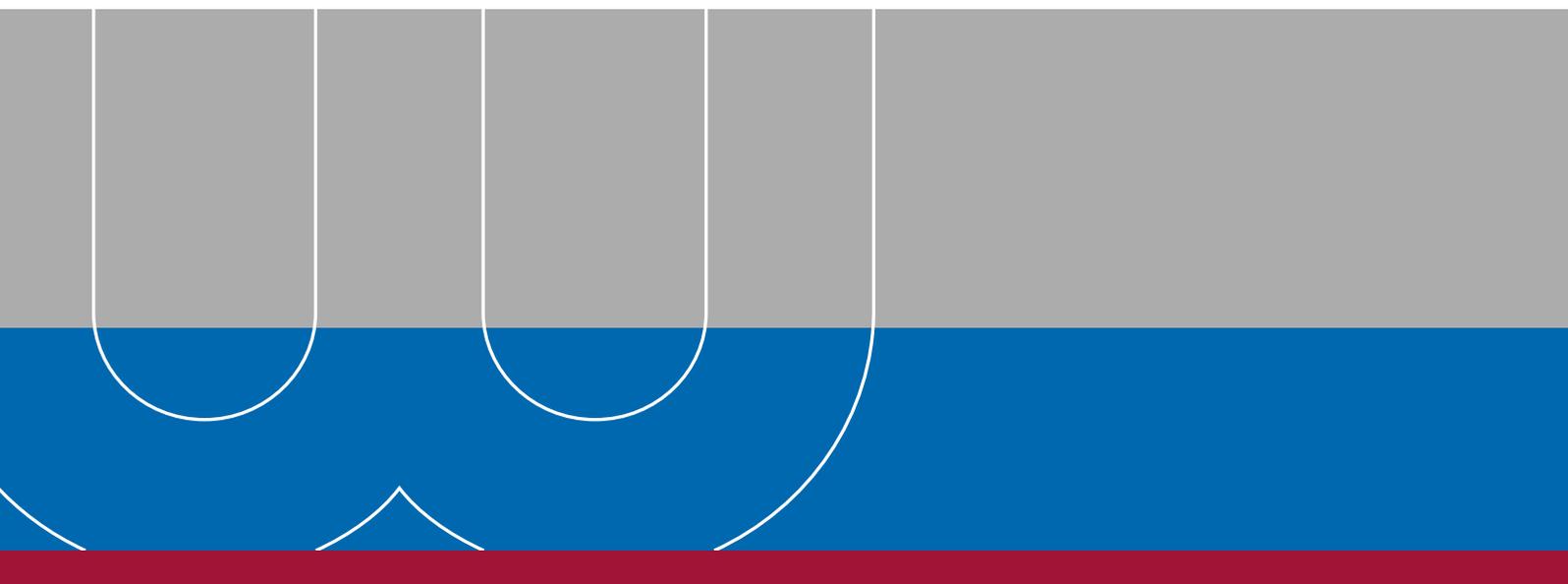


Positionspapier

Spurenstoffe und Gewässer- ressourcen

Positionen und Handlungsansätze aus wasserwirtschaftlicher Sicht

Berlin, 01. Dezember 2016



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	3
2	Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt	3
3	Rechtliche Hintergründe auf europäischer und nationaler Ebene	4
4	Ökotoxikologie und Humantoxikologie	7
5	Spurenstoffe aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht	9
5.1	Spurenstoffe aus Sicht der Trinkwasserversorgung	10
5.2	Spurenstoffe aus Sicht der Abwasserentsorgung	12
5.3	Handlungsoptionen	13
6	Kommunikation in der Öffentlichkeit	16
7	Forderungen und Empfehlungen der Wasserwirtschaft	17

1 Vorwort

Unter Spurenstoffen werden im Wasser gelöste, unerwünschte, mikroskopisch kleine Stoffe verstanden, die bei entsprechendem Schadpotential für die Umwelt auch als Mikroverunreinigungen oder Mikroschadstoffe bezeichnet werden. Zu den Spurenstoffen gehören tausende anorganische und organische Stoffe und Stoffgruppen, so zum Beispiel Human- und Veterinärarzneimittelwirkstoffe, Röntgenkontrastmittel, kosmetische Wirkstoffe, Industrie- und Haushaltschemikalien, Biozide, Pestizide und andere organische Substanzen. Es handelt sich dabei überwiegend um synthetische Substanzen, die in sehr niedrigen Konzentrationen (Mikrogramm pro Liter oder darunter) im Wasser gelöst sind.

Die im BDEW vertretenen Unternehmen der Wasserver- und Abwasserentsorgung beschäftigen sich seit Jahren intensiv mit Spurenstoffen im Wasserkreislauf und möglichen Auswirkungen auf die Gewässerqualität.

Sie möchten mit dem vorliegenden gemeinsam getragenen Papier Anregungen für den Stakeholder-Dialog über eine Mikroschadstoffstrategie auf Bundesebene geben, der von der Bundesregierung initiiert wurde. Hierbei sollen Handlungsempfehlungen zur Minderung des Eintrags erarbeitet und die Maßnahmen entsprechend ihrer Wirksamkeit, ihres Aufwandes (Kosten), ihrer Durchsetzbarkeit und ihrer Effizienz bewertet werden.

Die im BDEW vertretenen Unternehmen der Wasserwirtschaft stellen sich der aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht zu tragenden Verantwortung. Grundsätzliches Ziel muss die langfristige und nachhaltige Sicherung der Gewässerqualität für das aquatische Ökosystem und für die Trinkwassergewinnung sein. Insbesondere in Bezug auf das Trinkwasser gilt für sie das Vorsorgeprinzip und das Minimierungsgebot. Unabdingbar für eine erfolgsversprechende Strategie zum Umgang mit Spurenstoffen ist jedoch, dass alle relevanten Branchen in den Stakeholder-Dialog eingebunden werden und ihrer Verantwortung nachkommen. Der BDEW betont ausdrücklich die Bedeutung des Verursacherprinzips. Ein Ausschluss einzelner Verursacher der Spurenstoffbelastung, wie beispielsweise der Landwirtschaft, stellt die vorgenannte Zielerreichung von vornherein infrage.

2 Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt

Spurenstoffe sind allgegenwärtig

Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt gehen einher mit der zivilisatorischen Entwicklung der Gesellschaft und der damit verbundenen Verbesserung der Lebensqualität. Mit der Entwicklung einer leistungsfähigen und modernen Analytik sind diese allgegenwärtig und ubiquitär in Gewässern und in Organismen nachweisbar, selbst in der Leber von Eisbären. Was früher eine Null war, hat heute im Mikro- und Nanogramm-Bereich einen Wert. Eine Nullemission von den in der Diskussion befindlichen Stoffen wird es weder aktuell noch zukünftig in einer Gesellschaft wie unserer geben. Wo Menschen leben und arbeiten, hinterlassen sie Spuren. Alle produzierten Stoffe

gelangen auf verschiedensten Wegen und je nach Abbaubarkeit in unterschiedlichsten Konzentrationen auch wieder in die Umwelt. Insofern wird es in der Diskussion immer darum gehen, das Maß an akzeptabler Belastung in den Umweltmedien zu definieren, das für einen Schutz der aquatischen Umwelt und des Menschen für erforderlich gehalten wird. Eine völlige Abwesenheit von Spurenstoffen ist in der Umwelt und damit auch im Wasserkreislauf nicht möglich.

Im Folgenden wird der Begriff Spurenstoffe verwendet.

Während die stoffspezifischen Eigenschaften von Spurenstoffen am jeweiligen Einsatzort durchaus erwünscht sind, kann es im gesamten Stoffzyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung zu einem Eintrag in den Gewässerkreislauf kommen. Infolge ihrer Eigenschaften können Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit oder der aquatischen Umwelt nicht ausgeschlossen werden. Für viele dieser Stoffe ist teilweise noch unklar, in welchem Maße und ab welcher Konzentration sie für den Menschen oder die aquatische Umwelt ein Risiko darstellen.

Alle Eintragspfade für Spurenstoffe müssen berücksichtigt werden

Spurenstoffe gelangen auf höchst unterschiedlichem Wege in die aquatische Umwelt, beispielsweise diffus über die Atmosphäre, über flächige Abschwemmung (z.B. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe aus dem Straßenverkehr, Pestizide und Tierarzneistoffe aus der Landwirtschaft, Biozide aus Fassadenanstrichen), über Störfälle (z.B. Brände) oder auch aus punktförmigen Quellen (z.B. Arzneimittelwirkstoffe über Kläranlagen).

Um Gewässer effektiv zu schützen, muss die Gesamtheit der diffusen und punktuellen Einträge (auch über indirekte Einleitungen) für die einzelnen Wasserkörper betrachtet und jeweils die kosteneffizienteste Maßnahmenkombination zur Eintragsminderung/ -vermeidung unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips ermittelt werden.

3 Rechtliche Hintergründe auf europäischer und nationaler Ebene

Guter Zustand der Gewässer ist das Ziel der Wasserrahmenrichtlinie

Im Zentrum des Gewässerschutzrechts in Europa steht die im Jahre 2000 verabschiedete Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit ihren detaillierten Vorgaben zur Bewirtschaftung der Gewässer und zahlreichen auf ihrer Grundlage verabschiedeten Tochterrichtlinien. Ihr vordringlichstes Ziel ist der Erhalt bzw. das Erreichen eines guten chemischen und ökologischen Zustands von Oberflächengewässern sowie eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers. Die Richtlinie wird von den Mitgliedstaaten auf Ebene der Flussgebietseinheiten umgesetzt. Die Flussgebietseinheiten sind die Planungsräume für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Sie können sowohl nationale, als auch internationale Gebiete umfassen. Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, Bewirtschaftungspläne für ihre Einzugsge-

biete sowie Maßnahmenprogramme für jede Gebietseinheit zu verabschieden. Diese sind alle sechs Jahre fortzuschreiben. Die Vorgaben der WRRL sind in Deutschland durch das Wasserhaushaltsgesetz und durch die Landeswassergesetze der Bundesländer umgesetzt.

Prioritäre Stoffe bestimmen den guten chemischen Zustand

Um das Ziel eines guten chemischen Zustands der Oberflächengewässer zu erreichen, müssen Wasserkörper die Umweltqualitätsnormen (UQN) einhalten. Diese sind auf EU-Ebene für sog. prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe festgelegt. Es handelt sich hierbei um Stoffe, welche ein erhebliches Risiko für die aquatische Umwelt darstellen. Die Europäische Kommission hat erstmals 2008 eine Liste mit Konzentrationswerten für Oberflächengewässer, Sedimente oder Biota erstellt. Diese Liste der prioritären Stoffe muss spätestens nach jeweils vier Jahren überprüft werden. Nach der zuletzt im Jahre 2013 novellierten Richtlinie in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik (sog. UQN-Richtlinie) sind aktuell 45 Stoffe oder Stoffgruppen als prioritär oder prioritär gefährlich eingestuft. Hierzu gehören Pflanzenschutzmittel, Biozide, Industriechemikalien, Flammenschutzmittel, Dioxine und Schwermetalle. Die für diese Stoffe nunmehr festgelegten Konzentrationswerte orientieren sich an den äußerst sensiblen Empfindlichkeiten des aquatischen Lebens. Nach dem in der Bewirtschaftungsplanung angewendeten Grundsatz „One out- all out“ führt die Überschreitung auch nur einer der geltenden UQN dazu, dass der jeweilige Wasserkörper sein chemisches Güteziel insgesamt verfehlt.

Um die Informations- und Datenbasis der Kommission für die künftige Priorisierung von mutmaßlich schädlichen Substanzen zu verbessern, wurde durch die UQN-Richtlinie im Jahr 2013 auch eine sog. Beobachtungsliste eingeführt. In diese Liste hat die Kommission weitere 14 Stoffe aufgenommen. Sie enthält jetzt auch medizinische Spurenstoffe wie Arzneimittel, u.a. den Wirkstoff Diclofenac, verschiedene Östrogene und Antibiotika. Ihr Gewässereintrag wird von den Mitgliedstaaten an repräsentativen Überwachungsstellen kontrolliert. Die Beobachtungsliste muss alle 24 Monate aktualisiert werden.

Oberflächengewässerverordnung setzt die EU-Vorgaben 1:1 um

In Deutschland wurden die Anforderungen der UQN-Richtlinie an den guten chemischen Gewässerzustand in der erstmals 2011 verabschiedeten und 2016 neu erlassenen Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung- OGewV) umgesetzt.

Auch der gute ökologische Zustand eines Gewässers wird nach der WRRL durch chemische Parameter definiert. Diese wurden von den Mitgliedstaaten als sog. flussgebietsspezifische Schadstoffe auf nationaler Ebene als bedenklich identifiziert und geregelt. Für Deutschland hat der Bund diese Stoffe als Umweltqualitätsnormen in

der Oberflächengewässerverordnung festgelegt. Wird ein bestimmter Konzentrationswert dieser Stoffe überschritten, kann der jeweilige Wasserkörper bestenfalls als mäßig eingestuft werden. Die in 2016 novellierte Oberflächengewässerverordnung regelt 67 flussgebietsspezifische Stoffe oder Stoffgruppen. Auf die Aufnahme von Arzneimitteln wurde bewusst verzichtet. Es sollte der Europäischen Kommission nicht vorgegriffen werden. Sie war nach der UQN-Richtlinie verpflichtet, bis September 2015 eine Strategie gegen die Verschmutzung von Gewässern durch pharmazeutische Stoffe zu entwickeln. Die Vorlage dieser Strategie hat sich verzögert und soll nun in 2017 erfolgen.

Grundwasserrichtlinie setzt den Maßstab für die Beurteilung des Grundwassers

Die Kriterien für die Beurteilung der chemischen Qualität von Grundwasser finden sich auf EU-Ebene in der im Jahr 2006 verabschiedeten Grundwasserrichtlinie. Sie enthält Schwellenwerte zur Beurteilung des guten chemischen Zustands. Diese orientieren sich maßgeblich an den Grenzwerten der Trinkwasserrichtlinie. Sie enthält auch Kriterien zur Verwirklichung der sogenannten Trendumkehr. Für bereits als gefährdet eingestufte Grundwässer, bei denen der Mensch für den Zustand verantwortlich ist, soll der Trend einer weiteren Verschlechterung ermittelt und bewertet werden. Mit zusätzlichen Maßnahmen soll dann versucht werden, den Trend umzukehren, damit möglichst bald ein guter Zustand erreicht werden kann.

Die Grundwasserrichtlinie ist in Deutschland durch die Grundwasserverordnung im Jahre 2010 umgesetzt worden. Der Maßstab für die Beurteilung des guten chemischen Zustands gemäß Grundwasserverordnung richtet sich nach den europäisch vorgegebenen Qualitätsnormen für Nitrat und Pestizide sowie nach bundeseinheitlich festgelegten Schwellenwerten für Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Sulfat sowie Tri- und Tetrachlorethylen.

Pflanzenschutzmittelrecht reguliert den Einsatz von Pestiziden

Nach der 2011 verabschiedeten Zulassungsverordnung für Pflanzenschutzmittel in der EU dürfen Wirkstoffe nicht mehr genehmigt werden, wenn sie schädliche Eigenschaften zeigen. Zuvor galt die landwirtschaftliche Praxis als Maßstab für die Risikobewertung. Die Verordnung sieht Ausschlusskriterien vor, Pestiziden die Zulassung dann zu versagen ist, wenn nachteilige Effekte für die Umwelt oder die menschliche Gesundheit zu befürchten sind, z.B. weil sie krebserregend, erbgutverändernd, endokrin wirksam sind oder persistent, bioakkumulativ oder toxisch wirken. Daneben regelt das deutsche Pflanzenschutzgesetz aus dem Jahr 2012 die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes im Rahmen der guten fachlichen Praxis. Integrierter Pflanzenschutz ist eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird.

EU-Gewässerschutzrecht ist reformbedürftig

Das Gewässerschutzrecht der EU setzt zu einseitig auf die Verschärfung vorhandener und die Einführung neuer Immissionsstandards. Dagegen wird auf flankierende Maßnahmen und Anforderungen zur Emissionsbegrenzung oder zur Herstellung, Verwendung und zum Inverkehrbringen der prioritären oder sogar prioritär gefährlich eingestuft Stoffe verzichtet. Gemäß Art. 16 Abs. 8 WRRL sind Vorschläge für die Emissionsbegrenzung von Punktquellen und für Umweltqualitätsnormen binnen zwei Jahren nach Aufnahme des betreffenden Stoffs in die Liste prioritärer Stoffe zu unterbreiten. Hieran fehlt es jedoch teilweise. Das Verursacherprinzip bleibt für die betroffenen Stoffe auf der Strecke. Folge fehlender europaweit eingeführter Emissionsbegrenzungen einiger der in Rede stehenden Stoffe ist fast zwangsläufig, dass die Mitgliedstaaten im wasserwirtschaftlichen Vollzug der UQN-Richtlinie dann einseitig auf end-of-the-pipe-Lösungen setzen werden. Mit solchen Lösungen werden die UQN aber nicht für alle Stoffe erreichbar sein. Außerdem widerspricht das Vorgehen der Kommission dem sogenannten kombinierten Ansatz der WRRL. Um den guten Zustand der Gewässer fristgerecht bis spätestens 2027 zu erreichen, müssten neben der Wasserpolitik weitere gemeinsame Politikfelder in Europa in die Pflicht genommen werden. Hierzu zählen die Chemiewirtschaft, die Industriepolitik, die Verkehrspolitik und die Landwirtschaftspolitik.

Darüber hinaus tangieren national wie europäisch die Rechtsgebiete Agrarrecht, Düngemittelrecht, Chemikalienrecht, Arzneimittelrecht und Tierarzneimittelrecht das Wasserrecht. Jedes dieser Rechtsgebiete kommt aus seiner spezifischen Sicht und den daraus abgeleiteten spezifischen Instrumenten und Interessen zu einer anderen Sicht. Sektorale Regelwerke stehen sowohl auf der jeweiligen politischen Ebene als auch zwischen den politischen Ebenen oft unverbunden nebeneinander.

4 Ökotoxikologie und Humantoxikologie

Klarheit schaffen in der Ausrichtung

Die Toxikologie ist die Lehre von den Giften und untersucht die Wirkungen und Gefährdungen von einzelnen chemischen Substanzen oder Substanzgemischen auf Lebewesen. Dabei wird die Wirkung einer Substanz auf den Organismus, die Art und das Ausmaß der Schädigungen sowie das Risiko, d.h. die Wahrscheinlichkeit mit der eine Substanz einen Schaden bei einem Lebewesen verursachen kann, aufgeklärt. Ziel ist es, einen Sicherheitsrahmen zu definieren, in dem Menschen und die aquatische Umwelt keinem unnötigen Risiko ausgesetzt sind. Für die Diskussion um Spurenstoffe im Wasserkreislauf ist es wichtig, zwischen humantoxikologischen Effekten, also gesundheitlichen Gefahren für den Menschen, und ökotoxikologischen Effekten, also Beeinträchtigungen der aquatischen Umwelt (wirbellose Tiere am Gewässergrund, Fische, Wasserpflanzen), zu unterscheiden, da die Empfindlichkeiten der betroffenen Lebewesen höchst unterschiedlich sind.

Die Grundlage der Toxikologie bilden dabei die Erkenntnisse von Paracelsus (1493-1541), nach denen es keine giftigen oder ungiftigen Stoffe gibt, sondern allein die Menge des aufgenommenen Stoffes für die toxikologische Wirkung von Bedeutung ist. Die Toxikologie geht i.d.R. davon aus, dass es für jeden Stoff eine individuelle Dosis gibt, unterhalb derer das Risiko für eine Schädigung vernachlässigbar klein oder nicht vorhanden ist, ausgenommen krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe. Für diese Substanzen können keine gesundheitlich oder ökologisch begründbaren Grenzwerte, sondern lediglich Kriterien festgelegt werden, die die Risiken auf ein wissenschaftliches bzw. gesellschaftlich akzeptierbares Maß verringern.

Bewertung von Stoffen stellt komplexe Anforderung dar

In der Ökotoxikologie werden vorrangig Auswirkungen von Chemikalien und Substanzen auf die belebte Umwelt untersucht. Hierbei werden vor allem die Effekte von Substanzen oder Substanzgemischen auf Organismen wie Pflanzen und Tiere in den Umweltkompartimenten Wasser, Boden und Luft beobachtet, um die Risiken für einzelne Lebewesen oder auch für ganze Lebensgemeinschaften und Ökosysteme zu erkennen. Damit das Gefährdungspotential eines Stoffes ermittelt werden kann, sind u.a. folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Abschätzen der Menge eines freigesetzten Schadstoffs und der Größe des betroffenen Umweltkompartiments
- Maximal zu erwartende Schadstoffkonzentration
- Vergleich mit Daten zur akuten Toxizität, chronischen Toxizität, zum Akkumulationspotenzial, toxikologisch begründete Grenzwerte, verwaltungsrechtlich festgelegten Grenzwerten.

Die Festlegung der in der WRRL und OGeV genannten UQN erfolgt auf der Basis einschlägiger ökotoxikologischer Anforderungen. In Oberflächengewässern werden dazu mehrere, die verschiedenen Trophiestufen repräsentierende Arten ausgewählt und auf ihr akut- und chronisch-toxisches Verhalten untersucht. Die Art, die am empfindlichsten auf die untersuchte Substanz reagiert, wird als Basis für die Berechnungen der Umweltqualitätsnormen verwendet, wobei unvermeidbare Unsicherheiten über Sicherheitsfaktoren berücksichtigt werden. Die sich daraus ergebenden Umweltqualitätsnormen für die Biota (z.B. Fische, Krebse) dienen dem Schutz der Spitzen-Prädatoren innerhalb der Nahrungskette (z.B. Raubfischen und Raubvögel) vor Sekundärvergiftungen und zum Schutz der menschlichen Gesundheit beim Verzehr von Fischen, Krebsen und Weichtieren. Aus den Umweltqualitätsnormen für Biota wurden die entsprechenden Umweltqualitätsnormen für die Wasserphase umgerechnet.

In der Humantoxikologie steht ausschließlich die menschliche Gesundheit im Vordergrund des Interesses. Es werden die gesundheitsschädlichen Wirkungen von natürlichen und künstlich erzeugten chemischen Substanzen oder Substanzgemischen auf den Menschen untersucht. Das Ziel ist es, akute und chronische Gefährdungen durch Stoffe zu erkennen, das Risiko für die Gesundheit des Menschen einzuschätzen und

mögliche Gegenmaßnahmen zu erarbeiten, um Schädigungen vorzubeugen. Die Grenzwerte in der Trinkwasserverordnung werden auf der Basis einer tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge berechnet, wobei aber auch alle Nahrungsmittel mitberücksichtigt werden. Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge kann ein Leben lang aufgenommen werden, ohne dass gesundheitliche Schäden zu befürchten sind. Bei Trinkwasser geht man von einem täglichen Konsum von 2 L Trinkwasser aus. Je nach Substanz und Vorkommen in anderen Nahrungsmitteln werden unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren die Grenzwerte der Substanzen für Trinkwasser berechnet und in der Trinkwasserverordnung festgelegt. Die Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel und Biozidwirkstoffe beziehen sich dagegen im Wesentlichen auf einen allgemeinen Grundwasser- und Oberflächengewässerschutz im Sinne einer langfristigen Ressourcensicherung für die öffentliche Wasserversorgung.

Ökotoxikologische und humantoxikologische Bewertung kann sehr unterschiedlich ausfallen

Ein Vergleich der UQN der WRRL und OgewV mit den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung oder des Lebensmittelrechts zeigt teilweise erhebliche Unterschiede. So liegt zum Beispiel für Perfluorooctansulfonat (PFOS) die Umweltqualitätsnorm für Oberflächengewässer bei 0,65 ng/ L, der gesundheitliche Orientierungswert für Trinkwasser dagegen bei 100 ng/ L, also um den Faktor 154 niedriger. Die Differenz liegt vor allem an der unterschiedlichen Ausrichtung und den Zielen der jeweiligen Verordnungen. Das wesentliche Ziel der WRRL und der OgewV ist der umfassende und langfristige Schutz für alle in der oder durch die aquatische Umwelt betroffenen Organismen der gesamten Nahrungskette. Daher muss auch das Risiko einer Anreicherung über die Nahrungskette und die mögliche Sekundärvergiftung der Spitzen-Prädatoren wie Raubfische und Raubvögel mitberücksichtigt werden.

Angesichts der Vielzahl der in den aquatischen Medien auftretenden Stoffe ist aber eine wissenschaftlich eindeutig ableitbare Grenzkonzentration, unter der es nicht zu einer Schädigung der aquatischen Organismen kommt, außerordentlich schwierig. Deshalb werden vielfach hohe Sicherheitsfaktoren verwendet, um bei nicht ausreichender Datenlage eine tolerierbare Umweltqualitätsnorm abzuleiten.

Die vorhandenen Datenlücken müssen über weitere Forschung und Entwicklung geschlossen, die Methodik muss durch entsprechende Arbeiten weiter verfeinert werden.

5 Spurenstoffe aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht

Deutsche Siedlungswasserwirtschaft weltweit führend

Die deutsche Wasserver- und Abwasserentsorgung gilt europa- und weltweit als Vorbild in Bezug auf Leistungsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Effizienz. Das Vorsorgeprinzip und Minimierungsgebot sind dabei fundamentale Grundsätze der Wasserwirt-

schaft. Deutschland gehört in der EU zu den wenigen Ländern, die die strengen Anforderungen der Kommunalabwasser-Richtlinie in Bezug auf die Nährstoffelimination vollständig erfüllen. Dem Trinkwasser hat das Umweltbundesamt in seinem regelmäßig erscheinenden Bericht erst kürzlich wieder eine hervorragende Qualität bescheinigt: „Das Trinkwasser aus dem Hahn hat in Deutschland in aller Regel hervorragende Qualität und kann bedenkenlos getrunken werden. Grenzwertüberschreitungen sind absolute Einzelfälle.“ Trotzdem sieht die deutsche Siedlungswasserwirtschaft die zunehmende Belastung der Gewässer mit Spurenstoffen mit großer Sorge.

Die Gewässer haben sich in Deutschland seit dem Höhepunkt der Verschmutzungen in den 1970er Jahren in den vormaligen alten Bundesländern und seit der Wiedervereinigung auch in Ostdeutschland ganz erheblich verbessert. Die Elbe, 1989 noch ein nahezu toter Fluss, weist heute wieder fast 50 Fischarten auf und selbst in einem sehr stark industriell geprägten Einzugsgebiet wie dem Ruhrgebiet hat der namensgebende Fluss inzwischen wieder eine so gute Wasserqualität erreicht, dass 2017 erstmals seit vielen Jahrzehnten wieder eine offizielle Flussbadestelle eröffnet werden soll.

Über angemessene Tarife sichert das Geld der Bürger und Unternehmen in der jeweiligen Region Versorgungssicherheit und Qualität auf weltweit anerkanntem und hohem Niveau.

5.1 Spurenstoffe aus Sicht der Trinkwasserversorgung

Das Schutzgut „Trinkwasser“ hat höchste Priorität

Wie die Ergebnisse einschlägiger Monitoring- und Untersuchungsprogramme zeigen, sind Spurenstoffe selbst im Trinkwasser in messbaren Konzentrationen jenseits der Bestimmungsgrenze im Bereich von Nano- bzw. Mikrogramm pro Liter (10^{-9} bzw. 10^{-6} g/ L) nachzuweisen. Nach den Vorgaben der Trinkwasserverordnung (§6, Abs. (1)) dürfen jedoch im Trinkwasser „chemische Stoffe nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.“ Dafür werden bei der Wasseraufbereitung und der Wasserverteilung mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten und die in Anlage 2 der Verordnung festgesetzten Grenzwerte nicht überschritten. Im Zusammenhang mit dem Vorkommen von naturfremden organischen Stoffen sind jedoch lediglich die Konzentrationen von Pflanzenschutzmittel- und Biozidwirkstoffen sowie ihrer relevanten Metaboliten, Abbau- und Reaktionsprodukte mit $0,1 \mu\text{g/ L}$ pro Einzelstoff bzw. $0,5 \mu\text{g/ L}$ in der Summe begrenzt. Für alle anderen anthropogen bedingten organischen Stoffe erfolgt in Deutschland die Bewertung anhand von sogenannten Vorsorge-, Orientierungs-, Leit- und Maßnahmenwerten, die vom Umweltbundesamt (UBA) in Zusammenhang mit der Trinkwasserkommission, dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) und dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) nach dem jeweils neuesten wissenschaftlichen Kenntnisstand zur Humantoxikologie abgeleitet werden. Danach sind Stoffe, die nachweislich keine genotoxischen Eigenschaften aufweisen, generell ge-

sundheitlich unbedenklich, wenn ein gesundheitlicher Orientierungswert (GOW) von 0,1 µg/ L dauerhaft unterschritten wird; für gentoxische Substanzen wird ein um Faktor 10 niedriger Wert angesetzt. Insgesamt hat sich das GOW-Konzept seit seiner Einführung im Jahre 2003 bewährt.

Unabhängig von einer Grenzwertüber- oder -unterschreitung ist jedoch das bloße Vorkommen und die Messbarkeit, die durch immer feinere Analysemethoden erreichbar ist, für Trinkwasserversorger eine Herausforderung. Das hohe Ansehen des Trinkwassers begründet sich oftmals in der Annahme der Konsumenten, das Trinkwasser enthalte außer Mineralien keine weiteren Inhalts- oder Spurenstoffe. Konsumenten haben deshalb oft Probleme zu akzeptieren, dass das Röntgenkontrastmittel Iomeprol oder die Industriechemikalie Perfluorooctylsulfonat im Trinkwasser nachgewiesen werden könne, das Vorhandensein aber dennoch gesundheitlich unbedenklich sei. Vom Trinkwasserversorger wird einerseits eine hohe Transparenz gefordert, um Misstrauen vorzubeugen. Andererseits gilt es klar zu machen, dass der Nachweis von Spurenstoffen nicht automatisch gesundheitlich problematisch oder gefährlich ist.

Trinkwasser garantiert Schutz der menschlichen Gesundheit

Für eine kosteneffiziente Trinkwassergewinnung sollte das verwendete Rohwasser grundsätzlich so beschaffen sein, dass es mit einfachen und naturnahen Aufbereitungsverfahren zu Trinkwasser aufbereitet werden kann. Wenn bei Stoffen einfache Aufbereitungsverfahren wie eine Untergrundpassage nicht mehr ausreichen, müssen weitere kosten- und energieintensive Verfahren wie Oxidations- und Absorptionsverfahren oder Membrantechniken verwendet werden, um die Stoffe effektiv zu entfernen. Weitergehenden Maßnahmen bei der Trinkwasserversorgung sind meist dort notwendig, wo bereits die Rohwasserqualität eine erhöhte Belastung mit Spurenstoffen aufweist, z.B. bei Grund- oder Oberflächenwasser in intensiv genutzten landwirtschaftlichen Regionen, in Regionen mit hoher Verkehrsdichte und entsprechenden diffusen Einträgen aus dem Straßenverkehr, aber auch bei der Trinkwassergewinnung aus Oberflächenwasser mit einem hohen Abwasseranteil.

In bestimmten Fällen sehen die Trinkwasserversorger im technischen Ausbau der Kläranlage eine geeignete Möglichkeit, Verbesserungen bei der Rohwasserqualität zu erreichen. Auch wenn die gängigen Verfahren der weitergehenden Abwasserbehandlung mit einer 4. Reinigungsstufe nicht alle Stoffe erfassen, so ist der Rückhalt der Arzneimittel bzw. deren Abbauprodukte erheblich höher als bei der konventionellen Abwasserreinigung. Kläranlagen mit Adsorptions- bzw. Oxidationsverfahren (4. Reinigungsstufe) stellen eine wirkungsvolle „Senke“ zur Elimination von Spurenstoffen dar, um die Anreicherung von abwasserbürtigen Stoffen in der aquatischen Umwelt zu verringern. Dieses gilt bei heute bekannten Stoffen, aber auch hinsichtlich künftiger abwasserbürtiger Spurenstoffe, die heute noch nicht detektiert werden (können).

Hinsichtlich der Kostenaspekte steht in Deutschland die Frage der Finanzierung noch aus. In der Schweiz haben die Bürger und Bürgerinnen in einem Volksentscheid dafür

gestimmt, dass diese Kosten gesamtgesellschaftlich getragen werden sollen. Ob dieses Ergebnis auf Deutschland übertragen werden kann, ist offen.

5.2 Spurenstoffe aus Sicht der Abwasserentsorgung

Abwasserentsorger fordern eine kluge Abwägung

Unbestritten ist, dass mit der Abwassersammlung aus privaten Haushalten und regional ansässigen Unternehmen sowie über Ausspülungen über das Niederschlagswasser ein Teil der in den Fokus gekommenen Spurenstoffe bei den Kläranlagen ankommt.

Kläranlagen leisten schon heute einen Beitrag zur Reduktion des Spurenstoffeintrags in die Gewässersysteme. Der Ausbau bestehender Anlagen mit einer so genannten 4. Reinigungsstufe ist mit zusätzlichen Kosten und einem vermehrten Ressourcen- und Energieaufwand verbunden. Nach übereinstimmenden Schätzungen erhöhen sich die Kosten für die Abwasserreinigung bei Einführung einer 4. Reinigungsstufe um etwa 10 - 20 %, der Energieverbrauch steigt um etwa 20 - 30 % und auch der CO₂-Ausstoß erhöht sich substantiell. Die Ausstattung aller deutschen Kläranlagen der Größenklassen 4 und 5 mit einer 4. Reinigungsstufe würde zusätzliche jährliche Kosten (inklusive Kapitaldienst für die Investitionen) von etwa 1 bis 1,5 Milliarden € verursachen. Der einzelne Einwohner würde jährlich mit etwa 10 bis 15 € zusätzlich belastet.

Die Beschränkung auf Kläranlagen der Größenklasse 4 und 5 wäre mit Blick auf das zu schützende aquatische System allerdings nicht zielführend. Abhängig vom jeweiligen Gewässerkörper, dem daraus abzuleitenden akzeptablen Mischungsverhältnis und den tatsächlich anfallenden Spurenstoffen kann nicht allein die Größe einer Kläranlage Kriterium für den Ausbau um eine weitere Reinigungsstufe sein. Maßgabe bei der Entscheidung über eine 4. Reinigungsstufe müssen die anlagenbezogenen Analysen des spezifischen Stoffaufkommens, die Elimination im Status Quo und die Beanspruchung des jeweiligen Gewässerkörpers sein.

Berechtigte Einzelvorhaben dürfen nicht als richtungsweisende Strategien flächendeckend auf das gesamte Bundesgebiet übertragen werden. Damit würde das ökonomisch wie ökologisch anerkannte Vorsorgeprinzip im Umweltbereich konterkariert werden.

Forschung und Entwicklung präzisieren und verstärken

Die deutsche Siedlungswasserwirtschaft ist hinsichtlich der Erforschung der Herkunft, der Eintragspfade, dem Verbleib und auch bei den möglichen Eliminationsmechanismen weltweit Spitze. Es gibt inzwischen zahlreiche großtechnischen Erfahrungen aus Untersuchungsprojekten. Sie bilden die Grundlagen für die Beurteilung, ob weitergehende Maßnahmen bei Kläranlagen sinnvoll sind, mit welchen zusätzlichen Kosten gerechnet werden muss und wie sich die Maßnahmen auf den Ressourcen- und

Energieverbrauch auswirken. Andererseits fehlt bis heute ein aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Sicht belastbarer Vergleich, ob die Vermeidung bzw. Verminderung des Spurenstoffeintrags nicht auch auf andere Weise möglich wäre. Auch bei einem der beiden technisch erprobten Verfahren -der Ozonierung- bestehen nicht unerhebliche Wissenslücken, was die potentielle Schädigung der bei der Abwasserbehandlung entstehenden Spaltprodukte, der Metabolite bzw. Transformationsprodukte angeht. Defizite in der wissenschaftlichen Forschung gibt es weiterhin, nicht nur in Deutschland, auch bei der zentralen Frage der Wirkungszusammenhänge zwischen dem Vorkommen von Spurenstoffen in geringsten Konzentrationen und den Wirkungen auf die aquatische Umwelt oder den Menschen. Diese notwendige Risikobewertung des Stoffeintrags in Bezug auf die Schutzziele der aquatischen Umwelt und den Menschen bildet jedoch die zentrale Voraussetzung, um ggf. geeignete Handlungsstrategien im Abwassersektor abzuleiten. Hier besteht ebenfalls noch ein großer Forschungsbedarf.

Abschließend lässt sich die Sichtweise der Abwasserentsorger wie folgt zusammenfassen:

Kläranlagen stellen nicht die Verursacher der Herausforderung Spurenstoffe dar, bilden jedoch am Ende eines Eintragspfades einen gewissen Sammelpunkt. Aus ökonomischen (Kosten/ Nutzen), ökologischen (Gesamtbetrachtung der Umweltbeeinflussung) sowie sozialen (Belastung für Bürger/ Unternehmen der Region) Erwägungen muss effizient und effektiv nach den am besten geeigneten Maßnahmen gesucht werden, um Schadstoffeinträge zu vermeiden oder zu verringern. Basis dieser Suche muss eine belastbare und akzeptierte Balance aus Wirkungszusammenhängen und hinzunehmenden Resteinträgen bilden.

5.3 Handlungsoptionen

Ganzheitlicher Betrachtungsansatz muss Handlungsgrundlage werden

Zur nachhaltigen Reduzierung von Spurenstoffen in die Gewässer bedarf es eines ganzheitlichen Betrachtungsansatzes. Hierzu gehört an erster Stelle eine ganzheitliche Bilanzierung der Stoffflüsse und eine daraus resultierende Kosten-Nutzen-Bewertung von möglichen Maßnahmen. Insbesondere dann, wenn es beispielsweise nur einen Hauptemittenten gibt, empfiehlt sich die Minimierung an der Quelle. Darauf aufbauend werden die Maßnahmen ausgewählt, die zur Zielerreichung am besten geeignet sind, mithin das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen. Eine einseitige Fokussierung auf nur einzelne Bereiche ist nicht zielführend und birgt die große Gefahr, dass nicht die kosteneffizientesten Maßnahmen ausgewählt werden, sondern diejenigen, die am einfachsten umgesetzt werden können. Abwasserentsorger, die sich unabhängig von ihrer Organisationsform mit ihren Dienstleistungen im hoheitlichen Bereich bewegen, werden durch die in Deutschland existierenden Aufsichts- und Kontrollmechanismen der Behörden gerne (und oftmals alleine) in die Pflicht genommen, wenn es darum geht, die Einträge bestimmter Stoffe in die aquatische Um-

welt zu begrenzen. Vielmehr ist die Einbindung aller Akteure im Feld der Spurenstoffproblematik, also insbesondere die Hersteller von Arzneimitteln und Therapeutika (zum Beispiel Röntgenkontrastmittel), die Anwender von Mikroschadstoffen in der Industrie, die Landwirtschaft, die Verbraucher und die Wasserwirtschaft erforderlich. Für alle Maßnahmen ist die Finanzierung durch eine gerechte Lastenverteilung sicherzustellen.

Vor diesem Hintergrund ist es in jedem Falle notwendig, europaweit geltende Regelungen zu finden, die auf Basis eines ganzheitlichen Stofffluss- und Bewertungsansatzes Zielvorgaben unter Berücksichtigung von Kosten und Nutzen für den gesamten Stoffzyklus, von der Produktion bis zum endgültigen Verbleib in den Umweltmedien formulieren.

Aus Sicht der Wasserwirtschaft im BDEW sind solche übergreifende Maßnahmen im Vorfeld am effizientesten, die die Einträge in die Umwelt und das Abwasser minimieren. Erst wenn die Einträge anthropogener Spurenstoffe nicht durch kurz-, mittel- oder langfristige Maßnahmen an der Quelle minimiert oder verhindert werden können, sollten zusätzliche Maßnahmen bei der Abwasserbehandlung und Trinkwasseraufbereitung notwendig werden, um so die Kosten für die Allgemeinheit möglichst gering zu halten.

Maßnahmen für eine nachhaltige Verminderungsstrategie etablieren

Wesentliche Eckpfeiler einer nachhaltigen Verminderungsstrategie könnten u.a. sein:

- Ersatz und/ oder Anwendungsbeschränkung von umweltgefährdenden und trinkwasserrelevanten Substanzen
- Erfassung relevanter Spurenstoffemittenten einschließlich Umschlag-/Lagermengen in einem behördlichen Kataster
- Kennzeichnung von Produkten mit umweltgefährdenden und trinkwasserrelevanten Substanzen
- intensive und nachhaltige Aufklärung/ Schulung von Produzenten und Verbrauchern für eine sachgerechte Anwendung
- Verbesserung des Angebots umweltverträglicher Entsorgungswege
- Gewässerschutzabgabe auf biologisch nicht abbaubare Produkte prüfen.

Um die Belange des vorsorgenden Gewässerschutzes sowie die Anforderungen einer zukunftsorientierten Trinkwasserversorgung weiterhin gewährleisten zu können, bedarf es im Hinblick auf den Umgang mit anthropogenen Spurenstoffen der Erarbeitung und Bewertung ganzheitlicher Lösungsansätze, die einen Ausgleich zwischen den „Nutzungsansprüchen“ (Lebensqualität) und den unerwünschten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt in angemessener Weise berücksichtigen. Im Rahmen einer Kosten- und Risikoanalyse gilt es daher:

- kritische Punkte und Wissenslücken zu identifizieren
- die relevanten Störgrößen zu konkretisieren, zu priorisieren und zu beurteilen

- offene Fragen zur differenzierten Bewertung der öko- und humantoxikologischen Auswirkungen abzuklären sowie
- unter Beachtung aller Eintragspfade und des Verursacherprinzips alle Möglichkeiten in Erwägung zu ziehen, die zur Vermeidung bzw. Minimierung der Emissionen von unerwünschten Stoffen in die aquatische Systeme beitragen können.

Aus Sicht der Wasserwirtschaft werden daher alle Handlungsoptionen als zielführend angesehen, die im Rahmen eines ganzheitlichen Strategieansatzes denkbar sind:

- Rechtliche Maßnahmen/ Novellierung von Zulassungsverfahren:

z.B. Anwendungsbeschränkungen bzw. Verbot von umwelt-, gewässerschädigenden bzw. trinkwasserrelevanten Stoffen, Substitution persistenter, bioakkumulierbarer, toxischer Stoffe durch Substanzen mit geringerem Risikoprofil, Anpassung rechtsverbindlicher Vorgaben u.a. bei Zulassungsverfahren von Bioziden und Arzneimitteln hinsichtlich der Auswirkungen auf den Menschen/ Umwelt, Zulassungsverfahren standardisieren (Modellsimulationen, Kontrolle), Verbesserung der Datenlage und Transparenz bei der Ableitung von Umweltqualitätsnormen.

- Maßnahmen bei der Herstellung und beim Inverkehrbringen von Stoffen:

z.B. Kennzeichnungspflicht für gewässerrelevante Stoffe, umwelt- und gewässerträgliche Ersatzprodukte anbieten.

- Dezentrale Maßnahmen:

z.B. Verringerung der Emissionen aus „Hot spots“ (z.B. Industrieabwässer, Krankenhäuser) und durch Indirekteinleiter.

- End-of-pipe-Maßnahmen:

z.B. im Bereich der Abwasserentsorgung: Sanierung von Abwasserkanalnetzen, Erweiterung der Abwasserbehandlung (4. Reinigungsstufe mit biologisch, physikalisch, oxidativ und adsorptiv wirkenden Aufbereitungsstufen). Vornehmlich sollten diese end-of-pipe-Maßnahmen angewendet werden an: Fließgewässern mit einem hohen Abwasseranteil, besonders sensiblen Ökosystemen, Gewässern, die zur Trinkwasserversorgung genutzt werden sowie an sonstigen Belastungsschwerpunkten.

z.B. im Bereich der Trinkwasserversorgung: Erweiterung der Trinkwasseraufbereitung um eine Aktivkohleabsorption und/ oder Oxidation, beispielsweise mittels Ozon.

- Maßnahmen zur Verringerung der Einträge aus diffusen Quellen:

z.B. Förderung von Ansätzen zur guten fachlichen Praxis, integrierter Pflanzenschutz im ökologischen Landbau, Einrichtung von Beratungsstellen, technische Maßnahmen.

- Forschung und Entwicklung:

z.B. Monitoringkonzepte fortführen, F&E- Projekte zum Gewässerschutz und zur Biodiversität.

- Aufklärung, Schulung, Kommunikation:

z.B. Intensivierung von Aufklärungsmaßnahmen bei Herstellern, Anwendern, Industrie, Landwirtschaft, Behörden, Wasserwirtschaft, Wissenschaft und interessierter Öffentlichkeit, umweltgerechtes Verbraucherverhalten und umweltverträgliche Entsorgungswege aufzeigen (Wiederverwertung, Rücknahme unverbrauchter Produkte, Reduktion von Packungsgrößen bei Medikamenten vergleichbarer Wirkweise, Nutzung des umweltfreundlicheren Präparates).

6 Kommunikation in der Öffentlichkeit

Obgleich die Wasserwirtschaft die Herausforderung Spurenstoffe nicht verursacht, findet die Diskussion und die Lösungssuche hierzu vor allem innerhalb der Branche und der sie begleitenden politischen Institutionen (Umweltministerien, Umweltausschüsse, UBA, ...) statt. Vor dem Hintergrund zu definierender und akzeptierbarer Schutzziele für die Gewässer wie für die menschliche Gesundheit ist es jedoch wichtig, hierzu eine politisch-gesellschaftliche Diskussion zu führen.

Es bedarf eines Dialoges mit Verbrauchern, o. g. Industrie- und Wirtschaftsbereichen sowie daraus resultierend spezifischen, involvierten Berufsgruppen wie Ärzten, Apothekern, Handwerkern, Kosmetikern, Groß- und Einzelhändlern usw..

Öffentlich und nachvollziehbar müssen die Schutzbedürfnisse sowie geeignete strategische Maßnahmen zur Reduktion des Eintrages von Spurenstoffen in die Umwelt diskutiert und festgelegt werden.

Hierzu gehört auch eine Bewertung und Diskussion zum Umgang mit diffusen Einträgen, die v.a. aus der Landwirtschaft kommen und deutliche Spuren in Gewässern hinterlassen können.

Eine solche Kommunikation in der Öffentlichkeit dient nicht nur der Aufklärung, sondern führt auch zu einem besseren Rollenverständnis, fördert das Bewusstsein und das richtige Verbraucherverhalten.

Der Schutz unserer Gewässerressourcen ist ein gesamtgesellschaftliches Thema. Die Öffentlichkeit muss in den Prozess eingebunden werden, nicht zuletzt um die Bereitschaft, sich an der Minimierung von Spurenstoffeinträgen zu beteiligen, zu sichern. Gewässerschutz fängt bei jedem Einzelnen an.

Für den Menschen sind Spurenstoffe nach bisherigen Erkenntnissen aufgrund der minimalen Konzentrationen nicht gefährlich. Damit das auch in Zukunft so bleibt, sollte gemeinsam das Möglichste getan werden, um die Belastung des Wasserkreislaufs so gering wie möglich zu halten.

Die Wasserwirtschaft setzt sich aktiv und ergebnisoffen für einen solchen Dialog sowie für die weitere Forschung und Entwicklung zu Spurenstoffen ein.

7 Forderungen und Empfehlungen der Wasserwirtschaft

1. Ganzheitliche Betrachtung des Stoff- und Wasserkreislaufs zum nachhaltigen Schutz der Gewässer und zur Sicherung einer nachhaltigen Trinkwasserversorgung
2. Vorsorgeprinzip anwenden (Vermeiden, Reduzieren, Substituieren)
3. Kritische Überprüfung und zeitnahe Festlegung des anzustrebenden Schutzniveaus im Wasserkreislauf in Bezug auf die Spurenstoffe unter Berücksichtigung einer fundierten öko- und humantoxikologischen Ableitung von Qualitätsnormen:
 - Stoffe müssen bereits bei der Zulassung und Registrierung vorab auf mögliche Risiken für die aquatische Umwelt und die Trinkwasserversorgung geprüft werden; z. B. biologische Abbaubarkeit von Arzneimitteln
 - Forschung und Entwicklung zur Risikoabschätzung
 - Forschung und Entwicklung zum Einfluss der Spurenstoffe auf den ökologischen Zustand im Gewässer (nach Maßgabe der EU-WRRL)
4. Erarbeitung von flussgebietsbezogenen Stoffeintragskatastern (regional, national und europäisch), Identifikation des Belastungsniveaus unserer Gewässer und der maßgeblichen Verursacher, insbesondere Auffinden von Hotspots
5. Stoffbezogene Identifikation möglicher Maßnahmen zur Minderung oder Verhinderung des Eintrags von Spurenstoffen
 - Rechtliche Maßnahmen/ Novellierung von Zulassungsverfahren
 - Maßnahmen bei der Herstellung und beim Inverkehrbringen von Stoffen
 - Dezentrale Maßnahmen
 - End-of-pipe-Maßnahmen
 - Maßnahmen zur Verringerung der Einträge aus diffusen Quellen
 - Forschung und Entwicklung zur Wirksamkeit von technischen Maßnahmen
 - Aufklärung, Schulung, Kommunikation
6. Ganzheitliche ökologische Betrachtung des Gewässerzustands und ökonomische Bewertung möglicher Handlungsoptionen, Ausrichten des Handelns an klaren Kosten-Nutzen-Erwägungen, die kosteneffizientesten Maßnahmen sind auszuwählen; Abstimmung mit anderen Bundesstrategien (z.B. der Nachhaltigkeitsstrategie)
7. Anwendung des Verursacherprinzips auch in Bezug auf eine mögliche Kostenträgerschaft, Entwicklung geeigneter Steuerungseffekte in Bezug auf die Produkthaftung (z.B. Gewässerschutzabgabe auf biologisch nicht abbaubare Produkte prüfen)
8. Sensibilisierung der Verbraucher, der Arzneimittelhersteller, der Ärzte, der Landwirtschaft und der Industrie im Umgang mit Spurenstoffen und insbesondere Pharmaka (z.B. Kennzeichnungspflicht für Pharmaka und Haushaltsche-

mikalien) mit Rahmenvorgaben für die Hersteller, Verursacher und Verbraucher

9. Europaweit einheitliches Handeln, keine flächendeckenden nationalen Alleingänge
10. Gesellschaftlich-politischer Diskurs über das Schutzniveau und die Akzeptanz zusätzlicher Kosten zur Umsetzung von Maßnahmen auch unter Berücksichtigung der gesamtgesellschaftlichen Komfortsituation (Abwägung)