einen GOW im Trinkwasser von 1 µg/L festgelegt.

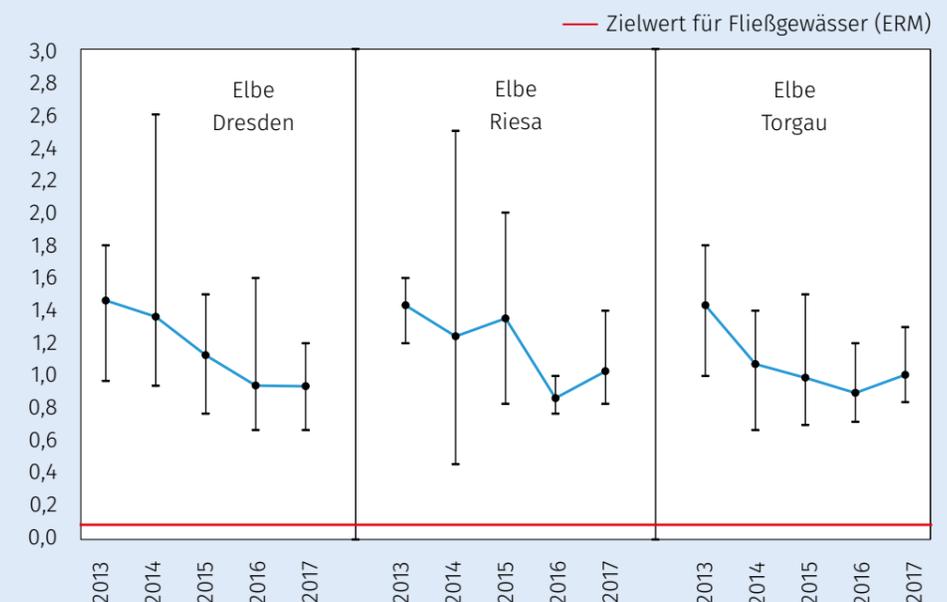
Seit 2013 sind der Wirkstoff Metformin sowie sein Metabolit Guanylarnstoff Bestandteil des Messprogramms der AWE. Während in der Elbe und Mulde

	Oxipurinol (µg/L) 2016	Oxipurinol (µg/L) 2017
Elbe	0,81 (Dresden) 0,74 (Riesa) 1,12 (Torgau)	0,81 (Dresden) 1,16 (Riesa) 1,14 (Torgau)
Mulde	2,34	1,51
Spree	1,63 (Lieske) 0,50 (Rahnsdorf)	1,80 (Lieske) 0,67 (Rahnsdorf)
Havel	0,46 (Konradshöhe) 3,60 (Krughorn)	0,12 (Konradshöhe) 3,30 (Krughorn)
Dahme	0,52	0,67

Tabelle 2: Arithmetische Mittelwerte der Jahre 2016/2017 für Oxipurinol an den beprobten Stellen

Bild 7

**Metformin in der Elbe in µg/L in den Jahren 2015 – 2017**



Metforminwerte um den GOW von  $\leq 1 \mu\text{g/L}$  gemessen werden, liegt der Messwert in den Berliner Fließgewässern  $< 0,2 \mu\text{g/L}$ .

Höhere Konzentrationen weist der Metabolit Guanylharnstoff in der Elbe, Mulde und Spree auf. In diesen Flüssen wird der GOW überschritten. Nur im Raum Berlin wird der GOW knapp unterschritten.

Guanylharnstoff ist aufgrund seiner Stoffeigenschaften (hohe Wasserlöslichkeit, geringe Neigung zur Adsorption an Partikeln und niedriges Bioakkumulationspotential) bei der derzeit vorliegenden Datenlage als potenziell trinkwasserrelevant einzustufen.

Die Überwachung auf Guanylharnstoff wird deshalb unvermindert fortgesetzt.

Ohne Röntgenkontrastmittel (RKM) ist eine moderne medizinische Diagnostik nicht mehr denkbar. Untersuchungsmethoden wie Röntgen, Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT) sind nur unter Verwendung spezieller Kontrastmittel durchführbar. Dabei spielen die jodierten Kontrastmittel eine wichtige Rolle.

Da diese Röntgenkontrastmittel nach den klinischen Untersuchungen zeitlich versetzt unverändert ausgeschieden werden und als polare Substanzen in Abwasserreinigungsanlagen kaum entfernbar sind, gelangen sie über die Abläufe der Kläranlagen in die Vorflut.

Zu den typischen Vertretern dieser Stoffgruppe gehören Amidotri-

zoesäure, Iopamidol, Iohexol, Iopromid und Iomeprol. Beispielhaft ist in Abbildung 9 der Gehalt an Iomeprol in der Elbe dargestellt. Die Messergebnisse belegen, dass es zu einer deutlichen Überschreitung des Zielwerts von  $0,1 \mu\text{g/L}$  kommt. Auch in den anderen Flüssen werden Konzentrationen bis  $0,5 \mu\text{g/L}$  gemessen.

Nach Auffassung der Wasserversorger wäre eine gezielte Vermeidung des Eintrags von RKM in die Gewässer ein entscheidender Schritt zur Verringerung der Konzentrationen in den Fließgewässern. Einzelne Pilotprojekte (MinderER und MERK'MAL) zeigen, dass der Einsatz von Urinbeutel nach den Untersuchungen von Patienten akzeptiert wird und erheblich zur Reduzierung der Gewässerbelastung beiträgt.

Bild 8

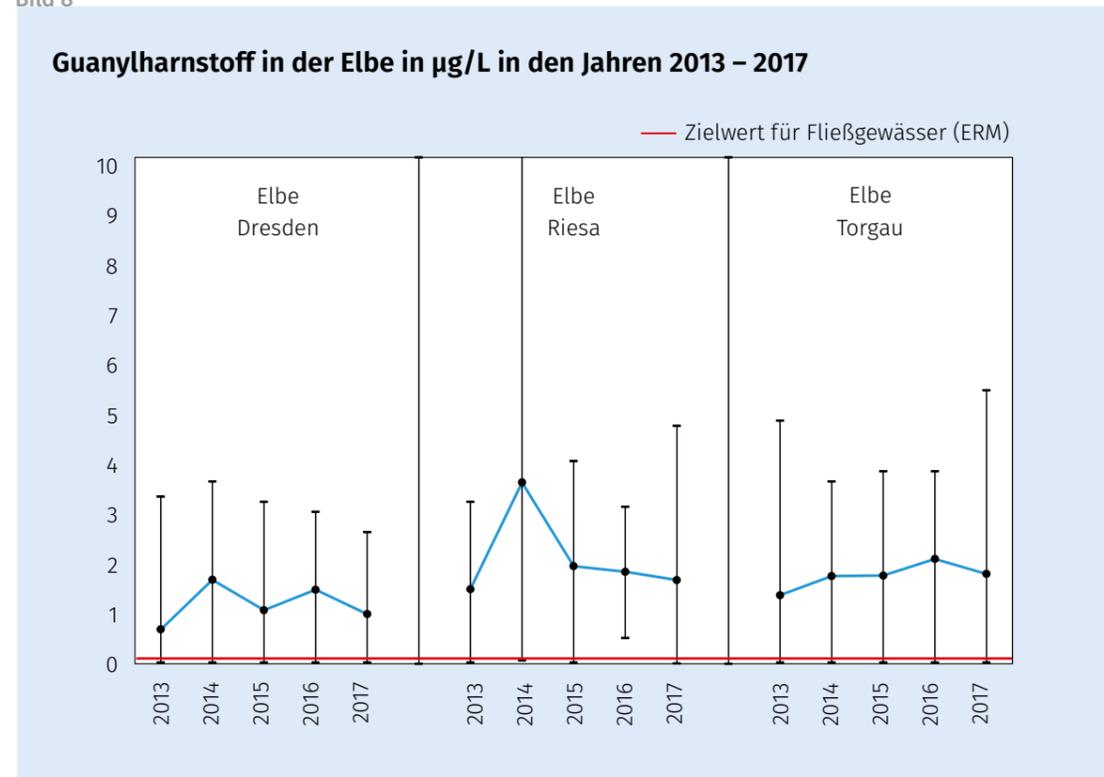
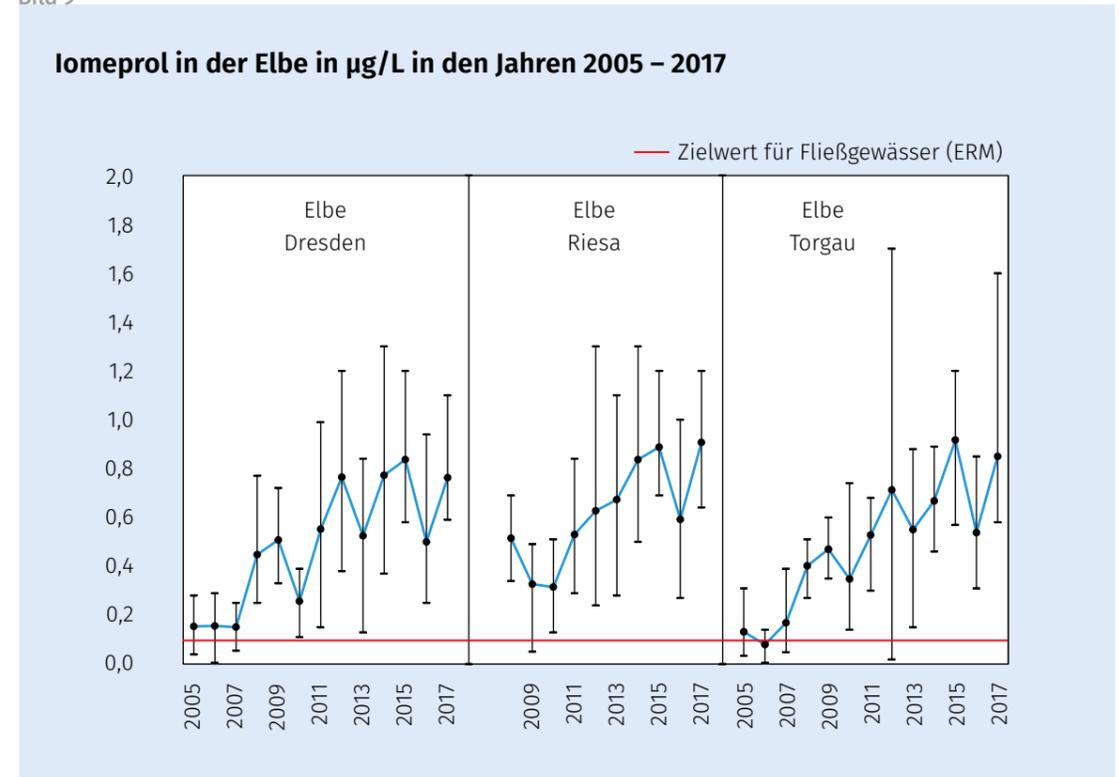


Bild 9



### Haushalts- und Industriechemikalien

Ende 2016 wurden erstmalig in Deutschland hohe Konzentrationen an Trifluoracetat von bis zu  $100 \mu\text{g/L}$  im Neckar gemessen. Die Informationen zu dieser Substanz und weiteren Fluorprodukten, die als Grundstoff für zahlreiche Arznei- und Pflanzenschutzmittel hergestellt werden, veranlassten die AWE diesen Parameter 2017 erstmalig in der Elbe, Mulde und Spree zu untersuchen. In der Tabelle 3 sind die analysierten Daten dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass alle aufgenommenen Daten den Zielwert von  $0,1 \mu\text{g/L}$  deutlich überschreiten und es angebracht ist, diese Substanz weiter zu beobachten.

	Trifluoracetat ( $\mu\text{g/L}$ ) 2017
Elbe	0,64 (Dresden) 0,71 (Riesa) 0,48 (Torgau)
Mulde	1,0 (Canitz)
Spree	1,0 (Lieske)

Tabelle 3: Konzentration an Trifluoracetat in Stichproben der Elbe, Mulde und Spree im Jahr 2017

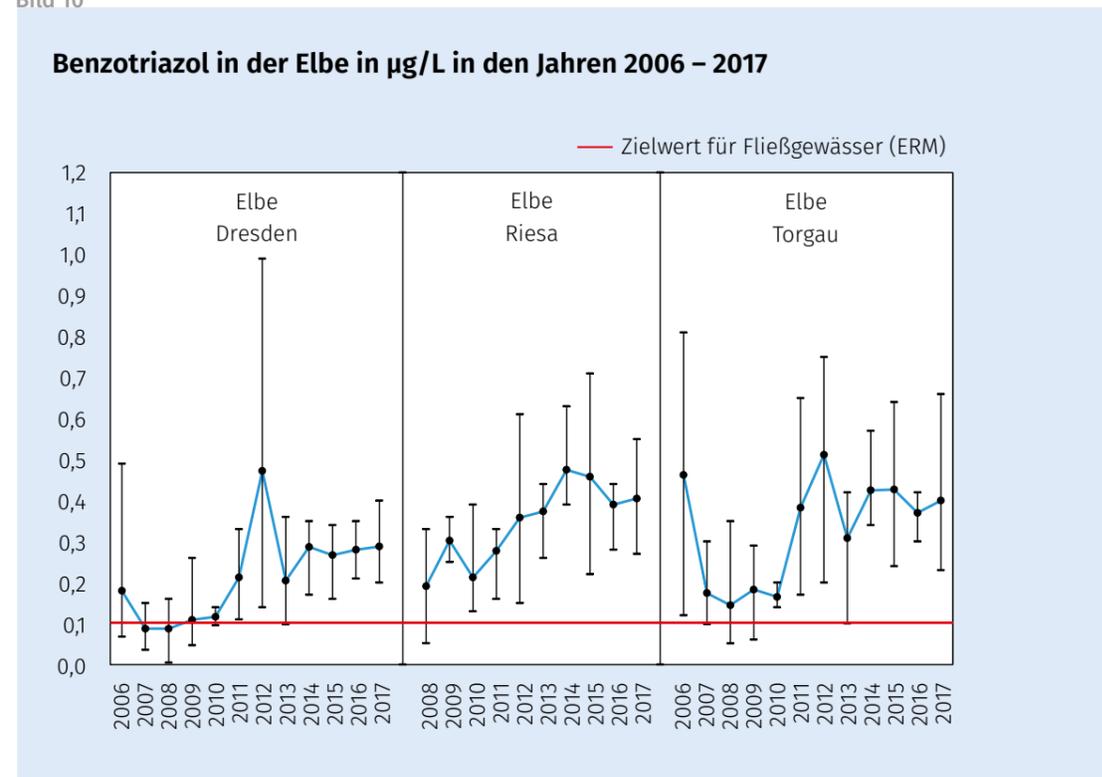
Die Industrie entwickelt fortan neue chemische Substanzen mit dem Ziel, dass bei deren Verwendung eine spürbare Verbesserung der Wirkung des Handelsprodukts für den Nutzer eintreten soll. Dies trifft heute auf fast alle Lebensbereiche zu. Der Großteil dieser Handelsprodukte wird in flüssiger Form angewendet und gelangt damit zwangsläufig in den Wasserkreislauf.

Aber auch gesetzliche Anforderungen können einen Entwicklungsbedarf für neue Stoffe mit speziellen Eigenschaften auslösen. Ein Beispiel dafür sind Weichmacher und Flammschutzmittel. So sind Trichloralkylphosphate bei der Umsetzung von Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes nach dem novellierten Brandschutzgesetz sehr dienlich.

Die Verwendung dieser Substanzgruppe bei der Beschichtung von Textilien oder bei der Herstellung von Baustoffen zur Verhinderung eines Brandausbruches oder seiner Brandausbreitung führt jedoch zur Umweltbelastung und messbaren Stoffkonzentrationen in Oberflächengewässern.

Ein weiteres Beispiel ist die Hemmung von Metallkorrosion, die mit Hilfe von Benzotriazolen erreicht wird. Deren Verwendung in Beschichtungen, als Additiv in Ölen und Kühlflüssigkeiten und nicht zuletzt als Bestandteil in Geschirrspülreinigern führt zu einer enormen Verbreitung dieser Stoffe in der Umwelt. Das spiegelt sich auch in den Messdaten der Fließgewässer wieder. Benzotriazole werden unvermindert in Konzentrationen von 0,4 – 1,0 µg/L gemessen.

Bild 10



### Halogenierte Etherverbindungen

Mehrfach halogenierte Etherverbindungen (TCPE) entstehen als Nebenprodukt bei der chemischen Synthese von Chlor mit Propen zur Herstellung von Epichlorhydrin am Chemiestandort der SPOLCHEMIE A.S. in Usti nad Labem.

Epichlorhydrin wird als Rohstoff zur Produktion von Epoxidharzen benötigt. Die anfallenden TCPE-haltigen Produktionsabwässer werden im Unternehmen vorgeeignet und gemeinsam mit kommunalen Abwässern über die Kläranlage der Stadt Usti nad Labem in die Elbe geleitet.

Das Umweltbundesamt stuft 2006 die drei Einzelstoffe als kanzerogen und mutagen ein. Es legte fest, dass auf Dauer ein GOW von 0,01 µg/L je Einzelstoff im Trinkwasser zu unterschreiten ist. Im Jahr 2018 bestätigte das Amt die damalige Bewertung auf Anfrage.

Das Auftreten von TCPE in den 90er Jahren in Flussabschnitten der Oberelbe in Summenkonzentrationen der drei identifizierten Einzelsubstanzen im Extremfall von bis zu 100 µg/L führte zu umfangreichen Aktivitäten, die eine deutliche Reduzierung der Frachten herbeiführten.

Nach erneutem Anstieg der Halotherkonzentrationen in den Jahren 2003 und 2005 bewirkten direkte Gespräche der betroffenen Wasserversorgungsunternehmen mit der Firma SPOLCHEMIE im Jahr 2006 (unterstützt von behördlicher Seite in Sachsen und Sachsen-Anhalt), dass Maßnahmen an den Abwasserreinigungsanlagen umgesetzt wurden.

Seit der zweiten Hälfte des Jahres 2006 ging der Gehalt an TCPE in der Elbe wiederum deutlich zurück mit zwei kurzfristigen Ausnahmen in den Jahren 2013 und 2015.

Die Kontrolle der Elbewasserqualität über automatische Probenahmestationen bei Schmilka und Dommitzsch liegt in den Händen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).

Die Ergebnisse der Messungen des LfULG auf 1,3-Dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-propylether sind in Abbildung 12 dargestellt.

Bild 11

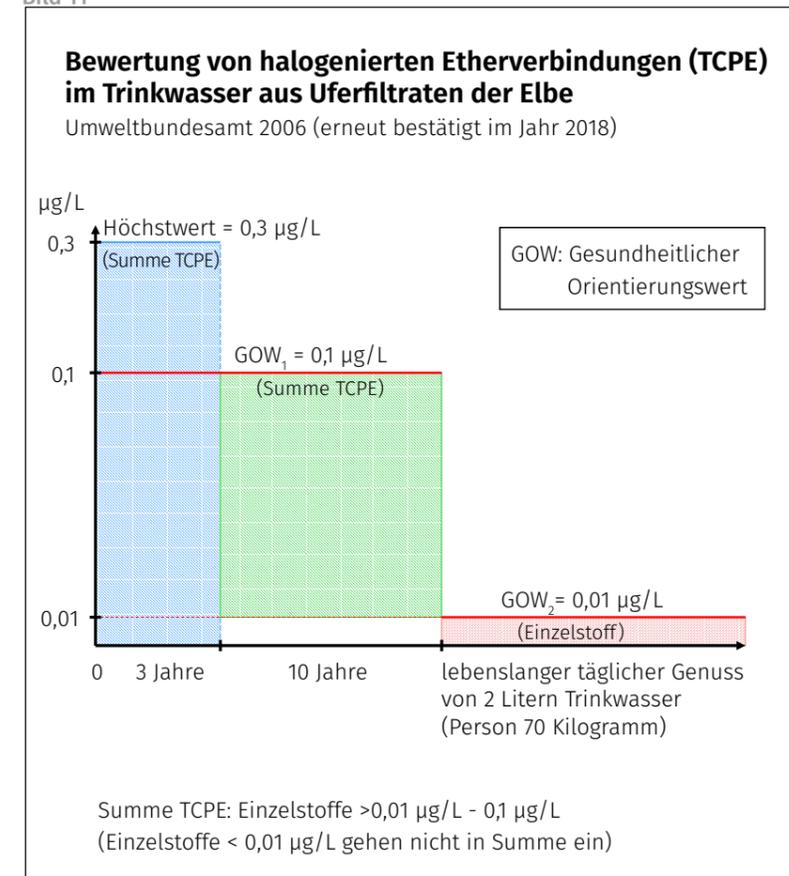
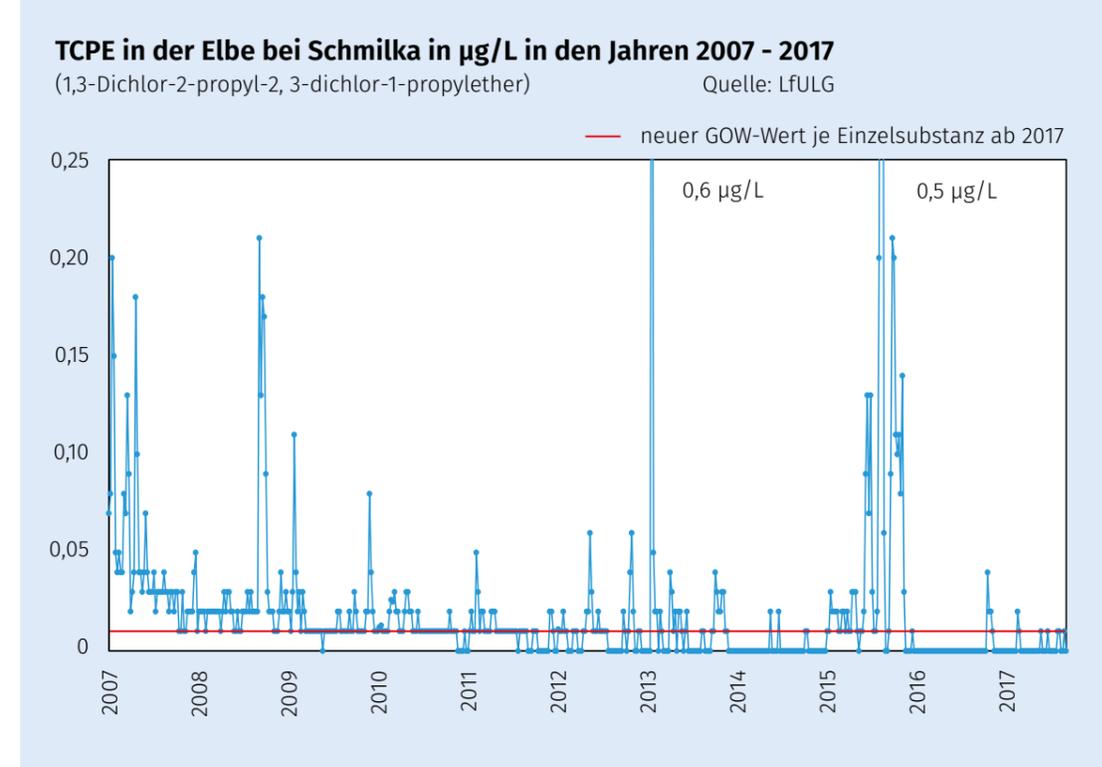


Bild 12



Trotz der in der Vergangenheit umgesetzten Maßnahmen in den Kläranlagen und einer partiellen Umstellung der Epichlorhydrin-synthese auf den Rohstoff Glycerin gelingt es dem Betreiber nicht, eine kontinuierliche Unterschreitung des GOW von 0,01 µg/L zu erreichen. Der Anstieg im November 2015 auf 0,5 µg/L setzte sich in den Jahren 2016/2017 nicht fort. Einzelne Konzentrationsspitzen bis 0,04 µg/L traten jedoch auch 2017 wieder auf.

Seit 2004 sind zahlreiche wasserrechtliche Einleitgenehmigungen durch den Magistrat der Stadt Usti nad Labem erlassen worden, die die Einleitmenge für halogenierte Etherverbindungen begrenzen. Am 29.6.2017 wurde die konsolidierte Fassung der Integrierten Einleitgenehmigung für die Kläranlage Usti

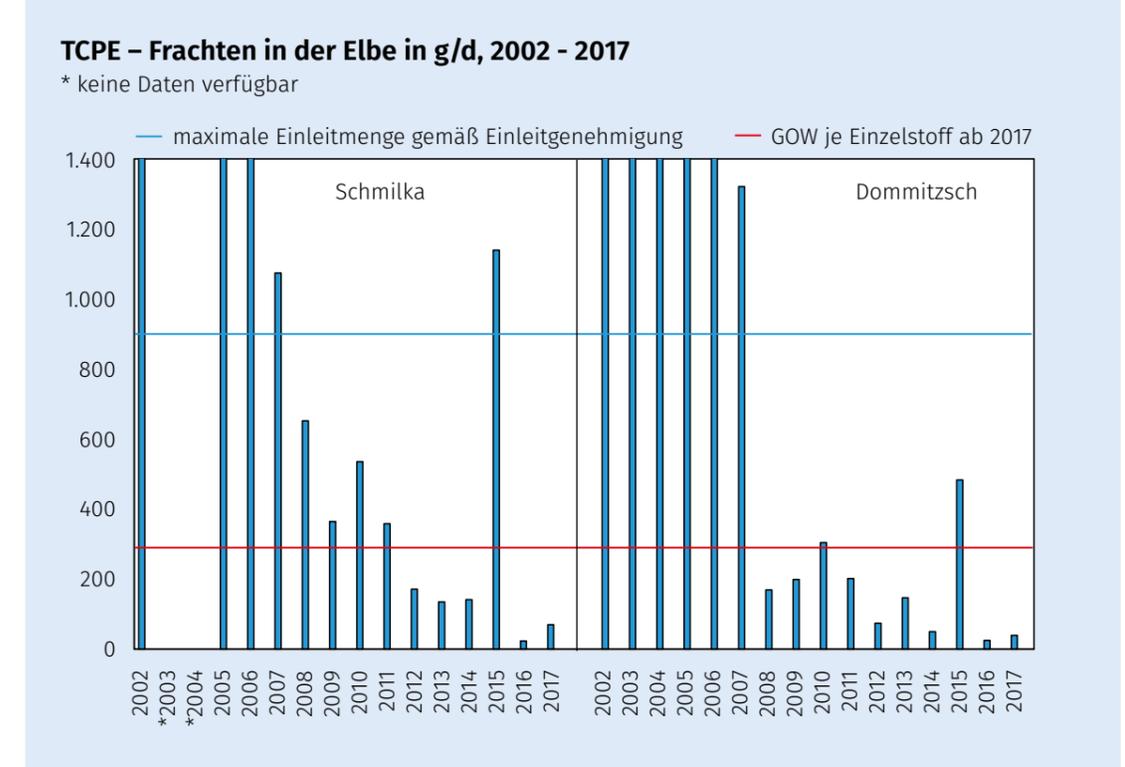
nad Labem veröffentlicht. Sie gilt bis 31.5.2020.

Auf Grundlage dieser Einleitgenehmigung hat die AWE eine Berechnung der Fracht vorgenommen. Dafür sind die Elbemesswerte und die Abflussmengen an den Probenahmestellen genutzt worden, wie in Abbildung 13 dargestellt.

Nach der gültigen Einleitgenehmigung beträgt die maximal mögliche Einleitmenge in Usti nad Labem 900 g/d. Bei Ausschöpfung dieser Menge wird der GOW für den Einzelstoff in der Elbe deutlich überschritten. Um den GOW von 0,01 µg/L dauerhaft zu unterschreiten, muss die Tagesfracht auf < 300 g/d begrenzt bleiben.

In den vergangenen zwei Jahren wurde diese Grenze eingehalten.

Bild 13



Da die Einleitgenehmigung aber eine dreifache Fracht erlaubt, ist das Risiko der Überschreitung des aus Sicht der Trinkwasserversorger kritischen Wertes immer gegeben. Dies haben die von der IKSE an die AWE bis Juli 2017 übergebenen Messwerte des eingeleiteten Abwassers in die Elbe bestätigt. Diese Gehalte an TCPE im Abwasser lassen die Konzentration in der Elbe je Einzelstoff rein rechnerisch über 0,01 µg/L ansteigen. Dabei wurde eine Abflussmenge der Elbe am Pegel Usti nad Labem von ca. 100 m<sup>3</sup>/s zu Grunde gelegt.

Da die Messdaten seitens des Betreibers nicht mehr zur Verfügung gestellt werden, sind weitere Anstrengungen nötig, um die Emissionsbegrenzung auch durch das behördliche Handeln, das heißt weitere Anpassung der Einleitge-

nehmigung, dauerhaft zu sichern. Die gemessenen Werte der letzten Jahre belegen, dass die praktische Umsetzbarkeit dieser Forderung realistisch ist.

Derzeit finden dazu Gespräche mit den Vertretern der IKSE und den Verantwortlichen der Länder statt. Ziel dieser Gespräche soll nicht nur die Abstimmung der gemeinsamen Untersuchungen auf TCPE im Rahmen des Elbemonitorings sein, sondern auch ein umfassender Abgleich der Untersuchungsmethodik im Rahmen einer Vergleichsuntersuchung. Dabei werden tschechische und deutsche Labore verschiedene Proben unterschiedlicher Matrix untersuchen und auswerten. Diese Maßnahme dient auch der zukünftigen Absicherung der Messergebnisse im Hinblick auf den GOW von nur 0,01 µg/L.

# Bewertung und Schlussfolgerungen

In den Tabellen 4 und 5 erfolgt eine Bewertung der Wasserqualität für ausgewählte Parameter des Grund- und Sondermessprogramms.

Die aktuelle Qualität von Elbe, Havel, Spree und Mulde erlaubt eine Produktion von hochwertigem Trinkwasser durch naturnahe Aufbereitungsverfahren. Nur vereinzelt muss zusätzlich Aktivkohle eingesetzt werden. Damit diese naturnahen Technologien auch weiterhin genutzt werden können, müssen die Einträge von Spurenstoffen reduziert werden. Dies wird jedoch nicht ohne behördliche Regulierungen oder Anreize realisierbar sein.

Die AWE befürchtet, dass die derzeitige Regulierungspraxis nicht geeignet ist, den beobachteten Anstieg der Stoffeinträge, insbesondere von Arzneimittelrückständen, zu begrenzen.

Die AWE befürchtet, dass die derzeitige Regulierungspraxis nicht geeignet ist, den beobachteten Anstieg der Stoffeinträge, insbesondere von Arzneimittelrückständen, zu begrenzen.

Die AWE befürchtet, dass die derzeitige Regulierungspraxis nicht geeignet ist, den beobachteten Anstieg der Stoffeinträge, insbesondere von Arzneimittelrückständen, zu begrenzen.

Tabelle 4: Bewertung der Parameter des Grundmessprogramms (2017)

Parameter	Elbe		Mulde	Spree		Havel	Zielwert
	Dresden	Torgau	Canitz	Lieske	Rahnsdorf	Krughorn	
Temperatur	■	■	■	■	■	■	
pH-Wert	■	■	■	■	■	■	7-9
Leitfähigkeit	■	■	■	■	■	■	70 mS/m
Sauerstoff	■	■	■	■	■	■	> 8 mg/L
Ammonium	■	■	■	■	■	■	0,3 mg/L
Nitrat	■	■	■	■	■	■	25 mg/L
Chlorid	■	■	■	■	■	■	100 mg/L
Sulfat	■	■	■	■	■	■	100 mg/L
Fluorid	■	■	■	■	■	■	1 mg/L
DOC	■	■	■	■	■	■	3 mg/L
TOC	■	■	■	■	■	■	4 mg/L
AOX	■	■	■	■	■	■	25 µg/L
PBSM	■	■	■	■	■	■	0,1 µg/L
Enterokokken	■	■	■	■	■	■	300/100 ml*
E-coli	■	■	■	■	■	■	900/100 ml*

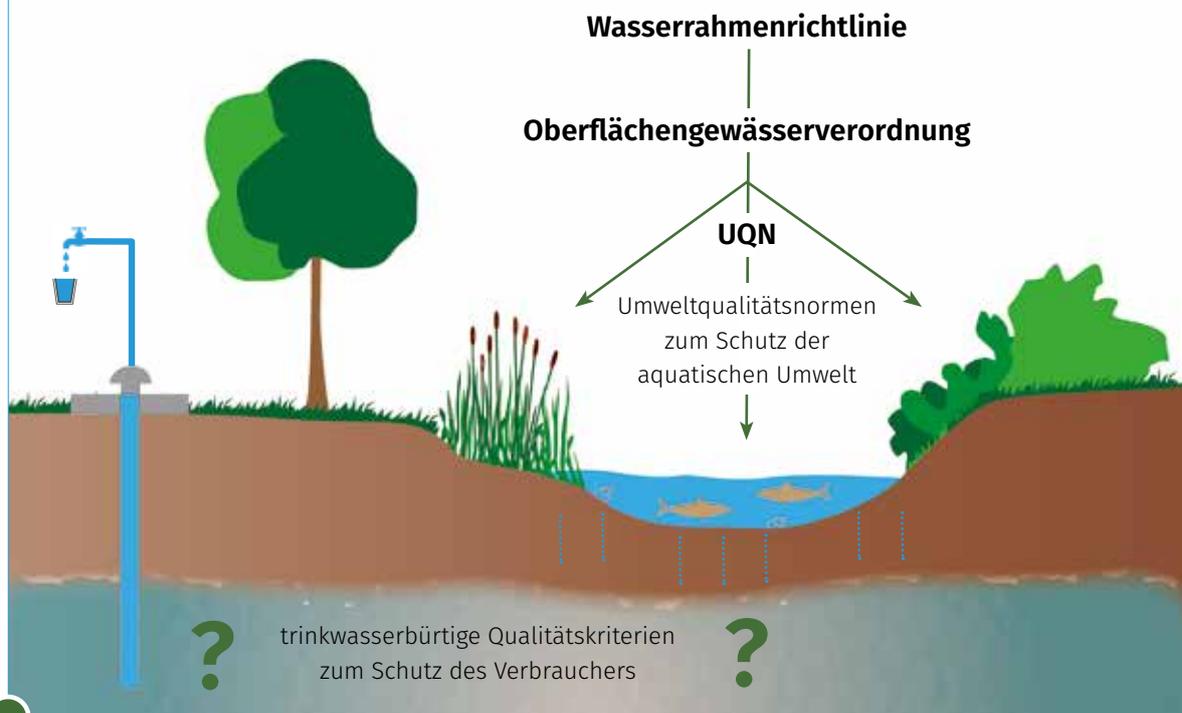
■ Zielwert unterschritten (alle Werte)  
 ■ Zielwert mindestens einmal überschritten  
 ■ Zielwert im arithmetischen Mittel überschritten  
 □ keine Werte erhoben

\* EU-Badegewässerrichtlinie 2006/7/EWG (90-Perzentilwert für „ausreichende Qualität“)

Tabelle 5: Bewertung der Parameter des Sondermessprogramms (2017)

Parameter	Elbe		Mulde	Spree		Havel
	Dresden	Torgau	Canitz	Lieske	Rahnsdorf	Krughorn
Carbamazepin	■	■	■	■	■	■
Diclofenac	■	■	■	■	■	■
Ibuprofen	■	■	■	■	■	■
Iomeprol	■	■	■	■	■	■
Amidotrizoesäure	■	■	■	■	■	■
Iohexol	■	■	■	■		
Iopromid	■	■	■	■	■	■
Metformin	■	■	■	■		
Guanylharnstoff	■	■	■	■		
Carbamazepin-Metabolit	■	■	■	■	■	■
Metoprolol	■	■	■	■	■	■
Gabapentin	■	■	■	■	■	■
Benzotriazol	■	■	■	■	■	■
4-Methylbenzotriazol	■	■	■	■		
5-Methylbenzotriazol	■	■	■	■		
N-Acetyl-4-aminoantipyrin	■	■	■	■	■	■
N-Formyl-4-aminoantipyrin	■	■	■	■	■	■
Tris-(2chlorpropyl)-phosphat	■	■	■	■		
Sartane (Summe)	■	■	■	■	■	■
Qxipurinol	■	■	■	■		
Tolyltriazol					■	■
Acesulfam					■	■
ETBE					■	■
Phenazon					■	■

■ Zielwert von 0,1 µg/L unterschritten (alle Werte)  
 ■ Zielwert von 0,1 µg/L mindestens einmal überschritten  
 ■ Zielwert von 0,1 µg/L im arithmetischen Mittel überschritten  
 □ keine Werte erhoben



Der Gesetzgeber hat Kriterien zum Schutz der aquatischen Umwelt definiert, Kriterien zur Einhaltung eines Zustandes für die Gewinnung von Trinkwasser fehlen jedoch. Allein das Europäische Fließgewässermemorandum definiert Kriterien, die jedoch nicht bindend sind.

Die Qualität der Gewässer in Deutschland wird sowohl durch EU-Richtlinien (WRRL), als auch durch nationale Gesetze und Verordnungen (OGewV) geregelt. Demnach sollen Oberflächengewässerkörper, die der Trinkwassergewinnung dienen, mit dem Ziel bewirtschaftet werden, eine Verschlechterung ihrer Qualität zu verhindern und so den für die Gewinnung von Trinkwasser erforderlichen Umfang der Aufbereitung verringern (§8 OGewV).

In der praktischen Umsetzung erzielt der hier zitierte Paragraph jedoch keine Wirkung zum Schutz der Trinkwasserqualität, da konkrete Qualitätsziele fehlen. Es werden zwar Umweltqualitätsnormen (UQN) als Obergrenzen definiert und diese sollen nicht nur aus Gründen des Umweltschutzes, sondern ausdrücklich auch aus Gründen des Gesundheitsschutzes nicht überschritten werden. Die Ableitung der konkreten UQN-Werte für die in Anhang II

WRRL definierten prioritären Stoffe erfolgte jedoch ausschließlich aus ökotoxikologischer Sicht. Der Aspekt des Gesundheitsschutzes blieb dabei unberücksichtigt.

**Kurz gesagt: Die derzeitige Gewässerregulierung schützt die aquatische Umwelt – jedoch nicht die Trinkwasserressourcen.**

Die in der AWE organisierten Wasserversorger möchten auf diese Regulierungslücke aufmerksam machen und fordern konkrete Qualitätsziele für alle Gewässer, die der Trinkwassergewinnung dienen.

Diese Qualitätsziele können aus verschiedenen Ansätzen abgeleitet werden: stoffspezifisch oder unspezifisch. Der stoffspezifische Ansatz erfordert eine human-toxikologische Gefährdungsabschätzung. Stoffunspezifische Qualitätsziele können aus dem Vorsorgeprinzip abgeleitet werden. In jedem Fall sollten die Qualitäts-

ziele konkret sein, also auch Konzentrationsobergrenzen in Oberflächengewässern definieren.

Ein EU-weiter Vorschlag von ca. 170 Wasserversorgungsunternehmen, die sich in fünf Flussarbeitsgemeinschaften organisiert haben, ist als Memorandum 2013 veröffentlicht worden. Darin ist eine gemeinsame Strategie und Vision für eine nachhaltige und vorsorgeorientierte Trinkwassergewinnung beschrieben.

Nur mit der Umsetzung der Forderung nach einem umfassenden Schutz der Rohwasserressourcen kann aus Sicht der Wasserversorger eine langfristige Sicherung der Rohwasserqualität gelingen. Die AWE sieht die historische Chance, diese Forderung bei der Novellierung der Wasserrahmenrichtlinie und der Trinkwasserrichtlinie zu berücksichtigen, um die differierenden Qualitätsziele in Europa im Sinne eines hohen Verbraucherschutzes zu harmonisieren.

# Bild- und Quellennachweis

## Literatur

RICHTLINIE 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik, 2013

Europäisches Fließgewässermemorandum zur qualitativen Sicherung der Trinkwassergewinnung (ERM), 2013

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001) in ihrer aktuellen Fassung

Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht, Bundesgesundheitsblatt S. 249 – 251, 2003

Sulfatbelastung der Spree - Ursachen, Wirkungen und aktuelle Erkenntnisse, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), 2016

Auswirkungen der Verordnungspraxis von Blutdrucksenkern [S. Schimmelpfenning BWB], AWE-Gütebericht "Bewertung der Qualität von Fließgewässern unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasseraufbereitung", Berichtsjahr 2014/2015, S. 16 - 17

## Bilder

Diagramme: TZW (Bilder 1-3, 5-10, 12-13); DREWAG NETZ (Bild 4); FWV (Bild 11)

Karte: Fotolia #65457364, Artalis-Kartographie

Fotografien: AWE (S.2); Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH (S.9)  
istock # 180709350, senorcampesino (S.3),  
istock # 186744820, digitalimagination (S.6)

# Impressum

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft der Wasserversorger im Einzugsgebiet der Elbe  
c/o Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH  
Naundorfer Straße 46  
04860 Torgau

Tel.: 0049 3421 757 511  
Fax.: 0049 3421 757 522  
[www.awe-elbe.de](http://www.awe-elbe.de)

Erscheinungsdatum:  
Oktober 2018