

Forschungsprojekte

Anthropogene Spurenstoffe

# Inhalt

Stoffe – Allgemein	S. 3
Stoffe -_Arzneimittel / Veterinärpharmaka	S. 22
Stoffe - Endokrin wirksame Substanzen	S. 38
Stoffe – Pflanzenschutzmittel	S. 44
Stoffe - Biozide / Pestizide	S. 56
Stoffe – Flammschutzmittel	S. 62
Stoffe – Tributylzinnverbindungen, Alkylphenole, Bisphenol A, Phthalate	S. 65
Stoffe – Moschusverbindungen	S. 69
Stoffe – Wasch- und Reinigungsmittel, Zytostaika, Antifoulingmittel	S. 75
Abwasser - Verfahren der weitergehenden Spurenstoffreinigung	S. 80
Grundwasser / Trinkwasser – Aufbereitungsverfahren	S. 93
Internationales	S. 103
Sonstige	S. 112

# Stoffe

## Allgemein

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>1</b>	Titel	Definition und Bewertung von trinkwasserrelevanten Chemikalien im Rahmen der REACH-Verordnung und Empfehlungen zum Screening nach potentiell kritischen Substanzen
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund
Kontakt		Ninette Zullei-Seibert, Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		7/ 2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In der hier vorgelegten Studie werden Kriterien abgeleitet, um die Trinkwasserrelevanz von Stoffen zu bewerten. Hierbei werden sowohl Substanzen betrachtet, die unter der EU-Verordnung REACH (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe, EU 2006) zu registrieren sind, als auch solche, die davon ausgenommen sind.</p> <p>Basis hierfür war zunächst eine Literaturrecherche über bestehende Priorisierungsmodelle und die Zusammenstellung der dort verwendeten Bewertungskriterien. Mobilität und Persistenz werden dabei als die zentralen Eigenschaften herausgestellt, die das Umweltverhalten seines Stoffes bestimmen. Diese Eigenschaften lassen sich zahlenmäßig durch verschiedene Parameter charakterisieren. Unter dem Aspekt der Trinkwasserrelevanz lassen sich die Mobilität eines Stoffes am besten durch die Wasserlöslichkeit und den Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten und die Persistenz durch die Halbwertszeit DT50 erfassen.</p> <p>Parallel zu diesem Arbeitsschritt wurde eine gezielte Literaturrecherche durchgeführt, die die Jahre 1995 bis 2009 umfasste und auf die Dokumentation von Trinkwasserkontaminationen mit organischen Spurenstoffen abzielte. Hierbei wurden weitere, nicht unter REACH fallende Stoffgruppen wie PSM und Arzneimittel mit berücksichtigt.</p> <p>Zu diesen Stoffen wurden Daten zu den oben genannten Schlüsselkriterien zusammengetragen. Datenlücken, wie sie vor allem bei in Trinkwasser detektierten Metaboliten von Arzneimitteln und PSM auftraten, wurden durch QSAR-Modellierungen der Stoffeigenschaften geschlossen.</p> <p>Mit diesen Daten wurden verschiedene Klassierungen durchgeführt, die zu einer Eingruppierung der Stoffe in solche mit geringer, mittlerer und hoher bis sehr hoher Trinkwasserrelevanz führten. Eine Einzelbetrachtung der Stoffe, deren Kontaminationspotential nur als gering oder mittel eingestuft wurden, zeigte, dass vor allem die eingesetzte Menge und die Art der Anwendung – umweltoffen oder in geschlossenen Systemen - eine weitere Rolle bei der Stoffbewertung spielen.</p> <p>Das vorgeschlagene Priorisierungsmodell erwies sich grundsätzlich als geeignet für die Abschätzung der Trinkwasserrelevanz von Stoffen, vorausgesetzt, die dafür erforderlichen Daten sind vorhanden. Dies ist für die unter REACH registrierten Stoffe in der Regel der Fall, wenn eine Expositionsanalyse vorliegt bzw. bei einer hinreichend großen Verbrauchsmenge entsprechende Stoffmerkmale erhoben werden, so dass es für diese Substanzen</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

erfolgversprechend eingesetzt werden kann. Auch für andere Anwendungsgruppen, wie PFSM und Arzneimittel, bestehen Möglichkeiten entsprechende Stoffkenndaten und Anwendungsmenge zu recherchieren.

s. auch Datei (Inst\_Wasserforschung\_Trinkwasserrelevanz-201007.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>2</b>	Titel	Mikroverunreinigungen in den Gewässern - Bewertung und Reduktion der Schadstoffbelastung aus der Siedlungsentwässerung -
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		BMG Engineering AG, Eawag
Kontakt		Michael Schärer (BAFU)
Projektträger/ Finanzierung		Bundesamt für Umwelt Schweiz (BAFU)
Veröffentlichung		2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In den letzten Jahren wurde auf Initiative des BAFU mittels verschiedener Forschungsprojekte eine Situationsanalyse bezüglich Mikroverunreinigungen in den Gewässern durchgeführt. Dieser Bericht fasst die Resultate dieser Studien zusammen. Die Forschungsgruppen haben genauere Erkenntnisse zur Belastungslage gewonnen, konnten zuverlässige Modellvorhersagen machen und zeigten mögliche Handlungsoptionen, deren zu erwartende Wirkungen und die resultierenden Kosten auf – mit speziellem Fokus auf die technische Optimierung der Abwasserreinigung. Dabei zeigte sich, dass nur durch eine Kombination mehrerer Massnahmen auf unterschiedlichen Ebenen die Gewässerbelastung mit Mikroverunreinigungen markant verringert werden kann.</p> <p>s. auch Datei (Studie_Mikroverunreinigungen_in_den_Gewässern_Schweiz-2009.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>3</b>	Titel	Programm „Reine Ruhr“
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen
Veröffentlichung		04/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Das Programm „Reine Ruhr“ startete im Juni 2008. Der nun vorliegende erste Zwischenbericht der Umsetzung des Programms „Reine Ruhr“ ist eine gemeinsame Arbeit der Expertenkommission „Reine Ruhr“ und dem Umweltministerium (MUNLV) NRW. Die Expertenkommission setzt sich aus drei fachlich anerkannten Mitgliedern zusammen. Dies sind Herr Prof. Dr. med. Martin Exner, Direktor des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit des Universitätsklinikums Bonn, Herr Prof. Dr. rer. nat. Klaus Kümmerer, Leiter der Sektion für Angewandte Umweltforschung, Universitätsklinikum Freiburg und Herr Prof. Dr. techn. Helmut Kroiss, Vorstand des Instituts für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der Technischen Universität Wien. Die Experten sichern die wissenschaftliche Begleitung, die Einbringung der Kenntnis des aktuellen Wissensstands und die unabhängige Beurteilung der getroffenen und zu treffenden Maßnahmen. Darüber hinaus arbeiten sie maßgeblich an der Entwicklung von Strategien mit. Neben den Experten und dem MUNLV ist vor allem auch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) an den Arbeiten beteiligt.</p> <p>Der erste Zwischenbericht „Reine Ruhr“ geht auf die Bedeutung des Gewässer- und Trinkwasserschutzes im Hinblick auf Spurenstoffe, aber auch auf wasserübertragbare Krankheitserreger ein, wobei der Schwerpunkt innerhalb des Programms im ersten Schritt zunächst bei den Stoffen liegt. Darüber hinaus beschreibt er die Historie, sowie die getroffenen Maßnahmen seit Bekanntwerden von bislang nicht bewerteten und regulierten Spurenstoffen an der Ruhr. Mit dem Programm „Reine Ruhr“ wird eine umfassende Strategie entwickelt, die die Ursachenforschung maßgeblicher Stoffströme, Risikoabschätzung und -bewertung, Maßnahmenabwägung und -umsetzung, Überwachung und Kommunikation mit dem Fokus auf Mikroschadstoffe konsequent für die Gesamtheit der Wasserwirtschaft in einem integrierten (holistischen) Ansatz sowie der hierzu notwendigen apparativen, personellen und institutionelle Infrastrukturen verfolgt. Auf die einzelnen Aspekte des Programms wird im Folgenden ersten Zwischenbericht eingegangen.</p> <p>S. auch Datei (Zwischenbericht_Reine_Ruhr-200904.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>4</b>	Titel	Probenahme polarer Wasserinhaltsstoffe an PNF der UPB
Kurztitel		30102026
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Berlin, Institut für Geologische Wissenschaften, Fachrichtung Geochemie, Hydrogeologie, Mineralogie, Arbeitsbereich Hydrogeologie
Kontakt		Prof. Dr. Pekdeger, Asaf
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		5/ 2008 – 4/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In einem Pilotprojekt werden an drei ausgewählten limnischen Probenahme­flächen der Umweltprobenbank des Bundes (UPS) im Winter, Frühjahr und Sommer/Herbst 2008 je ein Passivsammler für polare Stoffe für einen Monat expandiert. Die gewonnenen Proben werden hinsichtlich ihrer angereicherten Substanzen analysiert und Tests zur Lagerung unter Coyobedingungen durchgeführt. Polare Wasserinhaltsstoffe (Arzneistoffe, Körperpflegeartikel, Pflanzenschutzmittel) werden durch die KPVS bisher nicht erfasst, spielen jedoch auf Grund ihrer zunehmenden Bedeutung für die Bewertung eines Ökosystems eine wichtige Rolle.</p>		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>5</b>	Titel	Ersterkundung der PNF an der Donau für die Beprobung von Schwebstoffen
Kurztitel		30102025
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Berlin, Institut für Geologische Wissenschaften, Fachrichtung Geochemie, Hydrogeologie, Mineralogie, Arbeitsbereich Hydrogeologie
Kontakt		Prof. Dr. Pekdeger, Asaf
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		5/ 2008 1/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im limnischen Bereich hat die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) zum Ziel, die Gesamtbelastung eines Gewässers durch integrierte, langfristige Beobachtung zu erfassen und zu archivieren. Für das Fließgewässersystem Donau werden an die Probenahmenflächen durch Erstbeprobungen die Gehalte an Schadstoff, deren Inhaltsstoffe sowie geeignete Techniken für die Routineprobenahme ermittelt.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>6</b>	Titel	Monitoring von Mischwasserüberläufen und betroffenen Gewässern
Kurztitel		MONITOR
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin GmbH (KWB)# Technische Universität Berlin, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft (Stiftungsprofessur KWB-Veolia Wasser) Quantum-Hydrometrie
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		11/2007 1/2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Bei der Planung von Strategien für ein "Integriertes Wasser-Ressourcen-Management in urbanen Räumen" kommt der Berücksichtigung von niederschlagsbedingten Einflüssen auf die Qualität der als Ressource verfügbaren Gewässer eine zunehmende Bedeutung zu. Unter den Gewässereinleitungen aus urbanen Gebieten stellen Mischwasserüberläufe (engl. combined sewer overflows, CSO) aufgrund ihres dynamischen Charakters eine besondere Belastung für die Gewässer dar.</p> <p>Im Rahmen des Projektes MONITOR-1 wird das Konzept für ein Monitoring von Mischwasserüberläufen in Berlin erstellt. Das Monitoring selbst soll dann, basierend auf den Erkenntnissen aus MONITOR-1 ab 2009 im Rahmen des Projektes MONITOR-2 durchgeführt werden. Ziele des Monitorings umfassen: Die Analyse regenbürtiger Stoffpfade von urbanen Flächen bis hin zum Gewässer, die Analyse und Bewertung der Auswirkungen von Mischwasserüberläufen auf die Gewässerqualität sowie ein besseres Verständnis der Prozesse am Mischwasserüberlauf und deren Beschreibung in der numerischen Modellierung (starke Verbindung mit Projekt SAM-CSO). Im Mittelpunkt des Monitorings stehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dynamische Prozesse wie die Sauerstoffzehrung infolge der Einleitung leicht abbaubarer organischer Verbindungen und die Einwirkung des fischtoxischen Ammoniaks</li> <li>• Spurenstoffe</li> </ul> <p>Das Monitoring soll sich über einen begrenzten Abschnitt des Berliner Innenstadtgewässers erstrecken (Gewässertyp: gestautes Tieflandgewässer). Ein paralleles Monitoring im Gewässer und an den Haupt-Mischwasserüberläufen wird hierfür vorbereitet (hydraulische, physikalische und bio-chemische Prozesse).</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/MONITOR">http://www.kompetenz-wasser.de/MONITOR</a></p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>7</b>	Titel	Modulares System zur Bewertung des Wirkungspotentials von Gewässer- und Trinkwasser-Kontaminanten
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Umweltbüro Dipl.-Ing. Mulisch GmbH, Potsdam Umweltbundesamt Dessau-Roßlau
Kontakt		PD Dr. Hermann H. Dieter, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		1/ 2008
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Diese Arbeit „Modulares System zur Bewertung des Wirkungspotentials von Gewässer- und Trinkwasser-Kontaminanten“ besteht aus 2 Teilen. Der umfangreichere Teil I beschreibt im Wesentlichen die Methodik der Risikobewertung über das Stoff-Charakterisierungs-System (SCS) und die Ableitung von gesundheitlichen Leitwerten bzw. Leitwerten für kurzfristige Expositionen am Beispiel von ausgewählten Umweltchemikalien. Im Teil II werden in kurzer Form, neben der Risikobewertung für die bereits nach dieser Methode untersuchten Substanzen, die grundsätzlichen Aussagen und Entscheidungshilfen zusammengefasst.</p> <p>s. auch Datei (WaBoLu_03_08_Bewertung_Wirkungspotential.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>8</b>	Titel	Mobile organische Fremdstoffe in Fließgewässern des Hessischen Rieds
Kurztitel		INTAFERE
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Frankfurt, Fachbereich 11 Geowissenschaften/Geographie, Institut für Atmosphäre und Umwelt, Abteilung Umweltanalytik
Kontakt		Prof. Dr. Püttmann, Wilhelm (069/79840225; Fax: 069/79840240; puettmann@iau.uni-frankfurt.de)
Projektträger/ Finanzierung		Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst
Laufzeit		1/ 2005 – 12/ 2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im Rahmen von INTAFERE werden mobile organische Fremdstoffe in Fließgewässern des Hessischen Rieds untersucht. Diese Substanzen sind durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet: hoher Verbrauch (ubiquitäres Vorkommen in Konsumgütern), persistent (geringe Abbaubarkeit), polar (potentiell grundwassergängig), geringe Kenntnisse über öko- und humantoxikologische Wirkung, sowie Ein-/Austragspfade und Umweltverhalten. Des Weiteren sind diese Stoffe oft als Ersatzstoffe für bereits ausgewiesene Kontaminanten auf den Markt gekommen und weisen ein breites Anwendungsspektrum auf. Entsprechend ihrer Anwendung lassen sich diese Substanzen in folgenden Stoffgruppen zusammenfassen: Flammenschutzmittel, Körperpflegemittel, Arzneimittel, Antioxidantien, Pflanzenschutzmittel, Detergentien. Untersuchungsgebiet sind vier Bachsysteme im Hessischen Ried, welches durch einen hohen Grad an anthropogener Belastung (hohe Bevölkerungsdichte, Industrie- und Gewerbestandort, intensive landwirtschaftliche Nutzung) gekennzeichnet ist. Von besonderer Relevanz ist weiterhin, dass das Untersuchungsgebiet auch ein bedeutendes Trinkwassereinzugsgebiet für das Rhein-Main-Gebiet (insbesondere Frankfurt a. Main) darstellt. Die Überwachung der Wasserqualität der Oberflächengewässer als mögliche Quellen für Grundwasserkontaminationen ist daher von eminenter Bedeutung.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>9</b>	Titel	Integrierte Analyse von mobilen, organischen Fremdstoffen in Fließgewässern
Kurztitel		Intafere
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt am Main
Kontakt		Dr. Keil, Florian (069/70769190; keil@isoe.de)
Projektträger/ Finanzierung		Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt am Main
Laufzeit		1/ 2005 – 12/ 2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>'Mobile, organische Fremdstoffe': schwer einschätzbare Risiken (P). Weltweit sind derzeit etwa 100.000 Chemikalien im ständigen Gebrauch - mit einem jährlichen Zuwachs von 500 bis 1.000 neu zugelassenen Substanzen. Von diesen Substanzen ist bisher nur ein Bruchteil umfassend auf ihre human- und ökotoxikologische Wirksamkeit untersucht worden. Dies gilt im Besonderen für organische Substanzen, über die Erkenntnisse einer hohen biologischen Wirksamkeit bereits im Bereich von einigen milliardstel Gramm pro Liter vorliegen. Aber gerade diese Substanzen weisen oft eine chemische Eigenschaft auf, die ein besonderes Gefährdungspotenzial für die aquatische Umwelt begründen kann: Sie sind polar, d.h. im Wasser extrem mobil und migrationsfreudig. In Fließgewässern können sie daher nach punktförmigen Einleitungen etwa durch Kläranlagen noch weite Strecken zurücklegen. Sind sie zudem persistent, also durch physikalisch-chemische oder biologische Prozesse nur schwer abbaubar, oder werden in großen Mengen eingetragen, sind die Gewässer einer verstärkten. (BR) Belastung ausgesetzt. Fremdstoffe mit diesen Eigenschaften stellen so für einzelne Organismen und aquatische Ökosysteme eine zunehmende Gefährdung dar. Über die Wasserbewirtschaftung können dadurch auch für Menschen langfristig nur schwer einschätzbare Risiken entstehen. Im Rahmen von INTAFERE soll das besondere Gefährdungspotenzial dieser mobilen, organischen Fremdstoffe (MOF) für Mensch und Umwelt unter einer integrativen Perspektive untersucht werden. Untersuchungsgebiet ist das Hessische Ried - eine Region von zentraler Bedeutung für die Wasserversorgung des Ballungsraumes Rhein-Main. (P) Komplexität, Partialwissen, Unsicherheit. (P) Das sozial-ökologische Problemfeld 'Mobile organische Fremdstoffe in Fließgewässern' ist äußerst komplex und durch erhebliche Wissensdefizite gekennzeichnet. Weder sind die meisten Einzelsubstanzen im Hinblick auf ihr Ausbreitungsverhalten in der Umwelt umfassend charakterisiert noch ist ihre human- und ökotoxikologische Wirksamkeit hinreichend getestet. Überdies zeigt sich, dass im Labor tatsächlich nachgewiesene Schädigungen von MOF-exponierten Organismen nicht ohne weiteres auf die komplexen Wirkungszusammenhänge in aquatischen Ökosystemen übertragbar sind. Hier fehlen Erkenntnisse über 'Cocktailwirkungen', also den kombinierten Wirkungen von Einzelsubstanzen in Substanzgemischen, auch wenn die Einzelsubstanzen in Konzentrationen unterhalb ihrer jeweiligen Wirkschwelle auftreten. Dieses Partialwissen über grundlegende Wirkungszusammenhänge führt zu Unsicherheiten bei der Bewertung des Gefährdungspotenzials von MOF und damit zu Unsicherheiten bei Entscheidungen im Umgang mit konkreten Belastungssituationen. Klassische Verfahren der Risikobewertung auf Basis eindeutiger Wirkungsbetrachtungen und Grenzwertsetzungen für Einzelsubstanzen</p>		

## **Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf**

zeigen sich unter diesen Bedingungen im Widerspruch zum Gedanken der Vorsorge und Nachhaltigkeit.

<b>Bewertung</b>	
------------------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>10</b>	Titel	Emissionsminderung für prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie - Stoffdatenblätter
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe  Ökopol - Institut für Ökologie und Politik, Hamburg  Ecologic - Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik, Berlin
Kontakt		Thomas Hillenbrand, Frank Marscheider-Weidemann, Manuel Strauch, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2007
<b>Kurzfassung</b> s. Datei (UBA-Texte_29_07_Stoffdatenblätter.pdf)		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>11</b>	Titel	Emissionsminderung für prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe Ökopol - Institut für Ökologie und Politik, Hamburg Ecologic - Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik, Berlin
Kontakt		Thomas Hillenbrand, Frank Marscheider-Weidemann, Manuel Strauch Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 9/ 2006
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Wichtiges Ziel der im Jahr 2000 verabschiedeten Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union ist das Erreichen des guten chemischen Zustands der Oberflächengewässer. Nach Artikel 1(c) sind dazu „spezifische Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären Stoffen“ umzusetzen. Für die prioritären gefährlichen Stoffe sind Einleitungen, Emissionen und Verluste zu beenden oder schrittweise einzustellen. Ziel des Projekts war es deshalb zum einen die Emissionssituation für die 33 prioritären Stoffe zu analysieren und Vorschlägen zur Emissionsbegrenzung unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Deutschland zu erarbeiten. Zum anderen waren die auf EUEbene laufenden Arbeiten fachlich zu begleiten und zu unterstützen einschließlich der rechtlichen Prüfung der Vorschläge der EU-Kommission. Zur kompakten Darstellung der Informationen und Daten für die 33 prioritären Stoffe wurden stoffspezifische Datenblätter erarbeitet. Die Relevanz der Stoffe für Deutschland wurde ausgehend von vorliegenden Monitoring-Ergebnissen, der aktuellen Verwendung und der Emissionssituation bewertet. Für die in Deutschland relevanten Stoffe wurden die wichtigen Emissionspfade im einzelnen analysiert. Darauf aufbauend wurden nationale Handlungsoptionen identifiziert und beschrieben.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_27_07_Emissionsminderung_WRRL.pdf)</p>		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>12</b>	Titel	Modellierung von Schadstoffflüssen in Flusseinzugsgebieten
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Umweltsystemforschung Universität Osnabrück
Kontakt		Oliver Heß, Alexander Schröder, Jörg Klasmeier, Michael Matthies, Institut für Umweltsystemforschung, Universität Osnabrück
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		5/ 2004
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des Forschungsvorhabens „Modellierung von Schadstoffflüssen in Flusseinzugsgebieten“ (UBA-FKZ 298 65 402) vorgestellt. Ziel des Vorhabens ist die georeferenzierte und flussabschnittsbezogene Berechnung und Darstellung der Exposition von zwei Fließgewässersystemen (Rhein, Einzugsgebiet in Nordrhein-Westfalen und Elbe, deutsche Elbe bis zum Wehr Geesthacht) gegen Haushalts- und anderen, down-the-drain' Chemikalien mit Hilfe des Modells GREAT-ER (Georeferenced Regional Exposure Assessment Tool for European Rivers). Die im Modell verwendeten räumlichen Daten zu Flussnetz, Kläranlagen und Hydrologie, sowie die zur Ergebnisbeurteilung benötigten Monitoringdaten, wurden zusammengetragen und entsprechend den Vorgaben von GREAT-ER mittels geographischer Informationssysteme (GIS) aufbereitet.</p> <p>Die betrachteten Flusssysteme besitzen Einzugsgebietsflächen von 83.700 km<sup>2</sup> (deutsche Elbe bis Geesthacht) und 21.000 km<sup>2</sup> (Rhein in Nordrhein-Westfalen) und repräsentieren damit die weitaus größten für GREAT-ER bisher aufbereiteten Untersuchungsgebiete. Innerhalb des Rheingebiets sind ca. 12,7 Mio. und im Elbegebiet ca. 14,4 Mio. Einwohner (E) an Kläranlagen angeschlossen.</p> <p>Ein Kernpunkt des Vorhabens war es, im Unterschied zu früheren GREAT-ER Kalibrierungen, keine begleitenden Abfluss- und Gütemessungen in den beiden Untersuchungsgebieten vorzunehmen, sondern mit den bereits vorhandenen Daten zu arbeiten. Der durch lange Messreihen bereits heute existierende und ständig wachsende, aber über viele „Institutionen“ verteilte Datenpool sollte entsprechend der Modellansprüche zusammengeführt werden, nicht zuletzt auch um die rationelle / ressourcenschonende Einsatzmöglichkeit dieses Modellsystems zu belegen.</p> <p>Die Nutzung der umfangreichen, aber sehr heterogenen, Grunddaten aus vielen unterschiedlichen Quellen (11 Bundesländer, Wasserverbände, Gebietskörperschaften, Literaturquellen) setzt ein effizientes System zur Verwaltung der Informationen voraus. Die aus unterschiedlichen Kontexten stammenden Daten müssen vor allem auf Basis des Modellkonzepts zueinander in Beziehung gesetzt werden. Angelegt wurden auf Microsoft ACCESS® basierende Datenbanken.</p> <p>Für die Anwendungsstudien in den kalibrierten Einzugsgebieten mussten der Modellkonzeption entsprechende und z.B. im Rahmen des Gewässergütemonitorings möglichst häufig und flächendeckend gemessene Stoffe gefunden und parametrisiert werden. Die Dichte der verfügbaren Messwerte zu den simulierten Substanzen ist in den beiden Teileinzugsgebieten unterschiedlich, so dass die Ergebnisse der Anwendungsstudien in</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

unterschiedlichem Maße verifiziert werden können. Jedoch können Quervergleiche der Ergebnisse zwischen den Gebieten genutzt werden.

Ein weiterer Teil des Projekts ist der Nachweis der Anwendbarkeit von GREAT-ER auf weitere organische Stoffe. Der Fokus der Modellentwicklung und erster Anwendungsstudien lag auf Inhaltsstoffen von Waschmitteln, da für diese Stoffgruppe eine vergleichsweise gute Datenlage sowohl hinsichtlich der zu parametrisierenden Substanzeigenschaften als auch der bereits vorliegenden Messwerte besteht. Diese Substanzen boten so eine gute Grundlage für die Validierung des Modellsystems an sich.

In diesem Bericht werden Simulationsergebnisse für die Stoffe Bor, EDTA, HHCB, und Diclofenac sowie Diuron und Ammoniumstickstoff dargestellt und mit Messwerten der Gewässerkonzentrationen verglichen. Die Emissionsmengen für Bor und EDTA aus dem Gebrauch im Haushalt sind gut quantifizierbar. Beide Substanzen verhalten sich in den Gewässern konservativ und konnten deshalb für die Kalibrierung des Modellsystems genutzt werden. HHCB und Diclofenac / Paracetamol sind Substanzen, die typischerweise über Haushaltsabwässer in die Gewässer gelangen, aus diesen jedoch gut eliminiert werden. Das Herbizid Diuron gelangt mit dem Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen in das Abwasser und die Gewässer. Die Elimination aus den Gewässern ist gering. Es wurde eine Quantifizierung der Emissionsmengen auf Basis der versiegelten Flächen durchgeführt und damit eine räumliche Zuordnung der Eintragungsmengen erreicht. Mit Ammoniumstickstoff wird schließlich die Gewässerexposition einer Substanz berechnet, die auch über diffuse Quellen in die Gewässer gelangt. Grundannahme ist hier, dass die Frachten aus Punktquellen die diffusen Einträge überlagern.

Die Ergebnisse für die Substanzen Bor und EDTA zeigen, dass regional signifikante zusätzliche Emissionsquellen existieren. Deren Lage kann mit der georeferenzierten Modellierung eingegrenzt werden, da in anderen Bereichen die Simulationsergebnisse und Messdaten übereinstimmen. Für HHCB und Diclofenac / Paracetamol ergeben sich Abweichungen von den gemessenen Konzentrationen. Die Prozessdynamik als Summe von Ein- und Austrägen wird jedoch ebenfalls gut abgebildet, so dass die Konzentrationsprofile lediglich auf einem anderen Niveau verlaufen als die Messdaten. Die Modellierung von Diuron führt im Ruhreinzugsgebiet nach einer Anpassung der Emissionsszenarien an jahreszeitliche Variationen zu guten Ergebnissen. Die Auswertung der Simulationsergebnisse für Ammoniumstickstoff bestätigt die absolut höheren Emissionen aus Punktquellen. Es zeigt sich auch, dass lokal zusätzliche Frachten eingetragen werden.

S. auch Datei (UBA-Texte\_19\_04\_Modellierung\_Schadstoffflüsse-Flussgebiete.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>13</b>	Titel	Ermittlung der Quellen für die prioritären Stoffe nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie und Abschätzung ihrer Eintragsmengen in die Gewässer in Deutschland
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe  Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, Schmallenberg
Kontakt		Thomas Hillenbrand, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 9/2002
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Mit der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) wurde ein neues Instrument geschaffen, das u.a. die Überwachung und Reduktion der Einleitung gefährlicher Stoffe aus Punktquellen und diffusen Quellen entsprechend der Richtlinie 76/464/EWG ersetzt, harmonisiert und weiterentwickelt. In Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie sind „Strategien gegen die Wasserverschmutzung“ festgelegt, die spezifische Maßnahmen gegen die Gewässerverschmutzung durch einzelne Schadstoffe und Schadstoffgruppen verlangen, die ein erhebliches Risiko für die aquatische Umwelt und durch die aquatische Umwelt (z.B. durch Trinkwasserentnahme) darstellen. Für diese prioritären Stoffe sind gemeinschaftsweite Qualitätsnormen und Emissionskontrollen festzulegen.</p> <p>Entsprechend der Vorgabe in Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie wurde in der Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom November 2001 eine Liste von 33 prioritären Stoffen festgelegt. Sie unterscheidet in 11 prioritäre gefährliche Stoffe, 14 Stoffe zur Überprüfung der Identifizierung als "prioritäre gefährliche Stoffe" und 8 prioritäre Stoffe. Für die zu überprüfenden Stoffe hat die Kommission der EU spätestens 12 Monate nach Verabschiedung der Liste einen Vorschlag zur endgültigen Einstufung (prioritär gefährlich oder prioritär) zu unterbreiten. Für die prioritär gefährlichen Stoffe sollen die geplanten Maßnahmen auf die Beendigung oder schrittweise Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten in die Gewässer innerhalb von 20 Jahren, bei den prioritären Stoffen auf eine schrittweise Reduzierung der Einträge abzielen. In diesem Vorhaben wurden für die 33 Stoffe bzw. Stoffgruppen die verfügbaren Daten für die Bundesrepublik Deutschland aufgearbeitet und nach einem einheitlichen Raster in diesem Bericht dargestellt. Das Raster umfasst folgende Punkte: Nomenklatur und Stoffeigenschaften, Monitoring-Ergebnisse, Produktion und Verwendung dieser Stoffe, stoffspezifische Regelungen, Emissionspfade und Handlungsmöglichkeiten zur Minderung der Einträge in die Gewässer. Basisjahr für die Darstellung ist das Jahr 2000, sofern hierfür entsprechende Informationen vorlagen.</p> <p>Teilweise musste auch auf ältere Daten zurückgegriffen werden.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_68_02_Quellen_Stoffe_WRRL.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>14</b>	Titel	Sustainable and Precautionary Risk Assessment and Risk Management of Chemicals; Part I: New Strategies for the Ecological Risk Assessment and Risk Management of Substances
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		UBA
Kontakt		UBA (Jan Ahlers, Tessa Beulshausen, Thomas Bigalke, Hans-Hermann Eggers, Andreas Gies, Petra Greiner, Karl-Otto Henseling, Bernd Mehlhorn, Harald Merkel, Inge Paulini, Klaus Steinhäuser, Hans-Christian Stolzenberg, Kirsten Vormann, Suzanne Wiandt)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2001
<p><b>Kurzfassung</b> s. Datei (UBA-Bericht_Risk_asesment1-2001.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>15</b>	Titel	Precautionary Risk Assessment and Risk Management of Chemicals; Part II: Chemicals in the Environment which Interfere with the Endocrine Systems of Humans and Wildlife
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		UBA
Kontakt		UBA (Andreas Gies, Christa Gottschalk, Petra Greiner, Wolfgang Heger, Marike Kolossa, Bettina Rechenberg, Elke Roßkamp, Christa Schroeter-Kermani, Klaus Steinhäuser, Christine Throl)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2001
<p><b>Kurzfassung</b> s. Datei (UBA-Bericht_Risk_asesment2-2001.pdf)</p>		
Bewertung		

# Stoffe

## Arzneimittel / Veterinärpharmaka

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>16</b>	Titel	Handlungsmöglichkeiten zur Minderung des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihren Rückständen in das Roh- und Trinkwasser
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Sozialökologische Forschung in Frankfurt (ISOE)
Kontakt		Hermann H. Dieter, UBA
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 8/ 2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>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.</p> <p>s. auch Datei (Fachgespräch_UBA_ISOES_HAMR-20100121.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>17</b>	Titel	Bewertung und wissenschaftlich basierte Vermeidung von Arzneimitteln in der Umwelt und im Trinkwasser (Arzneimittel im Trinkwasser)
Kurztitel		2509FSB013
Verbundpartner/ Projektnehmer		UBA
Kontakt		Keine Angabe
Projektträger/ Finanzierung		Bundesministerium für Gesundheit weitere finanzierende Institutionen
Laufzeit		1/ 2010 – 2/ 2010
<b>Kurzfassung</b> Keine Angabe		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>18</b>	Titel	Auswahlkriterien und Prüfstrategien für Humanarzneimittel mit Wirkpotenzial bei niedrigen Umweltkonzentrationen (Ausgestaltung der 'however'-Klausel des Leitfadens für die Umweltrisikobewertung der Humanarzneimittel nach Arzneimittelgesetz)
Kurztitel		370765400 20765400
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Life Sciences, Institut für Ecopreneurship
Kontakt		Prof.Dr. Fent, Karl (+41/(0)61/4674571; karl.fent@bluewin.ch)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		11/ 2007 – 4/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Mit dem Zulassungsantrag eines Humanarzneimittels müssen Daten zur Umweltsicherheit vorgelegt werden. Diese Bewertung ist durch ein europäisches Bewertungskonzept harmonisiert. Entscheidendes Kriterium zur Vorlage experimenteller Daten zu Verhalten und Wirkungen in der Umwelt ist ein konzentrationsabhängiger Schwellenwert. Das Bewertungskonzept sieht mit der 'however' Klausel jedoch Ausnahmen für Substanzen mit Wirkpotential unterhalb dieses Schwellenwertes vor.</p> <p>B)UBA ist Einvernehmensbehörde bei der Zulassung von Humanarzneimitteln und federführend in die Entwicklung des europäischen Leitfadens für die Umweltbewertung von Arzneimitteln eingebunden. Am 01.12.2006 tritt der Leitfaden in Kraft. Die 'however' Klausel ist hinsichtlich Auswahlkriterien und Prüfstrategien noch nicht ausgefüllt; Substanzen mit Wirkpotential in geringer Konzentration werden z.Z. nicht angemessen bewertet. Bei der Neuentwicklung von Arzneimitteln geht der Trend zu Wirkstoffen, die bereits in sehr niedriger Dosis ihre pharmakologische Wirkung entfalten. Das Vorhaben unterstützt die Vollzugsaufgaben des UBA und die Weiterentwicklung der Bewertungskonzepte. C)Es sollen mögliche 'however' Stoffe/Stoffklassen identifiziert werden und ein Prüfschema für diese Arzneimittel entwickelt werden, das die besonderen, auch für ökologische Wirkungen relevanten Wirkmechanismen berücksichtigt.</p> <p>1)Die wiss. Literatur, Datenbanken, etc. sollen nach Wirkstoffen durchsucht werden, die Wirkungen unterhalb des Schwellenwertes in Umweltorganismen hervorrufen. Der Wirkmechanismus dieser Stoffe soll charakterisiert werden. Wirkstoffklassen, die in geringer Konzentration ihre pharmakologische Wirkung entfalten und diese von potenzieller ökologischer Relevanz ist, sind zu identifizieren.</p> <p>2)Es soll ein Prüfkonzept für die experimentelle Umweltbewertung dieser Stoffe/Stoffklassen ausgearbeitet werden.</p> <p>3)Das Vorhaben soll sich mit int. Forschungsvorhaben sowie den wissenschaftlichen Gremien der europäischen Arzneimittelagentur verzahnen. Es soll international vorgestellt werden um breite Akzeptanz für die Ergebnisse zu erhalten.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>19</b>	Titel	Mathematische Simulation des Eintrages von Arzneimitteln aus Oberflächengewässern in das Grundwasser durch Uferfiltration
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		HYDOR Consult GmbH, Berlin Technische Universität Berlin, Institut für Angewandte Geowissenschaften, FG Hydrogeologie
Kontakt		Dr. Matthias Zippel, Dr. Stephan Hannappel, Klaus Duscher, HYDOR Consult GmbH, Berlin  Dr. Traugott Scheytt, Beate Müller Technische Universität Berlin, Institut für Angewandte Geowissenschaften, FG Hydrogeologie
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 4/2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im Projekt wird eine für Arzneimittelwirkstoffe im Zulassungsverfahren allgemeingültige mathematische Simulation des Eintrages aus Oberflächengewässern in das Grundwasser durch Uferfiltration realisiert. Die dafür entwickelte Methodik zur standortunabhängigen Beschreibung des System Uferfiltration basiert auf einer umfangreichen Literatur- und Datenrecherche. Die Bearbeitung umfasste den Aufbau eines vereinfachten Modellansatzes mit dem Programm Visual Modflow zur Abbildung der Uferfiltrationsprozesse. Damit wurde die Modellierung der Grundwasserströmung zur Bestimmung der Fließzeiten in Abhängigkeit von den Spannweiten der bekannten Standortparameter (Datenmatrix) durchgeführt. Diese Fließzeiten bilden die Grundlage zur Berechnung des Stofftransportes anhand der im Zulassungsverfahren vorliegenden Stoffparameter. Die Modellannahmen und die zur Berechnung des Stofftransportes verfügbaren Parameter erlauben die analytische Berechnung der Sorptions- und Abbauprozesse im Grundwasser. Die Ergebnisse konnten anhand von gemessenen Konzentrationen an bekannten Standorten verifiziert werden. Im Ergebnis liegt eine auf Microsoft Access basierende Anwendung in Form einer Eingabemaske vor, mit deren Hilfe die zu erwartende Konzentration eines Arzneimittelwirkstoffes im Grundwasser (PECGW) basierend auf der zu erwartenden Konzentration dieses Stoffes im Oberflächenwasser (PECSW) bestimmt wird.</p> <p>s. Auch Datei (UBA-Texte_10_2010_Arzneimittleintrag_in_Grundwasser.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>20</b>	Titel	Integration und Konsolidierung existierender Information zu Arzneimittelrückständen im städtischen Wasserkreislauf
Kurztitel		IC Pharma
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB)
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		12/ 2007 3/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Arzneimittelrückstände werden seit den 1990er Jahren regelmäßig in allen Kompartimenten städtischer Wasserkreisläufe detektiert und sind weltweit zu einem Thema für den Wassersektor, aber auch für die Presse geworden. Mittlerweile existieren hunderte von wissenschaftlichen Publikationen sowie detaillierte Berichte zu Arzneimittelrückständen im Wasserkreislauf.</p> <p>Dabei fehlt aber eine einfach zu erschließende Übersicht die Entscheidungsträgern aus dem Wassersektor eine Standortbestimmung ermöglicht. Das Projekt IC Pharma soll diese Lücke schließen. Einerseits soll dies durch ein graphisches „Bench-marking“ erreicht werden, welches einen Vergleich der lokalen Situation mit international erhobenen Konzentrationsbereichen erlaubt. Andererseits wird im Rahmen von IC Pharma eine Kategorisierung pharmazeutischer Substanzen angestrebt, entsprechend ihrer Abbaubarkeit auf dem Weg durch den städtischen Wasserkreislauf. Durch diese Kategorien können Arzneimittelrückstände als Indikatoren für den Zustand eines städtischen Wassersystems oder als Tracer für Abwassereinfluss verwendet werden.</p> <p>Das Projekt wird von der sehr gut untersuchten Situation in Berlin ausgehen (z.B. durch das NASRI Projekt des Kompetenzzentrums) und anschließend auf ein internationales Niveau erweitert. Offene Fragen und wichtige Forschungsfelder werden im Schlussbericht thematisiert, um einen Ausbau des lokalen Know-hows durch potentielle zukünftige Projekte sicherzustellen</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/IC-Pharma-Pharmaceutical-Residues">http://www.kompetenz-wasser.de/IC-Pharma-Pharmaceutical-Residues</a></p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>21</b>	Titel	Identifizierung ausgewählter Arzneimittel und ihrer Umweltmetabolite im Wasserkreislauf und ihre Bewertung aus gesundheitlicher, siedlungs- und trinkwasserhygienischer Sicht
Kurztitel		20661202
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universitätsklinikum Freiberg
Kontakt		Prof. Dr. Kümmerer, Klaus (0761/2708235/8236; klaus.kuemmerer@uniklinik-freiburg.de)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		11/ 2006 – 11/ 2008
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Wirkstoffe in Humanarzneimitteln und ihre Metabolite sind eine sehr heterogene Gruppe zumeist synthetischer Chemikalien. Wegen der Art ihrer nach Gebrauch kaum vermeidbaren Metabolisierung und bestimmungsgemäßen Entsorgung besitzen sie ein hohes Gewässerverschmutzungs-Potenzial. Bisherige Ansätze zur Bewertung der jetzigen und künftigen Belastung des Menschen mit Arzneimittelresten auf dem Trinkwasserpfad sind in toxikologischer, analytischer und umweltchemischer Hinsicht unvollständig. Über das Vorkommen gesundheitlich kritischer Umweltmetabolite in den Gewässern einschließlich solchen, die der Trinkwassergewinnung dienen, ist bisher kaum etwas bekannt. Als kritische Metabolite kommen z.B. Nitrosamine, Hydrazinderivate, aromatische Amine, Nitroverbindungen und bestimmte Heterocyclen in Betracht. Die Entfernung solcher zumeist sehr gut löslicher Strukturen aus dem Roh-/Trinkwasser wäre schwierig. B) Handlungsbedarf: Zur Problemeingrenzung müssen gesundheitlich kritische Metabolite, die aus Arzneimitteln in der Umwelt entstehen könnten, strukturell eingegrenzt, in vitro erzeugt und identifiziert sowie ihr Vorkommen in der Umwelt untersucht und quantifiziert werden. Eintragspfade und Bildungswege/mechanismen sind aufzuklären, um das per Trinkwasser durch diese Stoffe für die menschliche Gesundheit anteilig verursachte Risiko schätzen zu können. Ausmaß, Herkunft und Höhe des Risikos werden die Grundlage für eventuell notwendige trinkwasserhygienische Maßnahmen und regulatorisch-toxikologische Bewertungen abgeben. C) Ziel: Die vorliegenden vereinzelt Daten zum Vorkommen von Arzneimittel-Umweltmetaboliten in Gewässern werden struktur- und ortsbezogen verdichtet und durch in vitro-Abbautests modellhaft ergänzt. Das Hauptaugenmerk ist auf Vorläuferverbindungen (sek. Amine, substituierte Hydrazine) zu legen, aus denen direkt karzinogene (wie Nitrosamine) oder anderweitig hochtoxische (z.B. immuntoxische) Umweltmetabolite entstehen könnten.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>22</b>	Titel	Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser - Humanarzneimittelwirkstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen - Eine Handreichung für die Praxis
Kurztitel		start
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH, Frankfurt
Kontakt		Dr. Florian Keil , ISOE
Projektträger/ Finanzierung		BMBF
Veröffentlichung		8/ 2008
<p><b>Kurzfassung</b> S. Datei (BMBF-Start-200808.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>23</b>	Titel	Persistenz und Wirkungen von Arzneimitteln und ihren Metaboliten in der Umwelt
Kurztitel		20567445
Verbundpartner/ Projektnehmer		ECT Oekotoxikologie, Flörsheim am Main
Kontakt		Dr. Moltmann, Johannes (06145/9564-40)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		11/ 2005 – 2/ 2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Das umfangreiche Bund-Länder-Monitoringprogramm 'Arzneimittel in der Umwelt', das von der Arbeitsgruppe des Bund-Länder-Arbeitskreises Chemikaliensicherheit (BLAC) koordiniert wurde, belegt eindeutig, dass zahlreiche Arzneimittelwirkstoffe Kläranlagen ungehindert passieren, kontinuierlich in Oberflächengewässer eingetragen werden und auch das Grundwasser erreichen können. Erste Funde im Trinkwasser alarmieren die Öffentlichkeit. Besonders Stoffe mit persistenten Eigenschaften und hoher Mobilität (z.B. bei Grundwasseranreicherung oder Uferfiltration) stellen ein Problem dar. Zu einer umfassenden Bewertung der Umwelt- und Verbrauchersicherheit von Arzneimitteln ist geboten, außer den pharmakologisch aktiven Wirkstoffen auch Metabolite zu untersuchen, die vom menschlichen/tierischen Organismus oder in der Umwelt gebildet werden. Die Kenntnisse über das Verhalten von Arzneimitteln und Metaboliten und über deren Auswirkungen auf die Umwelt sind bislang sehr gering. Die von Arzneimittelrückständen ausgehenden Risiken für Mensch und Umwelt wurden auch von der 61. Umweltrnministerkonferenz (UMK) im November 2003 und von der Agrarministerkonferenz (AMK) im März 2004 erkannt und entsprechende Maßnahmen gefordert. Bei den bislang in der Umwelt nachgewiesenen Stoffen handelt es sich ausschließlich um sogenannte alte, seit Jahren vermarktete Wirkstoffe, die keiner Umweltpfung unterlagen. Um eine Grundlage für die dringend erforderliche Etablierung eines Alt-Arzneimittelprogramms zu schaffen, sollen zunächst, als ein Schwerpunkt des Vorhabens, weitere besonders umweltrelevante Arzneimittelwirkstoffe und Metabolite identifiziert werden. In einem zweiten Aufgabenschwerpunkt des Vorhabens sollen Grundlagen für die Klärung noch offener Fragen der bestehenden Leitfaden zur Umweltbewertung neuer Wirkstoffe im Rahmen der Zulassung erarbeitet werden. Fragen zur Umweltbeeinträchtigung durch Wirkstoffmetabolite und zur Abbildung der spezifischen Wirkungen pharmakologisch aktiver Substanzen wurden hier bisher nur unzureichend adressiert. Im Rahmen des Vorhabens sollen deshalb Arzneimittelwirkstoffe identifiziert werden, die stabile Metabolite bilden. Weiterhin soll an noch auszuwählenden Organismen mit entsprechender physiologischer Ausstattung eine exemplarische Bewertung der Wirkungen z.B. von beta-Blockern oder Hormonen bei chronischer Exposition vorgenommen werden.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>24</b>	Titel	Behaviour of selected human and veterinary pharmaceuticals in aquatic compartments and soil
Kurztitel		299 67 401/01
Verbundpartner/ Projektnehmer		BfG, Koblenz ESWE-Institut, Wiesbaden ECT Ökotoxikologie GmbH, Flörsheim
Kontakt		PD Dr. Thomas Ternes, BfG, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz E-mail: <a href="mailto:ternes@bafg.de">ternes@bafg.de</a> Tel: +49-261-1306-5560, Fax: +49-261-1306-5363
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		5/ 2005
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Eine Auswahl von zehn Pharmaka und Pharmakametaboliten wurde während eines Zeitraums von 100 Tagen in Wasser/Sediment Systemen, angelehnt an die OECD Richtlinie 308, untersucht. Die <sup>14</sup>C-markierten Testsubstanzen Diazepam, Ibuprofen, Iopromid und Paracetamol wurden durch Radio-DC bestimmt, wogegen die unmarkierten Substanzen Carbamazepin, 10,11-Dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepin, Clofibrinsäure, 2-Hydroxy-ibuprofen, Ivermectin und Oxazepam mittels LC-Tandem MS detektiert wurden.</p> <p>Da Carbamazepin, Diazepam und Clofibrinsäure im Wasser/Sediment-System eine hohe Persistenz zeigten, liegt eine geringe Abbaubarkeit in natürlichen Oberflächengewässern nahe. Dagegen wurden Oxazepam und 10,11-Dihydro-10,11-dihydroxy-carbamazepin während des Testverlaufs zu mehr als 50 % eliminiert. Für diese beiden Substanzen kann daher von einer prinzipiellen Abbaubarkeit in Oberflächengewässern ausgegangen werden. Das Kontrastmittel Iopromid wurde im Versuchszeitraum vollständig in mehrere stabile Transformationsprodukte umgewandelt. Die Entstehung dieser Transformationsprodukte wurde ebenfalls in ergänzenden Bodensäulenversuchen beobachtet (s. u.); d.h. diese können unter sehr verschiedenen Umweltbedingungen gebildet werden. Die Konzentrationen von Ivermectin und Paracetamol in der Wasserphase der Testsysteme nahmen sehr schnell ab, wobei jedoch Paracetamol in großem Umfang nicht extrahierbare Rückstände bildete. Eine schnelle Elimination aus der Wasserphase aquatischer Systeme ist für beide Substanzen zu erwarten. Das Antiphlogistikum Ibuprofen und sein Humanmetabolit 2-Hydroxy-ibuprofen wurden im Testsystem ebenfalls schnell eliminiert, was eine leichte Abbaubarkeit dieser Substanzen in natürlichen Oberflächengewässern erwarten lässt. Für Diazepam, Oxazepam, Carbamazepin und Ivermectin muss, wegen ihrer Affinität zum Sediment, von einer potenziellen Akkumulierbarkeit in natürlichen Sedimenten ausgegangen werden.</p> <p>Das Versickerungsverhalten von sechs der zehn ausgewählten Pharmaka wurde in verschiedenen wassergesättigten Böden nach OECD Richtlinie 312 getestet und deren Mobilität, insbesondere hinsichtlich ihres Potenzials zur Grundwasserkontamination, beurteilt. Die Testergebnisse legen nahe, dass das Versickerungspotenzial für Diazepam, Ibuprofen, Ivermectin und Carbamazepin niedrig ist. Das letztgenannte Ergebnis ist überraschend, da Carbamazepin häufig im Grundwasser nachgewiesen wurde. Dieser Widerspruch könnte dadurch erklärt werden, dass die Tests mit Oberboden durchgeführt wurden, während in der Realität der Pharmakaeintrag in das Grundwasser über Infiltration kontaminierter Wässer durch Flusssedimente und Unterböden erfolgt. Clofibrinsäure und Iopromid zeigten sich in den Tests als sehr mobil, sodass von diesen ein deutliches</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Grundwasserkontaminationsrisiko ausgeht. Die meisten der hier getesteten Arzneimittel und Arzneimittelmetaboliten wurden, ähnlich wie bei vergleichbaren Tests mit anderen Umweltchemikalien wie Pestiziden, als hoch persistent oder sogar nicht abbaubar eingestuft. Ein Umweltrisiko durch Arzneimittelrückstände in aquatischen Systemen kann daher nicht ausgeschlossen werden. Abschließend bleibt festzuhalten, dass das Umweltverhalten von bereits auf dem Markt vorhandenen Pharmaka generell im Zulassungsverfahren berücksichtigt werden sollte, solange eine Exposition bestimmter Umweltkompartimente nicht auszuschließen ist.

s. auch Datei (UBA-Texte\_05\_05\_Veterinärpharmaka.pdf)

Bewertung	
-----------	--



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>25</b>	Titel	Arzneimittel in der Umwelt - Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das Umweltbundesamt UBA-Veranstaltung
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		UBA, Fachgebiet IV 1.2
Kontakt		Jan Koschorreck, Simone Lehmann, Andreas Naulin, UBA, Fachgebiet IV 1.2
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		9/ 2004
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>s. Datei (UBA-Texte_29_05_Arzneimittel_in_der_Umwelt.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>26</b>	Titel	Verhalten von Tetrazyklinen und anderen Veterinärantibiotika in Wirtschaftsdünger und Boden
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Landwirtschaftskammer Weser-Ems (LWK-WE) Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems (FOSVWE) Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (Fraunhofer IME)
Kontakt		Dr. Günther Steffens, Landwirtschaftskammer Weser-Ems (LWK-WE)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 2/ 2004
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In der vorliegenden Studie wurde das Ausscheidungsverhalten von Tetrazyklin bei Mastgeflügel und dessen Persistenz in Festmist während einer dreimonatigen Kompostierung untersucht. Weiterhin wurden die Gehalte an ausgewählten Tetrazyklinen und Sulfonamiden in Schweinegülleproben aus der Praxis erfasst. In einem weiteren Schritt wurde die Mobilität von Tetrazyklin und Sulfadiazin in verschiedenen Böden nach Ausbringung über Gülle geprüft. Schließlich wurde die Etablierung und Stabilität einer spezifischen Tetrazyklinresistenz in Böden mittels der PCR-Methode überprüft. In diesem Untersuchungsschritt wurde auch der Einfluss von Tetrazyklin auf die bakterielle Lebensgemeinschaft sowie die mikrobielle Aktivität im Boden gemessen. Die gewonnenen Daten dienen zur besseren Abschätzung des Umweltgefährdungspotentials von Antibiotikaeinträgen aus der Tierproduktion.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_44_04_Veterinärantibiotika_im_Boden.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>27</b>	Titel	Entwicklung und Validierung eines <i>Caenorhabditis elegans</i> Biomonitor-Tests auf DNA-Ebene (Transkriptionsebene) zur Prüfung von Arzneimitteln, Bioziden und anderen Umweltchemikalien
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Biologie AG Ökotoxikologie & Biochemie der Freien Universität Berlin
Kontakt		Dr. Ralph Menzel und Kerstin Reichert, Institut für Biologie, AG Ökotoxikologie & Biochemie der Freien Universität Berlin
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 2/2004
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Ziel des vorgestellten Projektes war die Entwicklung eines Biomonitor-Tests auf Transkriptionsebene mit dem Nematoden <i>Caenorhabditis elegans</i> zur Prüfung von Arzneimitteln, Bioziden und anderen Umweltchemikalien im subletalen Konzentrationsbereich. Dabei sollte geprüft werden, ob Veränderungen im Genexpressionsmuster durch die eingesetzten Testsubstanzen hervorgerufen werden und inwiefern signifikante Effektschwellen früher als in einem klassischen Biotest überschritten werden. Für die Erfassung der schadstoffbedingten Veränderungen in den Genexpressionsmustern wurden drei molekularbiologische Testsysteme entwickelt: eine semiquantitative Single worm RT-PCR, ein transgener GFP-Reporter Nematodenstamm und ein low density DNA Array, der „Celegans Toxchip“. Die Entwicklung und Validitätsprüfung des Celegans Toxchip stand dabei im Mittelpunkt der Arbeiten. Die molekularbiologischen Untersuchungen wurden für eine stärkere Aussagekraft von Reproduktionstests im Flüssigmedium und im Boden begleitet. Die Reprötesten wurden optimiert und für bis zu neun verschiedene Testsubstanzen standardisiert durchgeführt. Dabei zeigte sich für alle Testsubstanzen eine Konzentrations-Effekt-Beziehung. Dadurch wird die Eignung des Nematoden <i>C. elegans</i> als ökotoxikologischer Testorganismus bestätigt. Basierend auf gesamtgenomischen Analysen gelang erstmalig die Identifikation von 64 potenziell schadstoffinduzierbaren <i>C. elegans</i> Genen, die Amplifikation bzw. Klonierung von entsprechenden cDNA Fragmenten und deren Reinigung. Mit Hilfe dieser Fragmente und einer Reihe von Kontrollproben wurde anschließend der Celegans Toxchip als ein low density DNA Array durch Besspotten von poly-L-Lysin beschichteten Glas-Slides hergestellt und unter Einbeziehung von sieben Testsubstanzen intensiv getestet. Parallel dazu wurde die Expression von vier Cytochrom P450 Genen mittels RT-PCR quantifiziert und die Fluoreszenzemission eines transgenen Nematodenstammes gemessen, welcher unter Kontrolle eines Cytochrom P450 Promotors das grün fluoreszierende Protein (GFP) exprimiert. Dabei folgten die Hauptexperimente immer einem einheitlichen Schema: Die Nematoden wurden in An- und Abwesenheit der jeweiligen Testsubstanz inkubiert, anschließend geerntet, (die Fluoreszenz vermessen) ihre RNA isoliert und diese in cDNA umgeschrieben. Die jeweilige Quantifizierung der induzierten Genexpression zeigte, dass signifikante Effekte bereits bei deutlich geringeren Konzentrationen auftraten als in den herkömmlichen Reproduktionstests. Insbesondere der GFP Test und die RT-PCR Untersuchungen zeigten eine signifikante und reproduzierbare Konzentrations-Effekt Abhängigkeit. Die verwendeten Untersuchungssysteme erwiesen sich als hochempfindliche und schnell einsetzbare Biomonitor-Test und bestätigten die hohe Nützlichkeit des Faktors</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

der schadstoffinduzierten Genexpression als funktionalen Endpunkt in ökotoxikologischen Tests.  
s. auch Datei (UBA-Texte\_27\_05\_Biomonitorings\_Umweltchemikalien.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>28</b>	Titel	Verhalten von in der Umwelt vorkommenden Pharmaka und ihren Metaboliten in Modelltestsystemen "Modellsystem Boden"
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Ökologische Chemie und Abfallanalytik, Technische Universität Braunschweig
Kontakt		apl. Prof. Dr. Robert Kreuzig, Christoph Kullmer, Birthe Matthies, Benjamin Plaga, Dr. Heike Dieckmann, Sibylla Höltge, Institut für Ökologische Chemie und Abfallanalytik, Technische Universität Braunschweig
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 8/2003
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In Labortestsystemen wurde das Rückstandsverhalten der Pharmaka Diclofenac, Ibuprofen, Ketoprofen, Diazepam, Paracetamol, Sulfamethoxazol und dessen Metabolit Acetyl-Sulfamethoxazol in unterschiedlichen Böden untersucht. Nach Standard- und Testklärschlamm-Applikation der <sup>14</sup>C-markierten Substanzen wurden die einzelnen Batchexperimente zum mikrobiellen, chemischen und photoinduzierten Abbau bezüglich Mineralisation sowie der Bildung extrahierbarer und nicht-extrahierbarer Rückstände bilanziert. Ferner wurden Kd- bzw. KOC-Werte zur Abschätzung der Mobilität in Böden bestimmt. Sich hieraus ableitende Verlagerungstendenzen wurden in Säulen- und Laborlysimetertests überprüft.</p> <p>Die Mobilitätseinstufung reichte von mäßig mobil für Ketoprofen und die Sulfonamid-Derivate bis hin zum immobilen Paracetamol. Die Unterschiede in der Abbaubarkeit in den untersuchten Böden wurden deutlich von Diazepam und Paracetamol aufgezeigt. Diazepam war langfristig als unveränderte Ausgangsverbindung in den Extrakten nachweisbar, während Paracetamol spontan in der Matrix mikrobiell aktiver Bodenproben als nicht-extrahierbare Rückstände festgelegt wurde. Ibuprofen und Ketoprofen sind als leicht abbaubar einzustufen, da diese verstärkt der Mineralisation und der Metaboliten-Bildung unterliegen. Das Rückstandsverhalten von Diclofenac und die Sulfonamid-Derivaten wurde dagegen stärker durch die Bildung nicht-extrahierbarer Rückstände bestimmt.</p> <p>S. auch Datei (UBA-Texte_11_05_Pharmaka_und_Metabolite_im_Boden.pdf)</p>		
Bewertung		

## Stoffe

# Endokrin wirksame Substanzen

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>19</b>	Titel	Bewertung und Regulation von Umwelthormonen, Teilvorhaben 4: Anwendung von Biotests zur Charakterisierung der Expositionspfade für Umwelthormone aus Kunststoffen
Kurztitel		3706674484 20667448/04
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Frankfurt am Main, Fachbereich 15 Biowissenschaften, Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Abteilung Aquatische Ökologie
Kontakt		Prof.Dr. Oehlmann (069/79824738; oehlmann@bio.uni-frankfurt.de)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		12/ 2006 – 1/ 2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Problemstellung: Wirkungen auf das endokrine System können bei Menschen und Umweltorganismen schwerwiegende irreversible Schäden hervorrufen, werden jedoch bei der regulatorischen Stoffbewertung unzureichend berücksichtigt. Nach wie vor fehlen geeignete international anerkannte Prüfmethode und abgestimmte, schlüssige Bewertungskriterien. In den letzten 10 Jahren wurden international große Anstrengungen unternommen, diese Lücke durch Erweiterung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes und gezielte Entwicklung von Testmethoden zu schließen. Auch mit dem UFOPLAN wurden zahlreiche derartige Arbeiten gefördert. Auf dem 3. UBA-Statusseminar im Juni 2005 wurde in einer Expertenrunde bilanziert, welche abschließenden Schritte erforderlich sind, um eine angemessene Berücksichtigung endokriner Wirkungen bei der Bewertung von Stoffen zu realisieren.</p> <p>B) Handlungsbedarf(BMU; ggf. auch BfS, BfN oder UBA): Aufgabe des Gesamtvorhabens, mit fünf Teilvorhaben, ist die Umsetzung der Empfehlungen des 3. Statusseminars: Bündelung laufender Aktivitäten auf den verschiedenen nationalen und internationalen Handlungsfeldern; Verbesserung der Zusammenarbeit von Wissenschaftlern aus Methodenentwicklung und Regulation; Erarbeitung einer Test- und Bewertungsstrategie; Finalisierung laufender Validierungsverfahren im QECD-TG-Programm; (Weiter-)Entwicklung von Testmethoden für vernachlässigte Organismengruppen, v.a. Invertebraten; Identifizierung (stofflichen) Ursachen und Expositionspfad für bisher nicht erklärbare endokrine Effekte, die in der Umwelt beobachtet werden.</p> <p>C) Ziel dieses Teilvorhabens ist die Untersuchung der Migration endokrin aktiver Komponenten aus Kunststoffen, insbesondere Lebensmittelverpackungen, die Charakterisierung der endokrinen Aktivität mittels biologischer Wirkungsanalytik und ihre stoffliche Zuordnung durch chemische Analytik.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>30</b>	Titel	Konsensplattform «Hormonaktive Stoffe in Abwasser und Gewässern» Schlussdokument
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		
Kontakt		Dr. Marcel Trachsel Umsetzungsbeauftragter Nationales Forschungsprogramm «Hormonaktive Stoffe» int/ext Communications AG Postfach 4004 Basel
Projektträger/ Finanzierung		Fonds National Suisse
Laufzeit		Bis 1/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im Jahr 2000 beauftragte der Bundesrat den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) mit der Durchführung des Nationalen Forschungsprogramms 50 «Hormonaktive Stoffe». Dieses soll wissenschaftliche Strategien zur Beurteilung von Risiken und Gefahren der Belastung von Menschen und Tieren durch hormonaktive Stoffe in der Umwelt entwickeln. In Konsensplattformen sollen gemeinsam mit Vertretern der Behörden sowie der herstellenden und verarbeitenden Industrie Empfehlungen formuliert werden, wie die negativen Auswirkungen hormonaktiver Chemikalien zu vermeiden sind.</p> <p>Bei der Konsensplattform handelt es sich um einen strukturierten, konstruktiven Dialog von Industrie, Behörden und Wissenschaft mit dem Ziel, ein allgemein akzeptiertes Übereinkommen zu finden über die Wirkung hormonaktiver Stoffe auf Mensch, Tier und Umwelt sowie über Maßnahmen, die zur Minimierung der negativen Wirkung beitragen (siehe Seite 7 f).</p> <p>Die Arbeit der Konsensplattform «Hormonaktive Stoffe in Abwasser und Gewässern» dauerte von Januar bis Dezember 2007. Daran beteiligt waren insgesamt 15 Vertreter aus der Industrie, den Behörden und der Wissenschaft sowie zwei Moderatoren (siehe Seite 9).</p> <p>Mit der gemeinsamen Erarbeitung von wirkungs- und massnahmenbezogenen Aussagen haben alle an der Plattform beteiligten Partner – Industrie, Behörden und Wissenschaftler des Nationalen Forschungsprogramms «Hormonaktive Stoffe» – ihren Willen zum konstruktiven Dialog bekundet und damit einen wertvollen Beitrag zur Vermeidung von negativen Auswirkungen von möglicherweise hormonaktiven Chemikalien geleistet.</p> <p>s. auch Datei (Broschüre_Endokrine_Schweiz-200801.pdf)</p>		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>31</b>	Titel	Sorption und Mineralisation von Steroidhormonen in verschiedenen Böden
Kurztitel		Keine Angabe
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Bochum, Geographisches Institut, Arbeitsgruppe Bodenkunde und Bodenökologie
Kontakt		Prof. Dr. Marschner, Bernd (0234/3222108; bernd.marschner@erb.de)
Projektträger/ Finanzierung		Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn weitere finanzierende Institutionen
Laufzeit		1/ 2006 – 12/ 2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Die Mineralisation, Sorption und die Verlagerung von Hormonen in verschiedenen Böden wird untersucht. Dabei werden die realen Eintragspfade der Hormone, Testosteron; Estrediol, Estren und Ethinylestrediol berücksichtigt. Testosteron zeigt einen wesentlichen schnelleren Abbau und eine geringere Sorption.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>32</b>	Titel	Gewässerrelevanz endokriner Stoffe und Arzneimittel; Neubewertung des Vorkommens, Erarbeitung eines Monitoringsystems, Ausarbeitung von Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrages in Gewässer
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		ECT Ökotoxikologie GmbH Flörsheim, Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz
Kontakt		Thomas Knacker (ECT) Thomas Ternes (BfG)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		3/ 2007
<b>Kurzfassung</b> s. Datei (UBA-Bericht_Endokrine_und_Arzneimittelrelevanz-200703.pdf)		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>33</b>	Titel	Gewässerrelevanz endokriner Stoffe und Arzneimittel - Neubewertung des Vorkommens, Erarbeitung eines Monitoringkonzeptes sowie Ausarbeitung von Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags in Gewässer
Kurztitel		20524205
Verbundpartner/ Projektnehmer		ECT Oekotoxikologie, Flörsheim am Main
Kontakt		Dr. Knacker, Th.
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		11/ 2005 – 11/ 2006
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Problemstellung: Neben einer toxischen Wirkung von Chemikalien auf Gewässerorganismen wurde in den letzten Jahren auch zunehmend eine mögliche hormonelle Wirkung von Industriechemikalien diskutiert und untersucht. In einer im Auftrag des Umweltbundesamtes 1996/1997 durchgeführten Literaturstudie wurden die wirkungsrelevanten Konzentrationsbereiche naturfremder hormonell wirkender Substanzen sowie ihr Vorkommen und ihre Auswirkungen in oberirdischen Binnengewässern recherchiert und veröffentlicht (UBA-Texte 46/97). Angestoßen auch durch diese Studie wurden in den letzten 5 Jahren intensive Untersuchungen zu diesen Stoffen durchgeführt. Hinzu kommen Untersuchungen zum Vorkommen von Arzneimitteln in Gewässern, bei denen vor allem hormonell aktive Arzneimittel auffällig waren.</p> <p>B) Handlungsbedarf (BMU/UBA): Die intensiven Untersuchungen der letzten Jahre haben viele 1996/1997 noch bestehende Kenntnislücken zu den Wirkungs-Dosen-Beziehungen hormoneller Industriechemikalien - zum Teil mit überraschenden Ergebnissen - gefüllt. Zudem wurden von den Ländern Sonderuntersuchungsprogramme zum Vorkommen von hormonell aktiven Industriechemikalien und hormonell wirkenden Arzneimitteln in Gewässern aufgelegt und die Analysenmethoden verbessert. Für eine kohärente Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) müssen diese Erkenntnisse in die Auswahl der flussgebietspezifischen Schadstoffe einfließen.</p> <p>C) Ziel des Vorhabens ist die Sichtung und wissenschaftliche Auswertung der zahlreichen, in den letzten Jahren erfolgten Untersuchungen zu hormonell aktiven Industriechemikalien und hormonell wirkenden Arzneimitteln. Zur Unterstützung der Auswahl flussgebietspezifischer Schadstoffe für die Umsetzung der WRRL ist eine Aktualisierung des Kenntnisstandes die Erstellung einer Liste der gewässerrelevanten hormonell aktiven Stoffe und die Erstellung eines Monitoring-Konzeptes erforderlich. Um die von der WRRL vorgegebenen gesetzlichen Fristen einhalten zu können, ist in kürzester Zeit umfangreiches Material zusammenzutragen und auszuwerten. Für gewässerrelevante Stoffe sind Minderungsstrategien zur Reduzierung des Eintrags in die Gewässer zu erarbeiten. Die gestellten umfangreichen Aufgaben erfordern eine intensive Bearbeitung in einem relativ kurzen Zeitraum.</p>		
Bewertung		

## Stoffe

# Pflanzenschutzmittel

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>34</b>	Titel	Probabilistische Bewertung des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmitteln – Umsetzung der georeferenzierten probabilistischen Risikobewertung in den Vollzug des PflSchG – Pilotphase für den Expositionspfad 'Abdrift' ausgehend von Dauerkulturen
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Kontakt		Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften (Ralf Schulz, David Elsaesser, Renja Ohliger, Sebastian Stehle, Katharina Zenker, Universität Koblenz-Landau)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 8/ 2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In dem vorliegenden F&amp;E Vorhaben 206 63 402 wurde der Sachstand zur georeferenzierten probabilistischen Risikobewertung (PRA) von Pflanzenschutzmitteln (PSM) dargestellt. Die Ausführungen beziehen sich in dieser Pilotstudie nur auf Dauerkulturen und Abdrift in Gewässer. Es wurde eine Gesamtzahl von 23 expositionsbestimmenden Faktoren definiert und geprüft, ob die Datenlage deren Einbindung in das Verfahren erlaubt. Zum allgemeinen Vorgehen bei der PRA wird ein vierstufiges Verfahren vorgeschlagen, welches Elemente aus den umfangreichen Vorarbeiten von BBA und IVA einbezieht:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bundesweite Risikobewertung, möglichst nur unter Verwendung georeferenzierter Faktoren</li> <li>2. Hot-Spot-Analyse, unter Berücksichtigung des räumlichen Ausmaßes der Belastung, der Belastungshöhe und der tolerierbaren Effekthöhe</li> <li>3. Verfeinerte Expositionsberechnung, unter Verwendung von Luftbildern oder Feldkartierungen Endbericht F&amp;E Vorhaben 20663402 Umweltwissenschaften Landau IV</li> <li>4. Managementmaßnahmen, mit einem Fokus auf landschaftsbezogene aktive Maßnahmen, die zu einer effektiven Risikoreduktion beitragen</li> </ol> <p>Das vorgeschlagene PRA-Vorgehen bietet die konkrete Möglichkeit, die Landwirtschaft als aktiven Partner in den Prozess des Managements von Pflanzenschutzmaßnahmen im Einklang mit der Sicherung des Schutzgutes Oberflächengewässer einzubinden.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>35</b>	Titel	Umsetzung der probabilistischen Risikobewertung in den Vollzug des PflSchG - GIS-gestütztes Verfahren für die Expositionsschätzung aquatischer Lebensgemeinschaften - Vorstudie Eintragspfad Run-off
Kurztitel		20663401
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Giessen / Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement
Kontakt		Prof.Dr. Frede (0641 99 37380; hans-georg.frede@agrar.uni-giessen.de)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		9/ 2006 – 3/ 2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Problemstellung: Pflanzenschutzmittel (PSM) können außer durch Abdrift und Drainage, insbesondere über Run-off (Oberflächenabfluss nach Niederschlagsereignissen) in Gewässer gelangen. Dieser Eintrag wird bisher mit deterministischen Modellen auf der Grundlage realistischer 'worst case'-Annahmen kalkuliert. Derzeit werden realistischere Expositionsszenarien unter Anwendung probabilistischer Berechnungsmethoden mit Hilfe von geographischen Informationssystemen (GIS) entwickelt, die zum jetzigen Zeitpunkt allerdings nur den Eintragspfad Abdrift berücksichtigen. Jedoch können PSM, in Abhängigkeit von Standortfaktoren und Bewirtschaftungsarten, über Run-off in gleichen Größenordnungen in Gewässer eingetragen werden wie über Abdrift. Um die Belastung von Gewässern durch PSM unter realitätsnäheren Modellannahmen zu ermitteln, muss daher ein präziseres probabilistisches Verfahren für die Quantifizierung der Einträge über den Pfad Run-off entwickelt werden.</p> <p>B) Handlungsbedarf (BMU; ggf. auch BfS, BfN oder UBA): Mit Hilfe von GIS sollen regional unterschiedliche landwirtschaftliche Anwendungssituationen sowie die Exposition beeinflussende Standortfaktoren erfasst und der Eintrag über Run-off quantifizierbar gemacht werden. UBA ist gefordert, die Bewertungs- und Managementinstrumente rasch bereitzustellen, um - wie im Mittelstandsentlastungsgesetz gefordert - zu einer fachlich und vom Schutzniveau vertretbaren Vereinfachung der Anwendungsbestimmungen zu gelangen.</p> <p>C) Ziel: Auf Basis von Literaturstudien sollen die auf dem Markt verfügbaren Ansätze und Modelle zur Abschätzung des Run-off dahingehend ausgewertet werden, 1) welche Eingangsparameter zur Modellierung des Run-off benötigt werden, 2) inwieweit diese durch bundesweit verfügbare hoch aufgelöste Geodaten unterlegt bzw. durch die Ableitung aus anderen Daten ersetzt werden können. Die in der Hauptstudie notwendigen Arbeitsschritte bis zur praxisreifen räumlich differenzierten Berechnung des Run-off für eine Umsetzung in der Zulassungspraxis sollen vorstrukturiert werden.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>36</b>	Titel	Befunde von Pflanzenschutzmitteln in Grund- und Oberflächenwässern Deutschlands und deren Eintragspfade - Bedeutung für die Wasserwirtschaft und das Zulassungsverfahren
Kurztitel		W1/02/05
Verbundpartner/ Projektnehmer		Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW), Technologiezentrum Wasser (TZW), Abteilung Grundwasser und Boden
Kontakt		Dipl.-Geol. Kiefer, Joachim (0721/9678200; kiefer@tzw.de)
Projektträger/ Finanzierung		DVGW
Laufzeit		1/ 2005 – 12/ 2006
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) muss sicherstellen, dass der Naturhaushalt nicht beeinträchtigt wird und PSM nicht über Grund- und Oberflächenwässer ins Rohwasser für die Trinkwasserversorgung gelangen. Aus Sicht des Gewässerschutzes dürfen Grund- und Oberflächenwässer dabei nicht getrennt voneinander betrachtet werden. In der im Dezember 2006 abgeschlossenen Studie W1/02/05 wurde die aktuelle Belastungssituation der Gewässer aus Sicht der Wasserversorgung dargestellt. Datengrundlagen dazu war eine Auswertung der Literatur, der behördlichen Überwachungsprogramme und von Datenbanken verschiedener Wasserwirtschaftsverbände sowie eine Umfrage unter allen DVGW-Wasserversorgungsunternehmen (WVU). Neben einer Darstellung der Eintragspfade von PSM in Gewässer wurden für die häufigsten genannten zugelassenen Wirkstoffe die Anwendungsbereiche, Aufwandmengen und chemisch-physikalischen Stoffeigenschaften zusammengestellt. Die Schwierigkeiten bei der Beurteilung der Belastungssituation sowie Kenntnisdefizite und künftiger Forschungsbedarf wurden aufgezeigt. Die Studie enthält auch eine kritische Bewertung des aktuellen Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel unter den Aspekten des Gewässerschutzes. Auf der Grundlage des neu erarbeiteten, aktuellen Kenntnisstandes zur Befundsituation und zu möglichen Eintragspfaden von PSM in Gewässer konnten Empfehlungen zur gewässerschutzorientierten Modifikation des Zulassungsverfahrens erarbeitet werden, die nun in den entsprechenden DVGW-Gremien beraten werden und auf nationaler und europäischer Ebenen verwendet werden können.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>37</b>	Titel	Erstellung von ökotoxikologischen Bewertungen zu Pflanzenschutzmitteln
Kurztitel		36003033
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Schmallenberg
Kontakt		Dr. Wenzel, Andrea
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		10/ 2005 – 6/ 2006
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Gegenstand dieses Sondervorhabens ist die Erstellung von ökotoxikologischen Bewertungen zu Pflanzenschutzmitteln auf der Basis vorliegender Anmeldeunterlagen.</p>		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>38</b>	Titel	Klassifizierung des Expositionspotentials von Landwirtschaftsflächen für den durch Abdrift zu erwartenden Eintrag von PSM in Oberflächengewässer
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz
Kontakt		Dr. SiegfriedENZIAN (Projektleitung), Burkhard Golla (Projektbearbeitung) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 1/ 2006
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In diesem Vorhaben wird die Basis dafür geschaffen, die Vertretbarkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ohne Anwendungsbestimmungen auf gewässerfernen Flächen begründet zu ermöglichen. Das Vorhaben ist als Instrument des Risikomanagements konzipiert, um besonders aquatotoxische PSM, die mit den vorgesehenen Risikogruppen der neuen Pflanzenschutzmittelverordnung nicht zur Anwendung kommen würden, für ausgewiesene Flächen verfügbar zu machen. Dabei werden die Kriterien Praktikabilität, Einhaltung und Überprüfbarkeit der Bestimmungen, Schutz der Kulturpflanzen bei gleichzeitiger Sicherstellung des gebotenen Schutzniveaus für den Naturhaushalt sichergestellt. Das Verfahren berücksichtigt zunächst den Eintragspfad Abdrift und wird auf die Exposition aquatischer Organismen bezogen. Der Anteil gewässerferner Flächen liegt für Flächenkulturen in den Bundesländern zwischen 10 % und 70 %, für Raumkulturen zwischen 25 % und 60 % bezogen auf die Anbaufläche des Bundeslandes. Bundesländer, die über die entsprechende Datenbasis (ATKIS-DLM25, 2. Ausbaustufe) verfügen, können das Verfahren nutzen. Die Informationen zur räumlichen Lage der gewässerfernen Gebiete können über digitale oder analoge Kartenwerke, wie auch Internet-basierend zur Verfügung gestellt werden. Prototypen für die Bereitstellungswege solcher Karten wurden im Vorhaben realisiert. Für die verwaltungstechnische Umsetzung werden vier Varianten vorgeschlagen. Der landwirtschaftlichen Praxis wird mit diesen Ergebnissen die Möglichkeit eröffnet, auf gewässerfernen Flächen ohne Einschränkungen durch gewässerbezogene Abstandsauflagen zugelassene PSM anzuwenden. Die Einschränkung, abdriftmindernde Technik einzusetzen, ist auf diesen Flächen ebenfalls aufgehoben. Die damit auftretenden Probleme (erhöhter Wasserverbrauch, erhöhter Zeitaufwand durch geringere Fahrgeschwindigkeit, Spritzflecken) werden beseitigt. Die Produzenten von PSM können für wichtige Wirkstoffe die Zulassung auf diesen Flächen beantragen. Vor diesem Hintergrund kann ein „Verzeichnis gewässerferner Landwirtschaftsflächen“ eine sinnvolle Option im Rahmen der geplanten Änderung der Pflanzenschutzmittelverordnung darstellen.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_24_06_Pflanzenschutzmittel_Expositionspotential.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>39</b>	Titel	Ökotoxikologische Prüfung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihres Potenzials zur Grundwassergefährdung
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Schmallenberg  Carl von Ossietzky Universität, Oldenburg
Kontakt		Andrea Wenzel, Fraunhofer Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Schmallenberg
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 10/ 2001

### **Kurzfassung**

Ziel des Projekts war der Vergleich der Empfindlichkeitsspektren der akuten Toxizität zwischen systematisch und physiologisch vergleichbaren Organismen aus Grundwasser und Oberflächengewässern. Die mikrobiologischen Untersuchungen umfassten funktionelle (Enzymaktivitäten) sowie strukturelle (genetische Diversität) Untersuchungen von Auswirkungen auf die mikrobiellen Lebensgemeinschaften. Für den metazoischen Teil wurden zunächst typische Vertreter der Grundwasser-Lebensgemeinschaft nach systematischer Repräsentativität für die bedeutendsten Organismengruppen ausgewählt. Die Tiere wurden aus Grundwasserkörpern im Ruhrtal und im Maintal bei Aschaffenburg gewonnen. Sie wurden bei ca. 10 °C im Dunkeln gehalten und getestet. Es wurden folgende Wirkstoffe ausgewählt: Cyprodinil, ein Fungizid, welches den Aufbaustoffwechsel hemmt; lambda-Cyhalothrin, ein neurotoxisches Insektizid; Bromoxynil-Octanoat, ein Herbizid mit vor allem narkotischer Wirkung als Octanoat. Die Wirkstoffe wurden in handelsüblichen Formulierungen eingesetzt.

Die gemessenen Enzymaktivitäten der mikrobiellen Grundwasser-Lebensgemeinschaft werden durch die Wirkstoffe nicht stärker betroffen als die der Oberflächengewässer. Die Wirkung tritt temperaturbedingt später auf. Mögliche strukturelle Veränderungen waren mit den angewandten Methoden (noch) nicht messbar. Die Inhibition des metazoischen Aufbaustoffwechsels durch Cyprodinil scheint im Grundwasser 5-10fach verlangsamt. Die im Wesentlichen akute Wirkung von lambda-Cyhalothrin ist abhängig von der Nervenstruktur und Aktivität und betrifft die Niederen Krebse in Grund- und Oberflächenwasser ähnlich. Höhere Krebse sind durch ihre Nervalstruktur und die in Oberflächengewässern besonders hohe Aktivität stärker betroffen. Syncarida sind nerval anfällig und an die Grundwasserlebensweise maximal adaptiert: ihre Reaktionsnorm ermöglicht weniger Flexibilität, die Empfindlichkeit entspricht in etwa der der Oberflächengewässer-Organismen, ist jedoch 5-10fach verlangsamt. Die narkotische Wirkung von Bromoxynil-Octanoat ist unabhängig von der Lebensweise in Grund- oder Oberflächenwasser nach vergleichbaren Zeiträumen gleich stark. Die Lebensgemeinschaft des Grundwassers ist durch das Empfindlichkeitsspektrum der Organismen aus Oberflächengewässern ausreichend repräsentiert. Es gibt keine Hinweise auf physiologisch bedingte höhere Empfindlichkeiten von Grundwasserorganismen. Die Praxis der Risikobewertung anhand der bestehenden Standard-Testverfahren bietet nach gegenwärtigem Kenntnisstand genügend Sicherheit auch für die Grundwasser-Lebensgemeinschaften, wenn bei Hinweisen auf Auswirkungen auf Höhere Krebse neben *Daphnia magna* ein höherer Krebs (z.B. *Gammarus*, *Asellus*, *Hyalella*) getestet wird, um die begrenzte Reaktionsnorm

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

der Syncarida abzubilden.

s. auch Datei (UBA-Texte\_76\_01\_Grundwassergefährdung.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>40</b>	Titel	Entwicklung und Testung eines GIS-gestützten Verfahrens zur Erstellung thematischer Risikokarten als Grundlage für eine Differenzierung von Anwendungsbestimmungen zum Schutz des Naturhaushaltes beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Folgeabschätzung im Pflanzenschutz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Kontakt		Dr. SiegfriedENZIAN, Dr. Barbara Jüttersonke, Dr. Volkmar Gutsche, Institut für Folgeabschätzung im Pflanzenschutz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 2/2001
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Es werden thematische Potential- und Risikokarten unter Berücksichtigung der lokalen und regionalen expositionsminimierenden Anwendungsbedingungen erstellt. Die Kartenthemen beschränken sich zunächst auf den Eintragspfad Abtrift. Es wird ein Geodaten-orientierter Ansatz zur Risikominimierung durch Anwendungsaufgaben entwickelt, der eine Klassifizierung geostatischer Anwendungsbedingungen ermöglicht und eine subjektive Einschätzung der risikomindernden Bedingungen durch den Anwender selbst nicht erforderlich macht. Im einzelnen werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIS-gestützte Verfahren zur Erstellung von Potential- und Risikokarten einschließlich unterstützender GIS – Spezialsoftware entwickelt,</li> <li>• Prototypen von Potential- und Risikokarten für Pilotgebiete erzeugt,</li> <li>• spezifische Themen (Saumbreiten) durch Freilandhebungen und Luftbildinterpretation in Pilotgebieten teilvalidiert,</li> <li>• der Arbeitsaufwand für das Verfahren bestimmt.</li> </ul> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_24_02_Risiko_Pflanzenschutzmittel.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>41</b>	Titel	Pflanzenschutzmittel-Belastung und Lebensgemeinschaften in Fließgewässern mit landwirtschaftlich genutztem Umland
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Technische Universität Braunschweig
Kontakt		Technische Universität Braunschweig (Matthias Liess, Ralf Schulz, Norbert Berenzen, Jakob Nanko-Drees, Jörn Wogram)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis Juli 2000
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im vorliegenden Projekt sollte auf der Ebene zahlreicher Gewässer im Landschaftsmaßstab ein Zusammenhang zwischen der Pflanzenschutzmittel-Belastung (PSM) und der Ausprägung aquatischer Lebensgemeinschaften untersucht werden. Zur Optimierung der PSM-Probenahme im Freiland wurden ereignisbezogene elektronisch gesteuerte Probenehmer entwickelt und eingesetzt. In etwa 75% der untersuchten Gewässer wurden Fungizide (u.a. Strobilurine), Herbizide (hauptsächlich Isoproturon) und Insektizide (z.B. Parathion-ethyl) nachgewiesen (0,1 - 1 µg/L). Es wurde ein biologischer Index für die PSM-Belastung entworfen (SR-Index), der die physiologische Empfindlichkeit der Arten und Eigenschaften des Reproduktions- bzw. Lebenszyklus (Schlupfzeitpunkt, Generationsdauer) einbezieht. Der SR-Index zeigt einen sehr hohen statistischen Zusammenhang (<math>R = 0,85</math>; <math>p &lt; 0,0001</math>) mit der PSM-Belastung eines Gewässers. Probestellen mit integrierter Umlandnutzung zeigen eine höhere PSM-Belastung und einen schlechteren SR-Index als Probestellen mit ökologischer Umlandnutzung oder Weidewirtschaft.</p> <p>In Mikrokosmosstudien konnte gezeigt werden, daß freilandtypische Konzentrationen von Ammonium/Ammoniak, Nitrit und Schwebstoffen unterhalb ökotoxikologischer Effektkonzentrationen liegen. Anhand von Mesokosmenstudien kann der LOEC (Lowest observable effect concentration) für eine Gemeinschaftsveränderung auf <math>\leq 1 \mu\text{g/L}</math> (Nominal) Esfenvalerat und Parathion-ethyl festgelegt werden. Für die Zustandsklasse „Guter Zustand“ der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde eine Spanne des SR-Index von 1,6 bis 2,0 festgelegt, was mit der Gruppe der als "unbelastet" eingestuftem Gewässer übereinstimmt. Alle Gewässer mit einem SR-Index <math>\geq 2,1</math> fallen nach WRRL in die Zustandsklasse "Mäßiger Zustand" oder schlechter.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_65_01_Pflanzenschutzmittel_Aquatische_Lebensgemeinschaften.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>42</b>	Titel	Anwendungsbestimmungen zum Schutz vor schädlichen Umweltwirkungen durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und ihre Beachtung in der Praxis
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e.V.
Kontakt		Martin Bach, Peter Fischer und Hans-Georg Frede Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e.V. Hainerweg 33, 35435 Wetttenberg
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		4/ 1999
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>The goal of the project ist to compile all of the current environmentally-relevant usage regulations for all relevant fields of pesticide application (agricultural, non-agricultural areas, horticulture) to the environmental mediums: ground water, surface water and atmosphere. Furthermore, an overview as to how the usage regulations can be put into practice has been included, along with a short description of the pesticide occurrence in the environment caused by each field of application. In a further step the current deficiencies in the legal provisions and in the management practices of crop protection will be presented and measures to improve the stated deficiencies discussed.</p> <p>The term „Usage Regulations“ includes the central provisions of the crop protection law, namely the Crop Protection Act (Pflanzenschutzgesetz, PflSchG), the Crop Protection Decree (Pflanzenschutzmittelverordnung, PflSchMV), the Crop Protection Competence Decree (Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung, PflSachV), and the Crop Protection Application Decree (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung, PflSchAnwV), as well as, other sub-regulatory provisions. These regulations were recently compiled in the Code of Best Management Practice by the German Ministry of Food, Agriculture and Forestry (BMELF 1998). Additionally for some fields of crop protection further acts are relevant, e.g. Chemical Products Act (Chemikaliengesetz, ChemG), the Water Act (Wasserhaushaltsgesetz, WHG) or the Decree for Dangerous Substances (Gefahrstoffverordnung, GefStoffV).</p> <p>The sprayer handling on the farmyard and the disposal of remaining spray solution and pesticide containers have been identified as the most dominant sources of pesticide emissions into the aquatic environment, whereas the groundwater is the most seriously affected part of the environment. Diffuse inputs in waters from runoff, tile drains and pesticide application on non-agricultural lands are also of environmental significance. However, the contribution of pesticides from the storage of sprayers and crop protection products, the input via spraydrift and pesticide application in private gardening are of little relevance.</p> <p>Serious regulatory deficiencies are recognized when considering the path of entry of „runoff/water erosion“ and the principles for pesticide application in private gardens. For all other actions and pathways of entry, the lack of regulatory and sub-regulatory provisions is less relevant or negligible.</p> <p>While attempting to implement these usage regulations, further considerable deficiencies were recognized. Primarily, the regulations of pesticide application NW 600 and NW 601</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

which were enacted by the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, BBA) in order to reduce the spray drift input into surface waters, are hardly obeyed by the farmers. Nevertheless, control measures are seldom carried out because neither the number of personnel of the authorities nor their inspection strategies are sufficient.

Recently, the regulations of pesticide application NW 700 ff. and NW 800 for the two pathways of entry „runoff“ and „tile drainage“, were enacted. However, it can be expected that there will be considerable shortcomings in the enforcement of these regulations for the same reasons as stated above.

Comparatively, experience shows that only minor implementation shortcomings in the storage of pesticide products and in the preparation of spray solution are to be expected. For both processes it is in the users' best interest to work carefully and prevent a loss of pesticide products. With respect to groundwater, available information suggests that the following of the Code of Best Management Practice was improved in the past through advisory and control measures. Recently, the regulations of pesticide application NW 467 and NW 468 were enacted against pesticide input into surface waters from farmyard waste waters caused by sprayer cleaning and disposal of remaining sprayer solution into the farmyard drain. The effectiveness of these regulations of pesticide application cannot be estimated at the moment.

For the moderate to inadequate implementation of the pesticide application provisions, there are three primary causes:

1. The capabilities of the personnel of the controlling authorities are completely insufficient when related to the immense number of needed inspections.
2. The provisions for pesticide application are action-oriented. In contrast to technical standards, no effective control strategies exist for action-oriented provisions. The carrying through of norms could be improved in most areas of pesticide application if the emphasis was shifted to really practical provisions, such as the intensification of the controlling of sprayer equipment.
3. As a result of the lack of personnel, official advisory services are drastically reduced, and the environmental extension services aren't often offered. The good relations between the advisory personnel and the farmers should be encouraged to improve environmental concerns.

In the future pesticide users will be increasingly contacted and advised by the commercial advisory services of the farmers association and by the pesticide producers themselves. It is in the best interest of the commercial advisory organisations to work in a supplementary fashion with the official.

S auch Datei (UBA-Texte\_43\_99\_Pflanzenschutzmittel\_Kurzfassung.pdf)

Bewertung	
-----------	--

# Stoffe

## Biozide / Pestizide



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>43</b>	Titel	Comparative analysis of estimated and measured BCF data (OECD 305) Literature study with a special focus on differential accumulation of (mixtures of) stereoisomers
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer	Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology, Schmallenberg  In Kooperation mit:  Analytisches Laboratorium für Umweltuntersuchungen und Auftragsforschung, Luhnstedt	
Kontakt	Dr. Martin Müller , Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology, Schmallenberg	
Projektträger/ Finanzierung	UBA	
Laufzeit	Bis 9/2009	
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Die vorliegende Studie befasst sich mit der Bioakkumulation von Bioziden und Pestiziden unter regulatorischen Gesichtspunkten. Die wesentlichen Ergebnisse waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die berechneten Werte des Biokonzentrationsfaktors (Bioconcentration factor: BCF) auf der Basis von Gleichung 74 des TGD stellen nicht notwendigerweise einen “worst case” dar.</li> <li>• Die inhärente Unsicherheit in berechneten BCF-Werten erfordert die sorgfältige Erwägung potentiell abschwächender Faktoren, und die Anwendbarkeit der Gleichung 74 des TGD muss in jedem Einzelfall geprüft werden.</li> <li>• Die akzeptable Unsicherheit gemessener oder berechneter BCF-Werten ist kontextabhängig und ändert sich mit den relevanten regulatorischen Grenzwerten (100 (wenn nicht leicht biologisch abbaubar), 1000 (wenn leicht biologisch abbaubar), 2000 (B-Stoffe) oder 5000 (vB-Stoffe)).</li> </ul> <p>Die Übertragbarkeit (“read-across”) von BCF-Daten zwischen individuellen Stereoisomeren und unterschiedlichen Mischungen von Stereoisomeren ist limitiert auf solche Fälle mit ähnlichen Metabolismusraten (gestützt auf experimentelle (in vitro) Hinweise). Signifikante Unterschiede in der Bioakkumulation unterschiedlicher Stereoisomere treten auf, wenn selektive Reaktionen in chiralen Biophasen stattfinden. Unter den möglichen Prozessen ist die stereoselektive Biotransformation (Metabolismus im Fisch) bei weitem der wichtigste. Ausmaß und Geschwindigkeit der Biotransformation in Fischen können sich zwischen Stereoisomeren deutlich unterscheiden und es wird empfohlen, isomer-spezifische Informationen über die Biotransformation in Bioakkumulationsbeurteilungen zu berücksichtigen. Wenn “read-across“ gefordert wird, sollte dies durch (experimentelle) Hinweise auf ähnliche Biotransformationsraten gestützt werden.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_15_2011_Akkumulation_von_Chemikalien.pdf)</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>44</b>	Titel	Biozide in Gewässern Eintragspfade und Informationen zur Belastungssituation und deren Auswirkungen
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		
Kontakt		Dr. Maren Kahle, Umweltbundesamt
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Biozid-Produkte sind dazu bestimmt, auf chemischem oder biologischem Wege Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, Schädigungen durch sie zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen. Das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten ist in der Biozid-Richtlinie 98/8/EG geregelt. Danach bedürfen Biozid-Produkte einer Zulassung. Es dürfen nur solche Biozid-Produkte zugelassen werden, in denen Wirkstoffe verwendet werden, die im Anhang I der Biozid-Richtlinie aufgenommen wurden (Positiv-Liste). Die eingesetzten Wirkstoffe werden in einem EU-weiten Verfahren geprüft. Produktzulassungen erfolgen dagegen national. Mit dem Instrument der gegenseitigen Anerkennung werden Zulassungen zwischen verschiedenen Mitgliedstaaten autorisiert. Es bestehen Übergangsregelungen für Wirkstoffe, die schon vor Mai 2000 auf dem Markt waren. Diverse andere gesetzliche Regelungen, wie REACH, Wasserrahmen-Richtlinie, Wasserhaushaltsgesetz, Grundwasser-Richtlinie und Trinkwasserverordnung beinhalten zusätzliche Bestimmungen mit Bezug auf Biozide.</p> <p>Die Anwendungsbereiche von Biozid-Produkten sind sehr breit gefächert und unterschiedlich. Die Biozid-Richtlinie unterscheidet die Hauptgruppen Desinfektionsmittel, Schutzmittel, Schädlingsbekämpfungsmittel und sonstige Biozid-Produkte, die sich in insgesamt 23 Biozid-Produktarten (PA) unterteilen.</p> <p>Biozid-Anwendungen führen zu vielfältigen Einträgen in die Umwelt, wobei direkte und indirekte Eintragspfade in Gewässer möglich sind. Die Datenlage zu Einträgen aus Biozid-Anwendungen und zur Belastungssituation von Gewässern ist allerdings zurzeit noch sehr dünn und häufig auf einzelne Beispiele beschränkt. Ein direkter Eintrag von Bioziden in Gewässer ist beispielsweise bei Antifouling-Produkten oder Schutzmitteln für Flüssigkeiten in Kühlsystemen zu erwarten. Ein prominenter Antifouling-Wirkstoff, Irgarol, wird beispielhaft vorgestellt. Für diesen Stoff wurden umfangreiche UBA-Studien zur Wirkung in Binnengewässern durchgeführt, die zeigen, dass die Konzentrationen, bei denen in Mesokosmen negative Effekte bei Organismen auftreten, im Bereich der in der Umwelt gemessenen Konzentrationen liegen. Im Bereich der Kühlsysteme gibt es Abschätzungen zum Biozid-Verbrauch in Deutschland, während Informationen über Biozid-Wirkstoffkonzentrationen in abgelassenen Kühlwässern bisher nicht vorliegen. Einen weiteren direkten Eintragspfad von Bioziden in die Umwelt stellen Regenwassereinleitungen (Trennkanalisationssystem) bzw. -überläufe dar. Durch Regenüberläufe gelangen Schätzungen zufolge in Deutschland 2,6 % vom in das Mischsystem eingeleiteten Schmutzwasser ohne Behandlung in die Gewässer. Regenwasser kann sowohl mit Schwermetallen als auch mit organischen Biozid-Wirkstoffen, die im Außenbereich</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

(Fassaden, Dächer, Zäune u.a.) eingesetzt werden, belastet sein. Die Kenntnisse über Biozidanwendungen und die Austragung der Wirkstoffe sind allerdings gering. Für Kupfer aus Dach-, Dachrinnen- und Fassadenmaterial wurden Gewässereinträge von 32,1 t pro Jahr über Regenwasserkanäle in Deutschland geschätzt. Feldmessungen an zwei neuen Fassaden in der Schweiz ergaben Terbutryn-Konzentrationen im Bereich von einigen hundert  $\mu\text{g/L}$ . Terbutryn ist als Schutzmittel u.a. für Mauerwerk unter der Biozid-Richtlinie notifiziert. Als Pflanzenschutzmittel ist es dagegen in Deutschland seit 1997 nicht mehr zugelassen. In deutschen Oberflächengewässern wurden in den letzten Jahren dennoch Terbutryn-Konzentrationen von bis zu 48  $\text{ng/L}$  festgestellt, im bayrischen Monitoring sogar Maximalwerte bis zu 140  $\text{ng/L}$  in großen Flüssen. In zwei kleinen 4 Flusssystemen in Hessen lag die Terbutryn-Konzentration im Durchschnitt über dem Trigger-Wert der Trinkwasserverordnung von 0,1  $\mu\text{g/L}$ . Der Pfad über die Kläranlage ist sehr bedeutend für den indirekten Eintrag von Bioziden in Gewässer. Dies gilt insbesondere für die Desinfektionsmittel. Die Gesamteinträge von fünf linearen quaternären Ammoniumverbindungen in Gewässer wurden in der Schweiz auf 5 t pro Jahr geschätzt. Krankenhäuser nehmen im Bereich Desinfektionsmittelverbrauch eine exponierte Stellung ein. Auch Schutzmittel u.a. für Fasern und Leder gelangen durch die Reinigung der behandelten Materialien (z.B. Textilien) in kommunale und gewerbliche Abwässer. Triclosan, ein Desinfektionsmittel und Schutzmittel für Fasern, und der Metabolit Methyl-Triclosan wurden in Abwässern und Oberflächengewässern nachgewiesen, wobei Methyl-Triclosan stabiler ist und stärker in Fischen bioakkumuliert als Triclosan. Auch diverse Schutzmittel für den Außen- und Innenbereich, sowie Schädlingsbekämpfungsmittel werden in Kläranlagen eingetragen. Die Fungizide Propiconazol und Tebuconazol, beides Schutzmittel aus diversen PAs, wurden sowohl in zahlreichen Schweizer Kläranlagen als auch in einigen Seen nachgewiesen. Ähnliches wurde für N,N-Diethyl-m-toluamid, ein Insektenschutzmittel, beobachtet. Biozide, die auf den Boden gelangen, können nachfolgend in Gewässer durch Runoff-Ereignisse oder durch Auswaschungsprozesse in tiefere Bodenschichten eingetragen werden. So führt z.B. ortsnahe Versickerung von Regenwasser zu Boden-Einträgen von Bioziden, die im Außenbereich von Bebauungen eingesetzt werden. Daneben sind direkte Einträge in den Boden bei der Aufbringung von Putz, Farben, Lacken usw. möglich. Direkte Wirkstoffeinträge in den Boden beim Streichen eines Zaunes im Bereich von  $< 0,01$  und 6 % wurden bei Holzschutzmitteln ermittelt. Indirekt gelangen Biozide auch über den Auftrag von Klärschlamm oder Gülle auf den Boden. In welchem Umfang dieser Pfad zu Biozid-Einträgen in Gewässer beiträgt, ist zurzeit schwierig zu beantworten. Dies gilt ebenso für Biozid-Depositionen (z.B. Desinfektionsmittel, Insektizide) aus der Luft, direkt oder gebunden an Aerosole, auf Wasser- oder Bodenoberflächen. Im Gewässer unterliegen Biozide abiotischen und biotischen Abbauprozessen und einer Verteilung ins Sediment. Beispiele für sorbierende Biozide sind Permethrin (Holzschutzmittel u.a.) und Chlorkresol (Desinfektionsmittel u.a.), die in trockenen Meeressedimentproben in Konzentrationen von bis zu 20  $\mu\text{g/kg}$  zu finden waren. Der Abbau von Bioziden wird in den allermeisten Fällen über Zwischenprodukte laufen, die wiederum langlebig und (öko)toxikologisch relevant sein können. Methyl-Triclosan, ein Abbauprodukt von Triclosan, und Demethylsulfamid, ein Metabolit von Tolyfluanid (Schutzmittel und Antifouling-Wirkstoff) sind hier Beispiele. Für die Auswirkung auf das Gewässerökosystem gibt es bisher spezifisch bezogen auf Biozide-Einträge nur wenige Daten. In einigen Gewässern wurden z.B. für Irgarol die Toxizitätsschwellen bei empfindlichen Organismen überschritten. Auch von Dachablaufwasser direkt nach der Sanierung geht zumindest bei einer geringen Regenintensität ein deutliches Risiko für die aquatische Umwelt aus. Durch Bioakkumulation kann es zur Effektverstärkung von Wirkstoffen und zur Anreicherung in der Nahrungskette (Secondary poisoning) kommen. So wurde z.B. für die Rodentizide Difenacoum und Difethialon ein starkes Bioakkumulationspotenzial festgestellt. Eine besondere Beachtung

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

erfahren in den letzten Jahren zudem Substanzen, die potenziell endokrin wirksam sind. Für die Abschätzung der Gefährdung von Gewässern durch Biozid-Wirkstoffe ist zu berücksichtigen, dass diese häufig in mehreren Biozid-Anwendungen (verschiedene PAs) und auch in anderen Bereichen (als Industriechemikalie, im Pflanzenschutz, in Kosmetika usw.) eingesetzt werden. Um Vermeidungspotenziale bei verschiedenen Einträgen aufzeigen zu können, ist eine Differenzierung der einzelnen Quellen notwendig. Das Vorliegen von Wirkstoff-Gemischen im Gewässer ist eine weitere Problematik, da Stoffgemische in der Regel eine stärkere Wirkung als die der jeweiligen Einzelstoffe hervorrufen. Handlungsbedarf besteht im Rahmen der Thematik „Biozideinträge in Gewässer“ derzeit in diversen Bereichen:

- Verbesserung der Messdatengrundlage durch Monitoring
- Erarbeitung von Qualitätsnormen für Oberflächengewässer und von neuen Umweltzeichen
- Entwicklung der kumulativen Risikobewertung (für den mehrfachen Eintrag von Wirkstoffen aus verschiedenen Anwendungen) und der Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Kombinationswirkungen bzw. von endokrinen Wirkungen in der Biozid-Zulassung
- Klärung der Rechtsgrundlage bezüglich der Berücksichtigung von Daten zur Herstellung und Formulierung bei der Bewertung von Bioziden
- Anpassung gesetzlicher Regelungen als Reaktion auf zunehmenden Einsatz von Biozid-behandelten Materialien und Bauprodukten
- Ausarbeitung der Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Bioziden und der Umsetzung der Informationspflicht über Alternativen zu Bioziden

s. auch Datei (UBA-Texte\_09\_09\_Biozide\_in\_Gewässern.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Stoffe

# Flammschutzmittel

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>45</b>	Titel	Monitoring von Organophosphor-Flammschutzmitteln
Kurztitel		30102019
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universität Duisburg-Essen, Abfall- und Siedlungswasserwirtschaft
Kontakt		Keine Angabe
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		7/ 2005 12/ 2005
<b>Kurzfassung</b>		
Keine Angabe		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>46</b>	Titel	<p>Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen zur Substitution umweltrelevanter Flammschutzmittel</p> <p>Band I: Ergebnisse und zusammenfassende Übersicht;</p> <p>Band II: Flammhemmende Ausrüstung ausgewählter Produkte – anwendungsbezogene Betrachtung: Stand der Technik, Trend, Alternativen</p> <p>Band III: Toxikologisch-ökotoxikologische Stoffprofile ausgewählter Flammschutzmittel</p>
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		<p>Öko-Recherche, Büro für Umweltforschung und -beratung GmbH, Kaiserstr. 61, 60329 Frankfurt am Main, in Verbindung mit dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE GmbH), Frankfurt/M., und dem Institut für Toxikologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel</p>
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 12/ 2000
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Untersucht werden Stand, Trends und Alternativen (Substitutions- und Minderungspotentiale) beim Einsatz von Flammschutzmitteln (FSM) in ausgewählten Produkten aus: Baubereich, Elektrotechnik/Elektronik, Schienenfahrzeugbereich, Textil-/Polstermöbelindustrie. Parallel dazu werden dreizehn Flammschutzmittel hinsichtlich Mengenstrom, Anwendungen und Toxikologie/Ökotoxikologie charakterisiert.</p> <p>Bd.I: Ergebniszusammenfassung zu Flammschutzmitteleinsatz in Deutschland 1999/2000; Charakterisierung von 13 FSM nach Stoff- und Anwendungseigenschaften, Einsatzspektrum, Mengen; Ableitung von Bewertungsgrundlagen für FSM mit Schwergewicht auf Toxikologie/Ökotoxikologie, Kreislauffähigkeit, Substitutions- und Minderungspotentialen; zusammenfassende Stoffbewertung zu 13 FSM; zusammenfassende Übersicht zu FSM-Anwendungen.</p> <p>Bd.II: Anwendungsuntersuchungen (Stand der Technik, Trend, Alternativen) zu FSM bei UP-Harzen (Schienenfahrzeuge), bei PU-Dämm- und Montageschäumen (Baubereich); bei Kunststoffen für E+E-Geräte insgesamt, Außengehäusen für E+E-Geräte und Leiterplatten (Elektro/Elektronikindustrie); bei Polstermöbeln/Matratzen (Textilanwendungen).</p> <p>Bd.III: Toxikologisch/ökotoxikologische Stoffprofile Decabromdiphenylether; Tetrabrombisphenol A; Bis[pentabromphenyl]ethan; Hexabromcyclododecan, Tris[chlorpropyl]phosphat, Resorcinol-bis-diphenyl-phosphat; N-Hydroxymethyl-3-dimethylphosphonpropionamid, roter Phosphor, Ammoniumpolyphosphat, Melamincyanurat, Aluminiumtrihydroxid, Borax, Antimontrioxid.</p> <p>s. auch Dateien (BMU-Bericht_Flammschutzmittel_Teil1-200012.pdf; BMU-Bericht_Flammschutzmittel_Teil2-200012.pdf; BMU-Bericht_Flammschutzmittel_Teil3-200012.pdf)</p>		
Bewertung		



## Stoffe

Tributyzinnverbindungen

Alkylphenole

Bisphenol A

Phthalate

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>47</b>	Titel	TBT – Zinnorganische Verbindungen – Eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Klinische Biochemie, Abt. Endokrinologie Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn
Kontakt		Dr. Klingmüller, Institut für Klinische Biochemie, Abt. Endokrinologie Sigmund-Freud-Straße 25
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 12/2000
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Die zinnorganischen Verbindungen, wie das Tributylzinn (TBT), gelangen in die Umwelt. Weil sie Tiere schädigen können und im Verdacht stehen, auch den Mensch zu gefährden, stehen sie seit Jahren im Mittelpunkt der Diskussion. Neue Untersuchungen machen eine Standortbestimmung notwendig. Eine Reihe ausgewiesener Experten hat daher im Rahmen dieser wissenschaftlichen Tagung am 13. März 2000 auf Einladung des Umweltbundesamtes eine Synopsis geben.</p> <p>Von Bedeutung ist, wo zinnorganische Verbindungen angewendet werden, wie sie in die Umwelt gelangen, wo sie in der Umwelt gefunden werden und welche massiven Effekte sie auf Tiere haben können.</p> <p>Im Anhang des Berichtes wird eine Anhörung des Umweltbundesamtes zu den Verwendungsmustern und Einsatzgebieten von TBT dokumentiert.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_16_03_TBT.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>48</b>	Titel	Untersuchungen zu Phthalaten in Abwassereinleitungen und Gewässern
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Landesumweltamt NRW
Kontakt		Dr. Klaus Furtmann, Landesumweltamt NRW
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 6/ 2000
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Phthalate sind auf Grund hoher Produktionszahlen und ökotoxischem Problempotenzial eine Stoffgruppe mit hoher Umweltrelevanz. Im Rahmen dieses Untersuchungsvorhabens ist das von Furtmann 1993 entwickelte Verfahren zur Bestimmung von Phthalaten in wässrigen und festen Proben optimiert worden. Zielsetzung dieses Vorhabens ist die Ermittlung der Gewässer- und Abwasserbelastung durch Phthalate. Dazu wurden verschiedene Messprogramme durchgeführt. Die Erhebung der Fließgewässerbelastung erfolgte bundesweit unter besonderer Berücksichtigung der Deutschland zu- und von dort abfließenden Gewässer. Das Abwassermessprogramm zielte insbesondere auf potenzielle Phthalatemittenten ab. Es wurden weiterhin spezielle Messprogramme im Hinblick auf besondere Belastungssituationen durchgeführt, z.B. im Hinblick auf die Phthalatbelastung der Wupper oder auf die Belastung von Umweltproben durch langkettige Phthalate (Isomerenmische).</p> <p>Die Untersuchungen haben folgende Ergebnisse erbracht:</p> <p>Im Mittel ist die Hintergrundbelastung der aquatischen Umwelt durch Phthalate über die letzten zehn Jahre konstant geblieben. Die Phthalatbelastung weist allerdings regionale Unterschiede auf. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte, bzw. der Dichte der Industrialisierung und der Phthalatbelastung der Gewässer. Abwassereinleitungen tragen nicht wesentlich zur Phthalatbelastung der Fließgewässer bei. Die Abwasserabläufe der untersuchten Betriebe weisen in der Regel Phthalatkonzentrationen auf, die sich entweder in der gleichen Größenordnung wie die Hintergrundbelastung oder sogar darunter bewegen. Die These von Furtmann, dass der Haupteintragspfad für Phthalate in Gewässer über die feuchte Deposition verläuft, ist durch die Untersuchungen bestätigt. Die Untersuchungen von Sedimenten und Klärschlammproben haben ebenfalls die Aussagen der Untersuchung von 1993 bestätigt, dass die wesentliche Belastung der Feststoffe durch DEHP zu verzeichnen ist. Langkettige Phthalate konnten bei den Untersuchungen nur an bestimmten Feststoffproben quantifiziert werden. Eine besondere Belastungssituation ergab die Untersuchung von Sedimenten aus Regen-Sammelbecken an Autobahnen, bei denen die höchste Belastung mit Phthalaten überhaupt gemessen werden konnte.</p> <p>Eine Regulierung der Phthalatkonzentrationen in Abwassereinleitungen erscheint nicht sinnvoll, da die Phthalatmissionen der Einleiter nicht wesentlich zur Gesamtbelastung der Fließgewässer beitragen. Selbst ein vollkommener Verzicht auf Phthalate würde so lange keine Änderung der Belastungssituation bewirken, wie phthalathaltige Materialien in der Technosphäre existieren.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_31_01_Phthalate.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>49</b>	Titel	Organische Zinnverbindungen, Alkylphenol und Bisphenol A in marinen und limnischen Biota der Umweltprobenbank – Methodische Entwicklung sowie aktuelles und retrospektives Monitoring
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer Institut, Schmallenberg
Kontakt		Dr. Andrea Wenzel
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 11/ 1999
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden analytische Methoden zur quantitativen Bestimmung von organischen Zinnverbindungen (Tributylzinn, TBT; Dibutylzinn, DBT, Monobutylzinn, MBT; Triphenylzinn, TPbT), Alkylphenolen (4-Nonylphenol, 4NP; 4-tert.-Octylphenol, 4tOP) und Alkylphenolethoxylaten (4-Nonylphenolmonoethoxylat, 4-tert.-Octylphenolmonoethoxylat) sowie Bisphenol A (BPhA) in biologischen Matrices adaptiert und weiterentwickelt. Die Methoden wurden in Form von Standardarbeitsanweisungen (SOP) dokumentiert. Mit diesen Methoden wurden Proben aus der Umweltprobenbank des Bundes analysiert. Aus marinen Ökosystemen der Nord- und Ostsee wurden Blasentang, Miesmuschel, Aalmuttermuskulatur, Silbermöwenei und aus limnischen Ökosystemen (Elbe, Mulde, Saale, Rhein, Saar, Bornhöveder Seengebiet) Dreikantmuschel und Brassenmuskulatur verschiedener Jahrgänge analysiert.</p> <p><b>Zinnorganische Verbindungen:</b> Als Hauptkontaminanten wurden TBT und TPbT (max. 385 bzw. 86 µg Sn/kg Matrix) detektiert. Die Werte für DBT und MBT lagen bei maximal 14 bzw. 9 µg Sn/kg. Die höchsten Werte für DPbT wurden mit 13 µg Sn/kg gemessen. Am höchsten belastet waren Brassenmuskulatur und Dreikantmuschel aus der Elbe.</p> <p><b>Alkylphenole:</b> In der Regel lagen die Gehalte an 4NP und 4NP1EO sowohl in den marinen, als auch in den limnischen Ökosystemen oberhalb der Gehalte von 4tOP und 4tOP1EO. In den marinen Proben war die Miesmuschel höher belastet als die anderen Matrices. Die Gehalte in den Proben aus limnischen Ökosystemen lagen deutlich höher als die der Proben aus den marinen Ökosystemen. Die höchste Konzentration wurde mit 324 µg/kg Frischgewicht für 4NP1EO in Brassenmuskulatur in der Saar bei Gödingen gemessen.</p> <p><b>Bisphenol A:</b> Der Gehalt an BPhA in den untersuchten Proben war durchweg gering. Die Analysen ergaben in Dreikantmuschel Konzentrationen von 1-2,5 µg BPhA/kg; nur am Standort Rehlingen (Saar) wurde ein deutlich höherer Wert von ca. 5 µg/kg nachgewiesen. Die BPhA-Konzentration in Brassenmuskulatur lag überwiegend unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG). Der geringste Gehalt an BPhA im marinen System fand sich in der Miesmuschel (Konzentration &lt; BG); im Blasentang wurden ca. 1-2 µg/kg nachgewiesen. Die Konzentrationen im Silbermöwenei und in der Aalmuttermuskulatur lagen bei ca. 2,5 µg/kg.</p>		
s. auch Datei (UBA-Texte_06_01_Zinnorganika_Alkylphenole_BisphenolA.pdf)		
Bewertung		

## Stoffe

# Moschusverbindungen

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>50</b>	Titel	Verfolgung von Umweltbelastungen durch Moschusverbindungen in repräsentativen Umweltproben - Methodische Entwicklung und aktuelles sowie retrospektives Monitoring - Teil II Bewertung der Analysen von Nitro- und polycyclischen Moschusverbindungen in Umweltproben
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und angewandte Ökologie (IME)
Kontakt		Dr. Andrea Wenzel (IME)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2/ 2005
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Polycyclische Moschusverbindungen und Nitro-Moschusverbindungen zählen zu den wichtigsten Duftstoffen und werden in einer Vielzahl von Kosmetika sowie Reinigungs- und Pflegeprodukten verwendet. Es handelt sich dabei um synthetische Substanzen, die mit dem aus dem Drüsensekret von Moschustieren gewonnenen Moschus und einer Reihe weiterer Naturprodukte mit moschusartigem Geruch keine strukturelle Verwandtschaft haben.</p> <p>In marinen (Blasentang, Miesmuschel, Aalmuttermuskulatur, Silbermöwenei) und limnischen (Dreikantmuschel, Brassenmuskulatur) Biotaprobe der UPB wurde eine geringe Kontamination mit Nitro- Moschusverbindungen festgestellt, die zudem einen rückläufigen Trend aufweist. Im Gegensatz dazu konnten z.T. extrem hohe Belastungen der Proben mit polycyclischen Moschusverbindungen nachgewiesen werden, wobei die Galaxolide (HHCB) und die Tonalide (AHTN) dominierten. Dieser Befund entspricht Erhebungen, wonach innerhalb der synthetischen Moschusverbindungen die polycyclischen Moschus- Duftstoffe am Weltmarkt mit derzeit ca. 85% den größten Anteil stellen. Der Anteil der Nitro- Moschus- Duftstoffe liegt mit ca. 12% deutlich niedriger. In Deutschland wird zudem Moschus-Xylol aufgrund einer Selbstverpflichtung des Industrieverbandes Körperpflege und Waschmittel (IKW) seit 1994 nicht mehr in neuen Produkten eingesetzt.</p> <p>Bedingt durch den Eintrag in die aquatische Umwelt, der überwiegend aus Kläranlagenabläufen erfolgt, ist ein deutliches Gefälle in den Duftstoff-Gehalten der Organismen aus dem limnischen hin zum marinen Bereich festzustellen.</p> <p>Miesmuscheln des niedersächsischen Wattenmeeres wiesen im Untersuchungszeitraum 1986 bis 2000 schwankende Werte von 0,5-1,7 µg/kg FG HHCB und 0,4-2,5µg/kg FG AHTN auf; die Belastung mit Nitro-Moschusverbindungen war durchweg niedrig und liegt seit 1996 immer unter der BG von 0,1µg/kg FG. Miesmuscheln der deutschen Ostseeküste sind nur geringfügig mit Duftstoffen kontaminiert, die gefundenen Werte lagen im Zeitraum 1992 bis 2000 knapp oberhalb oder unter der BG.</p> <p>Anhand der Untersuchungen von Brassenmuskulatur des aktuellsten Probenahmejahres 2003 ergibt sich folgende Reihung der Probenahmegebiete in Bezug auf die der Belastung limnischer Systeme mit synthetischen Moschusverbindungen: Belauer See &lt;&lt; Mulde &lt; Donau &lt; Elbe &lt; Rhein &lt; Saale &lt;&lt; Saar. Elbefische wiesen 2003 über den deutschen Flussabschnitt Gehalte an HHCB von 10-75 µg/kg FG und an AHTN von 0,8-8,7 µg/kg FG auf. In den Jahren davor war die Belastung der Brassen an allen Probenahmestellen mit</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Ausnahme Blankenese höher. An letztgenannter Probenahmestelle scheint die HHCB-Belastung nach einem deutlichen Rückgang 1998 auf niedrigerem Niveau zu stagnieren während im Oberlauf der Elbe an der PNF Prossen die HHCB-Gehalte steigende Tendenz aufweisen. An den anderen Elbe- Probenahmestellen sanken die HHCB-Belastungen im Beobachtungszeitraum ab. Die AHTN Gehalte zeigen dagegen ein einheitlicheres Bild, das an allen Probenahmestellen an der Elbe auf ein stetiges Sinken der AHTN-Belastung mit fortschreitender Zeit schließen lässt. Auch in den Elbe-Nebenflüssen Saale und Mulde sind die HHCB- und AHTN-Belastungen gesunken. Allerdings ist für HHCB seit 2000 eher ein Stagnieren der Konzentrationen als ein Absinken ersichtlich. Die Gehalte an synthetischen Moschusverbindungen in Brassen aus dem Rhein sind an der Probenahmestelle Iffezheim am höchsten. Sowohl flussaufwärts als auch abwärts von diesem Probenahmeort sinken die Gehalte in der Brassenmuskulatur. An den Probenahmeorten selbst ist der zeitliche Verlauf der Belastung uneinheitlich. Während die AHTN-Gehalte im Beobachtungszeitraum an allen PNF des Rheins beständig absinken stagnieren die HHCB-Werte an den PNF Weil, Koblenz und Bimmen seit ca. 1999 nach einem auf die Vorjahre bezogenen deutlichen Rückgang bzw. zeigen allenfalls eine ganz leichte Tendenz zum sinken. In Iffezheim steigen die HHCB-Konzentrationen seit 2000 sogar wieder an. Die HHCB-Konzentrationen in Brassenmuskulatur aus dem Rhein lagen in den Jahren 1995-2003 in einem Bereich von 29-419 µg/kg FG und die AHTN-Konzentrationen bei 3,2-65,3 µg/kg FG.

Für die Donau liegen nur Messungen aus den Jahren 2002 und 2003 vor. Diese zeigen hinsichtlich der HHCB- und AHTN-Belastung ein mit dem Rhein bei Koblenz bzw. Bimmen vergleichbares Bild. Die auf Frischgewicht bezogenen Messwerte liegen zwischen ca. 38 und 78 µg HHCB/kg und 3-5 µg AHTN/kg. Alle drei Probenahmeorte entlang der Donau weisen in etwa das gleiche Belastungsprofil auf. In der Saar ist die Exposition von Fischen mit synthetischen Moschusverbindungen mit Abstand am höchsten; im Zeitraum 1994-2003 wurden HHCB-Konzentrationen von 366-2005 µg/kg FG und AHTN-Konzentrationen von 22-605 µg/kg FG nachgewiesen. Auch relativ wenig im Gebrauch befindliche Duftstoffe (ADBI, AHDI, ATII) konnten in den Saarbrassen in Konzentrationen bis zu 50 µg/kg FG nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis steht in klarem Gegensatz zu den Befunden von allen anderen PNF, wo nur Spuren dieser Substanzen analysiert werden konnten. In allen Fischproben stieg im Beobachtungszeitraum die Belastung mit HHCB relativ zu AHTN an.

Hinsichtlich der ökotoxikologischen Relevanz der im Fischkörper nachgewiesenen Duftstoff-Gehalte können keine definitiven Aussagen getroffen werden, da entsprechende Untersuchungen zu Langzeitwirkungen fehlen und zudem die Gewebekonzentrationen in ökotoxikologischen Tests in der Regel nicht bestimmt werden. Eine vorsichtige Abschätzung mittels publizierter BCFs deutet aber darauf hin, dass die Expositionskonzentration der Fische in „Hot Spots“ (hier ist vor allem die Saar zu nennen) oberhalb der PNEC für HHCB und AHTN liegen könnte.

s. auch Datei (UBA-Bericht\_Moschusverbindungen2-200502.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>51</b>	Titel	Verfolgung von Umweltbelastungen durch Moschusverbindungen in repräsentativen Umweltproben - Methodische Entwicklung und aktuelles sowie retrospektives Monitoring
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und angewandte Ökologie (IME)
Kontakt		Dr. Andrea Wenzel (IME)
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2/ 2005
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Der hier vorliegende Bericht gibt die Ergebnisse von Untersuchungen wieder, die im Rahmen der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) gewonnen wurden. Es wurde zunächst eine analytische Methode zur quantitativen Bestimmung von Nitro- und polycyclischen Moschusverbindungen in Biota- Proben entwickelt und validiert (siehe Anhang I). Die anschließend durchgeführten Analysen wurden als Prüfauftrag entsprechend der SOPs des Fraunhofer IME unter Akkreditierungsbedingungen nach DIN EN ISO 17025 [1] durchgeführt.</p> <p>Das Verfahren beruht auf einer Extraktion der Analyten mittels „Beschleunigter Lösemittelextraktion“ (accelerated solvent extraction, ASE), einer zweistufigen Aufreinigung der gewonnenen Extrakte und einer abschließenden Messung mittels GC/MS/MS. Im ersten Prüfzeitraum von Februar bis August 2001 wurden 74 marine (Homogenate von Aalmuttermuskulatur, Blasentang, Miesmuschel und Silbermöwenei) und limnische (Homogenate von Brassenmuskulatur und Dreikantmuschel) Biotaprobe aus dem Archiv der UPB untersucht.</p> <p>Im zweiten Prüfzeitraum von Februar bis Juli 2004 wurden 85 Proben der Matrix Brassenmuskulatur auf die polycyclischen Moschusverbindungen HHCB und AHTN untersucht. Zusätzlich wurden 34. Proben gleicher Matrix zur analytischen Qualitätssicherung in das Messprogramm aufgenommen.</p> <p>Die Präzision der analytischen Methode liegt bei ca. 10 %, ausgedrückt durch die nach dem EURACHEM-Konzept [2] ermittelte erweiterte Ergebnisunsicherheit <i>U</i> für HHCB.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Bericht_Moschusverbindungen2-200502.pdf)</p>		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>52</b>	Titel	<p>Untersuchung des Stoffverhaltens von polyzyklischen Moschusverbindungen im Klärschlamm und Boden</p> <p>Band I: Screening-Untersuchungen Klärschlamm</p> <p>Band II: Untersuchung des Verhaltens von polyzyklischen Moschusverbindungen im Boden</p>
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer-Institut für Molekulare Biologie und Angewandte Oekologie, Schmallingenberg
Kontakt		Dr. J. Müller, Fraunhofer-Institut für Molekulare Biologie und Angewandte Oekologie, Schmallingenberg
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 12/ 2001
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p><u>Vorhabenteil A</u></p> <p>Im ersten Teil des Vorhabens wurden analytische Methoden etabliert und Screening-Untersuchungen zum Vorkommen von polyzyklischen Moschusverbindungen (PMF) in Klärschlämmen durchgeführt. Zur Abschätzung der Belastungssituation wurden 21 Kläranlagen im Sommer 2000 und im Januar 2001 beprobt. Für Galaxolide□ wurden Werte im Belebtschlamm zwischen 2,9 und 10,4 und für Tonalide□ zwischen 1,1 und 4,2 mg/kg mT gemessen.</p> <p><u>Vorhabenteil B</u></p> <p>Im zweiten Vorhabenteil wurde das Verhalten der PMF im Boden anhand folgender Teilprojekte untersucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1 Abschätzung von Adsorptionskoeffizienten (KOC) mit der HPLC-Screening Methode</li> <li>• B2 Adsorptions- / Desorptionsuntersuchungen nach OECD-Richtlinie 106</li> <li>• B3 Aerober Abbau im Boden</li> <li>• B4 Leachingverhalten in Kleinlysometern</li> <li>• B5 Aufnahme in Kopfsalat und Möhren (Labor- und Freilandversuche)</li> </ul> <p>Die Teilprojekte B2 bis B5 wurden an drei repräsentativen Böden mit unterschiedlichen Eigenschaften (sandig, tonig und humos) durchgeführt, sie wurden je nach Versuchsaufbau mit teilweise dotierten Klärschlämmen gemischt. Sowohl die ermittelten Adsorptionskoeffizienten, als auch die Adsorptions- / Desorptionsuntersuchungen zeigten, dass die Testsubstanzen Galaxolide□ und Tonalide□ sehr stark an Böden gebunden werden.</p> <p>Der aerobe Abbau der PMF im Boden verlief unter kontrollierten Temperatur- und Feuchtebedingungen äußerst langsam, die Eliminierungs-Raten betragen über 37 Wochen für Galaxolide□ ca. 50 % und für Tonalide□ ca. 25%. Die Leaching-Experimente ergaben, dass Galaxolide□ und Tonalide□ in 48 Stunden nur zu 0,001 % aus den Kleinlysometern gespült wurden. Diese sehr geringe Ausschwemmung erfolgte nur über 'preferential flow'.</p> <p>Die Aufnahme der PMF in Kopfsalat und Möhren wurde in Labor- und Freilandversuchen</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

bestimmt. Die untersuchten PMF Galaxolide□ und Tonalide□ wurden in nennenswerter Menge nur in die Karottenwurzel aufgenommen. Das Verhältnis der Galaxolidekonzentration in der Pflanze zur Konzentration im Boden betrug für die Karottenwurzel 0,095 (humoser Boden) bzw. 0,48 (toniger Boden); für das Karottenlaub sowie für Salat betrug es nur etwa 0,003.

Bewertung	
-----------	--

Sonstige Stoffe

Wasch- und Reinigungsmittel

Zytostaika

Antifoulingmittel

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>53</b>	Titel	Untersuchung der Einsatzmengen von schwer abbaubaren organischen Inhaltsstoffen in Wasch- und Reinigungsmitteln im Vergleich zum Einsatz dieser Stoffe in anderen Branchen im Hinblick auf den Nutzen einer Substitution
Kurztitel		370965430
Verbundpartner/ Projektnehmer		Öko-Institut, Institut für angewandte Ökologie
Kontakt		Keine Angabe
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		10/ 2009 11/ 2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Problemstellung: Mit zunehmendem Einsatz von Wasch- und Reinigungsmitteln (WRM) verändert sich der Chemikalieneintrag in das Abwasser in Zusammensetzung und Menge. So enthalten WRM zusätzlich zu Tensiden schwer biologisch abbaubare organische Substanzen, die in den verschiedenen Bereichen jedoch in unterschiedlich hohen Konzentrationen eingesetzt werden. Gemäß Artikel 16 der Verordnung 648/2004/EG über Detergenzien besteht die Notwendigkeit der Überprüfung einer möglichen Reduzierung der Umwelteinträge schwer abbaubarer Inhaltsstoffe durch verringerte Einsatzmengen und Substitution mit umweltverträglicheren Stoffen.</p> <p>B) Ziel des Vorhabens ist es, eine Aussage zur Umweltbelastung durch schwer abbaubare Inhaltsstoffe in WRM zu treffen, die Relevanz der Substitution einzelner Stoffe/Stoffgruppen in WRM zu ermittelnden Substitutionsmöglichkeiten schwer abbaubarer Stoffe in WRM aufzuzeigen.</p> <p>C) Dazu soll im Vorhaben recherchiert werden, welche problematischen Inhaltsstoffe zum Einsatz kommen, in welchen anderen Bereichen diese Stoffe ebenfalls eingesetzt werden, wie bedeutend die Einsatzmengen im Bereich WRM im Vergleich zum Einsatz in anderen Bereichen sind und ob Substitutionsmöglichkeiten im Bereich WRM selbst bereits existieren oder aus anderen Bereichen übertragen werden können. Es soll eine Rangfolge erstellt werden hinsichtlich des Nutzens einer Substitution von schwer abbaubaren organischen Inhaltsstoffen in WRM unter Beachtung der Wirkung dieser Stoffe auf die Umwelt und dem Anteil der WRM am Gesamteintrag.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>54</b>	Titel	Umweltrisikobewertung von Zytostatika
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene  Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Lebensmitteltoxikologie und Chemische Analytik Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Kleintiere
Kontakt		Dr. Klaus Kümmerer, Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Es wurde die Fragestellung behandelt, in wie weit Zytostatika gemäß den Regeln des Humanarzneimittel-Leitfadens der Europäischen Arzneimittelagentur trotz Unterschreitung des dort festgelegten PEC Aktionswertes von 0,01 µg/l einer Umweltrisikobewertung zugeführt werden sollten. Die Autoren schlagen dies für alle Zytostatika mit direkter DNA-Interaktion vor. Für solche Stoffe ist keine Wirkschwelle im Niedrigdosisbereich anzunehmen.</p> <p>Gemäß dem Leitfaden selbst sollen auch hochgradig lipophile Substanzen unabhängig vom Aktionswert bewertet werden. Orientiert man sich an einem logKOW &gt;4,5, so betrifft dieses Kriterium acht Zytostatikawirkstoffe. Stoffe mit potenzieller Hormonwirkung, laut Leitfaden ebenfalls obligatorisch zu bewerten, kommen in dieser Medikamentengruppe nicht vor. Hingegen werden 15 Zytostatika von der Bewertung ausgenommen, weil sie als Proteine, Peptide oder pflanzliche Produkte vom Leitfaden als nicht relevant angesehen werden.</p> <p>Insgesamt wurden 110 Einzelwirkstoffe der ATC-Gruppe L01 (Antineoplastische Mittel) identifiziert und beschrieben. Um den derzeitigen Verbrauch zu erfassen, wurden Bilanzierungen der ambulanten und stationären Wirkstoffverbräuche von Zytostatika in der Humanmedizin durchgeführt. Eine Verwendung konnte in Deutschland nur für 69 Substanzen nachgewiesen werden. In den bilanzierten Anwendungsgebieten (niedergelassene Praxen, Akutkrankenhäuser und Rehakliniken) wurde in 2006 ein Verbrauch von rund 38 Tonnen Zytostatika berechnet. Substanzen mit unmittelbarer Genotoxizität stellen rund 24 % dieser Menge und 52 % der Anzahl der verwendeten Zytostatika.</p> <p>Am Gesamtverbrauch haben die Verschreibungen niedergelassener Ärzte mit 79 % den größten Anteil. Akutkrankenhäuser tragen zu rund 21 % bei und Reha-Einrichtungen zu 0,3 %. Die ersten vier Verbrauchsstoffe stellen bereits über 88 % der erfassten Gesamtmenge (Methotrexat 22 t, Hydroxycarbamid 5,4 t, Capecitabin 3,5 t und Fluorouracil 2,4 t). Für parenteral verabreichte Wirkstoffe wie Fluorouracil ist mit weiteren, erheblichen Verbräuchen durch niedergelassene Praxen zu rechnen, die hier nicht erfasst werden konnten, da es sich nicht um Fertigarzneien sondern um Zubereitungen handelt.</p> <p>Sowohl im Humanmedizin- als auch im hier nicht bilanzierten aber beschriebenen Veterinärmedizinbereich ist zu erwarten, dass sich der Anstieg des Zytostatikaverbrauches der ATC-Wirkstoffgruppe L01 weiter fortsetzt. Die genotoxischen Wirkstoffe der ersten</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Generation werden dabei nicht verschwinden, sondern in differenzierteren Therapie-Konzepten weiterhin ihren Stellenwert haben. Die Menge ausgeschiedener, zytostatisch aktiver pharmazeutischer Substanzen und ihrer Metabolite wird somit in allen Wirkstoffgruppen weiter zunehmen. Wie für andere Arzneimittel ist die toxikologische Relevanz von Spurenkonzentrationen bei chronischer Exposition bislang weitgehend unbekannt.

s. auch Datei (UBA-Texte\_06\_09\_Zytostatica.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>55</b>	Titel	Prüfung der Auswirkungen von in Antifouling-/ Foul-Release-Produkten eingesetzten Siliconölen (Polydimethylsiloxanen) auf die marine Umwelt
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Analytisches Laboratorium für Umweltuntersuchungen und Auftragsforschung Bestimmung und Bewertung von Umweltdaten, Luhnstedt
Kontakt		Dr. M. Nendza Analytisches Laboratorium für Umweltuntersuchungen und Auftragsforschung Bestimmung und Bewertung von Umweltdaten, Luhnstedt
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		2007
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Nicht-erodierende Antihalt-Beschichtungen auf Siliconbasis stellen eine Alternative zu biozidhaltigen Antifouling dar. Die Produkte, deren Zusammensetzung und Identität der Bestandteile gut gehütete Firmengeheimnisse sind, bestehen aus einer Siliconharzmatrix und können inkorporierte Siliconöle (1-10%) enthalten, die nicht fest in der Matrix gebunden sind. Wenn diese Siliconöle ausschwitzen, können sie Auswirkungen auf die marine Umwelt haben: PDMS sind grundsätzlich persistent. Sie adsorbieren an Schwebstoffe und können mit diesen sedimentieren, daher stellen marine Sedimente die ultimative Senke dar. Wenn bei hohen Konzentrationen ein Ölfilm auf dem Sediment entsteht, kann durch Infiltration der Sedimentporen der Porenwasseraustausch behindert und anoxische Bedingungen verursacht werden, die indirekte Effekte auf benthische Lebensgemeinschaften bewirken.</p> <p>Aufgrund ihrer Molekülgröße bioakkumulieren PDMS nicht in marinen Organismen und weisen bis zur Sättigungskonzentration eine geringe direkte Toxizität für aquatische und benthische Organismen auf. Bei höheren Expositionen, d.h. bei ungelösten Siliconölfilmen oder -tröpfchen, kommt es zu physikalisch-mechanischen Effekten, die zum Ersticken der Organismen führen können.</p> <p>Die, wenn auch nur in geringem Umfang gebildeten Metabolite sind bioverfügbar, können weitreichend transportiert werden, aufgrund ihrer geringeren Molekülgröße bioakkumulieren, entlang von Nahrungsketten anreichern und ein erhebliches toxisches Potential aufweisen. Sie sind bei einer Bewertung zu berücksichtigen.</p> <p>Eine grundsätzliche Prüfprozedur für Siliconöle aus Foul-Release-Produkten umfaßt die Bestimmung von Freisetzungsraten, eine produktspezifische Expositionsanalyse, die Bestimmung von NOEC-Werten für physikalisch-mechanische Wirkungen auf aquatische und benthische Organismen sowie Sedimente, speziell den Porenwasseraustausch, Persistenz/Metabolite und die Bewertung kumulierter lokaler/regionaler Konzentrations-Zeit-Profile in Wasser, Schwebstoffen und Sedimenten.</p> <p>s. auch Datei (UBA-Texte_05_07_Antifouling_Marine_Umwelt.pdf)</p>		
Bewertung		

## Abwasser

# Verfahren der weitergehenden Spurenstoffreinigung



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>56</b>	Titel	Technische Umsetzung und Implementierung einer Ozonungsstufe für nach dem Stand der Technik gereinigtes kommunales Abwasser Heranführung an den Stand der Technik
Kurztitel		KomOzon
Verbundpartner/ Projektnehmer		Lebensministerium Stubenring, A-1012 Wien Technische Universität Wien
Kontakt		Dr. Norbert Kreuzinger, Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft , Karlsplatz 13/226, 1040 Wien Tel: + 43 (0)1 58801-22622 norbkreu@iwag.tuwien.ac.at
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Die Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen aus Kläranlagenablauf stellt derzeit einen zentralen Diskussionspunkt in der Wassergütwirtschaft dar.</p> <p>Im Forschungsprojekt KomOzon wurde die Ozonierung als Technologie für die weitergehende Abwasserreinigung hinsichtlich der Fragestellungen Spurenstoffentfernung, Mutagenität, Ökotoxizität, Verringerung der Keimzahlen und betrieblicher Umsetzung, wie eingesetzte Ozondosis, Aufenthaltszeit, Steuerung und Regelung, untersucht.</p> <p>Viele der untersuchten anthropogenen Spurenstoffe, die in der konventionellen Abwasserreinigung nicht oder nur zu einem geringen Teil abgebaut werden, wie etwa Carbamazepin, konnten durch die Ozonierung vermehrt entfernt werden. Die Konzentrationen im Ablauf der beiden in Serie geschalteten Versuchsreaktoren (Ozoneintragsbehälter und Reaktionsbehälter) unterscheiden sich bei in Summe 16-20 min (2 x 8-10 min) nicht signifikant voneinander. Dennoch wird aus Gründen der Verfahrens- und Betriebssicherheit (Matrixschwankungen, potentielle Ozonüberdosierung und damit für eine Vermeidung des Durchschlagens von Ozon in den Ablauf) der 2. Reaktor als notwendig erachtet.</p> <p>Die Bildung von Nebenprodukten stellt ein zentrales Argument gegen die Ozonierung dar. Im Rahmen der Pilotversuche wurden drei Mutagenitätstests für unterschiedliche trophische Niveaus durchgeführt und basierend auf den Ergebnissen kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Behandlung von Kläranlagenablauf mit Ozon zu keinem Anstieg des gentoxischen Potentials führte.</p> <p>Mittels konventioneller Kurzzeit-Ökotoxizitätstests konnten weder im Zulauf (Kläranlagenablauf) noch im Ablauf der Pilotanlage negative Auswirkungen auf die Testorganismen detektiert werden. Basierend auf den Ergebnissen von Enzymimmunoassays wurde die endokrine Wirksamkeit von Kläranlagenablauf durch die Behandlung mit Ozon verringert (die östrogene und weniger ausgeprägt auch die androgene Wirkung), wobei während des 21-Tage Fischtests zur Untersuchung der endokrinen Wirkung weder vor noch nach der Ozonierung eine endokrine Wirkung auf Medaka Fische festgestellt werden konnte. Histologisch und immunhistochemisch konnten weder östrogen noch androgen induzierte Veränderungen von Leber und Gonaden der exponierten Fische nachgewiesen werden.</p> <p>Hinsichtlich der untersuchten hygienischen Parameter kann festgestellt werden, dass die</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Viren am empfindlichsten gegenüber Ozon reagierten, gefolgt von den natürlich vorhandenen *Escherichia coli* und Enterokokken. Durch die Ozonierung erfolgte für jene Parameter, die in der einschlägigen EU-Richtlinie geregelt sind, eine Reduktion bis unterhalb der dort für den guten Abstract II

Zustand ausgewiesenen Werte. Die Inaktivierung aerober Sporen (*Bacillus subtilis*), die als Modelle für Dauerformen von Protozoen stehen, war vernachlässigbar.

Bei einer spezifischen Ozonzehrung von 0,6 bis 0,7 g O<sub>3</sub> g<sup>-1</sup> DOC, d. h. im Bereich, der für die praktische Anwendung als sinnvoll erachtet wird, kam es im Ablauf der Pilotanlage im Mittel zu einer BSB<sub>5</sub>-Erhöhung um 15%. Eine derartige Erhöhung des BSB<sub>5</sub> im Ablauf einer Kläranlage stellt nur ein Problem dar, wenn der Ablaufwert nahe dem Grenzwert liegt, was bei der Reinigungsleistung von Kläranlagen, die nach dem Stand der Technik betrieben werden, i. d. R. nicht zutrifft.

Die durch Huminstoffe geprägte gelbliche Eigenfärbung von Kläranlagenablauf konnte durch die Behandlung mit Ozon deutlich reduziert werden.

Hinsichtlich der Steuerung und Regelung der Ozonanlage konnten mit Hilfe von UV/Vis-Onlinespektrometrie geeignete matrixspezifische PLS-Korrelationsmodelle für den Steuerparameter TOC im Zulauf der Ozonung, sowie den Regelparameter O<sub>3</sub> im Ablauf der Anlage entwickelt werden.

Die Betriebskosten einer Ozonierung (0,7 g O<sub>3</sub> g<sup>-1</sup> DOC) wurden für eine Modellkläranlage mit 150.000 EW und unterschiedliche DOC-Ablaufkonzentrationen (6, 8 und 10 mg L<sup>-1</sup> DOC) berechnet. Es ergaben sich 0,3 bis 0,5 € EW<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> (0,4-0,7 cent m<sup>-3</sup>), was bei Betriebskosten von 13,7 € EW<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> (Median aus dem österreichischen Abwasserbenchmarking) weniger als 5% der Betriebskosten einer Kläranlage > 100.000 EW beträgt.

Die Ozonierung von Kläranlagenablauf erwies sich in den durchgeführten Pilotversuchen als vielversprechende Technologie zur Behandlung von nach dem Stand der Technik gereinigtem Kläranlagenablauf.

s. auch Dateien (KomOzon\_Österreich\_Langfassung-2011.pdf;  
KomOzon\_Österreich\_Kurzfassung-2011.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>57</b>	Titel	Reduktion der Emission wasserbelastender Stoffe aus Kliniken durch die Behandlung von Urin mit elementarem Eisen
Kurztitel		PHARMA-Treat
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB)
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		4/ 2007 4/ 2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In der aquatischen Umwelt werden immer häufiger Arzneimittelrückstände, Antibiotika, Zytostatika und Röntgenkontrastmittel nachgewiesen. Antibiotika können zur Entwicklung von unerwünschten Resistenzen bei Mikroorganismen führen, Zytostatika sind für den Menschen toxisch. Röntgenkontrastmittel sind nicht toxisch, aber sehr stabil und reichern sich daher in der Umwelt an. Die Emission der genannten Stoffe in die aquatische Umwelt sollte daher so weit wie möglich minimiert werden. Die bekannten Verfahren der Abwasserbehandlung sowie weitere Behandlungsschritte wie Ozonung und angewandte Oxidationsverfahren sind in Bezug auf Röntgenkontrastmittel nicht sehr effektiv und können zu unbekanntem Nebenprodukten führen. Die Umweltrisiken der genannten Stoffe könnten viel effektiver reduziert werden, wenn man eine Emission direkt an der Ausscheidungsquelle reduzieren würde. Da die genannten Stoffe zur Behandlung von Patienten hauptsächlich über den Urin ausgeschieden werden, könnte über eine Sammlung und Weiterbehandlung von Urin gerade in Krankenhäusern eine signifikante Entlastung der Gewässer erreicht werden, wie dies schon im KWB-Projekt „RKM“ erprobt wurde.</p> <p>Vorversuche haben gezeigt, dass die Behandlung von Urin mit elementarem Eisen prinzipiell als spezifische Behandlungsmethode zum Abbau von Arzneimittelrückständen geeignet ist. Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen erfordert die Behandlung von Urin mit Eisen lediglich eine pH-Wert Einstellung sowie ein Durchmischen, so dass das Verfahren nicht kostenintensiv sein wird. Aufgrund der geringen Menge an Urin im Vergleich zum gesamten Krankenhausabwasser muss die Umsetzung auch nicht besonders schnell erfolgen. Da die Behandlung nicht zur Mineralisierung der Substanzen führt, ist eine Untersuchung der Reaktionsprodukte, die im Idealfall biologisch abbaubar sind und so durch eine weitere Behandlung in einer Kläranlage beseitigt werden, von großer Bedeutung.</p> <p>Das Ziel des beantragten Forschungsprojektes ist, ein kostengünstiges Verfahren für die Behandlung von Urin zu entwickeln, um den Eintrag wasserbelastender Stoffe aus Kliniken in die aquatische Umwelt zu minimieren.</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/PHARMA-Treat">http://www.kompetenz-wasser.de/PHARMA-Treat</a></p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>58</b>	Titel	Eliminierung von Spurenstoffen aus Krankenhausabwässern mit Membrantechnik und weitergehenden Behandlungsverfahren - Pilotprojekt Kreiskrankenhaus Waldbröl
Kurztitel		IV-9-0421B40020
Verbundpartner/ Projektnehmer		RWTH Aachen University, Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Siedlungsabfallwirtschaft
Kontakt		Univ.-Prof.Dr.-Ing. Pinnekamp, Johannes (0241/8025207; isa@isa.rwth-aachen.de)
Projektträger/ Finanzierung		MUNLV NRW
Laufzeit		12/ 2006 – 7 / 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Ziele: Im Rahmen des vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW) geförderten Forschungsprojektes wurde mit dem Ziel der Elimination pharmazeutischer Spurenstoffe am Kreiskrankenhaus (KKH) Waldbröl eine Anlage zur separaten Erfassung und Reinigung des Abwassers errichtet. Die Anlage besteht aus einem Membranbioreaktor. Ziel des Projektes waren Untersuchungen zur Implementierung einer weiteren, dem MBR nachgeschalteten Reinigungsstufe. Im Rahmen des Projektes wurde der Einsatz verschiedener, nachgeschalteter Verfahren im halbtechnischen Maßstab untersucht. Im Einzelnen kamen die Verfahren Nanofiltration, Umkehrosmose, Ozonung and Aktivkohlefiltration vergleichend zum Einsatz. Die Verfahren wurden hinsichtlich ihrer Reinigungsleistung und im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit vergleichend betrachtet. Zur Bewertung der Reinigungsleistung wurden chemisch-physikalische, substanzspezifische sowie wirkungsbezogene Analysemethoden eingesetzt. Das am besten geeignete Verfahren wurde für eine großtechnische Umsetzung am Standort Waldbröl empfohlen. Ergebnisse: Das unbehandelte Krankenhausabwasser stellt eine bedeutende Punktquelle für eine Reihe der untersuchten Pharmaka und Röntgenkontrastmittel dar und zeigt eine deutlich höhere Toxizität für aquatische Organismen als rein kommunales Abwasser. Darüber hinaus zeigen sich im Krankenhausabwasser deutliche genotoxische und mutagene Effekte. Die Behandlung des Krankenhausabwassers im MBR führte zu einer weitreichenden Elimination organischer Stoffe. Das im MBR vorgereinigte Abwasser zeigte in den meisten der angewandten standardisierten, ökotoxikologischen Testsysteme keine toxischen Effekte mehr. Prinzipiell lassen sich mit den Verfahren der Umkehrosmose (nicht jedoch Nanofiltration), Ozonung und Aktivkohlefiltration eine weitreichende Elimination der ausgewählten Leitsubstanzen aus dem vorgereinigten Krankenhausabwasser erzielen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit erwiesen sich Nanofiltration und Umkehrosmose im vorliegenden Fall jedoch als nicht umsetzbar. Sowohl mittels Ozonung als auch mittels Aktivkohlefiltration konnte für alle untersuchten pharmazeutischen Leitsubstanzen - mit Ausnahme der iodierten Röntgenkontrastmittel - eine sehr gute Elimination erzielt werden (Elimination in der Regel kleiner 90 Prozent). Aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten wurde die Ozonung im vorliegenden Fall jedoch der Aktivkohlefiltration vorgezogen. Es wird eine spezifische Ozondosis von 1,0 mg O<sub>3</sub>/mg DOC mit einer Kontaktzeit von 15 Minuten für die großtechnische Realisierung empfohlen. Schlussfolgerung: In der vorliegenden Studie konnte</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

gezeigt werden, dass die Ozonung von mechanisch-biologisch vorgereinigtem Krankenhausabwasser ein effektives Verfahren zur Elimination pharmazeutischer Spurenstoffe aus Krankenhausabwasser ist.

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>59</b>	Titel	Untersuchungen zur Eliminierung ozonrefraktärer Verbindungen im realen Abwasser sowie im Trinkwasser
Kurztitel		02WT0839
Verbundpartner/ Projektnehmer		Grontmij Deutsche Projekt Union GmbH
Kontakt		Dipl.-Ing. Ellerhorst, Stephan (0221/57402754; stephan.ellerhorst@grontmij.de)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		10/ 2007 – 04/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In den heute üblichen Kläranlagen werden bestimmte organische Spurenstoffe, wie Arzneimittel, Hormone oder Röntgenkontrastmittel sehr schlecht abgebaut und gelangen zurück in die Umwelt. Da von diesen Spurenstoffen gesundheitliche und umweltrelevante Gefahren drohen, versucht man sie zu eliminieren. Eine Methode, deren Anwendung zurzeit intensiv geprüft wird, ist die Behandlung des Abwassers mit Ozon. Aber auch bei dieser Technik entziehen sich einige Verbindungen der Behandlung und treten im Abwasser auf. Um eine weitere Eliminierung zu erreichen, wurde im durchgeführten Projekt die Kombination Ozon/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Peroxon- Prozess) zur Behandlung des Abwassers eingesetzt. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass der Peroxon-Prozess zur Behandlung von Abwasser und zur Entfernung ozonrefraktärer Spurenstoffe nur bedingt geeignet ist. Eine Erhöhung der Ozondosis führt häufig, aber nicht immer, ebenfalls zu einer Entfernung. Allerdings muss dann die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens überprüft werden.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>60</b>	Titel	Maßnahmen in Abwasserreinigungsanlagen zur weitergehenden Elimination von Mikroverunreinigungen
Kurztitel		1370.63
Verbundpartner/ Projektnehmer		
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		Bundesamt für Umwelt, Schweiz
Veröffentlichung		10/ 2008
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Eine weitergehende Elimination der Mikroverunreinigungen auf kommunalen Kläranlagen würde umfangreiche Investitionen auslösen. Die vorliegende Studie ermittelt die Kosten für die Eliminationsverfahren Ozonierung, Pulveraktivkohleadsorption anhand von 6 schweizerischen Referenzanlagen. Auf dieser Basis werden für verschiedene Ausbauszenarien die Kosten für die gesamte Schweiz über die aktuelle Belastung der Abwasserreinigungsanlagen in Einwohnergleichwerten hochgerechnet. Die Berechnungen erfolgen für unterschiedliche Dosiermengen von Ozon und Pulveraktivkohle.</p> <p>s. auch Datei (Kostenstudie_Mikroverunreinigungen_Schweiz-200810.pdf)</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>61</b>	Titel	Teilstrombehandlung und -nutzung von Urin in Hinblick auf die Rückstände pharmazeutischer Substanzen
Kurztitel		Keine Angabe
Verbundpartner/ Projektnehmer		TuTech Innovation GmbH, Hamburg
Kontakt		Prof. Otterpohl
Projektträger/ Finanzierung		Keine Angabe
Laufzeit		9/ 2005 – 12/ 2007
<b>Kurzfassung</b>		
Keine Angabe		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>62</b>	Titel	Photokatalytischer Abbau von Arzneimittelreststoffen in Problemabwässern mittels UV-Strahlung und Mineralien
Kurztitel		21689
Verbundpartner/ Projektnehmer		UMEX Dresden
Kontakt		Dr.rer.nat. Meyer, Andreas (0351/8718296; ame@umex.de)
Projektträger/ Finanzierung		DBU
Laufzeit		4/ 2005 – 9/ 2006
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Das Vorhaben basiert auf dem photokatalytischen Abbau von Arzneimittelreststoffen unter der Wirkung von UV-Licht im Wellenlängenbereich zwischen 200 und 350 nm. Als Katalysatoren sollen neben dem klassischen Titandioxid auch natürliche Mineralien auf Basis von Titan-Sauerstoff, Silizium-Sauerstoff bzw. Eisen-Verbindungen eingesetzt werden, die durch Halbleitereffekte bzw. durch ihr Redoxverhalten zusätzliche aktive Zentren an der Oberfläche bilden und somit die chemischen Abbaureaktionen wesentlich beschleunigen können.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>63</b>	Titel	Röntgenkontrastmittel (RKM) – Getrennte Erfassung von Röntgenkontrastmitteln in Krankenhäusern
Kurztitel		RKM
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB) G.Ö.K. Consulting AG Universitätsklinikum Charité und Maria Heimsuchung Caritas-Klinik-Pankow
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		4/ 2004 12 /2005
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In Berliner Gewässern wurden hohe AOI-Konzentrationen nachgewiesen, die auf den Eintrag iodorganischer Röntgenkontrastmittel (RKM) zurückzuführen sind. RKM werden bei Röntgenuntersuchungen jeweils zu 50% in Krankenhäusern und in niedergelassenen Praxen verabreicht und innerhalb von 24 h über den Urin quasi vollständig ausgeschieden.</p> <p>Diese polaren, stark hydrophilen und zugleich schwer abbaubaren Stoffe gelangen über die Kläranlagen in die Gewässer, wo sie bereits nachgewiesen wurden. Aufgrund des Vorsorgeprinzips und des Minimierungsgebotes der deutschen Trinkwasserversorgung bietet es sich an, sie direkt am Ausgangspunkt aufzufangen, so dass ein Eintrag in den Wasserkreislauf nicht mehr möglich ist.</p> <p>Um den mit RKM belasteten Urin in Krankenhäusern separat zu sammeln und zu entsorgen, wurden daher in einer Machbarkeitsstudie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein zentrales Erfassungskonzept mit einer Trenntoilette in der Radiologie</li> <li>• ein dezentrales Erfassungskonzept mit jeweils einer Trenntoilette auf den Stationen und</li> <li>• ein weiteres dezentrales Erfassungskonzept mit mobilen Urinbehältern auf den Stationen entwickelt.</li> </ul> <p>Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass eine getrennte Erfassung von iodorganischen Röntgenkontrastmitteln in Krankenhäusern durch dezentrale Sammlung des Urins mit mobilen Urinbehältern wie Urinflaschen bzw. Steckbecken und Urinsammelbehältern am besten zu verwirklichen und daher grundsätzlich durchführbar ist. Dieses dezentrale Erfassungskonzept wird in einer fünfmonatigen Test- und Demonstrationsphase in den Krankenhäusern Charité - Campus Virchow-Klinikum und Maria Heimsuchung Caritas-Klinik Pankow praktisch umgesetzt und getestet.</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/RKM">http://www.kompetenz-wasser.de/RKM</a></p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>64</b>	Titel	Pilotuntersuchungen zur kombinierten oxidativbiologischen Behandlung von Klärwerksabläufen für die Entfernung von organischen Spuren- und Wirkstoffen und zur Desinfektion
Kurztitel		PILOTOX
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB) Technische Universität Berlin, FG Wasserreinhaltung (Prof. Jekel) TU-Berlin, FG Ökologie der Mikroorganismen (Prof. Szewzyk) sowie FG Ökotoxikologie (Prof. Hansen) Umweltbundesamt (Außenstelle Bad Elster) Berliner Wasserbetriebe
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		8/ 2004 5/ 2005
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Gereinigtes Kommunalabwasser kann pathogene Mikroorganismen und schwerabbaubare organischen Spurenstoffe enthalten, die für die Einleitung in Oberflächengewässer ein Problem darstellen. Im Rahmen des Forschungsprojektes Pilotox wurden im Klärwerk Ruhleben Versuche mit einer Pilotanlage der Firma Wedeco zur Ozonung des Klarwassers durchgeführt.</p> <p>Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Oxidation mit Ozon ein geeignetes Verfahren zur Entfernung bzw. Transformation von Medikamentenrückständen bei einer gleichzeitigen Desinfektion des Klarlaufes sein kann. Alle untersuchten neutralen und sauren Pharmazeutika und Metabolite konnten bei hohen spezifischen Ozonzehrungen von 1,2 mg O<sub>3</sub>/mg DOC<sub>0</sub> vollständig eliminiert werden.</p> <p>Die neutralen Pharmazeutika (Analgetika Phenazon und Propyphenazon, sowie das Antiepileptikum Carbamazepin) und mehrere Vertreter der sauren Medikamente (Naproxen, Diclofenac) wurden bereits bei moderaten Ozonzehrungen von 5 mg/L O<sub>3</sub> bis unter die Nachweisgrenze entfernt werden. Hingegen fand eine Eliminierung der Lipidsenker Bezafibrat und Clofibrinsäure erst bei etwas höheren Ozonzehrungen statt. Die Steroidhormone Ethinylestradiol und Estradiol reagierten sehr empfindlich auf die Ozonung und wurden schon bei geringen O<sub>3</sub>-Konzentrationen oxidiert. Die untersuchten Röntgenkontrastmittel hingegen erwiesen sich als resistenter; ihre Konzentration konnte auch bei hohen Ozonzehrungen nur teilweise reduziert werden. Hierbei deutete sich an, dass durch die Kombination von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Ozon eine Erhöhung der Eliminationsrate für die Substanzen Iopamidol und Iohexol erreicht werden kann.</p> <p>Eine Desinfektion des behandelten Klarwassers bis unter die Grenzwerte der EU-Badewasserrichtlinie konnte mit Ozonzehrungen von 10 mg/L O<sub>3</sub> ermöglicht werden. Für die Parameter Gesamtcoliforme und Fäkalcoliforme Bakterien stellt sich eine Wiederverkeimung ein, die allerdings bei Mischung des ozonierten Klarlauf's mit Spreewasser relativiert wird, weil dann kein Überschreiten der Grenzwerte der EU-Badegewässerrichtlinie im Untersuchungszeitraum mehr zu beobachten war. Des Weiteren wurde beim Einsatz hoher</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Ozonkonzentrationen eine Umwandlung von Bromid zu Bromat festgestellt. Durchgeführte Toxizitätstests weisen darauf hin, dass keine ökotoxikologisch relevanten Oxidationsprodukte entstehen.

s. auch <http://www.kompetenz-wasser.de/PILOTOX>

Bewertung	
-----------	--

Grundwasser / Trinkwasser  
Aufbereitungsverfahren

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>65</b>	Titel	Optimisation of organic compound removal in artificial recharge systems by redox control and enhanced oxidation – Teil 2
Kurztitel		OXIRED 2
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin, TU Berlin, UBA, Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH (UIT)
Kontakt		Dr. Gesche Grützmaker (KWB), gesche.gruetzmacher@kompetenz-wasser.de
Projektträger/ Finanzierung		BWB, Veolia
Laufzeit		01/ 2010 – 06 / 2011
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>In der Wasseraufbereitung hat sich die Untergrundpassage von Oberflächenwasser als effektive Barriere gegen Schadstoffe bewährt. Hinsichtlich des Abbaus von gelösten organischen Kohlenstoffverbindungen und einiger organischer Spurenstoffe gibt es jedoch Grenzen. Im Projekt OXIRED wird untersucht, ob durch die Kombination von Untergrundpassage als naturnahem Aufbereitungsschritt mit Oxidationsverfahren, wie beispielsweise einer Ozonierungsstufe, diese Limitierungen überwunden werden können.</p> <p>Die zweite Phase des Projektes ist 2010 angelaufen und hat das Ziel, die Umsetzung dieser Verfahrenskombination im Demonstrationsmaßstab zu planen. Über einen Zeitraum von 6 Monaten wurde am Tegeler See eine Pilotanlage betrieben mit Versuchen, die sich sowohl auf die Elimination von gelösten organischen Kohlenstoffverbindungen und Spurenstoffen als auch auf Verbleib und Toxizität der Oxidationsnebenprodukte konzentrieren. Es konnte gezeigt werden, dass mit Ozon behandeltes Oberflächenwasser nach 0,5 bis 1 Tag Fließzeit durch den Untergrund höhere Sauerstoffkonzentrationen, niedrige DOC-Werte und geringere Konzentrationen an persistenten Spurenstoffen enthält. Beispielsweise wurde das in der Humanmedizin eingesetzte Carbamazepin nahezu vollständig eliminiert. Zell-Toxizitätstests zeigten keine Effekte.</p> <p>Die Versuche werden in 2011 beendet und sollen dann weitere Resultate zur Bildung und Verringerung von Oxidationsnebenprodukten sowie zu potentiellen toxischen Effekten liefern.</p> <p>Diese Ergebnisse bilden dann die Grundlage für Versuche der für 2012 anvisierten dritten Projektphase, in der ein mobiler Demo-Container zum Einsatz kommen wird.</p>		
Bewertung		Trinkwasseraufbereitung

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>66</b>	Titel	Verminderung des Eintrags von Schadstoffen aus ländlichen Einzugsgebieten als Schutzmaßnahme für Trinkwasserressourcen
Kurztitel		AQUISAFE
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB) Purdue University of Indianapolis (IUPUI) Umweltbundesamt (UBA)
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		7/ 2007 7/2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Wenn Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung genutzt werden soll, ist häufig eine aufwändige Aufbereitung nötig. Indem diese Gewässer vor Kontaminationen geschützt werden, können die Kosten dieser Behandlung, wie auch die Risiken für die öffentliche Gesundheit reduziert werden. In ländlichen und semi-ländlichen Gebieten existieren eine Vielzahl von Quellen für die Kontamination von Trinkwasserreservoirs (z.B. Düngemittel und Pestizide, Regenwasserabläufe von Straßen und Gärten, Leckagen von Benzin- oder Öltanks sowie Abläufe von Abwasserbehandlungssystemen).</p> <p>Innerhalb des Projektes Aquisafe soll dieses Thema innerhalb von drei Arbeitsgebieten untersucht werden: i) die Analyse der Charakteristika, des Vorkommens und des Risikos der Kontamination von Oberflächenwasser-Trinkwasserressourcen durch Substanzen und ihre Metabolite, die von der Landnutzung in ländlichen und semi-ländlichen Gebieten resultieren (z.B. Nährstoffe, Pestizide, Pathogene, Pharmazeutika und andere „emerging contaminants“), ii) die Analyse existierender Methoden zur Erfassung von Frachten sowie der Verteilung der Schadstoffen, um die Wirkung von angepassten Kontrollmaßnahmen abschätzen zu können und iii) die Entwicklung / Anpassung oder Optimierung des Aufbaus von „Rückhaltezone“ in Form von Uferstrandstreifen oder biologischen Reinigungsbecken, um die Fracht an Schadstoffen flussabwärts zu reduzieren.</p> <p>Das Teilprojekt Aquisafe 1 soll in einem ersten Schritt den Stand der Wissenschaft im Bereich existierender Lösungen erarbeiten, aktuelle und zukünftige Probleme identifizieren sowie die Machbarkeit von natürlichen „Rückhaltezone“ zur Entfernung häufig auftretender Kontaminationen abschätzen. Auf der Basis der Ergebnisse dieses Teilprojektes werden weitere Schritte folgen, die die Entwicklung von Lösungen für die Rückhaltung von Kontaminationen von Oberflächenwasser-Trinkwasserressourcen zum Ziel hat. Für eine praxis-orientierte Arbeit wird das Projekt von Beginn an die Untersuchung von Fallbeispielen beinhalten. Daten Analyse, Rückhaltungskonzepte und –systeme sollen in Europa und in den USA entwickelt und anschließend in den USA in Zusammenarbeit mit der IUPUI erprobt werden.</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/AQUISAFE">http://www.kompetenz-wasser.de/AQUISAFE</a></p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>67</b>	Titel	Definition und Bewertung von trinkwasserrelevanten Chemikalien im Rahmen der REACH-Verordnung und Empfehlungen zum Screening nach potentiell kritischen Substanzen
Kurztitel		36301241
Verbundpartner/ Projektnehmer		Institut für Wasserforschung, Dortmund
Kontakt		Keine Angabe
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		9/ 2009 – 4/ 2010
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Trinkwasser wird in Deutschland vor allem aus Grundwasser, aus Oberflächenwasserspeichern oder mittels Uferfiltration aus Oberflächengewässern gewonnen. Sind diese Umweltkompartimente mit Chemikalien belastet, kann es auch zu einer Kontamination des Trinkwassers mit Chemikalien kommen. Unkontaminiertes Trinkwasser gehört deshalb gleichzeitig zu den prioritären Zielen des Schutzes der Umwelt als auch der menschlichen Gesundheit. Bei der Bewertung von Chemikalien im Rahmen der Implementierung der REACH-VO muss dies in Zukunft berücksichtigt werden. Nur wenige Studien befassen sich mit dem Übergang von Chemikalien, die unter REACH registrierungspflichtig sind, ins Roh- und Trinkwasser und den daraus möglicherweise erwachsenden Risiken für den Menschen. Eine systematische Früherkennung und anschließende Risikobewertung trinkwasserrelevanter Chemikalien ist unter REACH nicht explizit gefordert und findet sich auch nicht in den technischen Leitfäden für die Registrierungspflichtigen. Der Eintrag trinkwasserrelevanter Chemikalien in Oberflächengewässer und Grundwasser sollte zum vorsorglichen Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit vermieden werden bzw. so gering wie möglich bleiben. Gesellschaftliche Folgekosten durch Wasseraufbereitung, Mehrkosten im Gesundheitswesen und Umweltsanierungskosten dürfen nicht durch eine unsichere Verwendung von Chemikalien billigend in Kauf genommen werden.</p>		
Bewertung		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>68</b>	Titel	Mobile organische Spurenstoffe als prozessorientierte Indikatoren in Grundwassereinzugsgebieten
Kurztitel		Keine Angabe
Verbundpartner/ Projektnehmer		Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Angewandte Geowissenschaften - Hydrogeologie
Kontakt		Dr. Wolf, Leif (0721/6087602; Fax: 0721/606279; leif.wolf@agk.uni-karlsruhe.de)
Projektträger/ Finanzierung		Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn
Laufzeit		1/ 2008 – 12/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Mobile organische Spurenstoffe (z.B. Pharmazeutika, Pestizide und Körperpflegemittel) finden sich bereits in fast allen Bereichen der aquatischen Umwelt. In zunehmendem Maße breiten sie sich auch in den durch lange Verweilzeiten (z.B. 1-100 a) gekennzeichneten Grundwasserleitern aus. Die deutsche Trinkwasserversorgung basiert nach aktuellem Stand zu 72 Prozent auf Grundwasservorkommen und bedarf einer zuverlässigen Abschätzung der zukünftigen Konzentrationsentwicklung in Oberflächen- und Grundwässern. Unabhängig von einem möglichen Gefährdungspotential bieten sich mobile organische Spurenstoffe aber auch als hochspezifische Umwelttracer an, die in der Forschung und beim Umweltmonitoring zur Identifikation und Bilanzierung von Eintragsquellen, Ausbreitungswegen und Umsetzungsprozessen herangezogen werden können. Hierzu werden angepasste Modellierungstechniken, speziell zur inversen Modellierung schlecht bestimmter Eingangssignale auf allen Maßstabsebenen benötigt. Zudem sind Weiterentwicklungen von Analyseverfahren in Richtung effizienter und kostengünstiger Anwendung und erhöhter Aussagekraft notwendig. Die Mehrzahl der bisher durchgeführten Untersuchungskampagnen bezieht sich bisher auf räumlich weit gefächerte Screenings, detaillierte Prozessuntersuchungen mit zeitlich höher aufgelösten Probenreihen fehlen weitgehend. Ziel dieses Start-Up-Projektes ist es, die KIT-Kompetenz bezüglich Analyse, Ausbreitungsmodellierung und Entfernung mobiler organischer Spurenstoffe aus der aquatischen Umwelt zu erfassen, im Rahmen eines ad-hoc Projektes an einer bereits existierenden Forschungsinfrastruktur zu erproben und in der Antragsphase des DFG-Schwerpunktprogrammes kohärent darzustellen.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>69</b>	Titel	Optimierung der Entfernung von organischen Schadstoffen bei der künstlichen Grundwasseranreicherung durch Redox-Kontrolle und weitergehende Oxidationsverfahren (Phase 1)
Kurztitel		OXIRED1
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB) Technische Universität Berlin (TUB) Umweltbundesamt (UBA)
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		2/ 2008 7/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Die während der Uferfiltration und künstlichen Grundwasseranreicherung stattfindende Untergrundpassage hat sich bei der Trinkwasserproduktion als effektive Barriere gegen unterschiedlichste Substanzen im Oberflächenwasser bewährt. Außerdem wirkt sie als zusätzliche Reinigungsstufe nach der herkömmlichen Abwasserbehandlung. Hinsichtlich des Abbaus von DOC und spezifischer Spurenstoffe gibt es jedoch Einschränkungen. Das geplante Projekt soll die Möglichkeiten untersuchen, ob durch Kombination von Untergrundpassage und weitergehenden Oxidationsverfahren als vor- oder nachgeschaltete Reinigungsstufe diese Einschränkungen überwunden werden können.</p> <p>In der geplanten ersten Phase des Projektes werden bestehende Daten über die während der Untergrundpassage stattfindenden Abbauprozesse ausgewertet, um bestimmte Substanzen zu identifizieren, die einer weiterführender Untersuchung unterzogen werden sollen. Gleichzeitig sollen auf Grundlage bestehender, bereits publizierter Ergebnisse und theoretischer Überlegungen verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von weitergehender Oxidation und Untergrundpassage auf ihr Abbaupotential und die praktische Umsetzung hin getestet werden.</p> <p>Ferner werden in dieser ersten Phase Säulenexperimente im Labor- und halbtechnischen Maßstab durchgeführt, um das Abbaupotential für unterschiedliche Szenarien und variierende Gegebenheiten zu quantifizieren.</p> <p>Am Ende der Untersuchungen soll ein kombiniertes System von Untergrundpassage und weitergehender Oxidation zur Umsetzung in einer Pilotanlage empfohlen werden, das in der zweiten Projektphase realisiert werden soll.</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/OXIRED">http://www.kompetenz-wasser.de/OXIRED</a></p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>70</b>	Titel	Mathematische Simulierung des Eintrages von Arzneimittel aus Oberflächengewässern ins Grundwasser durch Uferfiltration
Kurztitel		370764400 20764400
Verbundpartner/ Projektnehmer		HYDOR Consult, Berlin
Kontakt		Dr. Hannappel (Projektleiter/Geschäftsführer; 030/43726730; hannappel@hydor.de)
Projektträger/ Finanzierung		BMU
Laufzeit		8/ 2007 1/ 2009
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>A) Problemstellung: Im BLAC-Monitoring 2003 konnten Arzneimittel und Arzneimittelmetabolite im Grundwasser nachgewiesen werden. Für eine Schätzung des Grundwassereintrages von landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Versickerung von Tierarzneimittelrückständen steht das Modell FOCUS PEARL zur Verfügung. Für den Eintrag insbesondere von Humanarzneimitteln aus Oberflächengewässern nach Verlassen der Kläranlage über Uferfiltration steht zur Zeit kein wissenschaftlich fundiertes Modell zur Verfügung.</p> <p>B) Handlungsbedarf (BMU; ggf. auch BfS, BfN oder UBA): Im Rahmen der Zulassung von Humanarzneimitteln wird zur Zeit der Eintragspfad ins Grundwasser über Uferfiltration nicht berücksichtigt. Angesichts der zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen über das Vorkommen von Arzneimitteln und Metaboliten in Trinkwassergewinnungsanlagen müssen prognostische Bewertungsmethoden für diese Möglichkeit des Eintrages entwickelt und evaluiert werden, um bei Bedarf auch fundierte Minderungsstrategien ableiten zu können. Die Umweltbewertung von Arzneimitteln ist eine neue Schwerpunktaufgabe im Vollzug für die die Bewertungsinstrumente zu entwickeln sind.</p> <p>C) Ziel des Vorhabens ist es, ein validiertes mathematisches Modell zur Simulierung eines Eintrages von Arzneimittel und ihren Metaboliten aus Oberflächengewässern über Uferfiltration ins Grundwasser zu erstellen. Vorhandene Modelle auf ihre Eignung für die Stoffbewertung zu prüfen und ggf. zu modifizieren. Dabei sollen nicht nur intrinsische Stoffeigenschaften wie der Koc (Adsorptionskonstante an die organische Matrix im Boden) und die DT50 (Halbwertszeit für den biologischen Abbau im Boden) betrachtet werden, sondern es sollten auch wichtige Bodenparameter, wie die Schichtung in verschiedene Horizonte, Durchlässigkeit etc. Berücksichtigung finden. Das erstellte mathematische Modell ist durch fundiert belegte vorhandene Daten zu validieren.</p>		
Bewertung		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>71</b>	Titel	Trinkwasserrelevante organische Spurenstoffe - Elimination durch Uferfiltration
Kurztitel		TRACE
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB)
Kontakt		
Projektträger/ Finanzierung		
Laufzeit		12/ 2006 2/ 2008
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Persistente organische Spurenstoffe gelangen über Kläranlagen oder diffuse Einträge in Oberflächengewässer, wo sie – im Falle einer direkten oder indirekten Nutzung als Trinkwasserresource - ein potentielles Risiko für die Trinkwasserversorgung darstellen können. Faktoren, die das Ausmaß des Risikos beeinflussen sind z.B.: Produktions- bzw. Einsatzmengen, Löslichkeit, Abbaubarkeit, Sorptionsverhalten und Toxizität der Substanz und ihrer Metabolite.</p> <p>Bekannte organische Spurenstoffe, bei denen das Risiko für die Trinkwassergewinnung mittels Uferfiltration im Berliner Raum noch nicht hinreichend geklärt ist bzw. für die übertragbare Eliminationsraten fehlen sind z.B. Komplexbildner, perfluorierte Tenside (PFTs bzw. PFCs: Perfluorinated Compounds) und die beiden Pestizide Glyphosat und Isoproturon.</p> <p>Das als hochpersistenter Komplexbildner bekannte EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) wurde in den vergangenen Jahren in der Industrie zunehmend durch andere Substanzen wie DTPA (Diethyltriaminpentaessigsäure) oder PDTA (Propylendiamintrtraessigsäure) ersetzt, deren Auftreten im Berliner Raum und Persistenz in der Umwelt bislang nur lückenhaft beschrieben wurden.</p> <p>Perfluorierte Tenside (PFTs) werden vielfach zur Oberflächenbehandlung von Textilien verwendet (z.B. in Imprägniersprays) sowie Feuerlöschschaum zugesetzt und können weltweit im aquatischen Milieu wie auch in Biota nachgewiesen werden. Für die bislang bekanntesten Vertreter - PFOA (Perfluoroktansäure) und PFOS (Perfluoroktansulfonat) – wurde eine hohe Mobilität nachgewiesen, sie werden jedoch zunehmend durch kürzer-kettige PFTs ersetzt.</p> <p>Glyphosat und Isoproturon gehören zu den weltweit am weitesten verbreiteten Pestiziden. Die Relevanz für Berlin ergibt sich daraus, dass beide in brandenburgischen Gewässern nachgewiesen werden konnten und auch in Haus- und Kleingärten zum Einsatz kommen.</p> <p><b>Ziel</b></p> <p>Das Ziel des Projektes ist es abzuschätzen, welches potentielle Risiko sich aus dem Auftreten von Komplexbildnern, ausgewählten Pestiziden und PFTs in Oberflächengewässern für die Trinkwasserversorgung durch Uferfiltration und künstlicher Grundwasseranreicherung ergibt.</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/TRACE">http://www.kompetenz-wasser.de/TRACE</a></p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>72</b>	Titel	Untersuchungsprogramm zum Verhalten von organischen und pathogenen Substanzen, geochemischen und hydraulischen Prozessen bei der Uferfiltration und künstlichen Grundwasseranreicherung (Versuche im Feld- und Labormaßstab sowie in einer halbtechnischen Anlage)
Kurztitel		NASRI
Verbundpartner/ Projektnehmer		Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB), TUB, HU, FU, IGB, UBA
Kontakt		Dr. Bernd Heinzmann, Berliner Wasserbetriebe (BWB) Leiter Forschung & Entwicklung
Projektträger/ Finanzierung		Berliner Wasser Betrieben (BWB), Veolia Water
Laufzeit		5/ 2002 7/ 2005
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p><b>Kontext</b></p> <p>Uferfiltration und künstliche Grundwasseranreicherung wird seit langem als natürliches Reinigungsverfahren genutzt, wenngleich die während der Untergrundpassage stattfindenden Abbaumechanismen und chemischen Reaktionen nicht umfassend erforscht sind. Deshalb wurde ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zum Thema Uferfiltration und künstliche Grundwasseranreicherung initiiert.</p> <p><b>Ziele</b></p> <p>Dieses interdisziplinäre Projekt wird sich vor allem mit Mikroorganismen und schwer abbaubaren Substanzen im Oberflächenwasser beschäftigen. Ein besonderer Forschungsschwerpunkt wird das Verhalten und der Abbau pharmazeutischer Substanzen sowie von Bakterien und Viren während der Bodenpassage sein. Die gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen sollen als Richtlinie für zukünftige und/oder für die Verbesserung existierender Uferfiltrationsanlagen genutzt werden können.</p> <p><i>Forschungsbereiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborversuche (Säulen- und Batchversuche)</li> <li>• Künstliche Uferfiltrationsanlage Marienfelde (UBA)</li> <li>• Uferfiltrations-Transsekten in Tegel und Marienfelde</li> <li>• Künstliche Grundwasseranreicherung</li> </ul> <p>Dieses Projekt wird von gefördert.</p> <p>s. auch <a href="http://www.kompetenz-wasser.de/NASRI">http://www.kompetenz-wasser.de/NASRI</a></p>		
Bewertung		

# Internationales

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>73</b>	Titel	Assessment of Technologies for the Removal of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Sewage and Drinking Water Facilities to Improve the Indirect Potable Water Reuse
Kurztitel		Poseidon
Verbundpartner/ Projektnehmer		Eawag, BfG, Tampere University of Technology, Finland Vienna University of Technology, Österreich University of Santiago de Compostela, Spanien Silesian University of Technology, Polen CIRSEE, Suez Environment Ecotoxicology GmbH ECT
Kontakt		PD Dr. Thomas Ternes, BfG
Projektträger/ Finanzierung		5. EU-Rahmenprogramm
Laufzeit		
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Municipal wastewater contains a multitude of persistent organic compounds derived from domestic application such as active ingredients in pharmaceuticals and personal care products, which are used in large quantities throughout the world. Here both groups will be collectively referred to as "Pharmaceuticals &amp; Personal Care Product ingredients" (PPCPs). PPCPs passing wastewater treatment systems are continuously infused to the environment via Waste Water Treatment Plants (WWTP) discharges and are present in the feeding water (groundwater, bank filtrates, surface water) of waterworks. In some cases even drinking water is contaminated with PPCPs. Pharmaceuticals are designed to induce specific biological effects at specific target organisms for a limited period of time. The continuous, wide spread, long-term exposure of PPCPs to the environment and humans, although at low concentration levels, may result first in gradual almost hardly detectable changes. However, in the long run significant impacts on the environmental and human health can not be excluded. In particular, the release of antibiotics into the environment may induce the development of resistant bacterial strains. To reduce the risks of unforeseeable long-term side effects of PPCPs to the environment and human health, and to circumvent a life-long consumption of low doses of potentially toxic PPCPs through drinking water, POSEIDON develops methods which will reduce the uncontrolled releases of PPCPs to the environment via wastewater. Further, POSEIDON intends to enhance efficient and unpolluted water supply and to specify the potential risks of PPCPs to the environment.</p> <p>Description of POSEIDON:</p> <p>Municipal wastewater contains a multitude of persistent organic compounds derived from domestic application such as active ingredients in pharmaceuticals and personal care products, which are used in large quantities throughout the world.</p> <p>Here both groups will be collectively referred to as "<b>Pharmaceuticals &amp; Personal Care Product ingredients</b>" (PPCPs). PPCPs passing wastewater treatment systems are</p>		



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

continuously infused to the environment via Waste Water Treatment Plants (WWTP) discharges and are present in the feeding water (groundwater, bank filtrates, surface water) of waterworks.

In some cases even drinking water is contaminated with PPCPs. Pharmaceuticals are designed to induce specific biological effects at specific target organisms for a limited period of time. The continuous, wide spread, long-term exposure of PPCPs to the environment and humans, although at low concentration levels, may result first in gradual almost hardly detectable changes. However, in the long run significant impacts on the environmental and human health can not be excluded.

In particular, the release of antibiotics into the environment may induce the development of resistant bacterial strains. To reduce the risks of unforeseeable long-term side effects of PPCPs to the environment and human health, and to circumvent a life-long consumption of low doses of potentially toxic PPCPs through drinking water, **POSEIDON** developed methods to reduce the uncontrolled releases of PPCPs to the environment via wastewater.

Further, **POSEIDON** intended to enhance efficient and unpolluted water supply and to specify the potential risks of PPCPs to the environment

s. auch <http://poseidon.bafg.de>

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>74</b>	Titel	New Sustainable Concepts and Processes for Optimization and Upgrading Municipal Wastewater and Sludge Treatment
Kurztitel		NEPTUNE
Verbundpartner/ Projektnehmer		Eawag, BfG, Laboratory of Microbial Ecology and Technology, Belgium, Istituto di Ricerca Sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy, Johann Wolfgang Goethe University Frankfurt am Main, Germany, Technical University of Denmark, National Institute of Research and Development for Isotopic and Molecular Technologies, Cluj-Napoca, Romania, Aquafin NV, Belgium, Deutsche Projekt Union Ltd., Germany, Institute for Product Development, Denmark, Siluet B, Bulgaria, Pyromex PLC, United Kingdom, Gebrüder Hunziker AG, Switzerland, s::can Messtechnik GmbH, Austria, CAMBI AS, Norway, AnoxKaldnes, AB, Sweden, modelEAU, Université Laval, Québec, Canada, AWMC, The University of Queensland, Brisbane, Australia
Kontakt		Prof. Dr. Hansruedi Siegrist, Eawag Phone: +41 (0)44 823 50 54 <a href="mailto:siegrist@eawag.ch">siegrist@eawag.ch</a>
Projektträger/ Finanzierung		6. EU-Rahmenprogramm
Laufzeit		
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p><b>The scope of sewage treatment is changing:</b> Up to date municipal wastewater treatment plants (WWTP) were seen as an end-of-pipe treatment just before discharge, having the aim to avoid eutrophication and hygienic health hazard in surface water. Due to the global demographic trends as well as new legislations (e.g. the Water Framework Directive, WFD) increased focus is put on quantity and quality of effluents: more and more seen as interface between sanitation and environment, <b>WWTP are delivering resources to the environment and for human activities</b> (recharge of drinking water reservoirs, recycling of nutrient, efficient energy use). This focus shift has implications on the quality goals set for WWTP products:</p> <p><i>Existing focus:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• water treatment</li> </ul> <p><i>New focus:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• water reuse</li> </ul>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

- nutrient removal
- pathogens removal
- energy optimization
- sludge disposal
- nutrient recycling
- micropollutants and ecotoxicity removal
- energy production
- reuse of sludge and its resources

NEPTUNE will approach these tasks by focusing on **technology solutions** allowing to meet present and future standards via **upgrading of existing municipal infrastructure** (new control strategies with online sensors; effluent upgrading with oxidation, activated carbon or wetland treatment; safe sludge processing and reuse) as well as via **new techniques** (fuel cell applications; new oxidation processes; production of polymer and phosphate from sludge). By including pathogens and ecotoxicity aspects into life cycle assessment studies (LCA), the project is helping to improve the **comparability of various technical options** and propose a suitability ranking.

WWTP are the major pollutant point source for surface water, and consequently impact on the new focus legislated by the WFD. The emerging interest on organic (eco-)toxic compounds requires characterizing treated effluent and treatment technologies concerning ecotoxicologic aspects and micropollutants. NEPTUNE is contributing to this discussion by **ecotoxicity assessment** and micropollutant fate studies.

By directly **involving European players of the water management sector**, the generated know-how is expected to contribute to the export oriented knowledge based EU eco-industry. Further NEPTUNE will contribute to **sustainable growth** in the EU by helping to remove the barriers faced by new environmentally friendly integrated solutions, a) by covering knowledge gaps of new solutions and b) by evidencing pros and cons of technologic alternatives through direct comparison

s. auch <http://www.eu-neptune.org/>

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>75</b>	Titel	Identification and reduction of environmental risks caused by the use of human pharmaceuticals
Kurztitel		MistraPharma
Verbundpartner/ Projektnehmer		Royal Institute of Technology (KTH), Department of Philosophy Uppsala University, Evolutionary Biology Center (EBC) Department of Physiology and Developmental Biology (IFU) Umeå University, Department of Chemistry Lund University, Department of Chemical Engineering Stockholm University, Department of Applied Environmental Science The Sahlgrenska Academy at Göteborg University, Institute of Neuroscience and Physiology
Kontakt		<b>Christina Rudén (Programme director)</b> MistraPharma Royal Institute of Technology (KTH) Department of Philosophy Teknikringen 78B S-100 44 Stockholm
Projektträger/ Finanzierung		Schwedische Stiftung für strategische Umweltforschung, Mistra
Laufzeit		
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p><b>Identification of pharmaceuticals of environmental concern</b> MistraPharma will contribute to identifying the active pharmaceutical ingredients on the Swedish market most likely to cause adverse effects in the aquatic environment. The programme will also generate data on which molecular structure elements that are important for biodegradability of pharmaceutical compounds.</p> <p><b>Recommendations to improve wastewater treatment technologies</b> MistraPharma will identify and develop wastewater treatment technologies that will help improve the elimination of high-risk pharmaceuticals from waste water treatment plants. Any recommendations to improve waste water treatment will be based on an integrated analysis taking into account what is environmentally motivated, technically feasible and economically realistic.</p> <p><b>Improved risk identification strategies</b> MistraPharma will develop new tools for detecting environmental effects of human pharmaceuticals based on the compounds' expected pharmacological mechanisms or using explorative methods covering a broad range of biological interactions. Based on these methods MistraPharma will propose new approaches to ecotoxicological testing of pharmaceuticals.</p> <p><b>Stakeholder communication</b> MistraPharma will ensure that the stakeholders, such as the pharmaceutical industry, national, regional and local authorities, waste water treatment plants and, health care, are actively informed about and given access to the new knowledge and expertise that will</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

enable them to limit the effects of human pharmaceuticals in the aquatic environment  
s. auch <http://www.mistrapharma.se>

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>76</b>	Titel	Environmental Risk Assessment of Pharmaceuticals
Kurztitel	ERAPharm (SSPI-CT-2003-511135)	
Verbundpartner/ Projektnehmer	<p>ECT Oekotoxikologie GmbH, <i>Germany</i></p> <p>AstraZeneca UK Ltd., <i>United Kingdom</i></p> <p>Brunel University (UBRUN), <i>United Kingdom</i></p> <p>Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), <i>Germany</i></p> <p>Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural des Eaux et des Forêts (Cemagref), <i>France</i></p> <p>University of York (UoY), <i>United Kingdom</i></p> <p>The Danish University of Pharmaceutical Sciences (DFU), <i>Denmark</i></p> <p>Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag), <i>Switzerland</i></p> <p>Geotechnisches Institut AG (GI AG), <i>Switzerland</i></p> <p>Utrecht University (UU), <i>The Netherlands</i></p> <p>Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), <i>Spain</i></p> <p>National Environmental Research Institute (NERI)/Aarhus Universitet (AU), <i>Denmark</i></p> <p>Umweltbundesamt (UBA), <i>Germany</i></p> <p>Canadian Water Network (CWN), <i>Canada</i></p>	
Kontakt	<p>Dr. Thomas Knacker, ECT Oekotoxikologie GmbH, Böttgerstr. 2–14, D-65439 Flörsheim/Main</p> <p>Email: <a href="mailto:th-knacker@ect.de">th-knacker@ect.de</a></p> <p>Phone: +49-6145-956411</p> <p>Fax: +49-6145-956499</p>	
Projektträger/ Finanzierung	6. EU-Rahmenprogramm	
Laufzeit	10/ 2004 – 9/ 2007	
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>The widespread detection of a large variety of pharmaceuticals in the environment has raised concern about the potential impact of these bioactive substances on the environment. Research on the fate and effects of pharmaceuticals in the environment has become an important issue in recent years and progressed significantly. Yet, a number of uncertainties still need to be elucidated before risks can be fully evaluated.</p> <p>The overall objective of the research project ERAPharm was to further advance existing knowledge and procedures for use in the environmental risk assessment (ERA) of human and veterinary pharmaceuticals.</p> <p>The work addressing the specific objectives of ERAPharm was organised in nine work</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

packages and four working groups. The working groups addressed specific aspects of the ERA of pharmaceuticals and proposed improvements, namely (i) how to target the ERA by using information from mammalian studies and higher-tier test approaches, (ii) how to better assess, model and consider partition and persistence of pharmaceuticals in the environment, (iii) how to identify pharmaceuticals likely to pose a high risk below current action limits and how to use alternative endpoints in the ERA, and (iv) how to identify transformation products and assess their effects and exposure. A considerable amount of the experimental work focussed on three case study compounds: two human pharmaceuticals, the  $\beta$ -blocker atenolol and the anti-depressant fluoxetine, and the veterinary parasiticide ivermectin. Yet, further human and veterinary pharmaceuticals were investigated in the individual work packages.

ERAPharm is funded within the priority 'Global change and ecosystems' of the 6th framework programme of the European Commission (project no SSPI-CT-2003-511135).

s. auch <http://www.erapharm.org/>

Bewertung	
-----------	--

## Sonstige



## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>77</b>	Titel	Gewässerrelevanz endokriner Stoffe und Arzneimittel
Kurztitel		37 08 61 400
Verbundpartner/ Projektnehmer		ISOE, Frankfurt
Kontakt		Dr. Konrad Götz
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Veröffentlichung		2011
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Das Problem der Medikamentenreste im Wasser ist bei den wichtigsten Akteuren des Gesundheitssystems weitgehend unbekannt. Auch wenn Wissen nicht mit Bewusstsein gleichgesetzt werden kann – denn es gibt auch das Phänomen des Nicht-Wissen-Wollens – geht es in einem ersten Schritt darum, fundiertes Wissen zu erzeugen. Nur auf Basis dieser Sensibilisierung können weitere Strategien umgesetzt und letztendlich Aufklärung und Verhaltensänderungen erreicht werden. Dabei geht es um die gesamte Alltagspraxis im Umgang mit Medikamenten. Diese umfasst Fragen der Verschreibung, der Compliance, der nichtmedikamentösen Krankheitsvorsorge bis hin zum Arzt-Patienten-Verhältnis. Das ist nämlich häufig von Missverständnissen und mangelnder Kommunikation über – vermeintliche – Verschreibungsnotwendigkeiten geprägt.</p> <p>Der erste Teil der Strategie für die Bevölkerung soll über unterschiedliche Kanäle und Medien drei unterschiedliche Zielgruppen ansprechen, die in einer empirischen Untersuchung vom ISOE identifiziert wurden und auf das angesprochene Problem ganz unterschiedlich reagieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Verleugner/Relativierer</li> <li>• Die Aufklärungsinteressierten</li> <li>• Die Hypersensiblen‘</li> </ul> <p>Jede Zielgruppe soll in der passenden sprachlichen und argumentativen Art und Weise durch spezifische Medien und mit dem richtigen Grad der Differenziertheit angesprochen werden. Dabei spielen „die Aufklärungsinteressierten“ eine Opinionleader-Rolle. Sie können über anspruchsvolle Medien mit sehr differenzierten Informationen versorgt werden und geben dieses Wissen dann in angemessener Form an ihre Gesprächspartner weiter.</p> <p>Der zweite Teil der Strategie für die Bevölkerung bezieht sich auf die Kommunikation richtiger Entsorgungswege für Altmedikamente. Ziel ist es, dass Medikamentenreste nur noch in der Apotheke, keinesfalls aber in der Spüle oder in der Toilette entsorgt werden. Auf Grundlage einer Analyse typischer Fehler in bereits bestehenden Kommunikationsmedien zu diesem Thema hat das ISOE Empfehlungen zur richtigen Konzeption von Infomaterialien erarbeitet.</p> <p>Bei der Ansprache der Apotheker geht es in einem ersten Schritt um die Vermittlung von Faktenwissen: Wir schlagen dazu eine PR-Kampagne vor, die Artikel in den wichtigsten Fachmedien platziert. Gleichzeitig soll das Thema auch Teil der Aus- und Fortbildung werden. Zusätzlich soll die Beraterfunktion der Apotheken gestärkt werden. Die spezielle Gruppe der umweltsensiblen Kunden würde durchaus positiv darauf reagieren, wenn sie auf</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

die Problematik der Medikamentenreste im Wasser hingewiesen würde. Bei allen anderen Kunden können und sollen die Apotheker ihre Rolle als Berater wahrnehmen: Sie betonen, wie wichtig die korrekte Einnahme (Compliance) und adäquate Packungsgrößen sind und warnen ihre Kunden, insbesondere die älteren, auch vor potenziellen Fehleinnahmen.

Bei der Kommunikationsstrategie für Ärzte geht es im ersten Schritt ebenfalls um Wissen. Dabei muss aber deren Selbstverständnis als Wissenschaftler bei gleichzeitig niedrigem Wissensstand in diesem speziellen Feld berücksichtigt werden. Hier muss der Weg einer ‚diskursiven Selbstaufklärung‘ beschränkt werden. Das Thema Medikamentenreste im Wasser kann somit nicht von Laien von außen an die Ärzte herangetragen werden, sondern muss in wichtigen Medien der Ärzteschaft und durch Verbandsfunktionäre angenommen und kommuniziert werden (top-down).

s. auch Datei (UBA-Bericht\_Kommunikationsstrategie\_Umgang\_mit\_Arzneimitteln-2001.pdf)

Bewertung	
-----------	--

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

<b>78</b>	Titel	Ideenwettbewerb Risikominimierungsmaßnahmen zum Schutz des Naturhaushaltes vor schädlichen Auswirkungen durch Pflanzenschutzmittel
Kurztitel		
Verbundpartner/ Projektnehmer		Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, Schmallenberg Kulms & Halbur - Agentur für Kommunikation und Werbung, Lippstadt
Kontakt		Christoph Schäfers, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, Schmallenberg
Projektträger/ Finanzierung		UBA
Laufzeit		Bis 7/ 2002
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Im Winter 2000/2001 wurde bei 1600 Anwendern von Pflanzenschutzmitteln (ca 60 % Feldbau-Betriebe, verteilt auf Kleinbetriebe &lt; 20 ha, Mittelbetriebe mit 20 - 50 ha, Großbetriebe &gt;50 ha, sowie je 20 % Weinbau- und Obstbau-Betriebe) eine für Deutschland repräsentative telefonische Befragung mit Hilfe eines Call-Centers durchgeführt, um die Einstellung der Anwender zu Risikominimierungsmaßnahmen zu ermitteln und Erfahrungswissen zur Risikominimierung zu erheben. Anhand der Antwortbereitschaft ist davon auszugehen, dass die Befragung repräsentativ für Vollerwerbs-Betriebsformen im Süd- und Südwestdeutschen Raum ist. Der äußerste Norden und die Neuen Bundesländer werden nicht repräsentiert.</p> <p>Ein Zusammenhang zwischen heute praktiziertem Pflanzenschutz und Umweltschäden wird von etwa gleichen Anteilen der Antwortenden als nicht (mehr) vorhanden oder möglicherweise bis eindeutig vorhanden bewertet. Die grundsätzliche Notwendigkeit von Anwendungsbestimmungen wird in allen Betriebsformen anerkannt. Allgemein sollte das Zusammenspiel von Behörden und Landwirten verbessert werden. Zulassungsbestimmungen sollten besser kommuniziert, Zulassungsverfahren vereinfacht und beschleunigt werden, und das Ergebnis sollte praxisgerechter und in seiner Entscheidung verlässlicher sein. Einer Gleichrichtung ökonomischer und ökologischer Interessen durch die Möglichkeit eigenen Managements (etwa Reduktion der Aufwandmengen) wird die größte Bedeutung beigemessen. Wünsche an die Industrie betreffen vor allem granuliert und flüssige Mittel. Der Wunsch nach mehr Forschung zu und Entwicklung von biologischen Bekämpfungsmitteln und nach staatlicher Unterstützung wird geäußert. Politik und Markt werden als Hemmschuh für den Umweltschutz, aber auch als Möglichkeit wahrgenommen, diesen zu verbessern. Wettbewerbsverzerrungen innerhalb der EU sollten entschärft werden; bei gleichen Bedingungen für alle Länder könnten Auflagen auch stärker sein. Die höheren Preise für eine umweltgerechte Produktion müssten vom Verbraucher akzeptiert werden. Insgesamt wird die Verantwortung für die Umweltverträglichkeit des Pflanzenschutzes überwiegend bei den Herstellern der Pflanzenschutzmitteln gesehen, zu 20 – 30 % bei den Behörden und zu lediglich 10 – 15 % bei den Anwendern selbst. Ein generelles Aus- und Fortbildungsdefizit wird bei älteren Landwirten konstatiert. Bei besserer Beratung und Information sollten Behörden mehr Selbstbestimmung zulassen und Verantwortung übertragen.</p> <p>Die Gruppe der Feldbau-Mittelbetriebe stellt den größten Anteil der Befragungsteilnehmer</p>		

## Forschungsprojekte zu anthropogenen Spurenstoffen im Wasserkreislauf

mit dem höchsten Durchschnittsalter und der geringsten Auseinandersetzung mit Fragen des Pflanzenschutzes. Die daraus entstehende Unsicherheit gegenüber einigen angesprochenen Themen wird offen zugegeben. Im Obstbau wird die derzeitige Praxis der Anwendungsbestimmungen mit weitem Abstand am schlechtesten bewertet. Wegen des hohen Qualitätsdrucks seitens der Abnehmer wird dort eine besondere Notwendigkeit zum Pflanzenschutz mit hoher wirtschaftlicher Belastung und hoher potenzieller Umweltbelastung durch Spritzmittel gesehen.

s. auch Datei (UBA-Texte\_46\_02\_Pflanzenschutzmittel\_Risikominimierung.pdf)

Bewertung	
-----------	--