



# Handlungsmöglichkeiten zur Minderung des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihren Rückständen in das Roh- und Trinkwasser

Statusbeschreibung und Empfehlungen aus einem Fachgespräch, das Umweltbundesamt (UBA) und Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) am 21./22. Januar 2010 in Berlin auf Anregung des Bundesministeriums für Gesundheit (Ref 324) durchführten

Autoren:

Hermann H. Dieter\*, Konrad Götz, Klaus Kümmerer,  
Bettina Rechenberg und Florian Keil

\* korrespondierender Autor

Umweltbundesamt, Leiter des Fachgebietes II 3.6 Toxikologie  
des Trinkwassers und Badebeckenwassers

Corrensplatz 11, 14195 Berlin

hermann.dieter@uba.de, Tel. 030 8903 1400

Bildnachweis: Titelseite: Martina Taylor, 4–5: Olivier, 6–7: mirpic, 8–9: serena16 (alle [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de))

Gestaltung und Satz: Harry Kleespies und Edith Steuerwald, ISOE

Berlin/Frankfurt am Main, August 2010

# Inhalt

I.	Hintergrund, Motivation und Adressaten dieser Empfehlungen .....	4
II.	Zulassung und Verbrauch von Humanarzneimitteln; Vorkommen von Humanarzneimittelrückständen in der aquatischen Umwelt und im Rohwasser .....	6
III.	Statusberichte und Empfehlungen .....	8
III.1	Handlungsbereich Verschreibung und Entsorgung von Humanarzneimitteln .....	9
III.2	Handlungsbereich Forschung und Entwicklung von Humanarzneimitteln .....	12
III.3	Handlungsbereich Umgang mit Humanarzneimittelrückständen in der Siedlungswasserwirtschaft .....	14
III.4	Handlungsbereich Trinkwasserhygienische und gesundheitliche Bewertung von Humanarzneimittelrückständen .....	18
IV.	Ausblick und Dank .....	20
	Glossar .....	21
	Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fachgesprächs vom 21. und 22. Januar 2010 .....	22
	Abkürzungen .....	24

# I. Hintergrund, Motivation und Adressaten dieser Empfehlungen

Humanarzneimittel (HAM)<sup>1</sup> beziehungsweise ihre arzneilich wirksamen (HAMW) und sonstigen Bestandteile sind für eine effiziente medizinische Versorgung unverzichtbar. Gleichzeitig handelt es sich bei HAMW um Chemikalien, die wegen ihrer besonderen stofflichen Eigenschaften – sie sind häufig biologisch schwer abbaubar und haben ein spezifisches physiologisches Funktions- oder Wirkpotenzial – in der Umwelt unerwünscht sind. Mittlerweile wird jedoch ein breites Spektrum an Humanarzneimittelrückständen (HAMR) vor allem in Oberflächengewässern nachgewiesen. Aktuelle Forschungsergebnisse belegen, dass einzelne HAMW besonders sensitive Organismen schädigen können.

In Deutschland und weltweit werden vereinzelt Spuren von wenigen Milliardstel Gramm pro Liter einzelner HAMR auch im Trinkwasser gefunden. Nach derzeitigem Wissensstand ist aus toxikologischer Sicht aber praktisch auszuschließen, dass die bisher nachgewiesenen Konzentrationen von HAMR im Trinkwasser »eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen« (vgl. § 6(1) TrinkwV 2001).

Allerdings ist zu erwarten, dass mit dem prognostizierten Verbrauch von HAM in den kommenden Jahren auch der Eintrag von HAMR in die Gewässer ansteigt. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sollten die angesprochenen gesellschaftlichen Akteure daher den heute gegebenen Handlungsspielraum nutzen, um den Übergang von HAMR in das Roh- und Trinkwasser weiter und kosteneffizient zu verringern. Aus Gründen der Nach-

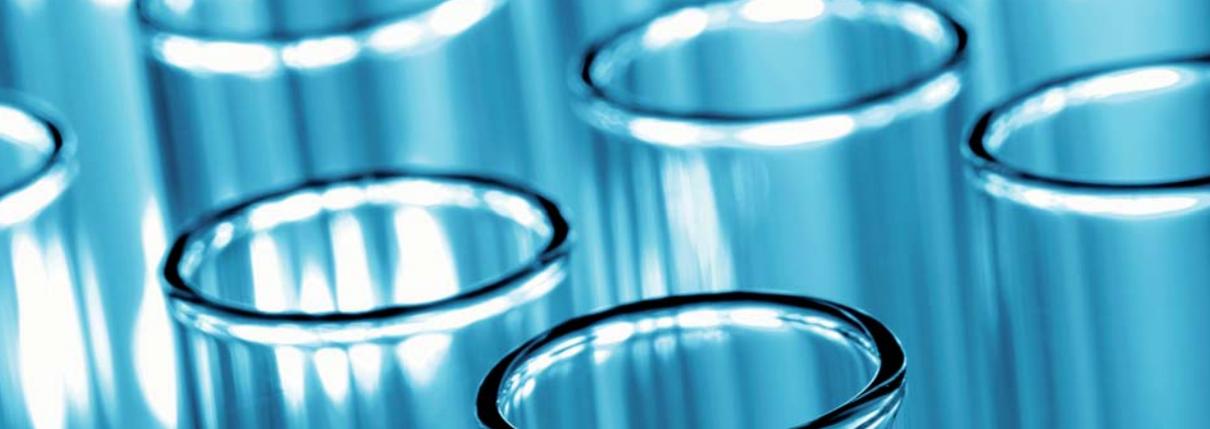
haltigkeit muss es dabei vor allem um solche Maßnahmen gehen, die bereits die Einträge von HAMR in die *Gewässer* deutlich begrenzen. Solche Maßnahmen schützen nicht nur das Rohwasser und sichern das Prinzip seiner naturnahen Aufbereitung zu Trinkwasser, sondern minimieren auch mögliche Umwelt Risiken. Dabei geht es nicht nur um umwelttechnische Lösungsansätze etwa in den Kläranlagen, sondern auch um Maßnahmen, die bei der Zulassung, der Verschreibung, dem Gebrauch und der Entsorgung von HAM ansetzen, sowie um innovative Konzepte bei der Wirkstoffentwicklung und -anwendung. Vorsorgende Maßnahmen zum Schutz der Wasserressourcen dürfen allerdings die hohe Qualität der medizinischen Versorgung in Deutschland nicht beeinträchtigen.

Das Umweltbundesamt (UBA) und das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) baten auf Anregung des Bundesministeriums für Gesundheit 50 Experten des Gesundheitswesens, der pharmazeutischen Industrie, der Wasserwirtschaft, der Wissenschaft, der Umweltverbände und der Verbraucherorganisationen am 21. und 22. Januar 2010 zu einem Fachgespräch. Ziel dieser Veranstaltung war es, gemeinsam zu erörtern,

- welche vorsorgenden Maßnahmen nachhaltig wirksam sein können,
- welche dieser Maßnahmen sich in naher Zukunft umsetzen lassen und
- wo weiterer forschungs- oder rahmenpolitischer Klärungsbedarf besteht.

---

<sup>1</sup> Wichtige Begriffe (Glossar): Seite 21



Das Ergebnis des Fachgesprächs<sup>2</sup> sind die in den folgenden Abschnitten vorgestellten Empfehlungen für Vorsorgemaßnahmen. Detailfragen ihrer Ausgestaltung und Umsetzung obliegen den Fachgremien, die sich bereits mit dieser Thematik befassen oder befassen werden. Die Empfehlungen beziehen sich in erster Linie auf Deutschland. Manche Maßnahmen sind allerdings nur in einem europäischen Kontext sinnvoll umsetzbar. Auf diesen Aspekt wird jeweils gesondert hingewiesen.

Dieser Tagungsbericht weist allen gesellschaftlichen Akteuren, die in diesem Aktionsfeld fachliche und politische Verantwortung tragen, eine Initiativfunktion für bestimmte Vorsorgemaßnahmen zu. Wenn sie diese zügig in Angriff nehmen, wird es auch weiterhin kaum notwendig werden, für gewässer- und trinkwasserrelevante HAMR oder mögliche Stoffkombinationen experimentell-toxikologische Daten verbindlich ein- oder nachzufordern. Trinkwasser jedoch *vollkommen* frei von Chemikalienrückständen im Allgemeinen und HAMR im Besonderen zu halten, ist praktisch nicht realisierbar. Die Bürger sind aufgefordert, diese Tatsache anzuerkennen und sie dem hohen Nutzen, den sie von HAM als Patienten haben, gegenüberzustellen. In diesem Sinne steht zurzeit als allgemeine, gesellschaftlich tragfähige Reinheitsforderung ein Kompromiss aus

- wasserwirtschaftlicher Vorsorge (Sicherung, Schutz und nachhaltige bis kreisläufige Nutzung regional verfügbarer Ressourcen),
- trinkwasserhygienischer Vorsorge (angemessene Reinheit und Ästhetik des Trinkwassers) und
- gesundheitlicher Vorsorge (unter allen Umständen gesundheitliche Unbedenklichkeit des Trinkwassers) sowie
- der medizinisch erforderlichen Verwendung von HAM

zur Debatte. Er wurde auf dem FG in Form des für nicht genotoxische Spurenstoffe unter allen Umständen gesundheitlich sicheren gesundheitlichen Orientierungswertes des UBA für anthropogene Spurenstoffe im Trinkwasser von  $GOW_1 = 0,1 \mu\text{g/l}$  diskutiert und vorschlagsweise quantifiziert.

Die Legalisierung dieses GOW, etwa als Grenzwert der Trinkwasserverordnung, empfiehlt sich derzeit wegen der Komplexität dieser Stoffgruppe dagegen nicht. Hierfür wäre die Definition von Indikatorparametern (Leitsubstanzen) erforderlich, die zuverlässig das Vorkommen weiterer HAMR oberhalb eines solchen GOW im Trinkwasser anzeigen oder ausschließen. Beim aktuellen Stand der Forschung lassen sich solche Parameter jedoch noch nicht ausreichend zuverlässig definieren.

---

<sup>2</sup> Die Liste der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fachgesprächs befindet sich auf Seite 22/23.

## II. Zulassung und Verbrauch von HAM; Vorkommen von HAMR in der aquatischen Umwelt und im Rohwasser

Die EG-Richtlinie 93/39/EG zur Zulassung von HAM berücksichtigte erstmals die Umwelt als möglichen Wirkungsbereich auch von HAMW. Doch erst die Richtlinie 2001/83/EG, geändert durch Richtlinie 2004/27/EG, verlangt zwingend die Umweltrisikobewertung für HAMW im Rahmen der Zulassung eines HAM. Ein einheitlicher technischer Standard für die vom Arzneimittelhersteller durchzuführende Umweltrisikobewertung existiert erst seit dem 1. Dezember 2006 in Form eines Leitfadens der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA). Für HAM, die bereits vor Inkrafttreten dieser Regelung zugelassen wurden, war und ist eine Umweltrisikobewertung bisher nicht erforderlich. In Deutschland obliegt die Umweltrisikobewertung von HAMW dem Umweltbundesamt. Doch selbst bei positiv festgestelltem Umweltrisiko kann die Zulassung eines HAM ausdrücklich nicht versagt werden (Richtlinie 2004/27/EG beziehungsweise 2001/83/EG).

In Deutschland werden jährlich etwa 25.000 Tonnen HAMW allein im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung an die Patientinnen und Patienten abgegeben. Auf die Gesamtbevölkerung umgerechnet entspricht dies, ohne rezeptfreie und privatärztlich verschriebene HAM, fast 1 Gramm HAMW pro Tag und Person. Aktuelle Prognosen zur demografischen Entwicklung in Deutschland und Erkenntnisse zur Altersabhängigkeit des

Medikamentenverbrauchs lassen erwarten, dass diese Menge bis zum Jahr 2040 um bis zu 20 Prozent ansteigt. Die Einträge von HAMR in den Wasserkreislauf werden in den kommenden Jahren deshalb ebenfalls ansteigen, wenn nicht eintragsmindernde Maßnahmen greifen.

Fließgewässer, die Abwässer aus kommunalen Kläranlagen aufnehmen, enthalten in der Regel Rückstände von HAM nahezu aller wichtigen Indikationsgruppen. In den großen Flüssen reichen ihre Konzentrationen von wenigen ng/l bis allenfalls in den sub- $\mu\text{g/l}$ -Bereich. Auch Trinkwässer aus Uferfiltraten oder aus künstlich (mit Flusswasser) angereichertem Grundwasser enthalten nach bisherigem Kenntnisstand maximal 10–15 verschiedene HAMW in Einzelwerten von wenigen ng/l bis vereinzelt (RKM) um 1  $\mu\text{g/l}$ . Über die Entfernbarekeit der im Rohwasser nachgewiesenen Stoffe durch natürliche und technische Filtrationsverfahren liegen bereits fundierte Kenntnisse aus der Wasserwerkpraxis vor. Bei der Behandlung von Abwasser und der Trinkwasseraufbereitung mit Ozon oder anderen Oxidations- bzw. Desinfektionsmitteln können aus HAMR neue Transformationsprodukte (TP) entstehen. Ihre Konzentration im Trinkwasser liegt aber maximal im Bereich der Ausgangskonzentration des betreffenden HAMR, meist sogar im unteren ng/l-Bereich.



## Weitere Informationen zum Thema

Die in diesem Abschnitt als Kurzbericht zusammengestellten Fakten sind den zahlreichen nationalen und internationalen Fachveröffentlichungen zum Thema entnommen. Für ausführliche Darstellungen des aktuellen Wissensstandes sowie weitere Informationen zum Thema werden beispielhaft folgende Quellen empfohlen:

- Die Internetseiten des Umweltbundesamtes unter [www.uba.de](http://www.uba.de)
- Die Internetseiten des Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE) unter [www.isoe.de/projekte/start.htm](http://www.isoe.de/projekte/start.htm)
- Klaus Kümmerer und Max Hempel (Hg.): Green and Sustainable Pharmacy. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2010
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hg.): Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf – Arzneistoffe. Hennef 2008
- Klaus Kümmerer (Hg.): Pharmaceuticals in the Environment. Springer, Heidelberg, New York 2008
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW): Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt – Literaturstudie. Recklinghausen 2007 (abrufbar unter [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de))
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Arzneimittel in der Umwelt. Stellungnahme. Berlin 2007 (abrufbar unter [www.umweltrat.de](http://www.umweltrat.de))
- Firtz H. Frimmel und M. B. Müller (Hg.): Heil-Lasten – Arzneimittelrückstände in Gewässern. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2006
- Thorsten Reemtsma und Martin Jekel (Hg.): Organic Pollutants in the Water Cycle. Wiley-VCH, Weinheim 2006
- Thomas A. Ternes und Adriano Joss (Hg.): Human Pharmaceuticals, Hormones and Fragrances: The challenge of micropollutants in urban water management. IWA Publishing, London, Seattle 2006
- Umweltbundesamt (Hg.): Arzneimittel in der Umwelt – Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das Umweltbundesamt. UBA Texte, Nr. 29. Berlin 2005 (abrufbar unter [www.uba.de](http://www.uba.de))
- Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC): Arzneimittel in der Umwelt. Auswertung der Untersuchungsergebnisse. Berlin 2003 (abrufbar unter [www.blac.de](http://www.blac.de))

### III. Statusberichte und Empfehlungen

Die folgenden Statusberichte und die darauf aufbauenden Empfehlungen der Tabellen III.1–III.4 basieren auf den vorab eingesandten IST/SOLL-Vergleichen und Handlungsvorschlägen der zu jedem Themenblock oder Handlungsbereich eingeladenen Referentinnen und Referenten. Sie wurden als Entwurfsfassung noch vor dem Fachgespräch an alle Teilnehmenden versandt. Ihre endgültige Form fanden sie im Verlauf des FG unter Hinzunahme der Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen zu den Themenblöcken »Verschreibung und Entsorgung« (VE), »Forschung und

Entwicklung« (FE), »Umgang mit HAMR in der Siedlungswasserwirtschaft« (SW) und »Trinkwasserhygienische und gesundheitliche Bewertung von HAMR« (TW) sowie ihrer Diskussion im Plenum. Weitere Umsetzungshinweise und Kommentare entnahmen wir dem aktiven Rücklauf (25%) eines umfangreichen, für alle Handlungsbereiche und Empfehlungen identisch strukturierten Fragebogens, der nach dem FG an alle Teilnehmenden verschickt wurde. Dieses Verfahren wurde vom Plenum des FG am 22.01.2010 in Berlin ausdrücklich empfohlen.



### III.1 Handlungsbereich VE – Verschreibung und Entsorgung von HAM

#### **Derzeitiger Zustand (»IST«)**

Die ärztliche Entscheidung für eine medikamentöse Behandlung hängt in der Regel von einer Vielzahl gegeneinander abzuwägender Faktoren ab. Vorrang hat der meistversprechende Ansatz zur Diagnose, Heilung, Linderung oder Prävention einer Krankheit. Aspekte des Umweltschutzes und besonders des Schutzes der Trinkwasserressourcen vor HAMR spielen in der ärztlichen (Verschreibungs-)Praxis oder auch dem Beratungsgespräch in der Apotheke heute noch kaum eine Rolle. Zudem zeigen empirische Untersuchungen, dass die Apotheker- und in noch höherem Maße die Ärzteschaft nicht ausreichend über die Umwelt- und Trinkwasserrelevanz von HAM informiert sind.

Repräsentative Befragungen in Deutschland zeigen zudem, dass viele Menschen Alt- oder unverbrauchte HAM in signifikantem Umfang unsachgemäß über Toilette oder Ausguss entsorgen. Genaue Mengen sind nicht bekannt. Grobe Schätzungen lauten auf mehrere hundert bis tausend Tonnen pro Jahr. Der wichtigste Grund für diesen Missstand ist das Fehlen eines bundesweit einheitlichen Entsorgungsstandards für Alt- oder unverbrauchte HAM. Die Empfehlungen von Kommunen, Ländern und Entsorgungsbetrieben reichen von der Hausmüllentsorgung über die Abgabe bei Sondermüllsammelstellen bis hin zur Rückgabe in der Apo-

theke. Daneben spielt das unzureichende Wissen der Bevölkerung über die Umwelt- und Trinkwasserrelevanz von HAM eine Rolle.

Bis Mai 2009 existierte in Deutschland ein für Apotheken und Kunden kostenfreies Rücknahmesystem für Alt- oder unverbrauchte HAM. In Folge der fünften Novelle der Verpackungsverordnung vom April 2008 und unklarer Finanzierungsmodalitäten stellte der Betreiber dieses System zunächst ein.

#### **Angestrebter Zustand (»SOLL«)**

Ärzte- und Apothekerschaft sollten Aspekte des Umwelt- und Trinkwasserschutzes künftig bei Verschreibung und Verkauf von HAM berücksichtigen können, solange dies die Qualität von Diagnosen und Therapien auf Basis von HAM nicht in Frage stellt. Die häusliche Entsorgung von Alt- oder unverbrauchten HAM mit dem Abwasser (Toilette, Spüle) ist unsachgemäß und entsprechend zu unterbinden.

Um beides zu erreichen, wurden auf dem Fachgespräch die in Tabelle III.1 vorgestellten »Empfehlungen VE« ausgesprochen.

**Tabelle III.1: Empfehlungen für den Handlungsbereich Verschreibung und Entsorgung (VE)**

Tabelle III.1 enthält fünf direkt umsetzbare Empfehlungen mit hoher Handlungspriorität für die Handlungsfelder *Information* (VE-1, VE-4; VE-5), *Kommunikation* (VE-2) und *Entsorgung* (VE-3). Fünf weitere Empfehlungen mit mittlerer bis langfristiger Handlungspriorität für die Handlungsfelder *Umwelt- und Trinkwasserschutz* sowie Gesundheitspolitik erscheinen umsetzbar, sobald hierfür die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen geschaffen werden (siehe Spalten »ERB« und »ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge«).

Nr.	Empfehlungen	Umsetzungshinweise*			Ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge
		HP	PA	ERB	
VE-0	Trinkwasserrelevante HAMW vom Markt nehmen, wenn ein therapeutisch oder diagnostisch gleichwertiger, jedoch umweltneutralerer HAMW zur Verfügung steht				Wurde mit VE-8 intensiv diskutiert, jedoch ohne klares Ergebnis hinsichtlich rechtlicher Grundlage, Primäradressaten, zeitlicher Handlungspriorität und vorrangig angesprochenem Regelungsbereich (AMR oder SR)
VE-1	Information der Bürgerinnen und Bürger durch breit angelegte Kommunikationskampagnen über die sachgerechte Entsorgung von Alt- und unverbrauchten HAM	H	BBH > VSO	--	Daueraufgabe i. V. mit einem rechtlich abgesicherten, bundesweit einheitlichen Entsorgungsstandard
VE-2	Einrichtung eines »Runden Tisches« zur Klärung von Möglichkeiten und Voraussetzungen der Einführung eines nationalen Umwelt-Klassifikationssystems, das Ärzten und Apothekern die Berücksichtigung von Aspekten des Umwelt- und Trinkwasserschutzes bei Verschreibung und Verkauf von HAM ermöglicht	H	BMG > BMUNR	AMR	Auf Dauer und EU-weit konzipieren
VE-3	Einrichtung eines bundesweit einheitlichen Entsorgungsstandards für Alt- und unverbrauchte HAM	H	BVA > BBH	AMR	EU-einheitliche Entsorgung als Sondermüll?
VE-4	Staatliche Unterstützung fachlich anerkannter deutschsprachiger Fachmedien bei der Verbreitung von Informationen zum Vorkommen, zum Verhalten und zur Vermeidung von HAMR in der aquatischen Umwelt	H	BBH > BVÄ	--	Daueraufgabe in Periodika und Netzauftritten
VE-5	Zielgruppengerechte Verankerung des einschlägigen Wissensstandes im Rahmen der Ausbildung und gesetzlichen Fortbildungspflicht zum Vorkommen von HAMR in der aquatischen Umwelt	H	RBV > RGB	AMR	Daueraufgabe der Weiterbildungsverordnungen

Nr.	Empfehlungen	Umsetzungshinweise*			
		HP	PA	ERB	
VE-6	Forcierte Umsetzung der geltenden rechtlichen Bestimmungen in Form eines sachgerechten und knappen Entsorgungshinweises auf der Verpackung/Packungsbeilage eines HAM	M	BBH > AMH	AMR	Hinweise EU-einheitlich formulieren und anwenden
VE-7	Erweiterung des Spektrums nicht-medikamentöser Therapieformen und Vorsorgemaßnahmen, für die eine (teil-)weise Kostenerstattung möglich ist	M	GKV > BVÄ	SR	Die Förderung solcher Maßnahmen bedürfte stark veränderter sozialrechtlicher und politischer Rahmenbedingungen
VE-8	Einrichtung eines nationalen Umwelt-Klassifikationssystems für HAM mit Einbindung in bestehende Informationssysteme zu einer möglichst umweltneutralen Medikamentenwahl	M	BMG > AMH	AMR	EU-weit einrichten und national anpassen; Erweiterung: siehe VE-0
VE-9	Einführung einer auch für die Verbraucher sichtbaren Kennzeichnung der Umwelt- und Trinkwasserrelevanz eines HAM auf Verpackung/Packungsbeilage, ggf. auf Basis der Einstufungen des nationalen Umwelt-Klassifikationssystems	L	BBH > AMH	AMR	EU-weit einheitlich; darf nicht zur »non-compliance« fehlmotivieren
VE-10	Staatliche Unterstützung der GKV bei der Erstattung von Kosten für beratende Vorsorge statt medikamentöser Nachsorge	L	BBH > BVÄ	SR	Die Förderung von »Vorsorge statt Nachsorge« bedürfte stark veränderter sozialrechtlicher und politischer Rahmenbedingungen

\* Abkürzungen siehe Seite 24

## III.2 Handlungsbereich FE – Forschung und Entwicklung von HAM

### **Derzeitiger Zustand (»IST«)**

Die pharmazeutische Forschung bemüht sich ständig, die Anzahl therapeutischer Freiheitsgrade auch in Form neuer HAMW zu erhöhen. Die besten Wirkstoffe sind »Benign by Design«: Sie heilen Krankheiten und lindern Schmerzen besonders effektiv. Ein »Benign by Design« dagegen, das zusätzlich auch die Umwelt- und Trinkwasserrelevanz von HAM mindern könnte, wird bisher nicht systematisch verfolgt. Eine Ursache hierfür ist, dass sich – anders als seit 2006 bei den Tierarzneimitteln – ein neutrale(re)s Umweltverhalten bei der Zulassung oder Patentierung eines HAM noch nicht positiv auszahlt.

### **Angestrebter Zustand (»SOLL«)**

Die Belastung der aquatischen Umwelt mit HAMR sinkt auch mit der Menge an HAMW, die un- oder kaum verändert aus dem menschlichen Körper in andere offene Kompartimente gelangt. Die Empfehlungen konkretisieren Ansatzpunkte für Forschungen, deren Ergebnisse es ermöglichen, den Anteil eines HAMW, der den Körper trotz bestimmungsgemäßer Einnahme ungenutzt verlässt, zu mindern. Die Entwicklung entsprechender HAM müsste zulassungs- und patentrechtlich belohnt werden.

Um Fortschritte dieser Art zu erzielen, wurden auf dem Fachgespräch die in Tabelle III.2 vorgestellten »Empfehlungen FE« ausgesprochen.

**Tabelle III.2: Empfehlungen für den Handlungsbereich Forschung und Entwicklung (FE)**

Tabelle III.2 enthält sieben mittel- bis langfristig erfolversprechende Empfehlungen an die Forschung für die Handlungsfelder *benign by molecular design* (FE-1 bis FE-5), *benign by delivery design* (FE-6) und *Patentrecht* (FE-7). FE-7 erscheint aber nur realisierbar, wenn hierfür im AMR die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden.

Nr.	Empfehlungen	Umsetzungshinweise*			Ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge
		HP	PA	ERB	
FE-1	Stärkung des Prinzips »Abbau statt Umbau« in der Umwelt (Mikrobiologie, UV, sichtbares Licht)	M	AMH > SBF	--	Wünschbar wären möglichst vollständige Mineralisierung und wo das nicht möglich ist nur »inerte« Metaboliten und TPe
FE-2	Unterstützung von Eigenschaften (z. B. Hydrophobie) von HAMW, die ihren Einbau in/Bindung an Sedimente und Aktivkohle begünstigen	M	AMH > SBF	--	Wäre bereits heute möglich und sinnvoll, <i>sonst wie bei FE-5</i>
FE-3	Forcierte Entwicklung von Pharmazeutika (»Biopharmazeutika«) aus naturnahen Vorläufern	M	AMH	--	Nur für wenige Indikationsgruppen möglich, ökonomischer Druck fehlt
FE-4	Positive Bewertung der Zerstörbarkeit von HAMR durch Ozon bei der Trinkwasseraufbereitung	L	AMH > SBF	--	Weitere Oxidantien? Reaktionsprodukte kaum bewertbar!
FE-5	Minderung der Trinkwasserrelevanz (Hydrophilie) von HAMW	L	SBF, AMH	--	Heilungspotenzial und Ausscheidung nicht beeinträchtigen, <i>sonst wie bei FE-2</i>
FE-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Steigerung des luminal resorbierten Wirkstoffanteils</li> <li>■ Steigerung des luminalen Abbaus des nicht resorbierten Anteils</li> <li>■ Forcierte Entwicklung von »Pro-drugs«, die erst nach luminaler Resorption zum Wirkstoff umgesetzt werden</li> </ul>	L	AMH > SBF	--	Wissenschaftlich vielversprechend, Zeitrahmen ungewiss
FE-7	Begünstigung umweltneutral optimierter HAM im Patentrecht	L	BBH > AMH	AMR	Erfolversprechend, rechtliche Umsetzung kompliziert

\* Abkürzungen siehe Seite 24

### III.3 Handlungsbereich SW – Umgang mit HAMR in der Siedlungswasserwirtschaft

#### Derzeitiger Zustand (»IST«)

Zuläufe kommunaler Kläranlagen enthalten HAMR oft in Werten von mehreren 100 µg/l. Ihre Sedimentations- und biologischen Reinigungsstufen sind bemessen und optimiert für eine weitgehende Stickstoff- und Phosphorelimination, nicht jedoch für die Elimination von HAMR oder anderen organischen Spurenstoffen.

Dennoch mindern viele Kläranlagen HAMR recht effektiv. Nur persistente HAMR erreichen in manchen Abläufen Werte von 10–100 µg/l. Oft sind die Verbindungen hochpolar und dadurch – zumal in *Fließgewässern* mit hohem Abwasseranteil – potenziell relevant für das Trinkwasser einschließlich seiner Gewinnung und -aufbereitung.

Im Trinkwasser, das aus *Grundwasser* gewonnen wird, ist mit HAMR vor allem dann zu rechnen, wenn es sich um künstlich angereichertes Grundwasser oder um Uferfiltrate von belastetem Oberflächenwasser handelt. Daneben können auch schadhafte Kanäle, Sickerwasser aus unzureichend gesicherten Mülldeponien oder kontaminierter und landwirtschaftlich genutzter Klärschlamm bedeutende Eintragsquellen für HAMR in das Grundwasser sein.

Die WRRL sieht keine europäischen Umweltqualitätsnormen (UQN) zum Schutz der Gewässer vor trinkwasserrelevanten Stoffen, zu denen auch viele HAMR gehören, vor. Weder für den chemischen noch für den ökologischen Zustand der Oberflächengewässer spielen spezifische Trinkwasseranforderungen eine Rolle. Umweltqualitätsnormen (UQN) können für HAMR (oder andere Stoffe) vielmehr nur unterhalb ökotoxikologisch bedenklicher Werte abgeleitet werden. Trinkwasser aus Uferfiltraten und künstlich (mit gereinigtem Flusswasser) angereichertem Grundwasser ist vor HAMR also zunächst nur insoweit durch die Vorgaben der WRRL geschützt, wie aus ökologischen Gründen UQN festgesetzt wurden.

Einen weitergehenden Handlungsrahmen bietet jedoch Artikel 7 der WRRL. Danach kann ein Mitgliedsstaat eigene flussgebietspezifische Höchstwerte so festlegen, dass der Aufwand zur Aufbereitung von Trinkwasser möglichst verringert wird. In diesem Kontext ist auch der Zielwert  $ZW_{VM}$  für naturfremde anthropogene Stoffe im Memorandum<sup>3</sup> (B.3–B.5) der wasserwirtschaftlichen Verbände ARW, AWBR, AWE, AWWR und DVGW »Forderungen zum Schutz der Fließ-

---

3 [http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/wasser/ressourcen/memorandum\\_fliessgewaesser.pdf](http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/wasser/ressourcen/memorandum_fliessgewaesser.pdf)

gewässer zur Sicherung der Trinkwasserversorgung, März 2010«, in Tabelle III.3 bedeutungsgleich als VW<sub>a</sub> des UBA bezeichnet, zu sehen. Seine Einhaltung stellt sicher, dass die Trinkwasserversorger auch hinsichtlich HAMR den Umfang der Trinkwasseraufbereitung weiterhin gering halten oder ganz auf Aufbereitungsmaßnahmen zur Entfernung von HAMR verzichten können.

Die großen Wasserversorger nutzen zur effektiven Aufbereitung unterschiedliche Kombinationen von Sorptions-, Filtrations-, Oxidations- und Desinfektionsverfahren. In seltenen Fällen sind jedoch auch danach noch Spuren von besonders wassergängigen und gleichzeitig persistenten HAMR nachzuweisen. Aus einigen HAMR entstehen während bestimmter Oxidations- und Desinfektionsverfahren »Transformationsprodukte« (TP).

### **Angestrebter Zustand (»SOLL«)**

Die Abwasserentsorger sollten ihre Kapazitäten zur Reinigung des Abwassers vor allem dort ausgebaut haben, wo Oberflächengewässer als Vorfluter genutzt werden, die der Trinkwassergewinnung dienen. Sie tragen so dazu bei, definierte (Mindest-)Schutzziele effektiv und anforderungsgerecht zu erreichen.

Besondere klärtechnische Maßnahmen zur Abwasser(nach)reinigung setzen die Abwasserentsorger grundsätzlich nur an lokalen oder regionalen Belastungsschwerpunkten und nur dann um, wenn Maßnahmen, die bereits das kommunale Abwasser von HAMR entlasten sollen, erst während eines zur Risikovorsorge zu langen Zeitraums wirken würden. Der Einsatz solcher »besonderer« klärtechnischer Maßnahmen ist immer als Beitrag zur Minderung anderer Stoffbelastungen zu bewerten.

Um Fortschritte in dieser Richtung zu erreichen, wurden auf dem Fachgespräch die in Tabelle III.3 vorgestellten »Empfehlungen SW« ausgesprochen.

**Tabelle III.3: Empfehlungen für den Handlungsbereich Umgang mit HAMR in der Siedlungswasserwirtschaft (SW)**

Tabelle III.3 enthält vier direkt umsetzbare Empfehlungen mit hoher oder mittlerer bis hoher Handlungspriorität für die Handlungsfelder *Prognose von Umwandlungswegen* (SW-1, SW-2), *Stärkung des Multibarrierenprinzips* (SW-3), sowie *Realisierung technischer Minderungspotenziale* (SW-4). Vier weitere Empfehlungen mit mittlerer bis langfristiger Handlungspriorität für die Handlungsfelder *Stärkung des Multibarrierenprinzips* (SW-5, SW-7) sowie *Realisierung technischer Minderungspotenziale* (SW-6, SW-8) erscheinen umsetzbar, sobald hierfür die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen geschaffen werden (siehe Spalten »ERB« und »ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge«).

Nr.	Empfehlungen	Umsetzungshinweise*			Ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge
		HP	PA	ERB	
SW-0	Um die Wasserressourcen vor dem Eintrag von HAMR zu schützen, sollte in die Bundesverordnung zum Schutz der Oberflächengewässer eine am $ZW_{VM}$ bzw. $VW_a$ ausgerichtete Umweltqualitätsnorm für HAMR aufgenommen werden.				Diese Empfehlung war während des FG noch nicht endgültig formulierbar. Zwei Monate später erschien dann das Verbändememorandum (vgl. Text III.3). Sein Zielwert $ZW_{VM}$ für anthropogene naturfremde Stoffe in OW könnte mittel- bis langfristig die Einhaltung des $GOW_1$ für HAMR selbst in einem naturnah aufbereiteten Trinkwasser sicherstellen.
SW-1	Empirische Identifizierung neuer HAMR (bekannte, unbekannt Metaboliten, TP) durch experimentell gestützte Analyse realer Stoffflüsse von HAMR	H	SWW > SBF	--	Langfristige Aufgabe, sofort zu beginnen
SW-2	Prognose trinkwasserrelevanter HAMR durch einfache Modellabschätzungen, QSAR und Hinweise aus dem Zulassungsverfahren für HAM; Ergänzung periodischer Messprogramme durch darauf aufsetzende Screening-Programme	H	SWW > SBF	--	Voraussetzung zur künftigen Eintragsminderung über das Zulassungsverfahren von HAM ähnlich wie bereits jetzt bei VAM
SW-3	Intensivierung der Forschung zum Verhalten von HAMR bei mechanischen, biologischen und chemischen Verfahren der Trinkwasseraufbereitung und deren Kombinationen	M/H	SBF > WVU	TWR	Kosten und Nutzen anlagenspezifisch abwägen, vorhandene Ergebnisse einbeziehen
SW-4	Laufende Prüfung und ggf. Optimierung der Wirksamkeit der Trinkwasseraufbereitung und der Schutzwirkung vorgelagerter Barrieren zur Rückhaltung von HAMR	M/H	WVU > SWW	WR	Laufende, sofort wahrzunehmende Aufgabe

Nr.	Empfehlungen	Umsetzungshinweise*			Ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge
		HP	PA	ERB	
SW-5	Prüfung von Maßnahmen im Einzugsgebiet zur Minderung der Belastung betroffener Wassergewinnungsanlagen einschließlich der Option, erhöht belastete Brunnen sukzessive in weniger belastete Anstrombereiche zu verlegen	M	WVU > BBH/LBH	WR	BWPe gem. könnten das Kriterium »Trinkwasserrelevanz« frühestens ab 2016 (2. Planungsphase der WRRL) berücksichtigen
SW-6	Entwicklung einer Strategie und modellierbarer Szenarien zur Klärung, an welchen Punkten (Krankenhäuser, Direktleitungen, Kläranlagen, Trinkwasseraufbereitungsanlagen) technische Maßnahmen zur Minderung/Entfernung von HAMR sinnvoll und hinsichtlich ihrer Ökobilanz am ehesten vertretbar wären.	M	SWW > SBF	WR	Mit Befugnissen der Flussgebietskommissionen, der Umwelt- und der Abwasserbehörden verbinden
SW-7	Gewässerspezifische Erfassung und Bewertung aller technischen und regulatorischen Maßnahmen zur Erreichung definierter Qualitätsziele einschließlich der erwünschten Folgen für die betroffene Trinkwasserversorgung	M	LBH/BBH > SWW	WR	Wie bei SW-5 und SW-6, bis dahin Stoffprioritäten ab 2016 festlegen
SW-8	Großtechnische Erprobung unterschiedlicher Verfahren und Verfahrenskombinationen auch hinsichtlich der Entfernung von HAMR, um sichere Bemessungs- und Betriebsregeln für die Kläranlagen zu erhalten	L	SWW > SBF	WR	Wie bei SW-3

\* Abkürzungen siehe Seite 24

### III.4 Handlungsbereich TW – Trinkwasserhygienische und gesundheitliche Bewertung von HAMR

#### Derzeitiger Zustand (»IST«)

Die experimentell-toxikologische Datenbasis mancher trinkwasserrelevanter HAMR ist lückenhaft. Dennoch bedürfen nicht gentoxische HAMR unterhalb des gesundheitlichen Orientierungswerts des UBA von  $GOW_1 = 0,1 \mu\text{g}$  pro Liter und Stoff im Trinkwasser keiner weiteren gesundheitlichen Bewertung. Doch auch oberhalb dieses  $GOW_1$  bietet die entsprechende *Empfehlung des Umweltbundesamtes zur Bewertung der Anwesenheit nicht oder nur teilbewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht* (»GOW-Empfehlung«) vom März 2003 Orientierungshilfe.<sup>4</sup> Nur solche TP oder ihre Mischungen aus oxidativ aufbereiteten (z.B. ozonierten) Wässern, die auf einem Aktivkohlefilter weder zurückgehalten noch abgebaut werden, bedürfen einer Prüfung und/oder Bewertung auf Gentoxizität bereits ab  $GOW_2 = 0,01 \mu\text{g/l}$ . Dieser Wert gälte dementsprechend auch für unmittelbar gentoxische HAMR.

Ab Konzentrationen schließlich, die höher sind als sie die »GOW-Empfehlung« des UBA vorsieht, können HAMR aus regulatorisch-toxikologischer Sicht im Trinkwasser nicht mehr in der trinkwasserhygienisch wünschenswerten Zuverlässigkeit bewertet werden. Dies gälte aus demselben Grund gegebenenfalls auch für Summen von HAMR.

#### Angestrebter Zustand (»SOLL«):

Die Wasserversorgungsunternehmen bereiten das Trinkwasser in Deutschland weiterhin grundsätzlich und bevorzugt naturnah auf (durch Uferfiltration, künstliche Grundwasseranreicherung, Langsam- und Schnellsandfiltration, Kaskadenbelüftung) und können hinsichtlich nicht gentoxischer HAMR zumindest den  $GOW_1$  überall einhalten.

Bis dahin bietet die »GOW-Empfehlung« des UBA regulatorisch-toxikologische Kriterien an, deren Einhaltung sicherstellt, dass HAMR (und andere anthropogene, organische Fremdstoffe) im Trinkwasser selbst oberhalb des  $GOW_1$  allenfalls in so niedrigen Konzentrationen vorkommen, dass sie keiner eingehenderen gesundheitlichen Bewertung bedürfen, als sie die »GOW-Empfehlung« in Abhängigkeit vom  $GOW_x$  vorsieht.

Allerdings müssen auch HAMR und HAMR-Summen, die in einem Trinkwasser in höheren Werten als der ihnen jeweils zuzuordnende  $GOW_x$  vorkommen, auf einer dementsprechend zu verdichtenden Datenbasis aus trinkwasserhygienischer Sicht jederzeit als »gesundheitlich sicher« bewertbar sein.

Um Fortschritte dieser Richtung zu erzielen, wurden auf dem Fachgespräch die in Tabelle III.4 vorgestellten »Empfehlungen TW« ausgesprochen.

<sup>4</sup>  $GOW_3 = 0,3 \mu\text{g/l}$ ;  $GOW_4 = 1 \mu\text{g/l}$ ;  $GOW_5 = 3 \mu\text{g/l}$

**Tabelle III.4: Empfehlungen für den Handlungsbereich Trinkwasserhygienische und gesundheitliche Bewertung von HAMR (TW)**

Tabelle III.4 enthält vier direkt umsetzbare Empfehlungen mit mittlerer Handlungspriorität für die Handlungsfelder *Gesundheitliche Vorsorge* (TW-1, TW-3) und *Toxikologische Bewertung* (TW-2, TW-4). Zwei weitere Empfehlungen mit langfristiger Handlungspriorität für das Handlungsfeld *Gesellschaftliche und wissenschaftliche Definition* der Reinheit von Trinkwasser (TW-5, TW-6) erscheinen umsetzbar, sobald hierfür die politischen Vor- und rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden (siehe Spalten »ERB« und »ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge«).

Nr.	Empfehlungen	Umsetzungshinweise*			Ausgewählte Kommentare und Diskussionsbeiträge
		HP	PA	ERB	
TW-1	Gesundheitlich vorsorgende Bewertung von HAMR im Trinkwasser im Konzentrationsbereich von 0,1 bis 3 µg/l auf Basis der »GOW-Empfehlung« des Umweltbundesamtes vom März 2003	M	BBH	TWR, WR	GOW wissenschaftlich fortschreiben, rechtliche Verbindlichkeit definieren
TW-2	Förderung von in-silico-Ansätzen und Nutzung entsprechender Informationen aus der HAM-Entwicklung zur Früherkennung möglicher Interaktionen von HAMW mit kritischen Rezeptoren	M	SBF	--	»Gesamtverfahren« zur Integration bereits bestehender und künftiger Ansätze in das Bewertungsverfahren entwickeln
TW-3	Bewertung von HAMR oberhalb des GOW <sub>1</sub> des UBA von 0,1 µg pro Liter und Stoff bis 3 µg/l: Rezeptor- und Mechanismusgeleitete Entwicklung von Kurzzeittests zwecks Definition von regulatorisch-toxikologischer Sicherheit jenseits der traditionellen Bewertungsverfahren	M	SBF > BBH	AMR	»Gesamtverfahren« zur Sicherung des prognostischen Potenzials von Kurzzeittests und seiner Bewertung entwickeln
TW-4	Bewertung von HAMR oberhalb von 3 µg/l: Erweiterung der tierexperimentell-toxikologischen Datenbasis zur Verbesserung der Bewertbarkeit trinkwassergängiger HAMR	M	SBF > UNF	AMR	Auch für Generika (i. V. mit einem EU-einheitlichen »Gesamtverfahren« zur Bereitstellung chronisch-toxischer Daten)
TW-5	Prüfung und gegebenenfalls Einführung eines einfachen und chemisch stabilen Indikatorparameters, der zuverlässig die Einhaltung des für alle nicht gentoxischen HAMR in jeder Hinsicht gesundheitlich sicheren GOW <sub>1</sub> anzeigt	L	LBH/BBH > SBF	TWR, WR	Realistischer sind Leitparameter für bestimmte HAMR-Gruppen; wissenschaftliche Substanz und politischen Charakter des oder eines GOW <sub>1</sub> offenlegen
TW-6	Akzeptanz des GOW <sub>1</sub> = 0,1 µg/l und Stoff für nicht gentoxische HAMR als Richtwert im Trinkwasser; Einleitung technischer und regulatorischer Vorsorgemaßnahmen für vorgelagerte Gewässer, sobald er im Trinkwasser für einen HAMR und längere Zeit überschritten zu werden droht	L	LBH/BBH > VSO	WR	Erscheint realistisch, <i>siehe jedoch weiteren Kommentar bei TW-5</i>

\* Abkürzungen siehe Seite 24

## IV. Ausblick und Dank

Die Struktur der in diesem Bericht vorgestellten Empfehlungen zur Minderung des Eintrags von HAM und HAMR in das Roh- und Trinkwasser orientiert sich am Lebenszyklus eines Stoffes. Betrachtet man die Tabellen III.1 bis III.4, wird deutlich: Hohe Handlungspriorität kommt besonders solchen Maßnahmen zu, die an der Quelle der Einträge ansetzen. Dazu gehören Handlungsmöglichkeiten wie beispielsweise die Information der Bürger über die sachgerechte Entsorgung von Altarzneimitteln oder die themenspezifische Weiterbildung von Ärzten und Apothekern, die unmittelbar von einzelnen Akteuren umgesetzt werden können. Andere Maßnahmen bedürfen dagegen einer umfassenderen Abstimmung sowohl mit Blick auf ihre inhaltliche Ausgestaltung als auch hinsichtlich dafür womöglich zu ändernder rechtlicher Rahmenbedingungen auf nationaler oder europäischer Ebene. Beispiele hierfür sind die Frage nach der Einrichtung eines Umwelt-Klassifikationssystems für HAM ebenso wie die als dringend eingeschätzte Schaffung eines einheitlichen Entsorgungsstandards für Altarzneimittel. Um hier in Zukunft mit Ergebnissen rechnen zu können, wird es nötig sein, dass verschiedene Ressorts auf Bundes- und Länderebene entsprechende Klärungsprozesse initiieren und einzelne Akteure bei der Umsetzung von Handlungsmöglichkeiten auch gezielt unterstützen.

Hierfür hat das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) mit seiner Anregung, das Fachgespräch »Handlungsmöglichkeiten zur Minderung des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihren Rückständen in das Roh- und Trinkwasser« durchzuführen, einen wichtigen Anfang gemacht. Die Organisationen *Umweltbundesamt* und *Institut für sozial-ökologische Forschung* danken ihm für sein Vertrauen und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern für die engagierten und konstruktiven Diskussionen sowie ihre Bereitschaft, das hier vorgelegte Ergebnis in ihrem Einflussbereich fachlich aktiv zu vertreten und weiterzutragen.

Wasser ist Lebensmittel Nummer eins und zugleich unbegrenzt kreislauffähig. HAMR oder andere anthropogene Spurenstoffe dem Wasserkreislauf frühzeitig (»vorsorglich«) möglichst fern zu halten, ist eine anspruchsvolle ressourcenschützerische, technische und wissenschaftliche Aufgabe von hoher gesellschaftlicher und sozialetischer Bedeutung. Das Fachgespräch vom Januar 2010 führte hier nicht nur zu wichtigen praktischen Ergebnissen. Es intensivierte auch den Dialog zwischen allen Beteiligten. Es hat gezeigt, dass längst nicht nur Handlungsmöglichkeiten bereitstehen, sondern auch die nötige Handlungsbereitschaft existiert, aus der heraus in gemeinsamer Verantwortung aller Akteure diese typische Vorsorge-Situation nachhaltig und dabei vor allem sozial gerecht zu meistern ist.

# Glossar

HAM: Humanarzneimittel	rechtlich zugelassene und handelsübliche Arzneimittel, Betäubungsmittel sowie potenziell gewässerrelevante Medizinprodukte
HAMW	arzneilich wirksame Bestandteile eines HAM
HAMR: HAM-Rückstände	Rückstände eines HAM einschließlich seiner HAMW und sonstigen Bestandteile, deren Metaboliten und Transformationsprodukte (TP), sowie der Hilfsstoffe
Metabolite	Rückstände von HAM, die insbesondere aus HAMW durch biotische Prozesse im menschlichen Körper, in der Kläranlage oder in der Umwelt entstehen
TP: Transformationsprodukte	Rückstände von HAM, die insbesondere aus HAMW und ihren Metaboliten durch abiotische Prozesse in der Kläranlage, in der Umwelt oder bei der Trinkwasseraufbereitung entstehen
Trinkwasserrelevanz	Summe der physiko-chemischen Eigenschaften eines Stoffes und seines Umweltverhaltens, die erwarten lässt oder bereits zu analytischen Nachweisen dafür geführt hat, dass eine naturnahe Trinkwasseraufbereitung ihn dem Trinkwasser nicht fernhalten kann

# Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fachgesprächs vom 21. und 22. Januar 2010 im Umweltbundesamt

Name	Zugehörigkeit
Riccardo Amato	Umweltbundesamt (UBA)
Dr. Silvia Berkner	Umweltbundesamt (UBA)
<i>Prof. Dr.-Ing. Heinz-Jürgen Brauch*</i>	Technologiezentrum Wasser (TZW)
Dr. Susanne Brendler-Schwaab	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM)
<i>Dr. Claudia Castell-Exner</i>	Deutscher Vereinigung des Gas- und Wasserfachs e.V. (DVGW)
<i>Dr. Peter Diehl</i>	Rheingütestation Worms im Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
<i>PD Dr. Hermann H. Dieter</i>	Umweltbundesamt (UBA)
Dr. Uwe Dünnbier	Berliner Wasserbetriebe (BWB)
Prof. Dr. Hans-Curt Flemming	Universität Duisburg-Essen
<i>Dr. Konrad Götz</i>	Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)
Dr. Hans-Joachim Grommelt	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (B.U.N.D.)
<i>Dr. Tamara Grummt</i>	Umweltbundesamt (UBA)
Dr. Kay Hamer	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
Arne Hein	Umweltbundesamt (UBA)
Philip Heldt	Verbraucherzentrale NRW
Prof. Dr. Martin Henseling	Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit (TWK)
Dr. Klaus Heuck	Bayer HealthCare AG
Dr. Verena Höcke	Karlsruher Institut für Technologie
Ulrich Janßen	Stadt Hamburg, Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz
<i>Prof. Dr.-Ing. Martin Jekel</i>	Technische Universität Berlin
Prof. Dr. Andreas Kappos	Bundesärztekammer
<i>Dr. Florian Keil</i>	Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)
Lutz Keppner	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMUNR)
Roswitha Kröger	Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin
Dr. Wolfgang Krüger	Bundesministerium für Gesundheit (BMG)
Harald Krüger	Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin

Name	Zugehörigkeit
<i>Prof. Dr. Klaus Kümmerer</i>	Universitätsklinikum Freiburg
Dr. Anette Küster	Umweltbundesamt (UBA)
<i>Prof. Dr. Alf Lamprecht</i>	Pharmazeutisches Institut der Universität Bonn
Dr. Reinhard Länge	Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V.
Dr. Markus Liebig	ECT Ökotoxikologie GmbH
Dr. med. Gudrun Luck-Bertschat	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz
Dr. Christiane Markard	Umweltbundesamt (UBA)
<i>PD Dr. med. Dr. Harald Mückter</i>	Ludwig-Maximilians-Universität München
Dr. Ludwig Müller	Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG)
Gerhard Odenkirchen	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV-NW)
Dr. med. Peter Ohnsorge	Deutscher Berufsverband der Umweltmediziner (dbu)
Dr. Klaus Olejniczak	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM)
<i>Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp</i>	RWTH Aachen
Uta Rädcl	Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt
<i>Dr. Bettina Rechenberg</i>	Umweltbundesamt (UBA)
<i>Dr. Jörg Rechenberg</i>	Umweltbundesamt (UBA)
Prof. Dr. Thorsten Reemtsma	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
PD Dr. Elke Röhrdanz	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM)
Dr. Christoph Schlüter	Umweltbundesamt (UBA)
<i>Dr. Carsten K. Schmidt</i>	RheinEnergie AG
<i>Helmut Schröder</i>	Wissenschaftliches Institut der AOK
<i>Dr. Jürg Oliver Straub</i>	F. Hoffmann-La Roche AG
Ralf Suhr	Bundesministerium für Gesundheit (BMG)
<i>PD Dr. Thomas Ternes</i>	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BAfG)
<i>Dr. Marcus Weber</i>	Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)
<i>Ninette Zullei-Seibert</i>	Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund (IfW)

\* kursiv: Vortragende und Autoren

# Abkürzungen

AMR	Arzneimittelrecht	RGB	Regionale Gesundheitsbehörden
AMH	Arzneimittelhersteller	RKM	Röntgenkontrastmittel
AWR	Abwasserrecht	SBF	Staatlich-behördliche Forschungseinrichtungen und -förderung
BBH	Bundesaufsichtsbehörden/-ministerien	SR	Sozialrecht
BMG	Bundesministerium für Gesundheit	SW	Handlungsbereich »Siedlungswasserwirtschaft«
BMUNR	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	SWW	Siedlungswasserwirtschaft
BWP	Bewirtschaftungsplan	TrinkwV	Trinkwasserverordnung (in Kraft getreten zum 01.01.03)
BVÄ	Berufsverbände der Ärzte	2001	zum 01.01.03)
BVA	Bundesverbände der Apotheker	TP	siehe Glossar Seite 21
ERB	Erweiterter Regelungsbedarf	TW	Handlungsbereich »Trinkwasserhygienische und gesundheitliche Bewertung von HAMR«
FE	Handlungsbereich »Forschung und Entwicklung«	TWR	Trinkwasserrecht
FG	Fachgespräch von UBA und ISOE »Arzneimittel im Trinkwasser« am 21./22.01.10 in Berlin, aus dem diese Bestandsaufnahme IST/SOLL und Empfehlungen hervorgingen	UBA	Umweltbundesamt ( <a href="http://www.uba.de">www.uba.de</a> )
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung	UNF	Universitäre Forschung
GOW <sub>x</sub>	Gesundheitliche Orientierungswerte gemäß »GOW-Empfehlung« des UBA vom März 2003 für anthropogene Stoffe im Trinkwasser (siehe <a href="http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/downloads/trinkwasser/Empfehlung-Nicht-bewertbare-Stoffe.pdf">http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/downloads/trinkwasser/Empfehlung-Nicht-bewertbare-Stoffe.pdf</a> )	VAM	Veterinärarzneimittel
HAM	siehe Glossar Seite 21	VE	Handlungsbereich »Verschreibung und Entsorgung«
HAMR	siehe Glossar Seite 21	VSO	Verbraucherschutz-Organisationen
HAMW	siehe Glossar Seite 21	VW <sub>a</sub>	allgemeiner Vorsorgewert des UBA bzw. Zielwert (ZW <sub>VM</sub> ) des Verbändememorandums (B.3–B.5) für anthropogene naturfremde Stoffe in Oberflächengewässern (vgl. Kap. III.3). VW <sub>a</sub> und ZW <sub>VM</sub> sind zwar numerisch, nicht jedoch begrifflich identisch mit dem GOW <sub>1</sub> = 0,1 µg/l der »GOW-Empfehlung« des UBA vom März 2003 für nicht gentoxische, darüber hinaus jedoch nicht weiter bewertbare anthropogene Spurenstoffe im Trinkwasser
HP	Handlungspriorität (H = hoch, 1–3 Jahre; M = mittel, 3–5 Jahre; L = langfristig, > 5 Jahre)	WRRL	Wasser-Rahmenrichtlinie der EU
ISOE	Institut für sozial-ökologische Forschung ( <a href="http://www.isoe.de">www.isoe.de</a> )	WVU	Wasserversorgungsunternehmen
LBH	Landesaufsichtsbehörden/-ministerien	WR	Wasserrecht
OW	Oberflächengewässer	ZW <sub>VM</sub>	Zielwert des Verbändememorandums (vgl. Kap. III.3) für anthropogene Stoffe in Gewässern, die der Trinkwassergewinnung dienen
PA	Primäre Adressaten oder Akteure		
QSAR	Quantitative Structure Activity Relationship		
RBV	Regionale Berufsverbände		

### **Das Umweltbundesamt (UBA)**

Für Mensch und Umwelt, so lautet der Leitspruch des Umweltbundesamtes (UBA). 1974 gegründet, ist das UBA Deutschlands zentrale Umweltbehörde. Die wichtigsten gesetzlichen Aufgaben des UBA sind:

- die wissenschaftliche Unterstützung der Bundesregierung (u. a. Bundesministerien für Umwelt, Gesundheit, Forschung, Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung)
- der Vollzug von Umweltgesetzen (z. B. Emissionshandel, Zulassung von Chemikalien, Arznei- und Pflanzenschutzmitteln)
- die Information der Öffentlichkeit zum Umweltschutz.

Heute die Probleme von morgen identifizieren. Das UBA versteht sich als ein Frühwarnsystem, das mögliche zukünftige Beeinträchtigungen des Menschen und seiner Umwelt rechtzeitig erkennt, bewertet und praktikable Lösungen vorschlägt. Dazu forschen die Fachleute des Amtes in eigenen Laboren und vergeben Forschungsaufträge an wissenschaftliche Einrichtungen und Institute im In- und Ausland. Dabei setzt das UBA auf einen anspruchsvollen transdisziplinären Ansatz bei der Wahrnehmung der Aufgaben: So arbeiten beispielsweise Ökonomen, Chemiker, Biologen oder Juristen zusammen an der Lösung der Umweltprobleme. Das Amt deckt so ein breites Themenprofil ab und setzt auf die hohe Identifikation und Motivation seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das UBA ist Partner und Kontaktstelle Deutschlands zu zahlreichen internationalen Einrichtungen, wie etwa der WHO.

### **Das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)**

1988 in Frankfurt am Main als gemeinnütziges Forschungsinstitut gegründet, hat das ISOE Pionierarbeit zur Begründung der sozial-ökologischen Forschung in Deutschland geleistet. Das besondere Profil des Instituts besteht darin, sozialwissenschaftliche und naturwissenschaftlich-technische Umweltforschung fachübergreifend zu betreiben und mit dem Wissen verschiedener sozialer Akteure und Akteursgruppen zu verknüpfen. Das Institut gehört damit zu den wenigen Forschungseinrichtungen zur theoriegeleiteten, aber zugleich umsetzungsorientierten Erzeugung transdisziplinären Wissens im Spannungsfeld von Natur und Gesellschaft.

Das ISOE entwickelt seit vielen Jahren vorsorgeorientierte Konzepte und Strategien, um Risiken durch anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf nachhaltig zu mindern. Ergebnisse seines Forschungsprojekts *start* (»Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser«) und eines im Auftrag des UBA durchgeführten Forschungsvorhabens zum Thema Kommunikationsstrategien zur Schärfung des Umweltbewusstseins im Umgang mit Arzneimitteln sind in die Vorbereitung des hier dokumentierten Fachgesprächs eingeflossen.

