

Bericht zu FKZ 360 04 036
Umweltbundesamt IV 1.2 – 81043/22

Vorbereitung eines Monitoring-Konzepts für Biozide in der Umwelt

Fraunhofer Institut für
Molekularbiologie und
Angewandte Oekologie (IME)
Bereich Angewandte Oekologie
57392 Schmallenberg

Institutsleitung:
Prof. Dr. Rainer Fischer

Bereichsleitung:
Dr. Christoph Schäfers

Projektbearbeitung:
Dr. Heinz Rüdel
Telefon: 02972 - 302 301
e-mail: heinz.ruedel@ime.fraunhofer.de
Dr. Burkhard Knopf
Telefon: 02972 - 302 208
Telefax: 02972 - 302 319
e-mail: burkhard.knopf@ime.fraunhofer.de

Schmallenberg, 06.02.2012

Zusammenfassung

Ziel des Projekts war die Vorbereitung eines Konzepts für den Aufbau eines Biozidmonitoring in Deutschland. Mit diesem sollen Auswirkungen der im Rahmen der 2002 in deutsches Recht umgesetzten europäischen Biozidrichtlinie ergriffenen Umweltschutzmaßnahmen auf potenzielle Umweltbelastungen durch Biozidwirkstoffe untersucht werden.

Zunächst sollte ein Überblick über bisherige Aktivitäten in diesem Feld recherchiert werden. Dazu wurde Institutionen, die Monitoring-Programme betreiben (z.B. Landesbehörden) bzw. potenziell Monitoring-Projekte durchführen (z.B. Arbeitsgruppen an Universitäten) ein zuvor mit dem Auftraggeber abgestimmter Fragebogen zugesandt. Die systematische Auswertung des Rücklaufs ergab, dass insbesondere im Oberflächengewässer-Monitoring Biozide berücksichtigt werden. Dies ergibt sich teilweise durch Vorgaben bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bzw. der Oberflächengewässerverordnung (OGewV), in deren Parameterlisten auch Biozidwirkstoffe enthalten sind. Allerdings handelt es sich vorwiegend um solche Wirkstoffe, die auch als Pflanzenschutzmittel zugelassen sind bzw. bis vor kurzem waren. In einer Reihe von Bundesländern werden Untersuchungen eines ähnlichen Parametersets wie für Oberflächengewässer auch in Grundwasser durchgeführt. Nur einzelne Bundesländer haben Ergebnisse zu Untersuchungen von Bioziden in Kläranlagen-Ausläufen und Klärschlamm sowie in Böden berichtet. Die vorhandenen Daten der Bundesländer werden teilweise an das Umweltbundesamt berichtet. Es wird vorgeschlagen, diese zentralen Datenbanken systematisch auszuwerten.

Zum Vergleich mit der Situation in Deutschland wurde die Umfrage auch in der Schweiz durchgeführt. Hier ergaben die Rückmeldungen des Bundesamtes für Umwelt sowie des Kanton Zürich, dass dort seit einigen Jahren verstärkt Aktivitäten zum Biozidmonitoring durchgeführt werden. Neben Untersuchungen in Oberflächengewässern wird in einem Pilotprogramm auch Grundwasser auf eine Reihe von Pflanzenschutzmittel- bzw. Biozidwirkstoffe untersucht (Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA). Außerdem wurden auch Forschungsprojekte zur Charakterisierung von Biozideinträgen in Gewässer durchgeführt, deren bereits veröffentlichten Ergebnisse auch berücksichtigt wurden.

Ergänzend zur aktiven Umfrage wurden auch Literaturstellen zum Biozidmonitoring recherchiert und hinsichtlich Stoffen, Matrix und Konzentrationen ausgewertet. Es zeigte sich, dass die meisten Daten für Wirkstoffe vorliegen, die sowohl als Pflanzenschutzmittel- als auch als Biozidwirkstoffe genutzt werden. Als Biozide wurden häufiger nachgewiesen: Triclosan, Triclocarban und Irgarol/Cybutryn. In einigen Fällen wurden auch stabile Transformationsprodukte (TP) detektiert (Methyltriclosan als TP von Triclosan, Dimethylsulfamid als TP von Dichlofluanid/Tolyfluanid, Methylisothiocyanat als TP von Dazomet/Metam-Natrium, 2-Methylthio-4-tert-butylamino-6-amino-s-triazin als TP von Irgarol). Die kumulierten Daten können als Referenz für zukünftige Monitoring-Untersuchungen dienen sowie zur Plausibilitätsprüfung für das vorgeschlagene Monitoring-Konzept.

Ein wichtiger Aspekt bei der Priorisierung von Stoffen für ein Monitoring ist der Informationsstand zum Eintrag der Zielstoffe in die Umwelt. Zu Bioziden liegen hierfür für Deutschland nur wenige Daten vor. Detailliertere, aber teilweise auch schon veraltete Daten (im Hinblick auf die Auswirkungen der Umsetzung der Biozidrichtlinie auf die Verkehrsfähigkeit vieler Wirkstoffe), wurden in Untersuchungen für Dänemark, Europa sowie die Schweiz recherchiert. Es wurde versucht, auf dieser Basis Schlussfolgerungen für die Verbrauchsmengen in Deutschland zu ziehen. Eine im Auftrag der EU-Kommission durchgeführte Studie zur Umweltrelevanz von Bioziden wurde ausgewertet, um für die verschiedenen Biozid-Produktarten Informationen zu direkten und indirekten Einträgen in Umweltmedien zu erhalten. Auf dieser Basis sowie mit den

Ergebnissen der Umfrage und der Literaturrecherche wurden die relevanten Umweltkompartimente identifiziert, in denen ein Monitoring erfolgen könnte.

Für die Priorisierung von Bioziden für ein Monitoring wurde ein Konzept erarbeitet und begründet, das die Aspekte Emission und ökotoxikologische Wirkung sowie die Verteilung und den Verbleib von Wirkstoffen in Umweltkompartimenten berücksichtigt. Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte, teilweise vertrauliche, Dokumente (Doc I-Berichte für Biozidwirkstoffe) wurden ausgewertet, um für eine Priorisierung erforderliche Daten zusammenzustellen. Mit Hilfe des erarbeiteten Schemas werden Substanzen für ein Monitoring in den verschiedenen Kompartimenten vorgeschlagen. Hierbei wurde ein Datensatz von ca. 80 Stoffen, für die Daten aus den Doc I-Biozidbewertungsberichten ausgewertet wurden, verwendet. Die Plausibilität eines Monitoring für die identifizierten Stoffe wird mittels der recherchierten Literaturdaten sowie der Ergebnisse der Umfrage geprüft und diskutiert.

Folgende Empfehlungen werden abgeleitet:

Oberflächengewässer: da hier Daten zu Bioziden (allerdings vorwiegend Stoffe, die auch als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe verwendet werden) bei den Überwachungsuntersuchungen gemäß WRRL bzw. OGewV anfallen, kann hier in einem ersten Schritt leicht ein Überblick erhalten werden (räumliche und zeitliche Vergleiche). Die Daten von LAWA-Übersichtsmessstellen aller Bundesländer sind im UBA vorhanden. Daten von operativen Messstellen wären zur Ergänzung gegebenenfalls bei den Bundesländern abzufragen.

Aquatische Biota: für bioakkumulierende Biozidwirkstoffe, die in Gewässer eingetragen werden, kann ein Monitoring von Fischen oder anderen aquatischen Organismen sinnvoll sein. Hier bietet es sich an, die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) zu nutzen. Im Archiv der UPB sind Zeitreihen für Fisch- und Dreikantmuscheln verfügbar, die Untersuchungen an einer Vielzahl von insbesondere lipophilen Stoffen erlauben.

Klärschlamm: bisherige Untersuchungen belegen die Relevanz des Eintrags von Biozidwirkstoffen aus Haushalten über den Abwasserpfad. Stoffe können über verschiedene Mechanismen an Klärschlamm sorbieren (soweit die Stoffe nicht leicht bioabbaubar sind). Die Überschneidung mit Anwendungen entsprechender Wirkstoffe in PSM ist zumindest in städtischen Regionen gering (Anwendungen im Haus und Garten).

Kläranlagenabläufe: bisherige Untersuchungen belegen die Relevanz des Eintrags von Biozidwirkstoffen über Kläranlagenabläufe in Gewässer (auch bei leicht bioabbaubaren Stoffen, die in hohen Mengen in Kläranlagen eingebracht werden).

Böden: derzeit liegen nur wenige Befunde zu spezifischen Biozidbelastungen vor. Es wird vorgeschlagen, ein Screening auf Flächen, auf denen Gülle bzw. Klärschlamm ausgebracht wird, durchzuführen (vermutlich relevanteste Einträge in terrestrische Ökosysteme).

Wildtier-Monitoring: es wird vorgeschlagen, ein Monitoring auf Rodentizide in Nagetieren bzw. in Räubern von Nagetieren durchzuführen. Ergebnisse aus anderen Staaten geben Hinweise auf eine Biomagnifikation in terrestrischen Ökosystemen. Einige der als Rodentizide eingesetzten Wirkstoffe sind als PBT-Stoffe klassifiziert und weisen ein Risiko in Bezug auf Sekundärvergiftungen (secondary poisoning) auf.

Für ein spezifisches Monitoring von Biozidwirkstoffen sollten die mit dem hier vorgeschlagenen Vorgehen als relevant für das entsprechende Umweltkompartiment identifizierten Biozidwirkstoffe untersucht werden. Die Priorisierung sollte allerdings möglichst auf Basis aller relevanten Biozidwirkstoffe erfolgen.

Bei der Auswahl der Stoffe bzw. der späteren Interpretation der Monitoring-Ergebnisse ist neben der Überschneidung mit der Nutzung von Biozidwirkstoffen in Pflanzenschutzmitteln auch die Verwendung in (Tier)Arzneimitteln (und in Einzelfällen in weiteren Produkten wie als Konservierungsmittel in Kosmetika oder als Industriechemikalie) zu berücksichtigen.

Summary

The aim of this project was the development of a concept for a future biocide monitoring in Germany. After implementation the monitoring should allow an investigation whether the taken environmental protection measures caused by the implementation of the European Biocidal Products Directive (BPD, 98/8/EC) which was transposed in German law in the year 2002 had an impact on potential environmental burdens of biocides.

First, an overview of previous activities in this field was gained. Therefore, institutions that operate monitoring programs (e.g., authorities in the German federal states) as well as working groups at universities, which potentially carry out monitoring projects, were contacted and requested to answer a questionnaire which was agreed upon with the project sponsor. The systematic evaluation of the responses revealed that biocides in particular are covered for surface water monitoring. This is mainly caused by provisions of the Water Framework Directive (WFD) and the German Surface Water Ordinance (OGewV), in whose parameter lists also biocidal substances are contained. However, predominantly the covered biocides are those that are also authorized as plant protection products (or at least until recently were). In some of the federal states a similar set of biocides investigated in surface waters is also covered in ground waters. Only a few federal states reported results from investigations of biocides in sewage treatment plant (STP) effluents and sewage sludge, or in soil. The existing data of the federal states are partly reported to the German Environment Agency (Umweltbundesamt). It is suggested to evaluate these central data bases systematically for biocide monitoring data.

The survey on biocide monitoring was also performed in Switzerland to allow a comparison with the situation in Germany. Responses by the Federal Office for the Environment (BAFU) and the Canton of Zurich revealed that biocide monitoring activities were intensified in recent years. Apart from investigations in surface waters a pilot program was carried out for monitoring of ground water for a set of active substances used in plant protection and/or biocidal products (Swiss National Groundwater Monitoring NAQUA). In addition also research projects were conducted to characterize biocide entry pathways into waters. Results from these projects have already been published and partly were considered in this study.

In addition to the survey also a literature search on biocide monitoring was conducted. Retrieved papers were evaluated regarding covered substances, investigated matrices, and detected concentrations. The evaluation exhibited that most data were available for active substances which are applied both in plant protection and biocidal products. Frequently detected biocides were triclosan, triclocarban, and Irgarol/cybutryne. In some cases also stable transformation products (TP) were detected (methyltriclosan as TP of triclosan, dimethylsulfamide as TP of dichlofluanid and tolylfluanid, methylisothiocyanate as TP of dazomet and metam sodium, 2-Methylthio-4-tert-butylamino-6-amino-s-triazine as TP of Irgarol). The compiled data may serve as a reference for future monitoring studies as well as for the plausibility check of the monitoring concept suggested below.

An important aspect for the prioritization of substances for a monitoring is the knowledge on the entry pathways of the target compounds into the environment. In Germany, up to now only few data on this topic are available. More detailed data, but partly already outdated (in regard to the effects of the impacts of the BPD implementation on the marketing of many biocidal active substances), were retrieved from investigations covering Denmark, Europe as well as Switzerland. On the basis of these reports it was tried to draw conclusions for the quantities consumed in Germany. Finally, a study on the environmental relevance of biocides, which was conducted on behalf of the European Commission, was evaluated to gain information on direct and indirect entry pathways of biocides into environmental media. On basis of this information,

the results from the biocide monitoring survey and the literature search relevant environmental compartments were identified in which a monitoring should take place.

For the prioritization of biocides for a monitoring a concept was elaborated and substantiated that covers the aspects emissions and ecotoxicological effects as well as the distribution and the fate of the compounds in environmental compartments. The sponsor provided assessment reports for biocidal active substances (partly confidential so-called Doc I-reports) which were evaluated to retrieve data required for the prioritization. With the help of the developed scheme substances are proposed which are relevant for a monitoring in different compartments. For this purpose a data set of approx. 80 substances was applied for which data from the Doc I-reports were evaluated. The plausibility of a monitoring of the identified biocides is examined and discussed by means of the compiled literature data and the results of the survey of monitoring institutions.

The following recommendations are derived:

Surface waters: since monitoring data for biocides (although predominantly substances also used in plant protection products) are compiled for fulfilling WRRL and/or OGewV requirements an overview can be gained here easily (spatial and temporal comparisons). Data from the surveillance monitoring sites of all federal states are available at the Umweltbundesamt. Data for operational monitoring sites could be received by contacting the respective institutions in the federal states.

Aquatic biota: for bioaccumulating biocidal substances potentially entering surface waters, a monitoring of fish or other aquatic organisms seems reasonable. Here, the usage of the German Environmental Specimen Bank (ESB; Umweltprobenbank des Bundes) may be an option. In the ESB-archive time series of fish tissues and zebra mussels are available, which allow retrospective investigations of relevant (in particular lipophilic) substances.

Sewage sludge: previous investigations confirmed the relevance of the entry of biocides applied in households via the waste water path into STPs. Chemicals can adsorb via different mechanisms to sewage sludge (at least substances that are not readily biodegradable). The potential overlap for applications of biocidal substances which are also used in plant protection products (applications in houses and gardens) is small at least in urban regions.

STP effluents: previous investigations confirmed the relevance of the entry of biocides into surface waters via STP effluents (also for readily biodegradable substances, which enter STPs in high concentrations).

Soil: at present only few reports are available on specific biocide burdens of soils. It is suggested to conduct a screening study in regions where liquid manure and/or sewage sludge are applied (probably most relevant entry pathways into terrestrial ecosystems).

Feral animal monitoring: it is suggested to carry out a monitoring on rodenticides in rodents and/or in their potential predators. Results from other countries indicate a biomagnification potential of these compounds in terrestrial ecosystems. Some of the active substances used as rodenticides are classified as PBT-substances and show risk for secondary poisoning.

For a specific biocide monitoring those biocidal substances should be investigated which were identified by the here proposed procedure as relevant for the respective environmental compartment. The prioritization, however, should be based on the evaluation of all relevant biocidal substances.

During the selection of the substances for a monitoring and the subsequent interpretation of the results it has to be considered that apart from the overlap with the use of biocide active substances in plant protection products also the use in (veterinary) pharmaceuticals (and in some cases also in further products like preservatives for cosmetics or as industrial chemicals) has to be taken into account.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Summary	4
Inhaltsverzeichnis	6
Abkürzungen und Definitionen	7
Hinweis zu den Datentabellen	8
Danksagung	9
1. Einleitung	10
2. Zielsetzung	14
3. Identifizierung relevanter Biozide	15
4. Identifizierung relevanter Matrices	21
5. Recherche zu Verbrauchs- und Eintragsmengen von Bioziden	23
6. Recherche zu Monitoring-Programmen und Monitoring-Ergebnissen	34
7. Zusammenstellung relevanter Umweltkompartimente für ein Biozidmonitoring	57
8. Priorisierung von Bioziden für das Monitoring	59
9. Diskussion des Priorisierungskonzepts für das Monitoring von Bioziden	74
10. Ausblick	76
11. Literatur	79
Anhang: Monitoring-Daten zu Biozidwirkstoffen	90
Anhang: Tabellen aus COWI (2009)	163
Anhang: Daten aus den Doc I-Berichten	168
Anhang: Verkehrsfähigkeit von Biozid-Wirkstoffen	176
Anhang: Abgleich von Biozidwirkstoffen mit Pflanzenschutzmittelwirkstoffen	186
Anhang: Fragebogen Biozid-Monitoring	190

Abkürzungen und Definitionen

AF	Assessment-Faktor
a.s.	Aktive Substanz
AZM	Arzneimittel
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BG	Bestimmungsgrenze
BCF	Biokonzentrationsfaktor (bioconcentration factor); als L/kg bestimmt (wird zur besseren Übersichtlichkeit teilweise ohne Einheit angegeben)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMF	Biomagnifikationsfaktor
CAS Nr.	internationaler Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe (CAS = Chemical Abstracts Service)
CMR	kanzerogen, mutagen, reproduktionstoxisch
COWI	Dänisches Beratungsunternehmen (COWI S/A; der Name beruht auf den Initialen der Firmengründer)
EINECS Nr.	Nummer von Stoffen im Altstoffverzeichnis der EU (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)
ESDs	emission scenario documents
EU	Europäische Union
EQS	environmental quality standard (Umweltqualitätsnorm)
FG	Frischgewicht/Feuchtgewicht
GUS	Groundwater Ubiquity Score
HG	Hauptgruppe (von Biozid-Produktarten)
IME	Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie (Fraunhofer IME)
k.A.	keine Angabe
K_{oc}	Verteilungskoeffizient organischer Kohlenstoff-Wasser eines Stoffes
K_{ow}	Verteilungskoeffizient n-Oktanol-Wasser eines Stoffes
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
log	dekadischer Logarithmus
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
PA	Produktart von Bioziden
PEC	abgeschätzte Umweltkonzentration (predicted environmental concentration)
PNEC	Konzentration eines Stoffes, bei der keine Schädigung eines Organismus zu erwarten ist (predicted no effect concentration)
PBT	persistent, bioakkumulierend, toxisch (gemäß bestimmter Kriterien)
PSM	Pflanzenschutzmittel
QAV	quartäre Ammoniumverbindungen

QSAR	Quantitative Struktur-Aktivitätsbeziehungen (quantitative structure activity relations)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
TBT	Tributylzinn (Kation; in Produkten unterschiedliche Gegenionen möglich)
TM	Trockenmasse
TP	Transformationsprodukt
TGD	Technical Guidance Document (siehe Literatur unter TGD, 2003)
UBA	Umweltbundesamt
UPB	Umweltprobenbank
UQN	Umweltqualitätsnorm
vB	stark bioakkumulierend (very bioaccumulative) nach definierten Kriterien
vP	sehr persistent (very persistent) nach definierten Kriterien
WRMG	Wasch- und Reinigungsmittelgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Hinweis zu den Datentabellen

Die Daten wurden sorgfältig recherchiert und geprüft. Allerdings könnten in Einzelfällen Übertragungsfehler vorliegen, da die Daten manuell in die Tabellen eingegeben werden mussten.

Danksagung

Wir danken allen Personen und Institutionen, die an der Umfrage zum Biozidmonitoring teilgenommen und uns teilweise umfangreiches Material zur Verfügung gestellt haben:

- Dr. F. Vietoris, Dr. W. Leuchs, Dr. U. Necker, H. Petry, Dr. A. Hembrock-Heger, Dr. S. Bergmann, J. Lowis, F. Hartmann, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV NRW, Düsseldorf
- Dr. I. Ittel, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz
- T. Bach, Dr. P. Kasimir, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Halle/Saale
- Dr. A. Bachor, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
- Prof. Dr. P. H. Becker, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Wilhelmshaven
- K. Blondzik, Prof. H. Dieter, M. Gast, F. Hilliges, S. Marahrens, Dr. V. Mohaupt, Dr. R. Wolter, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- Dr. K. Brandl, Dr. W. Feuerstein, J. Leve, Dr. K. T. von der Trenck, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe
- Dr. M. Keller, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
- Dr. U. Langer, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle/Saale
- Dr. E. Hangen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ref. Bodenschutz und Bodenmonitoring, Hof
- Prof. Dr. J. Oehlmann, Fachbereich Biowissenschaften, Abt. Aquatische Ökotoxikologie, Goethe-Universität, Frankfurt am Main
- Prof. Dr. M. Paulus, Dr. G. Wagner, Fachbereich Biogeographie, Universität Trier
- M. Ricking, FB Geowissenschaften, Hydrogeologie, FU Berlin
- Prof. Dr. A. Schäffer, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen
- Dr. D. Steffen, NLWKN, Betriebsstelle Hannover-Hildesheim, Aufgabenbereich Oberflächengewässer, Hildesheim
- D. von Seggern, Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, Berlin
- H.-A. Wagener, Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU, München
- Dr. F. Werres, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser, Mülheim an der Ruhr
- R. Wilke, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena
- D. Bürgi, FRIEDLIPARTNER AG, Geotechnik Altlasten Umwelt, Zürich, Schweiz
- Dr. C. Leu, Dr. R. Ritter, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Abfall, Stoffe, Biotechnologie, Ittigen, Schweiz
- D. J. Sinniger, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Abt. Gewässerschutz, Zürich, Schweiz
- T. Kupper, Berner Fachhochschule - Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen, Schweiz

Vorbereitung eines Monitoring-Konzepts für Biozide in der Umwelt

1. Einleitung

Seit Inkrafttreten der EU-Richtlinie 98/8/EG (Biozidrichtlinie 1998) werden Biozidwirkstoffe bewertet und es wird über ihre Verkehrsfähigkeit entschieden. Verkehrsfähige Biozidwirkstoffe werden in den Anhang I (für Standard-Biozidprodukte) oder IA (zur Verwendung in Niedrig-Risiko-Produkten) der Richtlinie aufgenommen.

Zunächst wurden im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie und ihrer Folgeregungen existierende Biozide ermittelt (ca. 960 Stoffe; teilweise Doppelseinträge für Wirkstoffe, die in unterschiedlicher Form vorliegen, z.B. als Säure und als Salz oder in unterschiedlicher Reinheit). In dieser Phase konnten Hersteller/Inverkehrbringer Stoffe identifizieren oder notifizieren (d.h. Interesse an einer späteren Anmeldung äußern). Biozide Wirkstoffe, die weder identifiziert noch notifiziert wurden und für die kein Antrag auf Anhang I oder IA Aufnahme gestellt wurde (ca. 590 Einträge), dürfen seit dem 1. September 2006 nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Die notifizierten Stoffe werden in einem Review-Programm einer Risikobewertung unterzogen und sind bis zum Abschluss des Verfahrens weiterhin vermarktungsfähig.

Im Rahmen der Bewertung nach Biozidrichtlinie kann die Aufnahme in den Anhang I oder IA der Richtlinie abgelehnt werden, wenn für einen Wirkstoff keine sichere Verwendung nachgewiesen werden kann, d.h. ein nicht akzeptierbares Risiko für ein oder mehrere Schutzgüter besteht, oder andere besorgniserregende Eigenschaften nach Artikel 10 der Biozidrichtlinie vorliegen (z.B. bioakkumulierend, schwer abbaubar, krebserzeugend, erbgutverändernd, reproduktionstoxisch, endokrin wirksam). Für den Fall, dass ein unannehmbares Risiko für den Menschen oder die Umwelt bei der Verwendung eines Biozidprodukts festgestellt wurde, kann der bewertende Mitgliedsstaat Risikominderungsmaßnahmen empfehlen, die zur Minimierung des Risikos führen sollen. Für eine Reihe von Wirkstoffen aus dem Review-Programm wurde bereits entschieden, dass sie insgesamt oder zumindest für bestimmte Produktgruppen nicht vermarktet werden dürfen. Betroffen sind eine Reihe von Wirkstoffen mit Ausschlüssen für teilweise mehrere bzw. alle Produktarten (z.B. insgesamt: Chlorthalonil, Chlortoluron, Fenitrothion, Diazinon; siehe auch Tabelle 34 im Anhang).

Daten über Biozid-Anwendungsmengen oder Emissionsraten von Biozidwirkstoffen liegen nur im geringen Umfang vor. Somit ist eine Schätzung der in der Umwelt zu erwartenden Konzentrationen biozider Wirkstoffe mit einer großen Unsicherheit belastet. Deshalb sind Monitoring-Daten erforderlich, um die tatsächliche Belastung der Umwelt durch Biozidwirkstoffe und mögliche Veränderungen der potenziellen Exposition zu erfassen (Wieck et al. 2010).

Durch die beschriebenen Maßnahmen als Folge der Umsetzung der EU-Richtlinie 98/8/EG sollten sich die Gesamtkonzentrationen von Bioziden in der Umwelt entweder aufgrund fehlender Vermarktungsfähigkeit oder aufgrund von effizienten Risikominderungsmaßnahmen als Bestandteil der Zulassung von Biozid-Produkten bei einzelnen bioziden Wirkstoffen verringert

haben bzw. in Zukunft verringern. Dies gilt allerdings nur eingeschränkt für Biozidwirkstoffe, die auch in andere Regelungsbereiche fallen (z.B. unter REACH-, Arzneimittel- oder Pflanzenschutzmittel-Regelungen). Zudem kann es innerhalb einer Produktart Veränderungen geben, wenn es zu einem vermehrten Einsatz von vorher nicht oder kaum angewendeten Wirkstoffen kommt, weil die Alternativen aufgrund fehlender Vermarktungsfähigkeit fehlen. Eine entsprechende Überprüfung solcher Folgen ist aber gegenwärtig aufgrund der geringen Datenlage aus Monitoring-Programmen oder Einzelstoffuntersuchungen in der Umwelt allenfalls in Einzelfällen möglich. Dies war u.a. eine Schlussfolgerung einer 2009 durchgeführten Literaturstudie des Umweltbundesamtes zum Monitoring von Bioziden in Gewässern (Kahle und Nöh 2009, Biozide in Gewässern, UBA-Texte 09/09).

Die direkten und indirekten Eintragspfade von Bioziden in die verschiedenen Umweltkompartimente sind vielfältig und komplex (Abbildung 1).

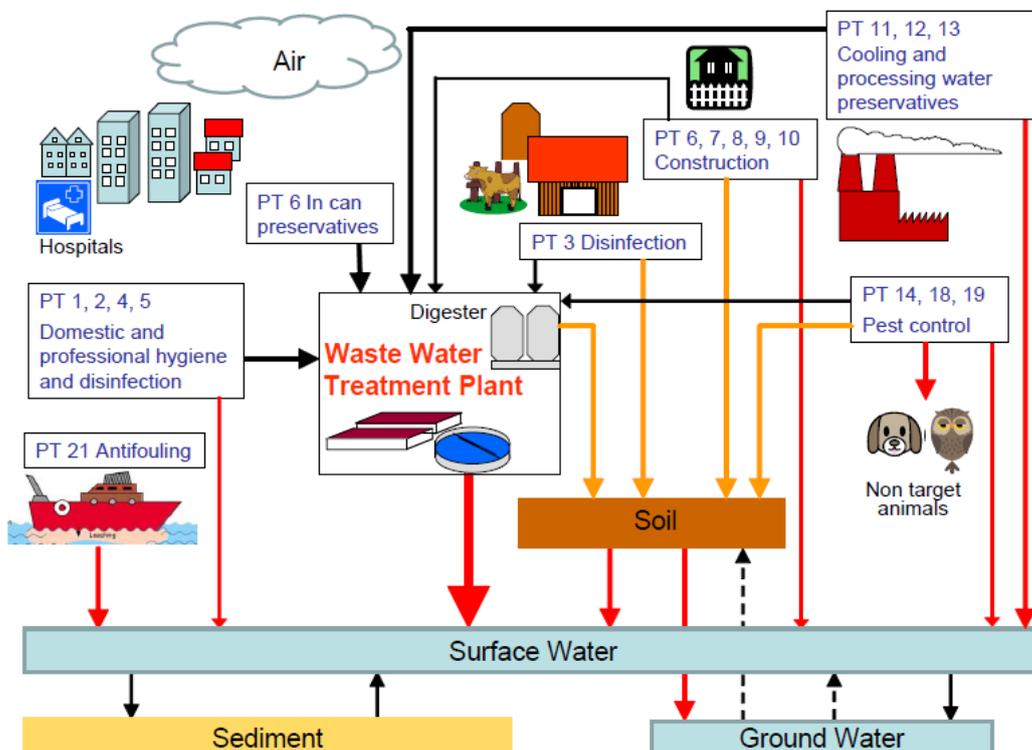


Abbildung 1: Direkte und indirekte Eintragspfade von Bioziden in die Umwelt (Gartiser et al. 2009). Indirekte Umwelteinträge erfolgen im Wesentlichen über Kläranlagen (Waste Water Treatment Plant). Rote Pfeile: Einträge in Wasser (und Aufnahme durch Nichtzielorganismen); orangefarbene Pfeile: Einträge in Boden. Schwarze Pfeile: Einträge in Kläranlagen (und Austauschprozesse zwischen Kompartimenten). Emissionen in die Atmosphäre sind nicht explizit dargestellt. Die Bewertung der Einträge nach Produktarten weicht teilweise von der in dieser Arbeit verwendeten auf Basis von COWI (2009) ab (vergleiche Kapitel 4). PT - Produktarten (siehe Tabelle 1).

Ein weiteres Problem stellt die Differenzierung zwischen Biozideinträgen und Einträgen aus Pflanzenschutzanwendungen oder durch Industriechemikalien in die Umwelt dar. So werden zahlreiche Wirkstoffe sowohl in Pflanzenschutzmitteln als auch in Biozidprodukten eingesetzt (z.B. Insektizide). In Einzelfällen gilt bzw. galt dies auch für Arzneimittelwirkstoffe (z.B. Chlor-kresol, CAS Nr. 59-50-7) und für im Rahmen von REACH geregelte Industriechemikalien (z.B. Benzothiazol-2-thiol, CAS 149-30-4, auch Vulkanisierungshilfsmittel für Gummi; Gartiser et al. 2011, allerdings seit 2009 als Biozidwirkstoff nicht mehr verkehrsfähig). Dieser Aspekt ist bei der Interpretation von Daten aus dem Monitoring von Biozidwirkstoffen zu beachten und bei der Entwicklung einer Monitoring-Strategie für Biozide in der Umwelt zu berücksichtigen.

So wurde im Rahmen eines aufwändigen Forschungsprojekts in der Schweiz versucht, durch komplexe Untersuchungen die Biozid- und Pflanzenschutzmittelflüsse in einem abgegrenzten Untersuchungsgebiet zu erfassen (Wittmer und Burkhardt 2009; Wittmer et al. 2010, 2011). Diese Region umfasste 25 km² mit 470 ha Ackerland und zwei Gemeinden mit 12.000 Einwohnern. Die Siedlungen verfügen über eine gemeinsame Kläranlage. Untersucht wurden vier Teileinzugsgebiete mit überwiegend urbaner bzw. überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung, sowie zwei Teileinzugsgebiete mit gemischter Nutzung. Während Regenereignissen im Jahr 2007 (März - November) wurden Wasserproben an vier Fließgewässer-Messstellen sowie im Kläranlagenabfluss, in Regenüberlaufbecken und einem Regenwasserkanal genommen. Der PSM- und Biozid-Einsatz wurde im gesamten Gebiet durch Umfragen erfasst (für die Landwirtschaft komplett, für Haushalte repräsentativ). Relevante (PSM-)Wirkstoffe waren dabei Isoproturon, Glyphosat, Atrazin, Terbutylazin, Mecoprop, Mesotrion, Sulcotrion und Diazinon. Die Stoffe wurden zum Teil auch in Haushalten angewendet, so dass die Siedlung als Quelle von Pflanzenschutzmittel-Einträgen zu berücksichtigen war. Dies gilt insbesondere für Mecoprop, das in Bitumenbahnen (Dachpappe) auf Flachdächern eingesetzt wird, um eine Durchwurzelung zu verhindern. Zwar wurden im untersuchten Siedlungsraum geringere Mengen der PSM verwendet, doch waren die relativen Umwelteinträge höher als im landwirtschaftlichen Bereich (bis zu 15% aus den Haushalten, aber < 1% aus der landwirtschaftlichen Anwendung; Wittmer et al. 2010). In den meisten Fällen wurden die Umwelteinträge der Wirkstoffe durch Regenereignisse verursacht. Allerdings wurde für einige im Siedlungsraum verwendete Biozidwirkstoffe wie Diazinon eine kontinuierliche Belastung festgestellt, die unabhängig von Regenereignissen und Jahreszeit waren. Die Studie von Wittmer et al. (2010) ergab folgende weitere Ergebnisse (siehe auch Abbildung 2):

- (1) einige Wirkstoffe wie Diazinon waren ganzjährig nachzuweisen und stammten damit vermutlich aus der Anwendung in Haushalten;
- (2) Wirkstoffe wie Diuron waren nach Regenereignissen in erhöhter Konzentration nachzuweisen und stammten damit vermutlich aus kontinuierlichen Quellen (z.B. aus biozid-behandelten Fassaden);
- (3) andere Wirkstoffe zeigten nach Regenereignissen jahreszeitenabhängig Spitzenkonzentrationen, was auf eine Anwendung in der Landwirtschaft bzw. in Gärten hindeutet;

- (4) in einigen Fällen wurden überraschend hohe Wirkstoff-Konzentrationen gefunden, die auf missbräuchliche Handhabung zurückzuführen sein könnten;
- (5) Wirkstoffe wie die Isothiazolinone werden anscheinend schnell aus der Wasserphase eliminiert, da sie zwar in größeren Mengen eingesetzt wurden, aber nicht im Oberflächen-gewässer nachgewiesen werden konnten.

■ wichtig Landwirtschaft, ■ weniger wichtig Landwirtschaft, ■ wichtig Siedlung, ■ weniger wichtig Siedlung, □ nicht detektiert

		Siedlung: konstant	Siedlung: saisonal	Landwirtschaft: saisonal
		Biozid	Pestizid	Pestizid
Landwirt-schaft	Sulcotrion			Chinaschilf, Mais
	Mesotrion			Mais
	Atrazin			Mais ¹
	Terbuthylazin			Kernobst, Mais
Siedlung und Landwirt-schaft	Isoproturon	Fassaden, Konservierungsmittel etc.		Getreide
	Glyphosat		Rasen, Schienenverkehr, Böschungen von Verkehrswegen etc.	Brachen, Obst, Wiesen, Weiden
	Mecoprop	Flachdächer ² , Fundamentabdichtung	Gärten, Rasen, Vorplätze ³ , Verkehrswege etc.	Getreide, Chinaschilf, Obst, Wiesen, Weiden
	Diazinon	unbekannte Quellen, Flohalsband ⁴	Rosen, Obst, Zierpflanzen, Garten	Obst, Zuckerrüben, Raps, Gemüse, Schnittblumen
	Diuron	Fassaden, Konservierungsmittel etc.		Obst, Spargel, Gehölz, Reben
Siedlung	Carbendazim	Anti-Schimmelmittel Bad, Fassaden etc.		Obst, Gemüse, Raps, Kartoffeln, Sonnenblumen
	Terbutryn	Anti-Schimmelmittel Bad, Fassaden etc.		
	Irgarol	Bootsanstrich, Fassaden etc.		
	IPBC	Konservierungsmittel, Holzschutzmittel etc.		
	Isothiazolinon	Konservierungsmittel, Fassaden etc.		

¹ Atrazin darf seit Dezember 2008 nicht mehr verkauft werden. Bis Dezember 2011 dürfen die Landwirte aber ihre Vorräte aufbrauchen.

² Mecoprop ist rechtlich kein Biozid, von seiner Wirkung her aber durchaus damit gleichzusetzen.

³ Diese Anwendung ist illegal, wurde aber bei unserer Umfrage bestätigt.

⁴ In Flohmitteln ist Diazinon weder ein Biozid noch ein Pestizid, sondern ein Arzneimittel.

Abbildung 2: In einer Region der Schweiz untersuchte Biozid- und Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und deren Anwendungsgebiete. Die Wichtigkeiten der einzelnen Substanzen beziehen sich auf das Untersuchungsgebiet (Wittmer und Burkhard 2009).

Die Untersuchungstiefe, die in diesem Modellprojekt in der Schweiz umgesetzt wurde, lässt sich nur exemplarisch erreichen. Im Routine-Monitoring sind Anzahl und Häufigkeit der Probenahmen (teilweise anlassbezogen nach Regenereignissen) nicht auf größere Regionen zu übertragen. Allerdings sind die Untersuchungen von Wittmer et al. (2010, 2011) eine gute Grundlage bei der Planung sowie späteren Auswertung und Interpretation von Monitoring-Daten zu Bioziden in der Umwelt. Die Ergebnisse sind vermutlich auf Deutschland übertragbar, da die Regelungen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden in der Schweiz und Deutschland vergleichbar sind.

2. Zielsetzung

Das Inkrafttreten der Biozidrichtlinie und die darauf basierende Bewertung von bioziden Wirkstoffen führen vermutlich zur Senkung von nachweisbaren Biozid-Konzentrationen in Umweltmedien. Die Ergebnisse dieses Gutachtens sollen zur Vorbereitung und Planung eines Monitoring-Messprogrammes dienen, das speziell Einträge und Verbleib von bioziden Wirkstoffen in relevanten Umweltkompartimenten erfasst.

Die Monitoring-Daten sollen zum Einen der Überprüfung der tatsächlichen Senkung von Biozideinträgen in die Umwelt dienen, für die beispielsweise nach Ablauf des Notifizierungszeitraums kein Antrag auf Zulassung gestellt wurde (oder die erst gar nicht notifiziert wurden). Zum Anderen soll durch das Monitoring das potenzielle Verschwinden von Bioziden aufgezeigt werden, die nicht in die Anhänge I oder IA der EU-Richtlinie aufgenommen werden bzw. wurden. Auch hierdurch möglicherweise ausgelöste Wirkstoff-Substitutionen können Ziel des Monitoring sein. Außerdem kann das Monitoring ein Instrument zur Kontrolle evtl. im Rahmen der Zulassung von Biozidprodukten vorgeschlagener Risikominderungsmaßnahmen sein und gegebenenfalls die Notwendigkeit von Nachbesserungen aufzeigen (Nachzulassungsmonitoring).

Das Durchführen von Monitoring-Maßnahmen ist jedoch sehr kostenintensiv, so dass dabei nicht alle Biozide erfasst werden können (insbesondere bei Stoffen aus unterschiedlichen chemischen Klassen, die nicht mit einer Analysenmethode zu erfassen sind). Deshalb erscheint es sinnvoll, eine Priorisierung nach geeigneten Kriterien vorzunehmen. Ziel dieses Gutachtens ist somit die Erarbeitung eines Konzeptes zur Priorisierung von für ein Monitoring in Frage kommenden bioziden Wirkstoffen anhand verschiedener Parameter. Hierzu zählen beispielsweise relevante Eintragspfade, Eintragsmengen, Stoffeigenschaften und mögliche kritische Eigenschaften der Wirkstoffe (z.B. PBT, CMR, endokrine Wirksamkeit).

Die Konzeptentwicklung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- 1) Identifizierung relevanter Biozide anhand ihres Anwendungsmusters.
- 2) Identifizierung relevanter Matrices.
- 3) Recherche zu Eintragsmengen.
- 4) Recherchieren von aktuellen Monitoring-Daten in Publikationen und „grauer Literatur“ wie Internetveröffentlichungen zum Biozid-Monitoring in Deutschland sowie zum Vergleich in Österreich und der Schweiz. Dies schloss auch eine aktive Abfrage bei relevanten Institutionen ein (z.B. bei Einrichtungen der Bundesländer, die für das Monitoring von Oberflächengewässern im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bzw. der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) zuständig sind). Diese Daten sollen bei der Vorbereitung eines umfassenden Monitoring-Konzeptes den Ist-Zustand bezüglich tatsächlich in der Umwelt vorkommender Biozide darstellen. Darüber hinaus ermöglichen sie eine Plausibilitätsprüfung des entwickelten Konzeptes.

- 5) Zusammenfassende Darstellung der für ein Biozid-Monitoring relevanten Umweltkompartimente, in die die Befunde aus den Schritten 2 - 4 einfließen.
- 6) Erarbeitung und Diskussion eines Vorschlags für ein Schema zur Priorisierung von Biozidwirkstoffen für ein Monitoring.
- 7) Beispielhafte Priorisierung von Bioziden für das Monitoring anhand eines Testdatensatzes.

3. Identifizierung relevanter Biozide

Ziel dieses Arbeitsschrittes war die Identifizierung von Biozid-Produktgruppen und Biozid-wirkstoffen, die potenziell für ein Monitoring relevant sind. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die Produktarten gemäß Biozidrichtlinie 98/8/EG (1998).

Tabelle 1: Übersicht über die 4 Hauptgruppen (HG) und die 23 Produktarten (PA) gemäß Biozidrichtlinie.

	Beschreibung
HG 1	Desinfektionsmittel
PA 1	Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene
	Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen
PA 2	Gesundheitswesens sowie andere Biozidprodukte
PA 3	Biozidprodukte für die Hygiene im Veterinärbereich
PA 4	Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich
PA 5	Trinkwasserdesinfektionsmittel
HG 2	Schutzmittel
PA 6	Topf-Konservierungsmittel
PA 7	Beschichtungsschutzmittel
PA 8	Holzschutzmittel
PA 9	Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi und polymerisierte Materialien
PA 10	Schutzmittel für Mauerwerk
PA 11	Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen
PA 12	Schleimbekämpfungsmittel („slimicides“)
PA 13	Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten
HG 3	Schädlingsbekämpfungsmittel
PA 14	Rodentizide
PA 15§	Avizide
PA 16#	Molluskizide
PA 17§	Fischbekämpfungsmittel
PA 18	Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden
PA 19	Repellentien und Lockmittel
HG 4	Sonstige Biozid-Produkte
PA 20	Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel
PA 21	Antifouling-Produkte
PA 22	Flüssigkeiten für Einbalsamierung und Taxidermie
PA 23§	Produkte gegen sonstige Wirbeltiere

kein Biozidwirkstoff für diese PA im Review-Programm; § gemäß Umsetzung der Biozidrichtlinie in Deutschland keine Zulassung für diese PA vorgesehen.

In Abhängigkeit vom potenziellen Risiko für Mensch und Umwelt wurden in der EU einige Produktarten identifiziert, die prioritär bewertet wurden bzw. werden (Tabelle 2). Hierzu zählen insbesondere Biozide, die in großen Mengen eingesetzt werden (z.B. Holzschutzmittel, PA 8) oder offen gegen Schadorganismen angewendet werden (z.B. Rodentizide, PA 14). Priorität haben auch Antifouling-Produkte für Beschichtungen von Schiffen, die über die Dauer der Nutzung potenziell Wirkstoffe in das Umgebungswasser abgeben.

Tabelle 2: Prioritätenlisten im EU Altwirkstoff-Programm (Kahle und Nöh 2009).

Priorität		Produktarten	Einreichfrist für Dossiers
1	8	Holzschutzmittel	28.03.2004
	14	Rodentizide	
2	18	Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden	30.04.2006
	21	Antifouling-Produkte	
3	1 - 5	Desinfektionsmittel für verschiedene Bereiche	31.07.2007
	6	Topf-Konservierungsmittel	
	13	Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten	
4	7	Beschichtungsmittel	31.10.2008
	10	Schutzmittel für Mauerwerke	
	12	Schleimbekämpfungsmittel	
	u.a.		

Biozidwirkstoffe haben sehr unterschiedliche Strukturen und gehören unterschiedlichen chemischen Klassen an. In diesem Gutachten werden im Wesentlichen organisch-chemische Biozide betrachtet. Nicht berücksichtigt wurden Stoffe wie DDT und Abbauprodukte, Lindan oder Pentachlorphenol (identifizierte Wirkstoffe nach Biozidrichtlinie, die aber nicht verkehrsfähig sind), da es sich um ubiquitäre Kontaminationen handelt. Anorganische Biozidwirkstoffe erscheinen für ein Umweltmonitoring weniger relevant, da es sich häufig um Stoffe handelt, die auch natürlich vorkommen oder auch aus anderen technischen/industriellen Prozessen in die Umwelt emittiert werden. Somit könnten Monitoring-Ergebnisse für solche Stoffe nicht zweifelsfrei einer Quelle zugeordnet werden. Dies gilt beispielsweise für Kohlendioxid oder Kupferverbindungen. Letztere kommen auch natürlich vor und sind für Lebewesen essenziell. Kupferemissionen können aus industriellen Prozessen und aus der Anwendung als Pflanzenschutzmittel resultieren. Für Silber, das auch als Biozid verwendet wird, gibt es weitere unterschiedliche Nutzungen und der Anteil, den die Biozidanwendung hat, ist nicht bekannt (Hund-Rinke et al. 2008). Als relevant angesehen werden hier jedoch metallorganische Verbindungen (z.B. organische Zinnverbindungen) und Verbindungen mit organischem Anteil (z.B. Zink- oder Kupferpyrithion als relativ stabile Metallkomplexe). Borverbindungen (z.B. Borsäure, Natriumtetraborat) bilden evtl. eine Ausnahme: nachdem in den letzten Jahren weniger Perborate als Bleichmittel in Wasch- und Reinigungsmitteln eingesetzt werden, könnte die Biozidanwendung

eine bedeutende Quelle für Bor in Gewässern sein (Verbrauchsmengen in Waschmitteln: 1994 103000 t, 2007 322 t; IKW 2009).

Bei Hinweisen auf stabile Transformationsprodukte (TP) von Bioziden sollten diese mit in das Monitoring aufgenommen werden. Beispiele sind 2-Methylthio-4-tert.-butylamino-6-amino-s-triazin (Metabolit M1) als TP von Irgarol/Cybutryn, Methylisothiocyanat (MITC, eigentlicher Wirkstoff) als Hydrolyse-TP von Dazomet und Metam-Natrium, oder Methyltriclosan als TP von Triclosan.

Insbesondere bei den organisch-chemischen Wirkstoffen gibt es Überlappungen bei der Nutzung in Pflanzenschutzmitteln sowie in Biozidprodukten (siehe Tabelle 32 - Tabelle 34 im Anhang). So gibt es ca. 100 Überschneidungen mit notifizierten Biozidwirkstoffen, ca. 75 mit Wirkstoffen im Review-Programm (siehe Tabelle 3) und ca. 35 mit Stoffen, die inzwischen in den Anhang I der Biozidrichtlinie aufgenommen wurden (Vergleichsbasis BVL 2010). Unter den zugelassenen Wirkstoffen, die auch als Biozide verwendet werden, sind auch einige, die im Haus- und Kleingartenbereich eingesetzt werden (z.B. mit Thiabendazol oder Imidacloprid auch Biozidwirkstoffe aus Anhang I; <https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp/>). Dies erschwert eine Zuordnung möglicher Biozidfunde in Umweltkompartimenten zu bestimmten Anwendungen.

Tabelle 3: Übersicht über Biozid-Wirkstoffe aus dem Review-Programm, die auch als Pflanzenschutzmittel zugelassen sind (> 2009) bzw. waren (Stand: BVL 2010). - für keine PA mehr verkehrsfähig. **Fett**: Stoffe, die für eine oder mehrere PA bereits in den Anhang I der Biozidrichtlinie aufgenommen wurden.

Name	CAS Nr.	PA (Review-Programm bzw. Anhang I)	BVL Nr.	Zulassung von	Zulassung bis
Abamectin	71751-41-2	18	0679	1989	>2009
Acetamiprid	160430-64-8	18	1010	2005	>2009
alpha-Cypermethrin	67375-30-8	18	0640	1985	>2009
Aluminiumphosphid	20859-73-8	14, 18, 20, 23	0352	1971	>2009
Ammoniumsulfat	7783-20-2	11, 12	0356	1971	1973
Bendiocarb	22781-23-3	18	0469	1977	2003
Benzoessäure	65-85-0	3, 4	0937	1998	>2009
Bifenthrin	82657-04-3	8, 18	0753	2007	>2009
Bioallethrin	-	18	0686	1980	1983
Blausäure	74-90-8	8, 14, 18	0011	1971	2001
Brodifacoum	56073-10-0	14	0683	1988	>2009
Bromadiolon	28772-56-7	14	0618	1981	>2009
Bronopol	52-51-7	2, 6, 9, 11, 12, 22	0994	1980	1994
beta-Cyfluthrin#	68359-37-5	18	0813	1992	>2009 (-2017)
Captan	133-06-2	-	0012	1971	>2009
Carbendazim	10605-21-7	7, 9, 10	0378	1973	>2009
Chloralose	15879-93-3	14, 15, 23	0270	1971	1976
Chlorphacinon	3691-35-8	14	0238	1971	>2009
Chlorthalonil	1897-45-6	-	0276	1971	>2009
Chlortoluron	15545-48-9	-	0279	1971	>2009
Clothianidin	210880-92-5	8, 18	1030	2004	>2009
Coumatetralyl	5836-29-3	14	0026	1971	2004
Cyanamid	420-04-2	3, 18	0280	1971	2001
Cyfluthrin	68359-37-5	18	0678	1986	2009
Cypermethrin	52315-07-8	8, 18	0498	1978	>2009
Cyproconazol	94361-06-5	8	0825	1992	>2009

Name	CAS Nr.	PA (Review-Programm bzw. Anhang I)	BVL Nr.	Zulassung von	Zulassung bis
Dazomet	533-74-4	6, 8, 12	0029	1971	2004
Deltamethrin	52918-63-5	18	0496	1978	>2009
Diazinon	333-41-5	18	0035	1971	1995
Dichlofluanid	1085-98-9	7, 8, 21	0203	1971	2003
Dichlorvos	62-73-7	18	0200	1971	2007
Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12	0764	1990	2001
Difenacoum	56073-07-5	14	0521	1982	>2009
Difethialon	104653-34-1	14	0836	1992	2004
Diflubenzuron	35367-38-5	18	0426	1975	>2009
Diuron	330-54-1	7, 10	0046	1971	2007
Esfenvalerat	66230-04-4	18	0767	1991	>2009
Ethanol	64-17-5	1, 2, 4	0634	1983	1993
Ethylenoxid	75-21-8	2	0126	1971	1979
Etofenprox	80844-07-1	8, 18	0829	2008	>2009
Fenitrothion	122-14-5	-	0058	1971	1982
Fenoxycarb	72490-01-8	8	0765	1988	>2009
Fenpropimorph	67564-91-4	8	0608	1983	>2009
Flocoumafen	90035-08-8	14	0688	1987	2003
Folpet	133-07-3	7, 9	0091	1971	>2009
Formaldehyd	50-00-0	2, 3, 20, 22	0142	1978	1992
Guazatin	115044-19-4	-	0449	1977	2008
Imazalil	35554-44-0	3	0448	1977	>2009
Imidacloprid	138261-41-3	18	0866	1993	>2009
Indoxacarb	173584-44-6	18	0966	2001	>2009
Isoproturon	34123-59-6	7, 10	0411	1975	>2009
Kohlendioxid	124-38-9	14, 18, 19	0785	1988	>2009
Kupfersulfat	7758-98-7	1, 2, 4	0662	1987	1989
lambda-Cyhalothrin	91465-08-6	18	0751	1989	>2009
Magnesiumphosphid	12057-74-8	18, 20	0354	1975	>2009
Metam	137-42-8	9, 11	0113	1981	2004
Monolinuron	1746-81-2	2	0082	1971	1991
Natriumwarfarin	129-06-6	14	-	1971	1974
Nabam	142-59-6	-	0579	<1966	1967
Naled	300-76-5	18	0036	1971	1976
Natriumchlorat	7775-09-9	-	0146	1971	1992
Nonansäure	112-05-0	2, 10, 19	0969	2004	>2009
Permethrin	52645-53-1	8, 9, 18	0494	1978	2001
Prometryn	7287-19-6	-	0096	1971	1976
Propiconazol	60207-90-1	7, 8, 9	0624	1981	>2009
Propoxur	114-26-1	-	0216	1971	1999
Rotenon	83-79-4	17	0193	1971	1986
Spinosad	168316-95-8	3, 18	1008	2001	>2009
Stickstoff	7727-37-9	18	0801	1990	2004
Sulfurylfluorid	2699-79-8	8, 18	1043	2004	>2009
Tebuconazol	107534-96-3	7, 8, 9, 10	0784	1989	>2009
Terbuthylazin	5915-41-3	-	0316	1971	>2009
Terbutryn	886-50-0	7, 9, 10	0246	1971	2002
Tetramethrin	7696-12-0	18	0458	1977	1981
Thiabendazol	148-79-8	7, 8, 9, 10	0256	1971	>2009
Thiacloprid	111988-49-9	8	0982	2002	>2009
Thiamethoxam	153719-23-4	8, 18	0987	2004	>2009
Thiram	137-26-8	9	0119	1971	>2009
Tolyfluanid	731-27-1	7, 8, 21	0371	1977	>2009
Warfarin	81-81-2	14	0114	1971	>2009
Zineb	12122-67-7	21	0116	1971	1997
Ziram	137-30-4	-	0118	1971	1989

beta-Cyfluthrin ist unter gleicher CAS-Nr. als Biozid unter dem Namen Cyfluthrin notifiziert.

Neben der Überlappung mit dem Einsatz von Biozidwirkstoffen in PSM gibt es auch Überschneidungen mit der Nutzung als Tier- bzw. Humanarzneimittel. Eine Liste von zugelassenen Arzneimitteln mit CAS-Nr. stand im Rahmen des Projekts nicht zur Verfügung, so dass kein systematischer Abgleich mit den Biozidwirkstoffen aus dem Review-Programm erfolgen konnte. Ein exemplarischer Vergleich wurde mit einer Stoffauswahl durchgeführt (Testdatensatz, siehe Kapitel 8, und einige weitere Stoffe). Hierzu wurde der öffentlich zugängliche Teil der AMIS-Datenbank des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) abgefragt, die Informationen zu zugelassenen und ehemals zugelassenen Arzneimitteln enthält (https://portal.dimdi.de/websearch/servlet/Gate?accessid=freeSelectDe#_DEFANCHOR).

Dabei zeigten sich für folgende Biozidwirkstoffe Überschneidungen mit Inhaltsstoffen von Arzneimitteln (d.h. mindestens ein verkehrsfähiges Produkt):

Benzoessäure, Blausäure, Borsäure, Chrysanthemum-Extrakt, Cyfluthrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Diazinon, Dinatriumtetraborat, Fipronil, Formaldehyd, Glutaraldehyd, Imazalil (Synonym: Enilconazol), Imidacloprid, Iod, Kaliumsorbat, Kohlendioxid, Kupfersulfat-Pentahydrat, Kreosot, Laurinsäure, Maiskolben, N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin (Lonzabac 12), Natriumbromid, Natriumhypochlorit, Natriumwarfarin, N,N-Diethyl-meta-toluamid (DEET), Octansäure, Permethrin, Propan-1-ol, Propan-2-ol, Salzsäure, Siliziumdioxid, S-Methopren, Spinosad, Stickstoff, Triclosan, Warfarin.

Unter Umweltaspekten relevante Biozid-Produktarten wurden im Rahmen einer Untersuchung im Auftrag der EU identifiziert (COWI 2009). Dabei wurden Bewertungen hinsichtlich der möglichen Umweltauswirkungen durch den Einsatz von Biozidwirkstoffen in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet (d. h. PA) und der professionellen Anwendung bzw. der Anwendung durch nicht-professionelle Nutzer aufgeführt. Tabelle 4 zeigt die zusammengefassten Ergebnisse der qualitativen Einschätzungen je PA für Umwelteinträge bei der Anwendung von Bioziden nach COWI (2009).

Tabelle 4: Übersicht über die Relevanz potenzieller Umwelteinträge von Bioziden in Abhängigkeit von der Produktart (Auszug aus COWI 2009). Die Verbrauchsmenge wurde bei der Abschätzung der Umwelteinträge nicht berücksichtigt. XXX hohe Relevanz, XX mittlere Relevanz; X niedrige Relevanz; - vermutlich nicht relevant. Originaltabelle siehe Anhang (Tabelle 29).

		Jährliche Verbrauchsmenge	Direkte Umwelteinträge	Umwelteinträge über Kläranlagen
PA 1	Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene	XXX	-/X	XX
PA 2	Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens sowie andere Biozidprodukte	XXX	X	XXX
PA 3	Biozidprodukte für die Hygiene im Veterinärbereich	XXX	X	XX

		Jährliche Verbrauchsmenge	Direkte Umwelteinträge	Umwelteinträge über Kläranlagen
PA 4	Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich	XXX	-	XXX
PA 5	Trinkwasserdesinfektionsmittel	XXX	X	X
PA 6	Topf-Konservierungsmittel	XX	X	X
PA 7	Beschichtungsschutzmittel	XX	XX	X
PA 8	Holzschutzmittel	XXX	XX/XXX	-
PA 9	Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi und polymerisierte Materialien	XX	-	X
PA 10	Schutzmittel für Mauerwerk	XXX	XX	-
PA 11	Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen	XXX	XX	XX
PA 12	Schleimbekämpfungsmittel	XX	XX	XX
PA 13	Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten	XX	-	X
PA 14	Rodentizide	-	XX	X
PA 15§	Avizide	-	XX	-
PA 16#	Molluskizide	-	XXX	-
PA 17§	Fischbekämpfungsmittel	-	XXX	-
PA 18	Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden	XX	XXX	-
PA 19	Repellentien und Lockmittel	XX	XX	-
PA 20	Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel	X	-	-
PA 21	Antifouling-Produkte	X	XXX	-/X
PA 22	Flüssigkeiten für Einbalsamierung und Taxidermie	-	-	-
PA 23§	Produkte gegen sonstige Wirbeltiere	-	XX	-

kein Biozidwirkstoff für diese PA im Review-Programm; § gemäß Umsetzung der Biozidrichtlinie in Deutschland keine Zulassung für diese PA vorgesehen.

Als relevant werden hier alle PA eingestuft, denen in der obigen Tabelle für den entsprechenden Pfad (direkt, indirekt) eine hohe (XXX) oder mittlere (XX) Relevanz zugeordnet wird. Hinsichtlich der Einträge in Böden ist anzumerken, dass bei COWI (2009) nicht zwischen direkten und indirekten Bodeneinträgen unterschieden wird (indirekte Einträge sind z.B. relevant für PA 3 bei landwirtschaftlicher Gülleausbringung). Auch die indirekte Belastung von Böden durch eine landwirtschaftliche Klärschlamm-Nutzung wird bei COWI (2009) nicht explizit diskutiert.

Kahle und Nöh (2009) bewerten insbesondere Antifouling-Produkte (PA 21), Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühlsystemen (PA 11) und Schutzmittel für Mauerwerk (PA 10) als relevant für direkte Gewässereinträge. Da direkte Einträge in Gewässer auch durch Regenwassereinleitung (Kanalisation mit Trennsystem; ca. 40 % Anteil in Deutschland nach Hillenbrand et al. 2005) und über Regenwasserüberläufe (Mischsystem; nach Hillenbrand et al. 2005 gelangen ca. 2,6 % des über das Mischsystem abgeführten Schmutzwassers auf diesem Weg ohne Behandlung

in Gewässern) erfolgen, können mit dem Niederschlagswasser auch Biozide eingetragen werden, die im Fassaden- und Dachbereich eingesetzt werden (z.B. Schutzmittel für Mauerwerk PA 10, Beschichtungsschutzmittel PA 7 und Holzschutzmittel PA 8). In einer Untersuchung der bioziden Inhaltsstoffe von Dachfarben wurden in den Produkten nach PA 10 Isothiazolinone (OIT, MIT), Diuron, Terbutryn und Carbendazim gefunden (nur begrenztes Spektrum analysiert; LUA NRW 2005). Ergebnisse von Auswaschversuchen zeigten, dass die untersuchten Biozide teilweise aus den geprüften Dachfarben freigesetzt wurden. Die Auswaschung war zu Beginn der Tests besonders hoch und ging anschließend stark zurück.

Auch beim Einsatz von Rodentiziden (PA 14) in der Kanalisation können direkte Einträge in Gewässer durch Regenwassereinleitung bzw. über Regenwasserüberläufe erfolgen (Kahle und Nöh 2009). In den letzten Jahren gab es aus Großbritannien und Dänemark Hinweise auf Belastungen von Nagetieren und Räufern, die sich von diesen ernähren, mit Rodentiziden (Elmeros et al. 2011; Thomas et al. 2011; Walker et al. 2008). Aus der Schweiz wurde auch eine Vergiftung von Füchsen durch unsachgemäße Anwendung von Bromadiolon berichtet (Kupper et al. 2006a). Rückstände in Wildtieren stammen häufig von Antikoagulantien der 2. Generation, die für Produktart 14 (Rodentizide) in den Anhang I aufgenommen wurden. Da Antikoagulantien der 1. und 2. Generation sowohl z.T. die PBT- bzw. vPvB-Kriterien erfüllen als auch unakzeptable Risiken in Bezug auf „Primary-“ und „Secondary-Poisoning“ aufweisen, wurden strenge Risikominderungsmaßnahmen für diese Anwendung vorgeschrieben. Die Aufnahme in den Anhang I erfolgte aus Gründen des Infektions- und Gesundheitsschutzes, jedoch für einen verkürzten Zeitraum von 5 Jahren. Monitoring-Daten zur Feststellung der Belastung in Deutschland und zur Überprüfung der Effizienz der Risikominderungsmaßnahmen erscheinen aufgrund der kritischen Eigenschaften dieser Substanzen als sehr wichtig.

Hinsichtlich potenzieller Emissionen (direkt bzw. indirekt z.B. über Kläranlagen) beim Gebrauch von Biozidprodukten werden damit folgende Produktarten als relevant angesehen:

PA 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23

(COWI 2009; siehe Tabelle 4, PA mit „XX“- bzw. „XXX“-Bewertung bei direkten Umwelteinträgen bzw. indirekten Einträgen über Kläranlagen).

4. Identifizierung relevanter Matrices

Die Umweltexpositionsschätzung von Bioziden orientiert sich an möglichst produktart-spezifischen EU- oder OECD-Emissionsszenariendokumenten (emission scenario documents, ESDs). Für die meisten PA nach Biozidrichtlinie stehen ESDs zur Verfügung. Alternativ werden auch ESDs für Industriechemikalien-Nutzung eingesetzt oder es erfolgt eine generische Emissionsschätzung mit Hilfe der EU Technical Guidance Documents (TGD 2003) on Risk Assessment (Kahle und Nöh 2009). Da in dieser Studie keine umfassende Auswertung erfolgen konnte, wird auf bereits publizierte Zusammenfassungen zurückgegriffen.

Grundsätzlich können Einträge in die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft auf vielfältige Weise erfolgen. Indirekte Umwelteinträge in Gewässer (z.B. auf dem Abwasserpfad durch

Kläranlagen) sind in einer Vielzahl von PA möglich (sowohl aus Haushalten als auch aus Gewerbe- und Industriebetrieben sowie Krankenhäusern). In den Kläranlagen werden die Stoffe teilweise durch Abbau oder Sorption an Klärschlamm eliminiert. Singer et al. (2010) geben für die durchschnittliche Eliminierung von Biozidwirkstoffen in Kläranlagen für Carbendazim 36 %, für Diazinon 48 %, für Diuron 44 %, für Irgarol/Cybutryn 52 %, für Isoproturon 63 % und für Terbutryn 72 % an.

Weitere indirekte Einträge ergeben sich dadurch, dass sich die Stoffe nach dem Eintrag in andere Umweltmedien verlagern können. Bei Einträgen in Wasser erfolgt je nach Stoffeigenschaften auch eine Sorption an Schwebstoffe bzw. Sediment (z.B. Permethrin oder Chlorkresol; Kahle und Nöh 2009). Nach Einträgen in Böden kann ein Leaching in das Grundwasser erfolgen, über Run-off kann es zu einem Eintrag in Oberflächengewässer kommen, und aus der Luft kann eine Deposition in Gewässer oder Böden erfolgen. Indirekte Einträge in Böden können außerdem aus der Klärschlammausbringung resultieren, wenn am Klärschlamm Biozidrückstände sorbiert sind (relevant z.B. für Propiconazol, Permethrin und Carbendazim; Kahle und Nöh 2009) sowie aus der Ausbringung von Gülle, in der z.B. Reste von Schädlingsbekämpfungs- und Desinfektionsmitteln enthalten sein können (z.B. der Insektizidwirkstoff Cyfluthrin aus PA 18 oder das Desinfektionsmittel Cyanamid aus PA 3; Kahle und Nöh 2009).

Direkte Einträge in Oberflächengewässer erfolgen z.B. bei der Nutzung von Antifouling-Produkten (PA 21). Biozide, die für den Schutz von Dächern und Fassaden eingesetzt werden, können dagegen direkt in den Boden eingetragen werden (Anwendungs- und Nutzungsphase). Biozide mit einem hohen Dampfdruck können sich verflüchtigen und anschließend direkt oder gebunden an Aerosole wieder auf Wasser- oder Bodenoberflächen abgelagert werden (Kahle und Nöh 2009; möglicherweise relevant für z.B. 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on). Weitere Wirkstoffe mit hohem Dampfdruck sind Dichlorvos, Methylnonylketon, Bromessigsäure, Propan-2-ol, Blausäure und Sulfurylfluorid.

In der im Auftrag der EU durchgeführten Bewertung von Biozid-Produktarten (COWI 2009) wurden potenzielle Umweltbelastungen der Umweltmedien in der Anwendungsphase (meistens kurz; siehe Tabelle 27 im Anhang) und der Nutzungsphase (meistens deutlich länger als die Anwendungsphase; siehe Tabelle 28 im Anhang) differenziert. Während der Anwendung ergeben sich demnach relevante mögliche direkte Umwelteinträge (Tabelle 27):

in Oberflächengewässer für Produkte in PA 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, (17, in Deutschland keine Anwendung vorgesehen), 18, 21, (23);

in Böden für Produkte in PA 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, (23);

und in die Atmosphäre für Produkte in PA 2, 5, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, 22, (23).

Mögliche Umwelteinträge während der Nutzungsphase („service life“) wurden ebenfalls charakterisiert (COWI 2009). Dabei wurden viele PA (alle außer PA 1, 4, 5, 9, 13, 20, 22) als relevant hinsichtlich direkter Umwelteinträge (Kompartiment nicht näher charakterisiert) und indirekter Einträge in Gewässer via Kläranlagen (alle außer PA 8, 10, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23) eingestuft. Details zur Bewertung der einzelnen Produktarten sind in Tabelle 28 im Anhang dargestellt.

Als relevant bezüglich der zusammengefassten Einträge in Kläranlagen aus Anwendungs- und Nutzungsphase wurden folgende PA identifiziert: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 21 (COWI 2009; siehe Tabelle 4). Bei der Betrachtung der identifizierten PA fällt auf, dass potentiell abwasserrelevante PA (z.B. PA 8, 10, 18, 19) in der Liste fehlen. Bei der Bewertung bezüglich der Relevanz von Einträgen in Kläranlagen bei COWI (2009) wurden diese vier PA zwar als in der Applikationsphase kläranlagenrelevant eingestuft. Die Beurteilung der Nutzungsphase ergab aber keine Kläranlagenrelevanz (bzw. für PA 19 nur eine geringe). Da die Nutzungsphase anscheinend stärker gewichtet wurde, sind diese PA insgesamt als nicht relevant für Einträge in Kläranlagen eingestuft worden. Zumindest für PA 19 wird es aber als sinnvoll erachtet, diese bei der weiteren Bewertung hinsichtlich indirekter Einträge über Kläranlagen in Wasser und Boden zu berücksichtigen (die anderen PA sind zumindest hinsichtlich potentieller direkter Einträge in Wasser bzw. Boden berücksichtigt; siehe oben).

Zusätzlich erscheint für PA 3 (Biozidprodukte für die Hygiene im Veterinärbereich), PA 18 (u.a. Stallinsektizide) und PA 20 (u.a. Schutzmittel für Futtermittel) auch eine Belastung der Gülle mit Biozidwirkstoffen als relevant (für indirekte Einträge in Böden). Dies wird für PA 3 im COWI-Bericht (COWI 2009, Annex 1) grundsätzlich auch thematisiert, führte aber nicht zu einer entsprechenden Bewertung.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass Oberflächengewässer aufgrund der Anwendungsmuster von Bioziden in den meisten Fällen die relevanteste Matrix für potenzielle Umwelteinträge sind (entweder durch direkte oder indirekte Einträge; sowohl während der Anwendung als auch der Nutzungsphase). Dies gilt insbesondere für Anwendungen in Haushalten, wo Biozide über das Abwasser in Kläranlagen gelangen. In der Kläranlage erfolgt in den meisten Fällen eine mehr oder weniger starke Eliminierung, die u.a. vom Abbau- und Sorptionsverhalten der Biozide abhängig ist. Direkte Einträge in Böden erscheinen nur für einige PA relevant und sind vermutlich in den meisten Fällen lokal begrenzt (z.B. Holzschutzmittel, Rodentizide). Dies kann jedoch langfristig zu einer Gefährdung für das Grundwasser führen. Relevanter erscheinen dagegen indirekte Einträge sorbierter Biozide in Böden über die Klärschlammasbringung oder über die Nutzung von Gülle, die Rückstände von Bioziden enthalten kann, in der Landwirtschaft. Belastungen der Umgebungsluft erscheinen insbesondere während der Anwendung möglich, sind aber eher lokal begrenzt und sind aufgrund der atmosphärischen Durchmischung vermutlich nicht großräumig relevant.

Damit sollte der Schwerpunkt eines Umweltmonitoring auf Biozide prioritär auf (Oberflächen)-Gewässern liegen.

5. Recherche zu Verbrauchs- und Eintragsmengen von Bioziden

Angaben zu Verbrauchsmengen von Biozidprodukten oder zu Eintragsmengen von Biozidwirkstoffen in Umweltmedien sind nicht direkt verfügbar. Zwar wird bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ein Biozidprodukt-Melderegister geführt (<https://www.biozid-meldeverordnung.de/offen/>), doch sind darin nur Produkt-Listen zu

Wirkstoffen (bzw. CAS-Nummern) öffentlich verfügbar. Recherchen sind hier entweder nach Handelsname, Registriernummer, Wirkstoff-Name, CAS-Nr., EC-Nr. oder maximale Verkehrsfähigkeit möglich. Teilweise sind mehr als 1500 Produkte pro Wirkstoff zugelassen. Bei Eingabe der CAS-Nr. werden als Ergebnis nur Handelsnamen der Produkte und Registrierungsnummern ausgegeben. Bei Eingabe des Wirkstoffnamens erfolgen zusätzlich Angaben zur maximalen Verkehrsfähigkeit der einzelnen Produkte.

Bei den meisten Biozidwirkstoffen ergaben sich Produktanzahlen zwischen 3 und > 1500. Diese Information ist aber nur begrenzt nutzbar, da Zusatzinformationen zur Vermarktungsmenge und zur Konzentration der Wirkstoffe in den Produkten fehlen. Auch eine Zuordnung zu Produktarten ist mittels der Abfragedaten nicht möglich (d.h. summarische Angabe über alle PA eines Wirkstoffs). Eine Rücksprache mit dem UBA ergab, dass auch über den „Behördenzugang“ zur BAuA-Datenbank keine Informationen zu Produktionsmengen der Produkte verfügbar sind. Zusätzlich sind darüber lediglich Informationen zum Anmelder abrufbar.

In bestimmten Fällen kann auch eine Auswertung der bis 2005 geführten Datenbank des UBA zum Wasch- und Reinigungsmittelgesetz erfolgen (WRMG-Datenbank; zumindest für retrospektive Auswertungen bis zum Ende der Meldepflicht an das UBA im Oktober 2005).

Informationen beispielsweise zu Triclosan liegen aus dieser Quelle vor (persönliche Mitteilung, B. Rechenberg / M. Gast, UBA, Sept. 2010). So war der Triclosan-Einsatz in Wasch- und Reinigungsmitteln konstant bzw. geringfügig rückläufig (Tabelle 5). Ende 2005 war Triclosan in 46 gemeldeten Produkten enthalten. Von diesen waren 8 Produkte zur Reinigung im Haushalt bestimmt. In den Jahren 2004 und 2005 wurden insgesamt 3 Produkte mit dem Inhaltsstoff Triclosan neu beim UBA gemeldet (bei ca. 7700 Neuanmeldungen allein im Jahr 2004). Der Gesamtverbrauch von Triclosan in Deutschland wurde im Jahr 2000 mit 40 t angegeben (Wind et al. 2004).

Tabelle 5: Einsatz von Triclosan in Wasch- und Reinigungsmitteln. Auswertung der WRMG-Datenbank des UBA (B. Rechenberg, M. Gast).

Triclosan Gesamteinsatz in Wasch- und Reinigungsmitteln:		
Stand 12/2002	Stand 09/2003	Stand 10/2005
ca. 7 Tonnen pro Jahr	ca. 4 Tonnen pro Jahr	ca. 5 Tonnen pro Jahr
davon Einsatz in Geschirrspülmitteln:		
-	Stand 09/2003	Stand 10/2005
-	ca. 3 Tonnen pro Jahr	< 2 Tonnen pro Jahr

Von einer Abfrage bei Herstellern und Verbänden zu Verbrauchsmengen von Biozidwirkstoffen wurde abgesehen. Bei den Herstellern ist die Zahl so groß, dass dies im Rahmen des Projekts nicht zu bewältigen war. Zwar gibt es eine Reihe von Industrieverbänden, die Biozidhersteller vertreten, doch betrifft dies jeweils nur einen Teil des Marktes oder bestimmte PA (z.B. IVA Industrieverband Agrar e.V.; IKW Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e. V.; TEGEWA e.V. - Verband der Hersteller von Textil-, Papier-, Leder- und Pelzhilfs- und -farb-

mitteln, Tensiden, Komplexbildnern, Antimikrobiellen Mitteln, Polymeren Flockungsmitteln, Kosmetischen Rohstoffen und Pharmazeutischen Hilfsstoffen oder verwandten Produkten; VdL Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V., IHO Industrieverband Hygiene und Oberflächenschutz für industrielle und institutionelle Anwendung, Verband Schmierstoff-Industrie e.V.). Da zudem eine Vielzahl von Biozidwirkstoffen im Einsatz sind (ca. 350 Stoffe im Review-Programm, die potenziell noch genutzt werden), erscheint derzeit eine Abfrage nicht als sinnvoll. Zudem erfolgt häufig noch eine Nutzung in anderen Bereichen (z.B. als Pflanzenschutzmittel oder Arzneimittel). Deshalb wird vorgeschlagen, für die Wirkstoffe, die als prioritär für ein Monitoring identifiziert werden, zu einem späteren Zeitpunkt eine gezielte Umfrage zu Verbrauchsmengen über die Verbände durchzuführen.

Vom Umweltbundesamt wurden für eine Reihe von Biozidwirkstoffen Daten zu erwarteten Vermarktungsmengen in der EU zur Verfügung gestellt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Erwartete Vermarktungsmengen (Quelle: UBA; ergänzt mit Daten aus Abfragen des BAuA-Biozidmelderegisters zur Produktzahl in Deutschland).

Wirkstoff	Jahresmenge (EU)	Zuordnung zu PA	BAuA Register (Stand: 12.10.2011)
1-Propanol	vertraulich	PA 1, 2, 4	465 Produkte
2-Propanol	vertraulich	PA 1, 2, 4	1207 Produkte
Carbendazim	vertraulich	PA 7, 9, 10	239 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Clothianidin	vertraulich	PT 8, 18	13 Produkte
Cyanamid	vertraulich	PT 3, 18	3 Produkte, nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
d-Allethrin	vertraulich	PA 18	154 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Esbiothrin	vertraulich	PA 18	81 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Fenoxycarb	vertraulich	PA 8	42 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Glucoprotamin	vertraulich	PA 2, 4	12 Produkte
Imazalil	vertraulich	PA 3	2 Produkte, nicht mehr verkehrsfähig

Wirkstoff	Jahresmenge (EU)	Zuordnung zu PA	BAuA Register (Stand: 12.10.2011)
Imidacloprid	vertraulich	PA 18	55 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Isoproturon	vertraulich	PA 7, 10	17 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Kaliumsorbitat	vertraulich	PA 6, 8	67 Produkte (als Sorbinsäure), teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Laurinsäure	vertraulich	PA 19	6 Produkte, nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
Margosa-Extrakt (als NeemAzal)	vertraulich	PA 18, 19	328 Produkte (Abfrage zu CAS Nr. 84696-25-3)
Magnesium- phosphid	vertraulich	PA 18, 20	5 Produkte (Abfrage zu CAS Nr. 12057-74-8)
Milchsäure	vertraulich	PA 2, 3, 4, 6	204 Produkte, teilweise nicht mehr oder nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig
TCDO (Tetrachlor- decaoxid)	vertraulich	PA 1, 2, 3, 4, 5	3 Produkte, nur noch zeitlich begrenzt verkehrsfähig

Für Deutschland sind bislang keine Angaben zu Verbrauchsmengen von Biozidwirkstoffen verfügbar. Für einige Wirkstoffe, die auch als Pflanzenschutzmittel verwendet werden, sind aber für diese Anwendung Absatzmengen bekannt. Folgende Biozidwirkstoffe werden auch in größerer Menge als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe vermarktet (Inlandsabsatz nach BVL 2011; für Stoffe mit > 25 t/a, ergänzt um Angaben zu Biozid-PA):

> 1000 t/a: Isoproturon (PA 7, 10), Kohlendioxid (PA 14, 18, 19)

250 - 1000 t/a: Captan (nicht mehr verkehrsfähig), Chlorthalonil (nicht mehr verkehrsfähig), Fenpropimorph (PA 8, 21), Folpet (PA 7, 9), Tebuconazol (PA 7, 8, 9, 10), Terbutylazin (nicht mehr verkehrsfähig)

100 - 250 t/a: Chlortoluron (nicht mehr verkehrsfähig), Dimethoat (nicht mehr verkehrsfähig), Mecoprop (nicht mehr verkehrsfähig), Metaldehyd (nicht mehr verkehrsfähig), Propiconazol (PA 7, 8, 9),

25 - 100 t/a: Carbendazim (PA 7, 9, 10), Chlorpropham (nicht mehr verkehrsfähig), Chlorpyrifos-methyl (nicht mehr verkehrsfähig), Clothianidin (PA 8, 18), Dazomet

(PA 6, 8, 12), Imidacloprid (PA 18), Maneb (nicht mehr verkehrsfähig),
(Pelargonsäure), Sulfurylfluorid (PA 8, 18), Thiamethoxam (PA 8, 18), Thiram (PA 9).

Auch in der im Auftrag der EU durchgeführten Studie von COWI (2009) konnten keine aktuellen Daten zu in der EU produzierten bzw. in die EU importierten Mengen von Biozid-Wirkstoffen recherchiert werden. Diese Studie stützt sich auf Daten des früheren ECB in Ispra (Daten aus den Jahren 1998-2001, mit Schwerpunkt 1999-2000) und charakterisiert die Datenbasis als „alt und unvollständig“. Vermutlich sind die Daten wegen der durch die Biozidrichtlinie ausgelösten Marktveränderungen nicht mehr sehr aussagekräftig (d.h., viele Stoffe nicht mehr vermarktungsfähig). Allerdings ist davon auszugehen, dass die Hauptgruppen nach wie vor ähnlich sind (und auch die Stoffe in diesen, d.h. hauptsächlich Chlorverbindungen, organische Säuren und Alkohole; siehe auch folgende Tabelle 7). Demnach sind die volumenmäßig relevantesten Gruppen in der EU die der „Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens sowie andere Biozidprodukte“ (PA 2) sowie die Trinkwasserdesinfektionsmittel (PA 5). Hierbei sind allerdings Unterschiede in der Häufigkeit der Anwendung in verschiedenen Klimazonen zu beachten. Dies gilt auch für Holzschutzmittel (PA 8) und Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen (PA 11), die in Nordeuropa stärkere Anwendung finden oder Schutzmittel für Mauerwerk (PA 10), die häufiger in Südeuropa eingesetzt werden (COWI 2009).

Die gemäß COWI (2009) für den Betrachtungszeitraum der Auswertung (1998-2001) jeweils fünf mengenmäßig wichtigsten Wirkstoffe in der EU in den verschiedenen Produktarten sind in Tabelle 8 aufgeführt. Dabei ist zu beachten, dass inzwischen die Verkehrsfähigkeit einiger Wirkstoffe für die entsprechenden PA ausgelaufen ist (z.B. für Diuron in PA 21 im Jahr 2008; für Guazatinriacetat in PA 8 im Jahr 2008). Bei den Holzschutzmitteln (PA 8) sind auch einige anorganische bzw. Metallverbindungen unter den wichtigsten Wirkstoffen, die hier nicht näher betrachtet werden (siehe Kapitel 3).

Tabelle 7: Jährliche Produktions-/Importzahlen für Biozidwirkstoffe in der EU für den Zeitraum 1998-2001 (aus COWI 2009). Es ist zu beachten, dass viele Wirkstoffe in mehreren verschiedenen PA eingesetzt werden. **Fett:** Mengenmäßig wichtigste PA.

PA	Anzahl von Wirkstoffen pro Produktionstonnage-Klasse nach PA						Nur qualitative Infos	Gesamtzahl Stoffe mit Daten	Jahrestonnage gesamt nach PA	% - Anteil an Gesamttonnage
	≥10.000 t	1.000-9.999 t	100-999 t	10-99 t	1-9,9 t	<1 t				
1	0	4	9	8	8	8	10	47	18.290	4,6
2	2	6	16	18	26	10	24	102	161.667	50,5
3	0	2	9	12	16	11	10	60	10.792	2,7
4	1	2	3	20	16	5	11	58	16.588	4,2
5	2	1	4	5	3	2	7	24	49.093	12,3
6	0	1	14	31	27	10	20	103	5.343	1,3
7	0	0	4	13	19	13	16	65	1.440	0,4
8	0	2	6	9	4	6	8	35	11.233	2,8
9	0	0	3	29	28	11	15	86	1.546	0,4
10	1	0	1	8	23	12	20	65	50.389	12,6
11	2	7	6	19	19	8	16	77	49.968	12,5
12	0	2	15	11	17	7	20	72	6.390	1,6
13	0	3	9	14	16	9	12	63	7.047	1,8
14	0	0	0	1	3	7	0	11	23,9	<0,1
15	0	0	0	0	2	1	0	3	1,05	<0,1
16	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	3	13	15	15	7	54	5.362	1,3
19	0	1	0	2	3	4	9	19	2.190	0,5
20	0	0	1	0	0	2	6	9	819	0,2
21	0	0	1	4	1	0	3	9	668	0,2
22	0	0	0	0	3	1	1	5	15,5	<0,1
23	0	0	0	0	0	1	0	1	0,59	<0,1
Total	8	32	104	217	249	143	216	969[#]	398.865	100

Tabelle 8: Mengenmäßig wichtigste Wirkstoffe in den verschiedenen Produktarten in der EU für den Zeitraum 1998-2001 (aus COWI 2009).

PA	Wirkstoffe (englische Bezeichnungen)
1	Benzoic acid, pentapotassium bis(peroxymonosulphate)-bis(sulphate), sodium benzoate, sodium hypochlorite
2	Chlorine, ethylene oxide, hydrogen peroxide, sodium hypochlorite, symclosene, troclosene sodium
3	Chloroxylenol, cyanamide, formic acid, glutaral, hydrogen peroxide, sodium hypochlorite
4	Chlorine dioxide, hydrogen peroxide, L-(+)-lactic acid, peracetic acid, sodium hypochlorite
5	Biphenyl-2-ol, chlorine, chlorine dioxide, potassium permanganate, sodium hypochlorite
6	1,2-benzisothiazolone, bronopol, (ethylenedioxy)dimethanol, guazatine triacetate, isothiazolone mixture, L-(+)-lactic acid
7	Carbendazim, dichlofluanid, diuron, tolylfluanid, triclosan
8	Boric acid, copper oxide, didecylpolyoxethyl ammonium borate, disodium tetraborate, guazatine triacetate
9	(Benzothiazol-2-ylthio)methyl isocyanate, 2-chloroacetamide, chlorocresol, diphenoxarsin-10-yl oxide, disodium tetraborate, ziram
10	2-Chloroacetamide, 2-phenoxyethanol, pine extract
11	Chlorine, chlorine dioxide, hydrogen peroxide, silver zeolite A, sodium hypochlorite, tetrakis(hydroxymethyl)-phosphonium sulphate
12	Bronopol, 2,2-dibromo-2-cyanoacetamide, hydrogen peroxide, glutaral, peracetic acid, sodium di-methyldithio-carbamate, sodium hypochlorite
13	Boric acid, disodium tetraborate, (hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol, trimethyl-1,3,5-triazine-1,3,5-triethanol
14	Bromadiolone, chloralose, chlorophacinone, coumatetralyl
15	Chloralose
16	-
17	-
18	Cyanamide, dichlorvos, phenothrin, piperonylbutoxide, propoxur, pyrethrin and pyrethroids
19	Ethyl-N-acetyl-N-butyl-beta-alaninate, methyl neodecanamide, naphthalene
20	Chlorine dioxide
21	4,5-dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one, diuron, zineb
22	2-Butanone peroxide, dodecylguanadine monohydrochloride, methylene dithiocyanate
23	Trimagnesium phosphide

Für Stoffe, die Altstoffe gemäß EU-Recht sind, sind Recherchen zum Produktionsvolumen über die ESIS-Datenbank möglich (IUCLID-Datensatz; ESIS 2011). Dabei wird unterschieden: > 1000 t/a (HPV - high volume chemical); 1000 - 100 t/a (LPV - low volume chemical); < 100 t/a (nicht HPV/LPV). Allerdings sind diese Angaben für einige Stoffe nicht verfügbar. Auch ist nicht immer eindeutig, auf welchen Zeitraum sich die Angaben beziehen. Für die in der obigen Tabelle aufgeführten Wirkstoffe in PA 18 finden sich z.B. folgende Angaben: Cyanamid HPV, Dichlorvos LPV, Phenothrin keine Angabe, Piperonylbutoxid LPV, Propoxur HPV, Pyrethrine und Pyrethroide weder HPV noch LPV.

Detailliertere Informationen zu Biozid-Verbrauchsmengen liegen für zwei europäische Staaten vor, Dänemark (Lassen et al. 2001) und Schweiz (Bürgi et al. 2007). In der dänischen Studie wurden Informationen aus der nationalen Pestizid-Statistik, dem nationalen Produktregister (PROBAS), Industrieverbänden, Unternehmen, nationalen Statistikdaten, und Forschungsinstituten zusammengetragen. Für einige Anwendungsbereiche wurden auch Umfragen mittels

Fragebögen durchgeführt (z.B. über Verbände von Herstellern von Körperpflegeprodukten und Kosmetika oder von Farben und Lacken; teilweise auch direkte Anfragen an Unternehmen). In der Schweizer Studie wurden mittels persönlicher bzw. telefonischer Befragung von Experten aus Wissenschaft, Industrie, Handel und Behörden (mehr als 200 Kontakte) sowie anhand von Literaturstudien Informationen zu den in Produkten eingesetzten Biozidwirkstoffen, Verbrauchsarten und Verbrauchszahlen zusammengetragen (Produktdatenbank mit ca. 1800 Einträgen). Es wird hier angenommen, dass insbesondere die Daten aus der Schweiz auch auf Deutschland zu übertragen sind, da die klimatische Situation ähnlich ist (d.h. ähnliche Anforderungen an den Biozideinsatz z.B. für Desinfektion von Trinkwasser oder die Nutzung bei der Kühlung technischer Systeme) und auch in beiden Staaten industrielle Produktion und Energieerzeugung ähnlich relevant sind. Zwar ist die Schweiz kein EU-Staat, doch ist im Bereich der Biozide davon auszugehen, dass ähnliche Produkte eingesetzt werden. Seit 2005 gilt in der Schweiz eine Regelung, die an die EU-Biozid-Gesetzgebung angelehnt ist (Schweizerische Biozidprodukteverordnung, gültig seit dem 1. August 2005).

Eine Gegenüberstellung der Daten zeigt Tabelle 9. Es ist zu beachten, dass sich die Daten auf unterschiedliche Jahre beziehen (Schweiz ca. 2005, Dänemark ca. 2000). Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass in diesem Zeitraum keine gravierenden Änderungen erfolgt sind und Maßnahmen als Folge der Biozid-Regelungen vermutlich erst später greifen. Die um ca. 60 % höhere Verbrauchsmenge in der Schweiz (verglichen mit dem Mittelwert der Angaben für Dänemark) passt größenordnungsmäßig zu der um ca. 40 % größeren Bevölkerungszahl (Einwohner Schweiz 2005: 7,4 Mio., http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_Switzerland; Einwohner Dänemark 2000: 5,3 Mio. http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_Denmark). Für Deutschland mit ca. 82 Mio. Einwohnern (konstant im Zeitraum 2000-2010; http://de.wikipedia.org/wiki/Demografie_Deutschlands) wäre mit entsprechend höheren Einsatzmengen zu rechnen (Faktor 11 zur Schweiz). Eine andere Basis, die insbesondere die industriell eingesetzten Biozide besser berücksichtigen würde, ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP in Mrd. US-Dollar in 2005: Schweiz 373, Dänemark 258, Deutschland 2794; Quelle: [Internationaler Währungsfond](#)). Auch nach dieser Abschätzung sollte das Verhältnis des Biozidverbrauchs in der Schweiz um den Faktor 1,4 höher sein als in Dänemark. Auf dieser Vergleichsbasis wären in Deutschland im Verhältnis zur Schweiz ca. 7,5-fach höhere Einsatzmengen zu erwarten (d.h. ca. 55.000 t/a).

Übereinstimmend finden beide Auswertungen (Lassen et al. 2001, Bürgi et al. 2007), dass in Dänemark und der Schweiz je ca. 50 % der Biozide als Desinfektionsmittel (PA 2) eingesetzt werden. Für PA 3 (Biozidprodukte für die Hygiene im Veterinärbereich) werden dagegen in der Schweiz wesentlich höhere Mengen Biozide eingesetzt (Faktor 10-15 bezogen auf die Verbrauchsmenge). Allerdings könnte hier evtl. eine unterschiedliche Abgrenzung zu Tierarzneimitteln eine Rolle spielen. Auch der Verbrauch an Holzschutzmitteln in der Schweiz war höher (PA 8; Faktor 2,5 bezogen auf die Verbrauchsmenge) sowie der Einsatz von Schutzmitteln für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen (PA 11; Faktor 30 bezogen auf die Verbrauchsmenge). Dagegen wurden in Dänemark mehr Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich (PA 4) sowie Topfkonservierungsmittel (PA 6) verwendet. Erwartungsgemäß

wurden in Dänemark deutlich mehr Antifouling-Produkte eingesetzt (ca. Faktor 30 bezogen auf die Verbrauchsmenge).

Tabelle 9: Geschätzter Gesamtverbrauch an Bioziden in Dänemark im Jahr 2000 (Lassen et al. 2001) und in der Schweiz 2005 (Bürgi et al. 2007). Die Verbrauchsmengen in Deutschland (schattiert) wurden auf Basis der Schweizer Daten abgeschätzt (Faktor 7,5 bezogen auf das BIP; siehe Text).

PA	Bezeichnung	Dänemark Gesamt- verbrauch (t a.s./a)	ca. 2000 %-Anteil am Gesamt- verbrauch	Schweiz Gesamt- verbrauch (t a.s./a)	ca. 2005 %-Anteil am Gesamt- verbrauch	<i>Deutschland Geschätzter Gesamt- verbrauch (t a.s./a)</i>	<i>ca. 2005 %-Anteil am Gesamt- verbrauch</i>
1	Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene	51-101	1,7	614	8,3	4600	8
2	Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens sowie andere Biozidprodukte	1900-2900	51,2	3784	51,2	28000	50
3	Biozidprodukte für die Hygiene im Veterinärbereich	82-97	2,0	1008	13,6	7600	14
4	Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich	530-620	13	147	2,0	1100	2
5	Trinkwasserdesinfektionsmittel	31-51	0,9	1	0,0	8	0,0
6	Topf-Konservierungsmittel	64-400	5,1	22	0,3	170	0,3
7	Beschichtungsschutzmittel	28-165	2,1	142	1,9	1100	2
8	Holzschutzmittel	390-470	9,5	1098	14,8	8200	15
9	Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi und polymerisierte Materialien	50-143	2,1	20	0,3	150	0,3
10	Schutzmittel für Mauerwerk	11-25	0,4	19	0,3	140	0,3
11	Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen	11-14	0,3	375	5,1	2800	5
12	Schleimbekämpfungsmittel („slimicides“)	124	2,7	100	1,4	750	1
13	Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten	10-13	0,3	49	0,7	370	1
14	Rodentizide	4,1	0,09	0,0	0,0	0	0,0
15	Avizide	0	0	0,0	0,0	0	0,0
16	Molluskizide	0	0	0,7	0,01	5	0,0
17	Fischbekämpfungsmittel	0	0	0,0	0,0	0	0,0
18	Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden	9,4	0,2	0,3	0,0	2	0,0
19	Repellentien und Lockmittel	3,7	0,08	1,6	0,02	12	0,0
20	Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel	-	-	0,0	0,0	0	0,0
21	Antifouling-Produkte	310-400	7,9	12,6	0,17	90	0,2
22	Flüssigkeiten für Einbalsamierung und Taxidermie	12-18	0,3	0,2	0,0	2	0,0
23	Produkte gegen sonstige Wirbeltiere	3,9	0,1	0,0	0,0	0	0,0
Gesamt (gerundet)		3600-5530	100	7394	100	55000	100

Stichprobenartig lässt sich die Plausibilität der Übertragung auf Deutschland anhand Daten aus früheren Untersuchungen abschätzen. Ein Beispiel ist PA 11 (Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen). Biozide werden in Kühlwasseranlagen eingesetzt, um den Befall durch Schadorganismen wie z.B. Mikroben, Algen und Muscheln zu verhindern. Eine Untersuchung im Auftrag des UBA schätzte den Kühlwasserverbrauch durch Kraftwerke in Deutschland auf 27 Milliarden m³ (vorwiegend Durchflusssysteme) und den von industriellen Anlagen (über 90 % Durchflusssysteme) auf 5 Milliarden m³ (Gartiser und Ulrich 2002, zitiert in Kahle und Nöh 2009). Der Verbrauch an oxidierenden Bioziden (Chlorgas, chlorfreisetzende Verbindungen, Wasserstoffperoxid und 1-Brom-3-chlor-5,5-dimethylhydantion BCDMH) in Kühlsystemen wurde dabei auf ca. 4000 t/a geschätzt (vorwiegend in Durchflusssystemen) und der von nicht oxidierenden Bioziden (vorwiegend in offenen Kreislaufsystemen; hauptsächlich Isothiazolinone, 2,2-Dibrom-3-nitrilopropionamid DBNPA und quartäre Ammoniumverbindungen QAV) auf ca. 125 t/a. Die Summe (4125 t/a) liegt in der Größenordnung des aus den Schweizer Daten hochgerechneten Verbrauchs in Deutschland (Faktor 7,5, s.o.: ca. 2800 t/a).

In einem Bericht für die BAuA werden für einige PA jährliche Verbrauchsmengen aufgeführt: PA 11 4275 t/a, PA 12 180 - 1800 t/a und PA 13 800 - 900 t/a (Müller und Bleck 2008). Mit dem Faktor 7,5 hochgerechnet aus den Schweizer Daten ergäben sich 2800 t/a, 750 t/a und 370 t/a für PA 11, 12 und 13. Auch hier stimmen zumindest die Größenordnungen überein.

Nach Gartiser et al. (2011) liegt für PA 3 (Biozidprodukte für die Hygiene im Veterinärbereich) die Verbrauchsmenge bei ca. bei 860 t/a (ca. 60% für Geflügel- und ca. 40% für Schweinehaltung). Im Bereich der Milchviehhaltung wurden ca. 22.000 t/a eingesetzt (Kaiser et al. 1998). Die hierfür hauptsächlich genutzten Biozide sind Natriumhypochlorit (CAS Nr. 7681-52-9), Natriumdichlorisocyanursäure (CAS Nr. 2782-57-2), Amidosulfonsäure (CAS Nr. 5329-14-6), und verschiedene QAV (Didecyldimethylammoniumchlorid und Benzalkoniumchlorid). Außerdem wurden ca. 250 t/a Cyanamid (CAS Nr. 420-04-2) zur Bekämpfung von Fliegeniern in Gülle eingesetzt. Diese Mengen für PA 3 erscheinen zu den Abschätzungen in der Schweiz und in Dänemark als sehr hoch (PA 3 Verbrauch der Schweiz multipliziert mit Faktor 7,5: 7600 t/a; PA 18: 2 t/a).

Bei der schweizerischen BIOMIK-Studie (Bürgi et al. 2007, 2009) konnten durch umfangreiche Recherchen und Herstellerbefragungen genauere Verbrauchsdaten für einzelne Wirkstoffe ermittelt werden. Hier bietet sich ein Abgleich mit der Liste der Wirkstoffe an, die in dieser Studie als prioritär identifiziert werden (siehe Kapitel 9).

Mittels einer Stoffflussanalyse wurde z.B. der Verbrauch von fünf quartären Ammoniumverbindungen (QAV; vier Benzalkoniumchlorid BAC und Didecyldimethylammoniumchlorid DDACC10; für zahlreiche PA im Review-Programm) in der Schweiz abgeschätzt (Buser und Morf 2009). Der geschätzte Verbrauch für biozide Anwendungen betrug demnach 90 t/a BAC und 30 t/a DDAC. Die Emissionen wurden auf 11 t/a geschätzt (8,4 t/a BAC und 2,6 t/a DDAC). Beim BAC (DDAC) werden 3,8 t/a (1,3 t/a) in Gewässer, 4,6 t/a (1,3 t/a) in Böden und 0,5 t/a (< 0,1 t/a) in die Luft emittiert (Buser und Morf 2009).

Tabelle 10: Verbrauchs- und Emissionsmengen zusammengefasst für chemische Gruppen in **kg/a** (Bürgi et al. 2007; hier ohne Alkohole, Aldehyde, Säuren, chlorhaltige oxidierende Wirkstoffe).

Stoffklasse	Verbrauch kg/a	Emission kg/a
Aliphatische N-Verbindungen (z.T. heterocyclisch)		
QAV #	210104	138711
Guanidin-Derivat (z.B. PHMB) #	168540	85230
Alkylamine #	44250	44250
3-Iod-2-propinylbutylcarbamate (IPBC) #	76028	38014
1,3-Bis-(Hydroxymethyl)harnstoff	10584	5714
Imidazolidine, diverse #	7100	3604
Oxazolidin	4303	2513
Diethyltoluamid (DEET) #	540	270
Ethylbutylacetylaminopropionat	540	270
Bayrepeel	540	270
Aromatische N-Verbindungen		
Triazole (5-Ring mit 3 N)		
Propiconazol #	36066	18033
Tebuconazol	31148	15574
Imidazole (5-Ring mit 2 N)		
Carbendazim #	26096	13409
Triazine (6-Ring mit 3 N)		
Terbutryn #	27127	13564
Irgarol #	24223	12411
Triazine, diverse (z.B. Grotan BK / HD, HTHT)	4538	2813
Isothiazolinone		
2-Octyl-2H-isothiazolin-3-on #	103841	53125
5-Chlor-2-methylisothiazolin-3-on/2-Methylisothiazolin-3-on	91562	46016
1,2-Benzisothiazolin-3-on #	22275	11258
4,5-Dichlor-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-on (Sea-Nine)	976	488
n-Butyl-1,2-benzisothiazolin-3-on	488	244
Schwefelorganische Wirkstoffe (Fluanide etc.)		
Dichlofluanid #	103279	51639
Tolyfluanid	33197	16598
Pyridin-2-thiol-1-oxid, Natriumsalz	8706	4714
Methiocarb	56	28
Chlororganische Wirkstoffe		
Diuron #	23625	11813
Permethrin #	13607	6803
Chlorabspalter (z.B. Chlorisocyanurat)	7357	7357
Chlorophacinon	0.1	0.1
Bromverbindungen		
Bronopol #	19488	9780
1-Brom-3-chlor-5,5-dimethylhydantoin	665	665
2,2-Dibrom-3-nitrilpropionamid (DBNPA)	1316	658
Metallverbindungen (Zink, Zinn, Kupfer)		
Zinkoktoat	68852	34426
Tributylzinn-Naphtenat	39344	19672
Zinkpyrithion #	18559	9279
Kupfer(I)-Thiocyanat	2222	2222
10,10'-Oxybisphenoxarsin (OBPA) #	895	447

Stoffklasse	Verbrauch kg/a	Emission kg/a
Diverse Verbindungsklassen		
Phenole	2964	2964
Diverse Insektizide	250	125
Cumarine (Difenacoum, Brodifacoum)	0,1	0,1

als relevant identifizierter Wirkstoff im BIOMIK-Projekt (Bürgi et al. 2007).

Da keine aktuellen Daten zu Verbrauchsmengen in Deutschland verfügbar sind, dienen die Schweizer Daten als Anhaltspunkt für relevante Stoffe in Deutschland. Dies kann zur Plausibilitätsprüfung bei den (zunächst ohne konkrete Verbrauchsmengen) priorisierten Stoffen genutzt werden.

Beispiele für auf Deutschland hochgerechnete Verbrauchsmengen sind: QAV 1600 t/a; IPBC 570 t/a; Propiconazol 270 t/a; Carbendazim 195 t/a; Irgarol 180 t/a; Dichlofluanid 770 t/a; Diuron 175 t/a, Bronopol 145 t/a. Überraschend bei den Schweizer Daten ist, dass die Menge der Insektizide und Rodentizide (Coumarine) sehr niedrig ist (hochgerechnet auf Deutschland, Faktor 7,5, s.o.: ca. 2 t/a Insektizide, 0,8 kg/a Coumarine, die z.B. als Rodentizide eingesetzt werden).

6. Recherche zu Monitoring-Programmen und Monitoring-Ergebnissen

Die Recherche zu Monitoring-Ergebnissen für Biozide in Umweltkompartimenten wurde in zwei Teilen durchgeführt. Durch eine Umfrage wurde versucht, relevante (Langzeit-)Monitoring-Programme zu identifizieren. Begleitend wurde auch eine Literatur- und Internetrecherche durchgeführt, um die Daten zu ergänzen und zusätzlich auch möglicherweise relevante Ergebnisse aus Forschungsprojekten zu erfassen.

Um den Ist-Stand zum Vorkommen von Bioziden in der Umwelt zu erfassen, wurde eine Umfrage bei Institutionen durchgeführt, die insbesondere im Bereich des Gewässer- und Bodenmonitoring tätig sind. Dazu wurden Adressen solcher Institutionen im deutschsprachigen Raum (D, A, CH) recherchiert und eine Befragung dieser potenziellen Untersuchungsstellen durchgeführt. Ende August 2011 wurden ca. 50 als relevant identifizierte Personen in Deutschland persönlich per e-mail angeschrieben. Zu dem Personenkreis gehörten MitarbeiterInnen im LAWA Expertenkreis Stoffe, MitarbeiterInnen von Landesumweltämtern, Mitglieder im GDCh-Arbeitskreis Umweltmonitoring und WissenschaftlerInnen mit für diese Fragestellung relevanten Publikationen. Darüber hinaus wurden die zentralen e-mail-Adressen von weiteren ca. 25 Institutionen angeschrieben (in Fällen, in denen keine zuständige Person identifiziert werden konnte). Der Fragebogen ist im Anhang dokumentiert. Außerdem wurde der Rücklauf einer internen Abfrage im UBA berücksichtigt (8 Antworten) und je 10 Institutionen in Österreich und der Schweiz kontaktiert.

Da die Daten der Bundesländer teilweise an das UBA berichtet werden (z.B. länderübergreifende Zusammenführung der Daten der LAWA-Messstellen des Oberflächengewässer-

Monitoring und der Untersuchungen im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung), gibt es eine gewisse Überschneidung der erfassten Daten. Es werden jedoch nicht alle Daten der Bundesländer an das UBA weitergegeben (z.B. keine Monitoring-Daten von operativen Messstellen des Gewässermonitoring).

Antworten zur Umfrage zu Untersuchungen von Bioziden kamen insbesondere von Institutionen, die routinemäßig im Monitoring von Oberflächengewässern tätig sind (Landesumweltämter, die mit der Umsetzung der OGewV bzw. der WRRL in den Bundesländern befasst sind). In den meisten Fällen wird kein spezifisches Biozidmonitoring durchgeführt, sondern Biozide sind Teil des regelmäßig untersuchten Spektrums (vorwiegend solche Biozide, die auch gleichzeitig als Pflanzenschutzmittelwirkstoffe genutzt werden). Spezifische Projekte zu einzelnen Biozidwirkstoffen wurden in Einzelfällen berichtet.

Der in den Antworten dargestellte Untersuchungsumfang war sehr unterschiedlich. Bei Oberflächengewässern umfassen die Untersuchungen teilweise über 30 Biozidwirkstoffe (die meisten davon prioritäre Stoffe nach WRRL oder im Anhang 5 der OGewV gelistete Stoffe). Diese Stoffe waren aber nicht in allen Antworten zum Oberflächengewässer-Monitoring abgedeckt. Es wird vorgeschlagen, dass im Rahmen des geplanten Nachfolgeprojekts eine strukturierte Abfrage über die UBA-Datenbank erfolgt. Auf diese Weise würden auch Daten aus Bundesländern erfasst, aus denen keine Antwort vorliegt (Vorschlag aus dem UBA Fachgebiet II 2.4 Binnengewässer). Eine Liste für das Oberflächengewässer-Monitoring relevanter Wirkstoffe bzw. Transformationsprodukte einschließlich CAS-Nummern kann auf Basis der Ergebnisse der Umfrage (Tabelle 14) sowie der Literaturlauswertung (Tabelle 26) generiert werden.

Dagegen wurden beim Monitoring von Boden, Sedimenten, Gülle oder Schwebstoffen oder beim Wassermonitoring mit Passivsammlern häufig nur einzelne Stoffe erfasst (meistens in spezifischen Projekten, also kein regelmäßiges Monitoring). Im Bereich des Bodenmonitoring wird von Biozidwirkstoffen im Wesentlichen nur Naphthalin untersucht (2 Rückmeldungen; Untersuchung, da Standardparameter bei PAK-Messungen). Hier gibt es allerdings eine Diskrepanz, da gemäß des vom UBA Fachgebiet II 2.7 (Bodenzustand, Bodenmonitoring) zur Verfügung gestellten Parameterspektrums weitere Stoffe untersucht wurden bzw. werden (z.B. Chlorkresol, Diuron, Lindan, Isoproturon, Prometryn, Tebuconazol, Terbuthylazin; jeweils zwischen 4 und ca. 100 Datensätze verfügbar). Auch hier könnte eine gezielte Abfrage der im UBA vorliegenden Monitoring-Daten eine breitere Datenbasis über mögliche Bodenbelastungen durch Biozidwirkstoffe liefern. Allerdings ist zu beachten, dass diese Stoffe auch als PSM-Wirkstoffe verwendet wurden bzw. werden.

Die nachfolgende Tabelle 11 gibt einen Überblick über den Rücklauf der durchgeführten Umfrage.

Tabelle 11: Daten zur durchgeführten Umfrage zum Biozidmonitoring.

	Deutschland	Österreich	Schweiz
Versendete Anfragen	75 (außerdem 8 UBA-intern)	10	10
Antworten insgesamt	24 (außerdem 8 UBA-intern)	2	5
Antworten mit Daten/Angaben# Kommentar	20 - Im Wesentlichen Daten zu Bioziden in Oberflächengewässern	- - Nur Rücklauf von Institutionen, die kein Biozid-Monitoring durchführen	4 Im Wesentlichen Daten zu Bioziden in Oberflächengewässern (BIOMIK-Projekt)
Rücklauf Fragebögen§	20	-	3
Rücklauf Stofflisten§			
Grundwasser	6	-	2
Oberflächengewässer	11	-	2
Aquatische Organismen	2	-	-
Passivsammler	-	-	-
Schwebstoffe	7	-	-
Sedimente	5	-	-
Regenkanäle und Mischwasserentlastungen	2	-	-
Kläranlagenausläufe	2	-	-
Klärschlamm	1	-	1
Boden	7	-	-
Gülle	-	-	-
Terrestrische Organismen	2	-	-

die anderen Antworten ergaben, dass kein Biozid-Monitoring durchgeführt wurde;

§ Angaben aus e-mails oder aus den zur Verfügung gestellten Quellen wurden teilweise bei der Auswertung in Fragebögen und Listen übertragen.

Mit den Fragebögen wurden teilweise umfangreiche Daten geliefert. Vom LANUV NRW wurden Daten zu einer Reihe von Matrices zur Verfügung gestellt, die auch für einige Stoffe zeitliche Vergleiche erlauben.

In einer Antwort wurde auf ein Projekt hingewiesen, in dem ein einzelner Stoff in Sedimenten untersucht wird (Fipronil und Transformationsprodukte in Sedimenten Berliner Badegewässer in der Nähe von Hundebadestellen; durchgeführt von der FU Berlin, FB Geowissenschaften/Hydrogeologie für das UBA). Neben den Biozidwirkstoffen selbst werden in einigen Fällen auch umweltrelevante Transformationsprodukte im Monitoring erfasst (z.B. Dimethylsulfamid als stabiles TP von Tolyfluanid, Methylisothiocyanat als Hydrolyseprodukt von Dazomet, Methyltriclosan als TP von Triclosan in einer Umweltprobenbank-Untersuchung von Fischen).

Fast alle Antworten bezogen sich auf chemische Monitoring-Programme. In einem Fall liegen aber auch Erfahrungen und Daten zum Effektmonitoring in Gewässern vor (Imposex in Schnecken als Indikator für Rückstände von Triorganozinn-Verbindungen; Oehlmann 2004).

Die folgenden Tabelle 12 und Tabelle 13 geben eine Übersicht über die Biozidwirkstoffe, die aufgrund spezifischer Regelungen im Oberflächengewässer-Monitoring berücksichtigt werden (WRRL 2000, OGEWV 2011). Die Listen enthalten aber vorwiegend Stoffe, die inzwischen nicht mehr verkehrsfähig sind.

Tabelle 12: Übersicht über 10 Biozidwirkstoffe gemäß Biozidrichtlinie, die prioritäre Stoffe gemäß WRRL (2000) sind, mit den entsprechenden Umweltqualitätsnormen (UQN). Der Abgleich erfolgte über die CAS-Nr. Evtl. Abweichungen können sich für Stoffe ergeben, die keine eindeutige CAS-Nr. haben. *Kursiv*: Biozidwirkstoff ist im Review-Programm.

UQN - Umweltqualitätsnorm; JD - Jahresdurchschnitt; ZHK - zulässige Höchstkonzentration; ObG - Oberflächengewässer; ÜbG - Übergangsgewässer.

Biozidwirkstoffe WRRL - Prioritäre Stoffe	CAS Nr.	JD-UQN in [µg/L] ObG	JD-UQN in [µg/L] ÜbG	ZHK-UQN in [µg/L] ObG	ZHK-UQN in [µg/L] ÜbG
<i>Naphthalin#</i>	91-20-3	2,4	1,2	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Pentachlorphenol	87-86-5	0,4	0,4	1	1
Trichlormethan	67-66-3	2,5	2,5	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Hexachlorcyclohexan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02
p,p'-DDT	50-29-3	0,01	0,01	-	-
<i>Isoproturon</i>	34123-59-6	0,3	0,3	1	1
<i>Diuron</i>	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8
Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-Ethyl)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1
Simazin	122-34-9	1	1	4	4
Endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004
Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015

nicht in Anhang I der Biozidrichtlinie aufgenommen.

Tabelle 13: Übersicht über 22 Biozidwirkstoffe gemäß Biozidrichtlinie, die in Anlage 5 der OGeV (2011) aufgeführt sind. Die Liste enthält auch Stoffe, die inzwischen nicht mehr verkehrsfähig sind. Abgleich über CAS-Nr. Evtl. Abweichungen können sich für Stoffe ergeben, die keine eindeutige CAS-Nr. haben. **Fett:** Stoff ist in Anhang 1 der Biozidrichtlinie aufgenommen. *Kursiv:* Biozidwirkstoff ist im Review-Programm. UQN: Umweltqualitätsnorm.

Biozidwirkstoffe OGeV Anhang 5	CAS Nr.	UQN Wasserphase [$\mu\text{g/L}$]	UQN Schwebstoff/Sediment [mg/kg]
Chloressigsäure	79-11-8	10	-
4-Chlor-3-Methylphenol (Chlorkresol)	59-50-7	10	-
Coumaphos	56-72-4	0,07	-
1,4-Dichlorbenzol	106-46-7	10	-
<i>Dichlorvos</i>	<i>62-73-7</i>	<i>0,0006</i>	-
Dimethoat	60-51-5	0,1	-
<i>Fenitrothion#</i>	<i>122-14-5</i>	<i>0,009</i>	-
Fenthion	55-38-9	0,004	-
Malathion	121-75-5	0,02	-
<i>Monolinuron</i>	<i>1746-81-2</i>	<i>0,1</i>	-
Phoxim	14816-18-3	0,008	-
Trichlorfon	52-68-6	0,002	-
2,4,6-Trichlorphenol	88-06-2	1	-
<i>Chlortoluron#</i>	<i>15545-48-9</i>	<i>0,4</i>	-
<i>Kupfer§</i>	<i>7440-50-8</i>	-	160
Metazachlor	67129-08-2	0,4	-
<i>Prometryn#</i>	<i>7287-19-6</i>	<i>0,5</i>	-
<i>Terbutylazin#</i>	<i>5915-41-3</i>	<i>0,5</i>	-
Zink§	7440-66-6	-	800
<i>Diazinon#</i>	<i>333-41-5</i>	<i>0,01</i>	-
Propiconazol	60207-90-1	1	-
<i>Silber</i>	<i>7440-22-4</i>	<i>0,02</i>	-

nicht in Anhang I der Biozidrichtlinie aufgenommen; § als Gesamt-Fraktion, keine Speziation bzw. Analyse als Komplex.

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Umfrage aggregiert dargestellt. Bei den untersuchten Stoffen sind wie erwartet die Parameter gemäß OGeV bzw. WRRL abgedeckt. Es konnte allerdings nur in den Fällen, wo auch Daten bzw. Berichte mit Daten zur Verfügung

gestellt wurden, überprüft werden, inwieweit die Ergebnisse der tatsächlichen Messungen Werte oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze ergaben.

Tabelle 14 zeigt die Auswertung zu den Antworten zum Monitoring in Oberflächengewässern. Hierbei wurden 11 Antworten berücksichtigt. Soweit Daten bzw. Berichte mit Daten geliefert wurden, wurden diese ausgewertet. Für den Datensatz des LANUV NRW (s.u.) zeigte sich, dass die Konzentrationen einer Reihe von Stoffen fast immer unter der Bestimmungsgrenze lagen (z.B. Diflubenzuron, Irgarol, Prometryn). Ähnliches gilt auch für die Daten aus Rheinland Pfalz bzw. Niedersachsen (siehe Anmerkungen in Tabelle 14).

Es ist davon auszugehen, dass auch in den Bundesländern, die sich nicht an der Befragung beteiligt haben, Daten zu Bioziden in Oberflächengewässern vorliegen. So führt beispielsweise das Bayerische Landesamt für Umwelt nach Funden von Baubioziden in Oberflächengewässern ein Projekt zum Monitoring relevanter Biozid-Wirkstoffe in der Nähe von Neubaugebieten durch.

Tabelle 14: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in Oberflächengewässern untersucht wurden bzw. werden; Ergebnis der Umfrage bei LUNG Mecklenburg-Vorpommern, LUWG Rheinland-Pfalz (6 - 9 Überblicks- und 4 - 11 operative Messstellen pro Jahr), LUBW Baden-Württemberg (ca. 63 Messstellen, davon ca. 30 Messstellen pro Jahr beprobt), Senatsverwaltung Berlin, LHW Sachsen-Anhalt, LUG Thüringen, NLWKN Niedersachsen, LANUV Nordrhein-Westfalen, UBA (256 LAWA-Messstellen), BfG Koblenz, RWTH Aachen.

Wirkstoff	CAS no	LUNG	LUWG	LUBW	Berlin	LHW	LUG	NLWKN	LANUV	UBA	BfG	RWTH \$
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5										X	
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1										X	
3-Iod-2-propinylbutylcarbammat (IPBC)	55406-53-6										X	
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5										X	
Acetamidrid	160430-64-8		X (41)#									
alpha-Cypermethrin	67375-30-8	X					X					
Bifenthrin	82657-04-3	X										
Biphenyl-2-ol	90-43-7			X								
Captan	133-06-2	X										
Carbendazim	10605-21-7	X	X (382)#									X
Chlorpyrifos	2921-88-2	X	X (4)#	X	X	X	X	X	X			
Chlorthalonil	1897-45-6	X		X								
Chlortoluron	15545-48-9	X	X (25)#	X	X	X	X	X (ca. 300)§	X	X		
Clothianidin	210880-92-5		X(36)									
Cyanamid	420-04-2											X
Cyfluthrin	68359-37-5	X					X					
Cypermethrin	52315-07-8			X								
Cyproconazol	94361-06-5	X	X (11)#									
Deltamethrin	52918-63-5						X					
Dibutylzinnverbindungen (als Kation)	14488-53-0	X				X	X		X	X		

Wirkstoff	CAS no	LUNG	LUWG	LUBW	Berlin	LHW	LUG	NLWKN	LANUV	UBA	BfG	RWTH \$
Dichlofluanid	1085-98-9								X			
Dimethoat	60-51-5	X	X (99)#	X	X	X	X	X (ca. 125)§	X	X		
Diuron	330-54-1	X	X (296)#	X	X	X	X	X (ca. 90)§	X	X	X	
Esfenvalerat	66230-04-4						X					
Etofenprox	80844-07-1	X					X					
Fenitrothion	122-14-5	X	X	X	X		X			X		
Fenoxycarb	72490-01-8	X	X									
Fenpropimorph	67564-91-4	X	X (14)#			X	X	X				X
Flufenoxuron	101463-69-8	X				X	X					
Fluometuron	2164-17-2	X										X
Folpet	133-07-3	X										
Imazalil	35554-44-0											X
Imidacloprid	138261-41-3		X (200)#									X
Indoxacarb	173584-44-6	X	X (8)#									X
Irgarol/Cybutryn	28159-98-0	X	X (41)#	X	X	X			X			X
Isoproturon	34123-59-6	X	X (397)#	X	X	X	X	X (ca. 120)§	X	X	X	X
Malathion	121-75-5	X	X	X	X		X		X		X	
Monobutylzinnverbindungen (als Kation)	78763-54-9	X					X		X			
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3			X				X				X
Naphthalin	91-20-3	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Phoxim	14816-18-3	X			X		X	X	X	X		
Prometryn	7287-19-6	X	X (5)#	X	X	X	X	X (ca. 125)§	X		X	
Propiconazol	60207-90-1	X	X (307)#	X			X	X (2)	X		X	
Tebuconazol	107534-96-3	X	X (256)#	X			X	X	X		X	
Terbuthylazin	5915-41-3	X	X (106)#	X	X		X	X (ca. 440)§	X	X	X	X
Terbutryn	886-50-0	X	X (179)#	X	X		X		X		X	
Thiabendazol	148-79-8		X (18)#									X
Thiacloprid	111988-49-9		X (47)#									X
Thiamethoxam	153719-23-4		X									X
Tolyfluanid	731-27-1	X		X					X			
Tributylzinnverbindungen (als Kation)	36643-28-4	X			X	X	X	X	X			
Triclocarban	101-20-2										X	X
Triclosan	3380-34-5										X	

§ Projektergebnisse, kein Monitoring-Programm; # Werte in Klammern: Anzahl LUWG-Messdaten aus den Jahren 2008 und 2009 oberhalb der Nachweisgrenze; § Werte in Klammern: Anzahl NLWKN-Messdaten 1994-2003 oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Für den UBA-Bericht zur Wasserwirtschaft in Deutschland, Teil Gewässergüte, wurden die Daten zu Biozidwirkstoffen zusammengefasst (Arle et al. 2010). Der Vergleich der UQN mit den Jahresmittelwerten 2008 an den LAWA-Messstellen zeigt vereinzelte Überschreitungen bei DDT, Diuron, Lindan, Monolinuron und Terbutryn. Häufiger treten Überschreitungen bei den Bioziden Irgarol und TBT auf. Einige UQN (z.B. für Dichlorvos) konnten an vielen Messstellen allerdings nicht überprüft werden, da die Bestimmungsgrenze der Methode nicht ausreichend war. Die Prüfung auf Einhaltung der Zielvorgabe für das Schutzgut „Trinkwasserversorgung“ in Höhe von 0,1 µg/L ergab für den Zeitraum 2006 bis 2008 Überschreitungen bei folgenden Biozid- (und PSM-)Wirkstoffen: Chlortoluron, Dimethoat, Diuron, Isoproturon, Mecoprop, Prometryn, Simazin und Terbuthylazin.

In den Berichten der Bundesrepublik Deutschland zur Durchführung der Richtlinie 76/464/EWG und Tochterrichtlinien betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in Gewässer für den Zeitraum 2002 - 2004 sowie zur Durchführung der Richtlinie 2006/11/EG für den Zeitraum 2005 - 2007 sind ebenfalls für Deutschland aggregierte Daten zu einer Reihe von auch als Biozide eingesetzten Wirkstoffe enthalten (Umweltbundesamt 2005, 2010). Die Daten stellen im Wesentlichen ebenfalls eine Aggregation der Daten aus den Bundesländern dar (z.B. der hier ausgewerteten Messdaten aus Nordrhein-Westfalen, siehe unten, und Rheinland-Pfalz, siehe Tabelle 26).

Im Untersuchungsspektrum (vergleiche Tabelle 3 und Tabelle 4) sind zum Einen einige Stoffe, die „existierende Biozidwirkstoffe“ gemäß Biozidrichtlinie, aber inzwischen nicht mehr verkehrsfähig sind. Für Dimethoat, Fenthion, Malathion und Simazin aus dieser Gruppe wurden in beiden Zeiträumen keine Überschreitungen in Oberflächengewässern (limnische und marine) gefunden. Dagegen wurde für Chloressigsäure an einer Messstelle der Zielwert überschritten (2007, Spree bei Cottbus). Für Tributylzinnverbindungen (und deren potentiellen Abbauprodukten Dibutylzinn und Monobutylzinn; alle als Kation bestimmt) wurden in beiden Zeiträumen Überschreitungen der Zielwerte in Fließgewässersedimenten dokumentiert. Aus der Gruppe der Biozidwirkstoffe, die im Review-Programm waren, aber inzwischen bzw. demnächst nicht mehr verkehrsfähig sind (Entscheidung über Nichtaufnahme in Anhang I), wurden Dichlorvos, Fenitrothion, Naphthalin, Prometryn und Terbutylazin untersucht. Für Dichlorvos (PSM bis 2007) wurde 2005 eine Überschreitung des Zielwerts an der Weißen Elster berichtet. Überschreitungen der geltenden Zielwerte für die Wasserphase für die anderen Wirkstoffe wurden nicht beobachtet. Aus der Gruppe der Biozidwirkstoffe, die noch im Review-Programm sind, wurden Diuron, Isoproturon und Monolinuron untersucht (außerdem Bor und Cyanide, die aber hier nicht betrachtet werden; siehe Hinweis in Kapitel 2). Für Diuron (PSM bis 2007) wurden 2005 und 2007 drei Überschreitungen im Rheineinzugsgebiet nachgewiesen (Emscher, Mosel) sowie im Zeitraum 2002 - 2004 mehrere in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz (nicht spezifiziert). Für Isoproturon wurden im Zeitraum 2005 - 2007 ebenfalls drei Überschreitungen im Rheineinzugsgebiet berichtet (Erft, Vechte, Nied) und eine im Maaseinzugsgebiet (Rur). Weitere Überschreitungen wurden im Zeitraum 2002 - 2004 in Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und dem Saarland gefunden (Rhein, Weser, Maas, Ems, Elbe, Ostsee).

Die vom LANUV NRW zur Verfügung gestellte Übersicht (ca. 26000 Datensätze, 1984-2010) zeigt insbesondere für Chlortoluron, Isoproturon und Diuron Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG; die unterstrichenen Wirkstoffe werden auch als PSM eingesetzt):
Biphenyl-2-ol (2-Hydroxybiphenyl): einzelne Messwerte > BG (für den Zeitraum 2002-2004);
Chlorkresol (4-Chlor-3-methylphenol): einzelne > BG (1998-2010);
Chlorpyrifos: einzelne > BG (2002-2010);
Chlortoluron: im Rhein mehrere > BG (1998-2010);
Dibutylzinn-Kation: mehrere > BG (2003-2010);
Dichlofluanid (PSM bis 2003): alle < BG (1991-1992);
Diflubenzuron: alle < BG (1999-2005);
Dimethoat (nicht im Review-Programm): einzelne > BG (1990-2010);
Diuron (PSM bis 2007): häufig > BG, vor allem vor 2008 (1984-2010);

Fenitrothion: nur einzelne > BG (1991-2010);
 Irgarol: alle < BG (2006-2010);
Isoproturon: mehrere > BG (1988-2010);
 Malathion (nicht im Review-Programm): einzelne > BG (1990-2010),
 Monobutylzinn-Kation: mehrere > BG (2003-2010);
 Naphthalin: einzelne > BG (1996-2010);
 Phoxim (PSM bis 2005; nicht im Review-Programm): alle < BG (1998/2001/2007);
 Prometryn: fast alle < BG (1987-2010);
Propiconazol: alle < BG (nur 2010);
Tebuconazol: einzelne > BG (1999-2010);
 Terbutryn (PSM bis 2002): einzelne > BG (1987-2010);
Terbutylazin: einzelne > BG (1987-2010);
Tolyfluanid: einzelne > BG (1991-1993);
 Tributylzinn-Kation: mehrere > BG (2003-2010).

Von einer Auswertung der Monitoring-Daten von Oberflächengewässern, die teilweise für die Einzugsbereiche der großen Flüsse existieren (Internationale Kommission zum Schutz des Rheins IKS, <http://www.iksr.org>; Internationale Kommission für den Schutz der Donau ICPDR; Internationale Kommission für den Schutz der Elbe ICPER) wurde abgesehen, da hier im Wesentlichen die Daten für deutsche Messstellen enthalten sind, die auch von den Bundesländern im Rahmen der Umsetzung der WRRL und OGewV gemessen und an das Umweltbundesamt berichtet werden.

Tabelle 15: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die im Grundwasser untersucht wurden bzw. werden; Ergebnis der Umfrage bei LUNG Mecklenburg-Vorpommern (ca. 85 Messstellen, oberflächennah), LUBW Baden-Württemberg (ca. 3600 Messstellen, teilweise von Wasserversorgungsunternehmen), Senatsverwaltung Berlin, LHW Sachsen-Anhalt, LANUV Nordrhein-Westfalen, BfG Koblenz.

Wirkstoff	CAS no	LUNG	LUBW	Berlin	LHW	LANUV	BfG\$
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5						X
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1						X
3-Iod-2-propinylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6						X
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5						X
Carbendazim	10605-21-7					X	X
Chlorphenylaminocarbonyldifluorbenzamid	35367-38-5					X	
Chlorpyrifos	2921-88-2			X	X	X	
Chlorthalonil	1897-45-6		X			X	
Chlortoluron	15545-48-9		X		X	X	
Cyanamid	420-04-2						X
Deltamethrin	52918-63-5			X			
Dibutylzinnverbindungen (als Kation)	14488-53-0				X		
Dichlofluanid	1085-98-9					X	
Dimethoat	60-51-5			X	X	X	
Diuron	330-54-1		X	X	X	X	X
Fenitrothion	122-14-5		X			X	

Wirkstoff	CAS no	LUNG	LUBW	Berlin	LHW	LANUV	BfG\$
Fenoxycarb	72490-01-8						
Fenpropimorph	67564-91-4				X	X	X
Fluometuron	2164-17-2					X	X
Imazalil	35554-44-0						X
Imidacloprid	138261-41-3						X
Indoxacarb	173584-44-6						X
Irgarol/Cybutryn	28159-98-0				X	X	X
Isoproturon	34123-59-6	X	X	X	X	X	X
Malathion	121-75-5		X			X	X
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3						X
Naphthalin	91-20-3			X	X	X	
Phoxim	14816-18-3					X	
Prometryn	7287-19-6	X			X	X	X
Propiconazol	60207-90-1					X	X
Tebuconazol	107534-96-3					X	X
Terbuthylazin	5915-41-3		X			X	X
Terbutryn	886-50-0		X			X	X
Thiabendazol	148-79-8						X
Thiacloprid	111988-49-9		X				X
Thiamethoxam	153719-23-4						X
Tolyfluanid	731-27-1		X			X	
Tributylzinnverbindungen (als Kation)	36643-28-4				X		
Triclocarban	101-20-2						X
Triclosan	3380-34-5						X

§ Projektergebnisse, kein umfassendes Monitoring-Programm.

Eine von LANUV NRW zur Verfügung gestellte Übersicht (HygrisC - Grundwasserdatenbank NRW - Biozide - Messdaten 2008-2010) zeigt, dass von ca. 20 untersuchten PSM- und Biozidwirkstoffen sieben teilweise in Konzentrationen oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze gefunden wurden (**Diuron**, Chlortoluron, Prometryn, Terbutryn, Terbuthylazin, **Isoproturon** sowie **Naphthalin**; nur die **fettgedruckten** Stoffe wurden in > 1 % der Untersuchungen in Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen; die unterstrichenen Wirkstoffe werden auch als PSM eingesetzt).

Die folgende Tabelle 16 zeigt zum Vergleich Ergebnisse der Umfrage zum Oberflächen-gewässer- und Grundwasser-Monitoring in der Schweiz (Rückmeldungen des Bundesamtes für Umwelt BAFU sowie aus dem Kanton Zürich). Im Routine-Programm werden im Wesentlichen einige Biozidwirkstoffe untersucht, die auch als Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Ergebnisse der Messungen im Kanton Zürich (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL; Sinniger und Niederhauser 2011) sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 16: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in der Schweiz in Oberflächengewässern und im Grundwasser untersucht wurden bzw. werden. Quellen: Bundesamt für Umwelt BAFU, Abt. Wasser; Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Abteilung Gewässerschutz. # Programm Rheinüberwachungsstation & Target Screening; \$ Pilotstudie NAQUA 2007/2008; § Routineprogramm NAQUA.

Wirkstoff	CAS Nr.	Oberflächengewässer		Grundwasser	
		BAFU	AWEL	BAFU	AWEL
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5	X#		X\$	
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1	X#		X\$	
3-Iod-2-propinylbutylcarbammat (IPBC)	55406-53-6	X#		X\$	
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5	X#		X\$	
5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on	26172-55-4			X\$	
5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on / 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on	2682-20-4			X\$	
Bronopol	52-51-7	X#			
Carbendazim	10605-21-7	X#		X\$	
Chlortoluron	15545-48-9	X#		X\$	
Cypermethrin	52315-07-8	X#	X		X
Cyproconazol	94361-06-5	X#		X\$	
Dichlofluanid	1085-98-9	X#			
Dimethoat	60-51-5	X#	X		X
Dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)- propyl]ammoniumchlorid	27668-52-6				
Diuron	330-54-1	X#	X	X\$	X
Fenitrothion	122-14-5	X#			
Fenpropimorph	67564-91-4	X#		X\$	
Fipronil	120068-37-3	X#			
Fluometuron	2164-17-2	X#			
Imidacloprid	138261-41-3	X#			
Irgarol/Cybutryn	28159-98-0	X#	X	X\$	X
Isoproturon	34123-59-6	X#	X	X\$	X
Malathion	121-75-5	X#			
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3	X#	X	X\$	X
Naphthalin	91-20-3			X\$	
Permethrin	52645-53-1		X		X
Prometryn	7287-19-6	X#			
Propiconazol	60207-90-1	X#	X	X\$	X
Tebuconazol	107534-96-3	X#		X\$	
Terbutylazin	5915-41-3	X#	X	X\$	X
Terbutryn	886-50-0	X#	X	X\$	X
Tolyfluanid	731-27-1	X#			
Triclosan	3380-34-5	X#		X\$	

Tabelle 17: Ergebnisse der Messungen von Pflanzenschutzmittel- bzw. Biozidwirkstoffen in Oberflächengewässern im Kanton Zürich im Zeitraum 2007-2010 (Auszug aus Sinniger und Niederhauser 2011). BG - Bestimmungsgrenze; AF GSchV - Anforderung der Gewässerschutzverordnung (0,1 µg/L). Stoffe, die nur als PSM zugelassen sind, sind nicht aufgeführt.

Gewässer	Gruppe I: Anteil Proben mit Werten > BG: 50 - 100 % Durchschnittskonzentration > AF GSchV	Gruppe II: Anteil Proben mit Werten > BG: 0 - 50 % Durchschnittskonzentration > AF GSchV	Gruppe III: Anteil Proben mit Werten > BG: 50 -100 % Durchschnittskonzentration < AF GSchV
Furtbach 2007 -2009	DEET, Dimethoat§, Isoproturon, Linuron§, Mecoprop#, Metazachlor§	-	Diazinon§, Diuron, Irgarol, Simazin§, Terbutryn
Glatt 2007	DEET, Mecoprop#	-	Diazinon§, Isoproturon
Jonen 2008	Mecoprop#	Diazinon§, Isoproturon	DEET
Reppisch 2009	Isoproturon, Mecoprop#	Monolinuron, Propiconazol, Terbutylazin§	DEET, Terbutryn
Töss 2010	-	-	DEET, Mecoprop#
Aabach 2010	-	Isoproturon	DEET, Mecoprop#

§ nicht bzw. nicht mehr im Review-Programm; # Einsatz in Bitumen-Dachbahnen.

Tabelle 18 zeigt die Rückmeldungen zum Monitoring in Schwebstoffen und Sedimenten.

In einem Datensatz, den das LANUV NRW freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat, finden sich Angaben zu folgenden Stoffen in Schwebstoffen und Sedimenten:

Dibutylzinn-Kation: in den meisten Fällen > BG (Daten aus dem Zeitraum 1994-2010);

Diuron: alle > BG (nur 2005, nur Schwebstoffe);

Isoproturon: alle > BG (nur 2005, nur Schwebstoffe);

Monobutylzinn-Kation: in vielen Fällen > BG (1994-2010);

Naphthalin: in vielen Fällen > BG (1993-2010);

Tributylzinn-Kation (in vielen Fällen > BG, 1994-2010).

Tabelle 18: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in Schwebstoffen (und teilweise Sedimenten) untersucht wurden bzw. werden; Ergebnis der Umfrage bei LUWG Rheinland-Pfalz, LUBW Baden-Württemberg, Senatsverwaltung Berlin, LUG Thüringen, LANUV Nordrhein-Westfalen, UBA, BfG Koblenz.

Wirkstoff	CAS Nr.	LUWG	LUBW	Berlin	LUG	LANUV	UBA	BfG
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5							X
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1							X
3-Iod-2-propinylbutylcarbammat (IPBC)	55406-53-6							X
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5							X
Carbendazim	10605-21-7							X
Cyanamid	420-04-2							X
Dibutylzinnverbindungen (als Kation)	14488-53-0	X	X	X	X	X	X	X
Diuron	330-54-1					X		X
Fenpropimorph	67564-91-4							X
Fluometuron	2164-17-2							X
Imazalil	35554-44-0							X
Imidacloprid	138261-41-3							X
Indoxacarb	173584-44-6							X
Irgarol/Cybutryn	28159-98-0							X
Isoproturon	34123-59-6					X		X
Malathion	121-75-5							X
Monobutylzinnverbindungen (als Kation)	78763-54-9		X	X	X	X		X
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3							X
Naphthalin	91-20-3		X	X		X		X
Prometryn	7287-19-6							X
Propiconazol	60207-90-1							X
Tebuconazol	107534-96-3							X
Terbuthylazin	5915-41-3							X
Terbutryn	886-50-0							X
Thiabendazol	148-79-8							X
Thiacloprid	111988-49-9							X
Thiamethoxam	153719-23-4							X
Tributylzinnverbindungen (als Kation)	36643-28-4		X	X	X	X	X	X
Triclocarban	101-20-2							X
Triclosan	3380-34-5							X

Nur wenige Untersuchungen zu Biozidgehalten in aquatischen Biota wurden im Rücklauf zur Umfrage berichtet. Ein breites Analysenspektrum wurde in Niedersachsen untersucht. Allerdings lagen die Konzentrationen alle unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze (Steffen et al. 2009). Ein Sonderfall sind die Untersuchungen der Umweltprobenbank, die im Allgemeinen retrospektiv und nur auf wenige Zielstoffe durchgeführt werden. In den hier relevanten Studien wurden Tributylzinnverbindungen bzw. Triclosan und Methyltriclosan in Brassen bestimmt (siehe auch Tabelle 26 und Abbildung 4 - Abbildung 6).

Tabelle 19: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in Süßwasserfischen untersucht wurden bzw. werden; Ergebnis der Umfrage beim NLWKN Niedersachsen und der Umweltpollenbank des Bundes.

Wirkstoff	CAS Nr.	UPB§	NLWKN#
Acetamiprid	160430-64-8		X
Bifenthrin	82657-04-3		X
Captan	133-06-2		X
Carbendazim	10605-21-7		X
Chlorfenapyr	122453-73-0		X
Chlorpyrifos	2921-88-2		X
Chlorthalonil	1897-45-6		X
Clothianidin	210880-92-5		X
Cyfluthrin	68359-37-5		X
Cypermethrin	52315-07-8		X
Cyproconazol	94361-06-5		X
Dazomet	533-74-4		X
Deltamethrin	52918-63-5		X
Dibutylzinnverbindungen (als Kation)	14488-53-0	X	
Dichlofluanid	1085-98-9		X
Dimethoat	60-51-5		X
Diuron	330-54-1		X
Esfenvalerat	66230-04-4		X
Etofenprox	80844-07-1		X
Fenitrothion	122-14-5		X
Fenoxycarb	72490-01-8		X
Fenpropimorph	67564-91-4		X
Fipronil	120068-37-3		X
Flufenoxuron	101463-69-8		X
Fluometuron	2164-17-2		X
Folpet	133-07-3		X
Imazalil	35554-44-0		X
Imidacloprid	138261-41-3		X
Indoxacarb	173584-44-6		X
Isoproturon	34123-59-6		X
Malathion	121-75-5		X
Methyltriclosan	4640-01-1	X	
Monobutylzinnverbindungen (als Kation)	78763-54-9	X	
Permethrin	52645-53-1		X
Phoxim	14816-18-3		X
Prometryn	7287-19-6		X
Propiconazol	60207-90-1		X
Pyriproxyfen	95737-68-1		X
Spinosad	168316-95-8		X
Tebuconazol	107534-96-3		X
Thiabendazol	148-79-8		X
Thiacloprid	111988-49-9		X
Thiamethoxam	153719-23-4		X
Thiram	137-26-8		X
Tolyfluanid	731-27-1		X
Tributylzinnverbindungen (als Kation)	36643-28-4	X	
Triclosan	3380-34-5	X	

Alle Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze; Steffen et al. 2009;

§ retrospektive Monitoring-Studien zu einzelnen Wirkstoffen.

Eine Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in Klärschlamm und Kläranlagenausläufen untersucht wurden bzw. werden, gibt Tabelle 20. Untersuchungen des LANUV NRW zu Bioziden in Klär-

anlagen-Ausläufen, die zur Verfügung gestellt wurden, ergaben nur für Diuron, Isoproturon, Naphthalin, Terbutryn, Monobutylzinn-Kation in wenigen Fällen Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenzen (außerdem: Prometryn, Tebuconazol und Terbutylazin in einzelnen Fällen > BG). Zusätzlich wurde vom LANUV Klärschlamm exemplarisch auf TBT untersucht (nur wenige Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze).

In einer Antwort aus der Schweiz wurden ebenfalls Informationen zu Untersuchungen von Klärschlamm zur Verfügung gestellt (Untersuchungen der Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Schweiz; Plagellat et al. 2004, Kupper et al. 2006b). Untersucht wurden Permethrin und Carbendazim u.a. im Kläranlagenablauf sowie Permethrin, Carbendazim, Irgarol/Cybutryn und TBT im Klärschlamm nach der Faulung. Die relevanten Daten wurden in Tabelle 26 (im Anhang) übernommen.

Tabelle 20: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in Klärschlamm oder Kläranlagenausläufen untersucht wurden bzw. werden; Ergebnis der Umfrage bei LUG Thüringen, LANUV NRW, BfG Koblenz, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Schweiz (EPFL; nach Plagellat et al. 2004 und Kupper et al. 2006b).

Wirkstoff	CAS Nr.	LUG	LANUV	BfG\$	EPFL
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5			X	
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1			X	
3-Iod-2-propinylbutylcarbamat (IPBC)	55406-53-6			X	
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5			X	
Carbendazim	10605-21-7			X	X
Chlortoluron	15545-48-9		X		
Chlorpyrifos	2921-88-2		X		
Cyanamid	420-04-2			X	
Dibutylzinnverbindungen (als Kation)	14488-53-0	X	X		
Dimethoat	60-51-5		X		
Diuron	330-54-1		X	X	
Fenpropimorph	67564-91-4			X	
Fenitrothion	122-14-5		X		
Fluometuron	2164-17-2			X	
Imazalil	35554-44-0			X	
Imidacloprid	138261-41-3			X	
Indoxacarb	173584-44-6			X	
Irgarol/Cybutryn	28159-98-0		X	X	X
Isoproturon	34123-59-6		X	X	
Malathion	121-75-5		X	X	
Monobutylzinnverbindungen (als Kation)	78763-54-9	X	X		
Naphthalin	91-20-3		X		
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3			X	
Permethrin	52645-53-1				X
Prometryn	7287-19-6		X	X	
Propiconazol	60207-90-1			X	
Tebuconazol	107534-96-3		X	X	
Terbutylazin	5915-41-3		X	X	
Terbutryn	886-50-0		X	X	
Thiabendazol	148-79-8			X	

Wirkstoff	CAS Nr.	LUG	LANUV	BfG§	EPFL
Thiacloprid	111988-49-9			X	
Thiamethoxam	153719-23-4			X	
Tributylzinverbindungen (als Kation)	36643-28-4	X	X		X
Triclocarban	101-20-2			X	
Triclosan	3380-34-5			X	

§ Projektergebnisse, kein Monitoring-Programm.

Weitere Untersuchungen in der Schweiz wurden an Kompost und Gärgut durchgeführt. In einer sehr breiten Untersuchung wurden ca. 270 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (darunter auch eine Reihe von Wirkstoffen, die als Biozide eingesetzt werden) in Gärgut- und Kompostproben aus verschiedenen Behandlungsanlagen untersucht (Brändli et al. 2007, Kupper et al. 2008). Die meisten Gehalte der von Kupper et al. (2008) in Kompost aus Grünschnitt bzw. aus Grünschnitt und Küchenabfällen nachgewiesenen Stoffe (Cyproconazol, Propiconazol, Tebuconazol, Carbendazim, Thiabendazol, Imazalil, Terbutryn, Diuron) lagen unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze (die anderen Stoffe waren nicht nachweisbar). Lediglich Imazalil und die Azol-Wirkstoffe wurden in Konzentrationen von jeweils 1 - 5 µg/kg (bezogen auf die Trockenmasse, TM) nachgewiesen (nach 112 Tagen Behandlung; Kupper et al. 2008). Brändli et al. (2007) untersuchten die gleiche Stoffpalette in 18 Gärgut- und Kompostproben aus verschiedenen Behandlungsanlagen. Zum überwiegenden Teil stammten die Input-Materialien aus Grünschnitt und Küchenabfällen und nur in einigen Anlagen wurden auch Industrieabfälle beigemischt (bei den Belastungen mit Biozidwirkstoffen zeigten sich auch keine Auffälligkeiten bei diesen Proben). An Stoffen, die auch als Biozide eingesetzt werden, wurden nachgewiesen: Carbendazim, Cyproconazol, Diuron, Fenoxycarb, Fenpropimorph, Imazalil, Propiconazol, Propoxur, Tebuconazol, 2-Hydroxy-Terbuthylazin (TP von Terbuthylazin), Terbutryn, Thiabendazol. Die höchsten Konzentrationen wurden für Imazalil (bis zu 103 µg/kg TM), Thiabendazol (bis zu ca. 9 µg/kg TM) und Tebuconazol (bis zu 23 µg/kg TM) gefunden. Da davon auszugehen ist, dass bei dem verwendeten Ausgangsmaterial (vorwiegend Grünschnitt, organische Küchenabfälle) die Belastung zum überwiegenden Anteil aus der Anwendung der Stoffe als Pflanzenschutzmittel stammt, wurden die Daten für diese Matrices (Kompost und Gärgut) nicht weiter für die Auswertung berücksichtigt.

Tabelle 21 zeigt die Ergebnisse der Umfrage zu Monitoring-Daten in Böden. Die Zahl der in Routine-Programmen untersuchten Stoffe ist niedrig. Die Daten, die beim LANUV NRW verfügbar sind, sind auch über eine Internetdatenbank abrufbar (www.gis.nrw.de/fisstobo/recherche/).

Tabelle 21: Übersicht über Biozidwirkstoffe, die in Böden untersucht wurden bzw. werden; Ergebnis der Umfrage bei Bayerische LfU, LfU Sachsen-Anhalt, LUG Thüringen, LANUV Nordrhein-Westfalen, UBA, BfG Koblenz, RWTH Aachen.

Wirkstoff	CAS Nr.	Bay. LfU	LfU S-A	LUG	LANUV	UBA	BfG§§	RWTH§
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5						X	
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1						X	
3-Iod-2-propinylbutylcarbammat (IPBC)	55406-53-6						X	
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5						X	
Carbendazim	10605-21-7						X	
Chlortoluron	15545-48-9				X			
Cyanamid	420-04-2						X	
Dibutylzinnverbindungen (als Kation)	14488-53-0			X				
Diuron	330-54-1				X	X	X	
Fenpropimorph	67564-91-4						X	
Fluometuron	2164-17-2						X	
Imazalil	35554-44-0						X	
Imidacloprid	138261-41-3						X	X
Indoxacarb	173584-44-6						X	
Irgarol/Cybutryn	28159-98-0						X	
Isoproturon	34123-59-6					X	X	
Malathion	121-75-5						X	
Monobutylzinnverbindungen (als Kation)	78763-54-9			X				
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3						X	
Naphthalin	91-20-3	X	X		X	X		
Prometryn	7287-19-6					X	X	
Propiconazol	60207-90-1						X	
Tebuconazol	107534-96-3					X	X	
Terbuthylazin	5915-41-3					X	X	
Terbutryn	886-50-0						X	
Thiabendazol	148-79-8						X	
Thiacloprid	111988-49-9						X	
Thiamethoxam	153719-23-4						X	
Tributylzinnverbindungen (als Kation)	36643-28-4			X?				
Triclocarban	101-20-2						X	X
Triclosan	3380-34-5						X	

§ Projektergebnisse, kein Monitoring-Programm; § Feldböden nach Beaufschlagung mit Klärschlamm auf Rückstände untersucht.

Untersuchungen zu relevanten Bioziden in terrestrischen Organismen wurden nur aus Baden-Württemberg berichtet, wo ein langjähriges Wanderfalkeneier-Monitoring durchgeführt wird (Dr. K. T. von der Trenck, LUBW Karlsruhe). In den Wanderfalkeneiern der Jahre 2009 und 2010 wurden die folgenden Stoffe untersucht, deren Konzentrationen aber alle unter der Bestimmungsgrenze lagen: Bifenthrin < 5 ng/g, Brodifacoum < 2 ng/g; Difenacoum < 2 ng/g; Esfenvalerat < 2 ng/g; Monobutylzinn, Monoctylzinn, Dibutylzinn, Dioctylzinn, Tributylzinn: jeweils < 6 ng/g (Konzentrationen jeweils auf das Trockengewicht bezogen; bei Zinnverbindungen als Kation bestimmt).

Ergänzend zur Umfrage wurde eine Literaturrecherche zum Vorkommen von Bioziden in der Umwelt durchgeführt.

In den letzten Jahren wurden bereits zwei Zusammenstellungen zu Monitoring-Daten von Bioziden in Deutschland erarbeitet. Kahle und Nöh (2009), deren Bericht als UBA-Texte 09/09 verfügbar ist, trugen Daten zu Bioziden in Gewässern zusammen. Weiterhin recherchierten Gartiser et al. (2011) in einem FuE-Projekt des Umweltbundesamtes Ergebnisse zu Biozid-nachweisen in Monitoring-Projekten.

Die Ergebnisse dieser beiden Untersuchungen fließen in das hier vorliegenden Gutachten ein, dessen Schwerpunkt auf der Zusammenstellung von Daten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz lag. Besondere Berücksichtigung fanden nicht leicht abbaubare (persistente) organische Biozidwirkstoffe einschließlich organischer Metallverbindungen (z.B. Tributylzinverbindungen, Zink- und Kupferpyrithion; siehe auch Anmerkung in Kapitel 3).

Die Literatursuche wurden in der pubmed-Datenbank des US-amerikanischen National Center for Biotechnology Information (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) durchgeführt, in der die wesentlichen internationalen Fachzeitschriften aus dem Umweltsektor abgedeckt sind. Zudem wurde die kommerzielle SCOPUS-Datenbank (<http://www.scopus.com>; Elsevier) genutzt, in der sowohl „peer-review“-Journale als auch qualitätsgeprüfte Webinhalte dokumentiert sind (über 19000 Titel von mehr als 5000 internationalen Verlagen, insgesamt 45,5 Mio. Einträge). Insbesondere sollten Ergebnisse zu Nachweisen in Wasser (einschließlich Probenahmen mit Passivsammlern), Sediment, aquatischen Biota, Luft sowie Boden und terrestrischen Biota recherchiert werden. Gesucht wurde nach den folgenden Kombinationen von Schlagwörtern: (biocid*) AND (German*) AND water (bzw. sludge, soil, atmosphere, fish). Entsprechende Abfragen wurden ebenfalls für die Schweiz und Österreich durchgeführt. In einigen Fällen wurde auch eine Suche nach einzelnen Wirkstoffen durchgeführt (allerdings nur für Biozid-wirkstoffe, die nicht als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe eingesetzt werden).

Ergänzt wurde die Suche in den Literaturdatenbanken durch Internetrecherchen.

Die Recherche wurde auf umweltrelevante Kompartimente beschränkt. Mögliche Nachweise in Lebensmitteln (z.B. im Rahmen des nationalen Rückstandskontrollplans des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL) und Ergebnisse aus Humanbiomonitoring-Programmen werden dagegen nicht berücksichtigt (Vorgabe aus der Leistungsbeschreibung). Ergebnisse von Simulationsexperimenten zum Umwelteintrag von Bioziden (z.B. Messungen des Fassadenabflusswassers bei biozidbehandelten Fassaden) wurden ebenfalls nicht berücksichtigt.

Neben dieser Literaturrecherche wurden auch andere Quellen nach möglichen Biozid-Daten durchsucht. Bereits Anfang des Jahres 2011 begann die Bearbeitung des Projekts „Evaluierung und Abstimmung von Methoden und Indikatoren für ein Umweltmonitoring von Chemikalien in Deutschland zur Erfüllung einer Wirksamkeitsbewertung und Erfolgskontrolle unter REACH“ (FKZ 3710 63 404). In diesem von Ökoinstitut, sofia und Bipro bearbeiteten Projekt war als erster Schritt die Erstellung einer Übersicht über Umweltmonitoring-Programme vorgesehen. Die entsprechende Übersicht stand Mitte Oktober zur Verfügung und wurde daraufhin überprüft, inwieweit dort zusätzlich Hinweise auf für ein Biozidmonitoring relevante Programme enthalten

sind. In dieser Zusammenstellung fand sich ein Hinweis auf das „Deutsche Bienen-Monitoring“ (<https://bienenkunde.uni-hohenheim.de/73752.html?typo3state=projects&sfid=2077>). Unter den dabei im sogenannten Bienenbrot untersuchten PSM-Wirkstoffen sind auch einige Stoffe, die als Biozidwirkstoffe eingesetzt werden (z.B. von den Stoffen im Anhang I: Imidacloprid, Thiacloprid, Fenpropimorph, Tebuconazol; weitere Stoffe aus dem Review-Programm Coumaphos, Dimethoat, Flufenoxuron, Carbenfenthiol, Cyproconazol). Wegen der Überschneidung zur Nutzung als PSM-Wirkstoffe (die vermutlich auch die maßgebliche Ursache der Rückstände ist) erfolgte hier keine weitere Auswertung.

Einträge durch Kläranlagen in Oberflächengewässer sind teilweise durch Abfragen über das Europäische Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (European Pollutant Release and Transfer Register; <http://prtr.ec.europa.eu/>) möglich. In leicht zugänglicher Form liefert es wesentliche Umweltinformationen von industriellen Betriebseinrichtungen, die in 65 Tätigkeitsbereiche klassifiziert sind. Zu jeder Betriebseinrichtung finden sich Informationen über die Menge der Schadstofffreisetzungen in Luft, Wasser und Boden, über die Verbringung von Abfällen außerhalb des Standorts sowie von im Abwasser enthaltenen Schadstoffen. Die Angaben erfolgen für eine Liste von 91 wesentlichen Schadstoffen, darunter auch PSM- bzw. Biozidwirkstoffe. Bei den über das Register auswertbaren Stoffen handelt es sich im Wesentlichen um solche, die gemäß WRRL als prioritäre Schadstoffe untersucht werden (z.B. Chlorpyrifos, Diuron, Isoproturon und Lindan; siehe Tabelle 12). Ein Beispiel einer Auswertung ist in Abbildung 3 dargestellt. Eine Überprüfung der Validität und Plausibilität der Daten konnte im Rahmen dieses Gutachtens nicht vorgenommen werden. Interessant ist aber, dass auch zeitliche (Daten ab 2007) und räumliche Vergleiche von Emissionen möglich sind (z.B. für größere Kläranlagen).

Auch über die Meeresumweltdatenbank (MUDAB) sind Auswertungen zu einigen Biozidwirkstoffen möglich (insbesondere solche, die auch PSM-Wirkstoffe sind). Zum Zeitpunkt der Bearbeitung war die Datenbank (www.bsh.de/de/Meeresdaten/Umweltschutz/MUDAB-Datenbank/index.jsp) aber nicht erreichbar. Eine frühere Abfrage zeigte, dass Daten zu einer Reihe von Stoffen verfügbar sind (Tabelle 22). Eine gezielte Auswertung sollte für die Wirkstoffe erfolgen, die als prioritär für ein Biozid-Monitoring angesehen werden.



Select language

Startseite

Über das E-PRTR

E-PRTR-Daten durchsuchen

Betriebseinrichtungsebene

Tätigkeit

Gebietsübersicht

Schadstofffreisetzungen

Schadstoffverbringungen

Abfallverbringungen

Kartensuche

Search EPER Data

Zeitreihe

Freisetzungen aus diffusen Quellen

Fragen zu E-PRTR (FAQ)

Download

Links

Bibliothek

Veranstaltungen / Sitzungen

Feedback

Tätigkeit

Dieser Bericht zeigt die aggregierten Freisetzungen und Verbringungen für eine bestimmte Tätigkeit oder eine Branche.

Land: Jahr:

Region Flussgebietseinheit

Tätigkeit

Tätigkeit Wirtschaftszweig (NACE)

Branche

Tätigkeiten

Subtätigkeiten

Tätigkeit / Schadstofffreisetzungen

Jahr: 2009
 Gebiet: Deutschland
 NACE-Tätigkeit: 37 Abwasserentsorgung
 Betriebseinrichtungen: 212 (Gesamt in Suche: 224)

Inhalt:
 Schadstofffreisetzungen
 Schadstoffverbringungen
 Abfallverbringungen
 Vertraulichkeit

Alle Werte sind jährliche Freisetzungen.

Freisetzungen nach Land	Betriebseinrichtungen	Luft	Wasser	Boden
Diuron	Gesamt 2 Versehentlich 0	-	15,8 kg	-
1,2,3,4,5, 6-Hexachlorcyclohexan (HCH)	Gesamt 1 Versehentlich 0	-	8,99 kg	-
Isoproturon	Gesamt 3 Versehentlich 0	-	15,5 kg	-
Tributylzinn und Verbindungen	Gesamt 1 Versehentlich 0	-	2,20 kg	-

Abbildung 3: Screenshot eines Auszugs aus dem European Pollutant Release and Transfer Register (<http://prtr.ec.europa.eu/>). Auswahl: Deutschland, Kläranlagen, 2009, Pflanzenschutzmittel.

Tabelle 22: Verfügbarkeit von Daten zu Biozidwirkstoffen in der Meeresumweltdatenbank (MUDAB).

Stoff	Matrix	CAS-Nr.
Chlorpyrifos	Sediment	2921-88-2
Chlortoluron	Meerwasser	15545-48-9
cis-Permethrin	Sediment	61949-76-6
Dichlorvos	Meerwasser	62-73-7
Dimethoat	Meerwasser	160-51-5
Dimethoat	Schwebstoff	60-51-5
Diuron	Meerwasser	330-54-1
Endosulfan	Sediment	-
Endosulfan-Sulfat	Sediment	1031-07-8
Fenitrothion	Meerwasser	122-14-5
Fenpropimorph	Meerwasser	1698-60-8
Fenthion	Meerwasser	55-38-9
Irgarol	Meerwasser	28159-98-0
Isoproturon	Meerwasser	34123-59-6
Lindan	Meerwasser, Sediment, Organismus	58-89-9
Malathion	Meerwasser	121-75-5
Metazachlor	Meerwasser	67129-08-2
Methoxychlor	Schwebstoff	72-43-5
Methoxychlor	Sediment	72-43-5
Monobutylzinn	Sediment, Organismus	78763-54-9
Monolinuron	Meerwasser	1746-81-2
Naphthalin	Meerwasser, Sediment	91-20-3
Pentachlorphenol	Meerwasser, Schwebstoff, Sediment	87-86-5
Prometryn	Meerwasser	7287-19-6
Propiconazol	Meerwasser	60207-90-1
Simazin	Meerwasser	122-34-9
Terbutylazin	Meerwasser	5915-41-3
Terbutryn	Meerwasser	886-50-0
Terbutylazin-desethyl	Meerwasser	30125-63-4
trans-Permethrin	Sediment	61949-77-7
Tributylzinn (TBT)	Sediment, Organismus	36643-28-4

Eine tabellarische Auflistung im Anhang (Tabelle 26) gibt eine Übersicht über die Literaturrecherche zu Nachweisen von Bioziden in Umweltkompartimenten. Monitoring-Daten aus der Umfrage sind ebenfalls mit aufgeführt. Die Recherche deckt den Zeitraum ab ca. dem Jahr 2000 ab. Die Daten sind nach Stoffnamen und Matrix sortiert.

Teilweise sind die in Tabelle 26 aufgeführten Daten auch in Datenbanken recherchierbar, wie beispielsweise Daten zu Methyltriclosan und Tributylzinnverbindungen über die Webseite der Umweltprobenbank des Bundes (<http://www.umweltprobenbank.de/>; Beispiele siehe Abbildung 4 - Abbildung 6). Verfügbar ist der bereits publizierte Teil der Methyltriclosan-Daten in Brassenmuskulatur (siehe aggregierte Daten in Abbildung 4). Neuere, noch nicht publizierte Daten belegen, dass die Methyltriclosan-Konzentrationen in Brassenmuskulatur im Zeitraum 2004 - 2008 an den meisten Messstellen wieder zurückgehen.

Außerdem sind in der Online-Datenbank der Umweltprobenbank Daten zu Tributylzinnverbindungen (angegeben als Tributylzinn-Kation) abrufbar. Untersucht wurden Brassen an 14 limnischen Probenahmestellen sowie Miesmuscheln und Fische (Aalmutter) von zwei Nordsee- und einer Ostsee-Probenahmestelle (vergl. Tabelle 26).

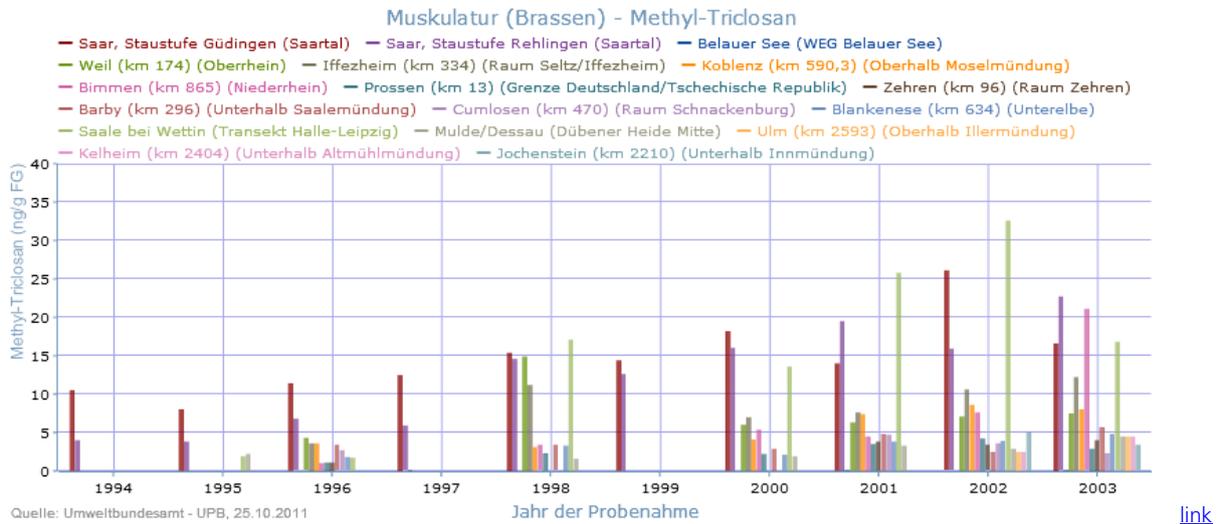


Abbildung 4: Übersicht zu Methyltriclosan-Daten in Brassenmuskulatur (ng/g Frischgewicht) im Zeitraum 1994-2003. Quelle: www.umweltprobenbank.de.

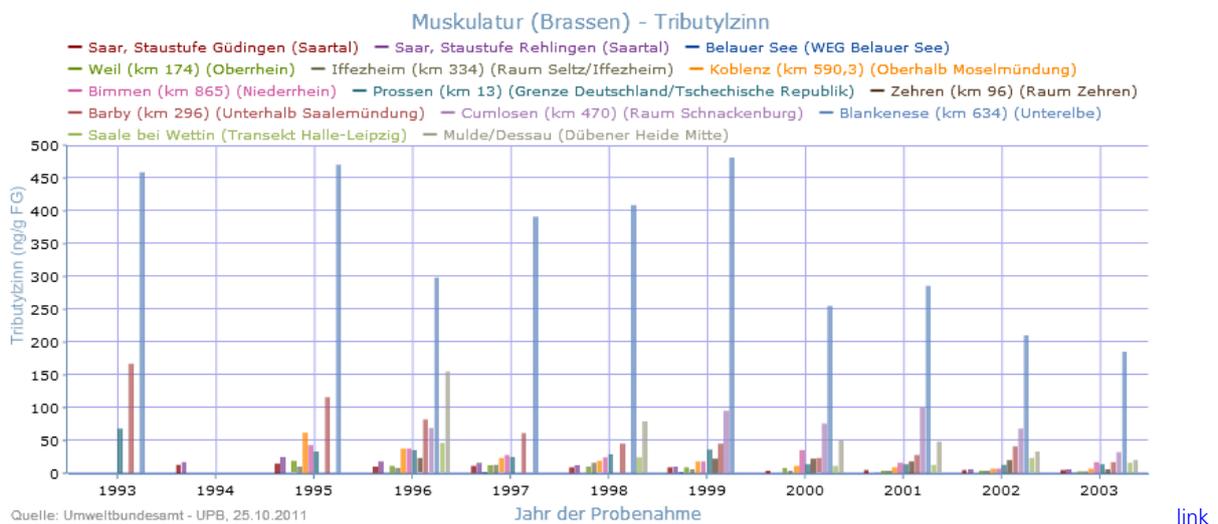


Abbildung 5: Übersicht zu Tributylzinn (als Kation) in Brassenmuskulatur (ng/g Frischgewicht) im Zeitraum 1993-2003. Quelle: www.umweltprobenbank.de.

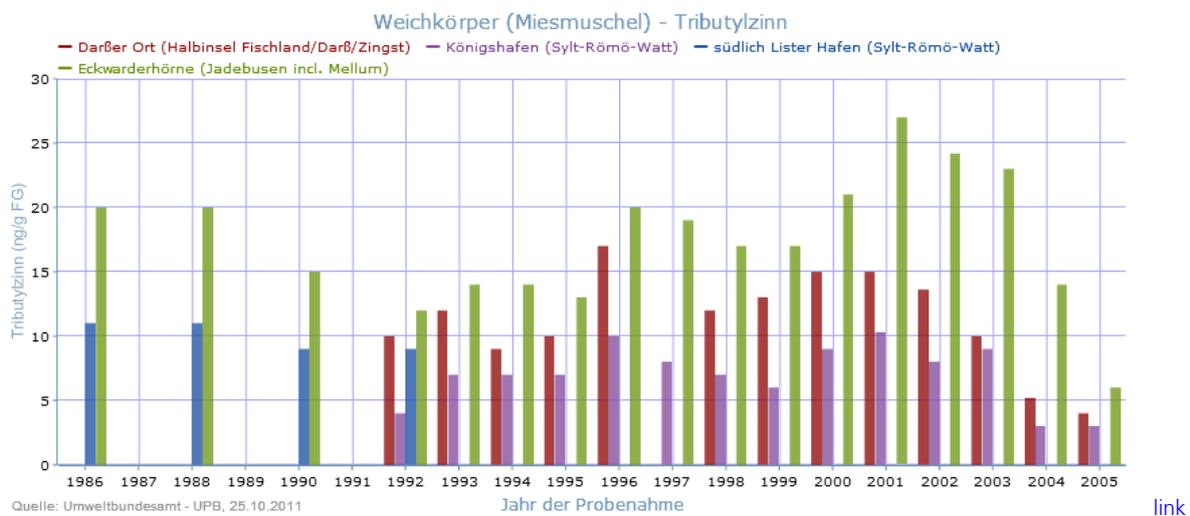


Abbildung 6: Übersicht zu Tributylzinn (als Kation) in Miesmuscheln (ng/g Frischgewicht) im Zeitraum 1986-2005. Quelle: www.umweltprobenbank.de.

Die recherchierten Ergebnisse (Tabelle 26 im Anhang) geben einen Überblick darüber, welche Substanzen tatsächlich in der Umwelt gefunden werden, welche Konzentrationen zu erwarten und welche Umweltkompartimente jeweils betroffen sind. Auch ein Vergleich mit den vorliegenden Umweltqualitätsnormen oder PNEC ist möglich (Tabelle 12 und Tabelle 13; siehe auch Anhang Tabelle 30 mit PNECs aus den Doc I-Berichten für eine Reihe von Biozidwirkstoffen).

Die meisten Daten liegen für Oberflächengewässer vor. Einige Untersuchungen belegen aber auch, dass Kläranlagenabläufe und Klärschlämme wichtige Eintragspfade in die aquatische bzw. terrestrische Umwelt sind. Entsprechend dem Spektrum der Stoffe, die im Routine-Monitoring untersucht werden, handelt es sich bei vielen der Wirkstoffe um solche, die auch als Pflanzenschutzmittel aktuell eingesetzt werden bzw. bis vor Kurzem wurden (z.B. bis 2007 Diuron und Isoproturon, bis 2002 Terbutryn). Die Daten zeigen, dass die untersuchten Stoffe aber häufig nur in geringer Konzentration nachweisbar waren (teilweise Werte unter den entsprechenden Bestimmungsgrenzen). Für andere Stoffe, die häufig untersucht und teilweise nachgewiesen wurden, gibt es partiell Überschneidungen mit anderen Regelungsbereichen (z.B. Triclosan, als Arzneimittel und Kosmetik-Konservierungsstoff zugelassen; Nachweis in Oberflächenwasser, Kläranlagenabläufen, Klärschlamm, Fischen).

Als Biozidwirkstoffe, die nicht als PSM verwendet werden, wurden beispielsweise 3-Iod-2-propionylbutylcarbammat (IPBC) und Isothiazoline (BIT, OIT) in Oberflächenwasser und Kläranlagenabläufen untersucht, aber nur in Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen nachgewiesen (dagegen positive Nachweise für BIT und OIT in Klärschlamm). In niedrigen Konzentrationen wurden auch Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV, z.B. BAC-C12, BAC-C16) in Oberflächenwasser nachgewiesen (höhere Gehalte in Sedimenten). Als weitere Biozidwirkstoffe, die keine PSM sind, wurden in den Untersuchungen nachgewiesen: Clorophene (in Oberflächenwasser, Klärschlamm, Fische), N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET; in Oberflächenwasser;

allerdings auch als Arzneimittel verkehrsfähig) und Irgarol/Cybutryn (in Oberflächenwasser, Kläranlagenabläufen, Klärschlamm).

Für einige Biozidwirkstoffe konnten auch Daten zum Vorkommen von stabilen Transformationsprodukten recherchiert werden (z.B. Methyltriclosan als TP von Triclosan, Dimethylsulfamid als TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid, Irgarol/Cybutryn-Metabolit M1). Diese Befunde belegen, dass relevante Transformationsprodukte möglichst schon bei der Planung von Monitoring-Untersuchungen berücksichtigt werden sollten.

7. Zusammenstellung relevanter Umweltkompartimente für ein Biozidmonitoring

Als Basis für die spätere Priorisierung wurden zunächst relevante Umweltkompartimente identifiziert. Hierbei wird zum Einen auf die Auswertung in Kapitel 4 zurückgegriffen, in der die relevanten Kompartimente (Wasser, Boden, Luft) auf Basis des Einsatzes je nach Produktart bewertet wurden. Zum Anderen dient die Übersicht der recherchierten Monitoring-Daten als Grundlage für die Auswahl.

Nach COWI (2009) sind Biozidwirkstoffe aus den folgenden Produktgruppen relevant aufgrund möglicher direkter Umwelteinträge (siehe Tabelle 27 im Anhang und Hinweise in Kapitel 4):
Oberflächengewässer: PA 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, (17, keine Anwendung vorgesehen), 18, 21, (23);

Böden: PA 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, (23);

Atmosphäre: PA 2, 5, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, 22, (23).

Relevante PA für indirekte Einträge aus Kläranlagen in die Umwelt (Wasser bzw. Boden) sind (Tabelle 4): PA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 21 (siehe auch die Hinweise in Kapitel 4 bezüglich der möglichen Relevanz weiterer PA).

Details zur Bewertung der möglichen Umwelteinträge bei der Verwendung von Bioziden der einzelnen Produktarten sind in Tabelle 27 und Tabelle 29 im Anhang dargestellt.

Die folgende Tabelle 23 zeigt, wie relevant die verschiedenen Kompartimente nach den Ergebnissen der Umfrage sowie der Literaturrecherche für ein Biozidmonitoring einzuschätzen sind.

Tabelle 23: Für ein Biozid-Monitoring relevante Umweltkompartimente mit Beispielen für nachgewiesene Stoffe. Zusammenstellung anhand der Ergebnisse der Umfrage bei Monitoring-Institutionen und der Literaturrecherche.

X nur einzelne Daten/Angaben, kein systematisches Monitoring; XX Datenbasis für eine Reihe von Stoffen; XXX gute Datenbasis für viele Stoffe, systematisches Monitoring; - keine Daten/Angaben.

Matrix	Relevante Produktarten	Relevant gemäß Monitoring-Daten	Nachgewiesene Stoffe (> BG; Beispiele)
Oberflächenwasser (direkt)\$	PA 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, (17), 18, 21, (23)	XXX	Carbendazim, Diuron#, Isoproturon, Diazinon#, Irgarol#, Tebuconazol
Schwebstoffe		X	TBT#
Sedimente		X	Irgarol#, Triclosan#, TBT#
Aquatische Organismen		X	Triclosan# und TP Methyltriclosan, Clorophene#, TBT# und TP
Passivsammler		-	Pirimicarb§, Tebuconazol§, Diazinon#§§, Diuron#§§, Irgarol#§§, Terbutryn#§§; Triclosan#§§§
Kläranlagenausläufe	PA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12,	X	Diuron#, Thiabendazol, Triclosan#
Klärschlamm	13, 14, 19, 21	X	Clorophene#, Imazalil
Boden (direkt)	PA 7, 8, 10, 14,	X	Diuron#, Chlortoluron
Terrestrische Organismen	18, 19, 21, (23)	X	Bromadiolon
Grundwasser		XX	Propiconazol, Terbutryn#
Atmosphäre	PA 2, 5, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, 22, (23)	-	-
Gülle	PA 3, 18, 20	(X)	-
Andere Matrices: Kompost, Gärgut	*	(X)	Imazalil, Thiabendazol, Tebuconazol

- keine Monitoring-Daten. # kein PSM-Wirkstoff (mehr); \$ PA, die für indirekte Einträge über Kläranlagen relevant sind, siehe bei Kläranlagenausläufen; § Schäfer et al. (2008): Untersuchungen in Frankreich in einer Agrarregion; §§ Vermeirssen et al. (2009): Untersuchungen in der Schweiz (keine Konzentration im Gewässer bestimmt bzw. berechnet, nur Angabe zur Stoffmenge im Sammler); §§§ Sacks und Lohmann (2010). * Belastung vermutlich durch PSM-Rückstände aus eingesetzten Grünschnitt und Küchenabfällen.

Die vorliegenden Daten deuten darauf hin, dass bislang im Wesentlichen Oberflächengewässer, Kläranlagenabläufe und - eingeschränkt - Boden und Grundwasser für ein Biozid-Monitoring genutzt werden.

Bedingt durch die Grenzen der in Kläranlagen eingesetzten Reinigungstechnik sind die Konzentrationen von Mikroverunreinigungen in Klärschlamm und Kläranlagenabläufen noch relativ hoch. Dies ermöglicht aber insbesondere beim Monitoring von Stoffen, die aus Haushalten eingetragen werden, eine gute Nachweismöglichkeit (Workshop Klärschlamm-Monitoring; Rüdél et al. 2010). Stoffe mit einem log Kow > 5 sind zu ca. 50 % und mit einem log Kow > 6

zu ca. 90 % an Klärschlamm gebunden (Deo und Halden 2010). In einer Untersuchung von US-amerikanischen Klärschlämmen wurden beispielsweise folgende Biozidwirkstoffe nachgewiesen: Triclosan in 92,4 % der Schlämme, Thiabendazol in 71,7 % (auch Tierarzneimittel und Fungizid), Triclocarban in 100 % (EPA 2009). In Hinsicht auf Biozide ist bei der Untersuchung von Kläranlagen-Ausläufen bzw. Klärschlamm von Vorteil, dass hier zu einem geringeren Anteil Emissionen von Pflanzenschutzmitteln erfasst werden (je nach Struktur der Region evtl. Hofabwässer; ansonsten nur aus der PSM-Anwendung in Haus- und Gartenbereich; vergleiche Wittmer et al. 2010, 2011). Deshalb sollten sich geringere Überschneidungen bei der Nutzung solcher Wirkstoffe, die für beide Anwendungen vorgesehen sind, ergeben. Dagegen muss bei einem Monitoring von Oberflächengewässern eine breite Überschneidung mit PSM-Anwendungen berücksichtigt werden. Allerdings ist die Überlappung mit dem Gebrauch von Biozidwirkstoffen, die auch in Arzneimitteln verwendet werden, beim Kläranlagen-Monitoring größer.

Auch ein Einsatz von Passivsammlern ist potenziell möglich. Besonders für lipophile Stoffe liegen breite Erfahrungen vor. Die Messungen können durch Verwendung von mit stabilen Isotopen markierten Referenzsubstanzen, die in die Passivsammler dotiert werden, kalibriert werden. Bislang liegen aber nur wenige Daten zu Bioziden vor. Zu beachten ist auch, dass bislang besonders bei polaren Stoffen die Bestimmung von tatsächlichen Konzentrationen schwierig ist. So können hierbei teilweise nur relative Vergleiche erfolgen (räumlicher oder zeitlicher Vergleich der in die Passivsammler aufgenommenen Wirkstoffmengen).

Für Biota, Boden, Grundwasser und Gülle liegen nur wenige und für atmosphärische Belastungen keine Monitoring-Daten für Biozidwirkstoffe vor. Hier könnten exemplarische Untersuchungen an potenziell belasteten Stellen Erkenntnisse über die mögliche Relevanz von Biozideinträgen in diese Kompartimente liefern.

8. Priorisierung von Bioziden für das Monitoring

Auf Grundlage der recherchierten Monitoring-Daten und Abschätzungen der Eintragspfade sowie mit Hilfe weiterer dem Umweltbundesamt vorliegender Daten potenziell relevanter biozider Wirkstoffe wird ein erstes Konzept zur Priorisierung erarbeitet. Dabei wird berücksichtigt, dass unterschiedliche Umweltkompartimente je nach Eintragspfad und Stoffeigenschaften unterschiedlich stark betroffen sein können.

Um die Anzahl in Frage kommender Substanzen einzugrenzen und die Schwierigkeit der Unterscheidung von Pflanzenschutz- und Biozideinträgen zu umgehen, wird der Vorschlag des Umweltbundesamts berücksichtigt, im ersten Schritt nur solche Substanzen für ein Monitoring vorzusehen, die nicht in anderen Bereichen, also z.B. nicht als Pflanzenschutzmittel, verwendet werden (Wieck et al. 2010) bzw. für die aufgrund des Eintragspfades eindeutig biozide Anwendungen die Ursache von Umweltexpositionen sind.

Eine weitere Einschränkung der relevanten Substanzen ist durch Berücksichtigung potenziell kritischer Eigenschaften möglich. Darunter fallen Eigenschaften wie die Erfüllung von PBT- oder CMR-Kriterien, endokrine Wirksamkeit oder andere ökotoxikologisch relevante Eigenschaften.

Auch die Bildung persistenter Transformationsprodukte erscheint relevant (d.h., in dem Fall sind die TP zu bewerten). In den Doc I-Berichten sind teilweise direkt Angaben zu den Eigenschaften persistenter Transformationsprodukte enthalten (insbesondere in den Fällen, in den das Transformationsprodukt der eigentliche Wirkstoff ist, z.B. Methylisothiocyanat im Fall von Dazomet und Metam-Natrium). In anderen Fällen sind gegebenenfalls Daten zu Transformationsprodukten zu recherchieren oder mittels QSAR-Methoden abzuschätzen.

Eine generelle Nutzung der bisherigen Biozidfunde als Kriterium für die Priorisierung wird nicht als sinnvoll erachtet. Zum Einen würden so Stoffe, die derzeit schon regelmäßig gemessen werden, stärker gewichtet, und weitere, möglicherweise relevante Stoffe, nicht beachtet. Zum Anderen sind bzw. waren die häufig nachgewiesenen Stoffe in erster Linie Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe (und die Befunde zu einem großen Teil vermutlich auf diese Verwendung zurückzuführen). Von den Stoffen, die bereits im Monitoring untersucht werden, erscheinen aber Irgarol/Cybutryn, 1,2-Benzisothiazolin-3-on (BIT), 2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-on (OIT), Clorophene, Dichlofluanid (seit 2003 kein PSM mehr), Terbutryn (seit 2002 kein PSM mehr) und Triclocarban (seit 2009 allerdings nicht mehr verkehrsfähig) relevant, da diese über einen längeren Zeitraum nur als Biozidwirkstoff verwendet werden bzw. wurden.

In der Schweiz wurden verschiedene Aktivitäten zur Erfassung der Umweltbelastung mit Bioziden unternommen (BIOMIK-Projekt; Mikroverunreinigungen in Oberflächengewässern). In diesem Rahmen wurde auch eine Priorisierung von Biozidwirkstoffen vorgenommen (Bürgi et al. 2007, 2009). Untersucht wurde zunächst, welche Wirkstoffe für welchen Zweck und in welchen Mengen in der Schweiz verwendet werden, und ob es bei der Anwendung zu Einträgen in Abwasser und Oberflächengewässer kommen kann. Durch Befragungen konnten 1760 Produkte mit insgesamt 277 Wirkstoffen und einer Verbrauchsmenge von etwa 7500 t/a ermittelt werden. Ca. 20 Wirkstoffe wurden aufgrund ihrer Verbrauchsmenge (mehr als 15 t/a Verbrauch bzw. mehr als 5 t/a Emission pro Substanz; nicht leicht bioabbaubar) als relevant identifiziert (Tabelle 24). Von diesen sind auch eine Reihe als ökotoxikologisch relevant anzusehen. Drei Wirkstoff(gruppen) wurden zur näheren Betrachtung in einer Stoffflussanalyse empfohlen (quartäre Ammoniumverbindungen, Isothiazolinone und Irgarol).

Tabelle 24: Auswahl der Kandidaten-Substanzen, die aufgrund hoher Verbrauchs- bzw. Emissionsmengen und des Umweltverhaltens (nicht leicht bioabbaubar) als potenziell gefährdend für die Oberflächengewässer in der Schweiz eingestuft wurden (Auszug aus Bürgi et al. 2009; ohne Metalle und Aldehyde).

Substanzname / Erläuterung	CAS-Nr.	Verbrauch (t/a)	Emission (t/a)
Borsäure / Vertreter für Borsäure und Borate	10043-35-3	590	295
BAC C12-C18 (N-Dodecyl-N-benzyl-N,N-dimethylammoniumchlorid) / Vertreter der quartären Ammoniumverbindungen (QAV)	68391-01-5	210	139
Polyhexamethylenbiguanidin (PHMB) / Vertreter der Guanidin-Derivate	32289-58-0	169	85
Octylisothiazolinon / Vertreter der Isothiazolinone	26530-20-1	104	53
Dichlofluanid / Vertreter der Fluanide	1085-98-9	103	52
3-Iod-prop-2-ynyl-N-butylcarbammat (IPBC)	55406-53-6	76	38
Propiconazol / Vertreter der Triazole	60207-90-1	36	18
Terbutryn	886-50-0	27	14
Carbendazim	10605-21-7	26	13
Irgarol	28159-98-0	24	12
Diuron	330-54-1	24	12
Benzisothiazolinon / Vertreter der Isothiazolinone	2634-33-5	22	11
Bronopol	52-51-7	19	10
Zinkpyrithion / Vertreter der Zink-Verbindungen	13463-41-7	19	9
Permethrin	52645-53-1	14	7
1,3-bis(hydroxymethyl)-5,5-dimethyl-imidazolidin-2,4-dion / Vertreter der Imidazolidine	6440-58-0	7	4
10,10'-Oxybisphenoxarsin / Kandidat, da stark toxisch (arsenhaltig)	58-36-6	1	0
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET) / Kandidat aufgrund gemessener Immissionen	134623	1	0

Eine weitere Priorisierung in der Schweiz erfolgte generell für Mikroverunreinigungen in Oberflächengewässern (darunter auch Biozidwirkstoffe; Götz et al. 2010). Die Methode ist expositionsbasiert und beruht auf der Verteilung zwischen den Umweltmedien (Priorisierung von Stoffen mit ≥ 10 %-Anteil in der Wasserphase), der Halbwertszeit im Medium (Abbaubarkeit/Persistenz), und der Art des Eintrags (kontinuierlich/periodischer bzw. komplex). Es erfolgte eine Einteilung in sieben Klassen, in denen dann ein Ranking durchgeführt wurde. Fehlende Daten zu Stoffen wurden durch QSAR-Abschätzungen ergänzt. Als relevante Biozide wurden identifiziert (Götz et al. 2010; in Klammern: Biozidwirkstoffe, die nicht im Review-Programm sind):

Kategorie „moderat persistent, kontinuierlicher Eintrag“:

quartäre Ammoniumverbindungen (QAV), Benzisothiazolinon, (Caffein), Carbendazim, Diazinon, Dichloroethylisothiazolinon, Octylisothiazolinon, Triclosan und Permethrin;

Kategorie „moderat persistent, periodischer/komplexer Eintrag“:

Diuron, Irgarol/Cybutryn, Isoproturon, Mecoprop, Propiconazol, (Simazin), Terbutylazin, Terbutryn.

Eine Priorisierung von Stoffen läuft auch im Rahmen des NORMAN-Netzwerks. In der NORMAN-Liste (http://www.norman-network.net/public_docs/about_us/norman_es_list_06032011.xls) sind aber nur wenige Biozid-Wirkstoffe enthalten (im Wesentlichen solche, die auch als Pflanzenschutzmittel verwendet werden). Ein vorläufiges Ergebnis der NORMAN-Priorisierung ist die Identifizierung von Triclosan als Stoff, der häufig oberhalb der abgeleiteten PNEC (4,7 ng/L) nachgewiesen wird (von der Ohe et al. 2012; siehe auch Datenzusammenfassung in Tabelle 26).

Priorisierungsvorschlag

Das hier vorgeschlagene Konzept gliedert sich in drei Schritte:

- 1) Abschätzung der Emissionsrelevanz von Biozidwirkstoffen;
- 2) Bewertung der Relevanz der ökotoxikologischen Wirkung von Biozidwirkstoffen;
- 3) Identifizierung der relevanten Umweltkompartimente für ein Monitoring der Wirkstoffe.

Als Basis für die Priorisierung wurden relevante (und verfügbare) Eigenschaften von bzw. Informationen zu Biozidwirkstoffen identifiziert. Falls für einen Wirkstoff die Bildung stabiler TP bekannt ist, sind diese entsprechend zu bewerten.

Eine erste Prüfung des hier vorgeschlagenen Biozidwirkstoff-Priorisierungs-Konzepts erfolgt mit Stoffen, für die das UBA (teilweise vertrauliche) Auszüge aus den Stoffdossiers zur Verfügung gestellt hat (Doc I-Berichte; n = 120; die Berichte sind weitgehend verfügbar unter <https://circabc.europa.eu/w/browse/de862b97-4d42-40cc-82e2-51c6acb09bec>). Aus Kapazitätsgründen konzentrierte sich die Arbeit auf Stoffe, die „nicht leicht biologisch abbaubar“ sind (n = ca. 80). Für diese Stoffe wurden Datensätze mit relevanten Eigenschaften aus den Dossiers zusammengestellt (= Testdatensatz). Es ist außerdem zu beachten, dass aufgrund der Priorisierung der Produktarten für die Bewertung der Altwirkstoffe in der EU überdurchschnittlich viele Wirkstoffe in der Auswahl sind, die für Produkte der PA 8, 14, und 18 eingesetzt werden (vergleiche Tabelle 2). Wirkstoffe, die aufgrund dieser Vorgehensweise aus PA geringerer Priorität stammen, wie z.B. Desinfektionsmittel (PA 1-5), Schutzmittel für Mauerwerk (PA 10) oder für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen (PA 11) sind im Testdatensatz kaum oder gar nicht vorhanden, da die Bewertungen dieser Stoffe erst später abgeschlossen werden (siehe Tabelle 2). Für Tolyfluanid wurde das Abbauprodukt N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid (DMSA; auch Vorläufersubstanz in der Synthese und Verunreinigung in technischem Dichlofluanid) berücksichtigt (Daten im Doc I-Bericht enthalten). Für Dichlofluanid wurde entsprechend DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulfamid) bewertet (Daten im Doc I-Bericht enthalten). Daten zum weiteren Abbauprodukt N,N-Dimethylsulfamid waren im Doc I-Bericht von Tolyfluanid enthalten und wurden ebenfalls verwendet. Zusätzlich wurde der Biozidwirkstoff Triclosan berücksichtigt sowie dessen Transformationsprodukt Methyltriclosan. Diese Stoffe wurden bei Monitoring-Untersuchungen gefunden und es sind aus Vorprojekten bzw. der Literatur Daten zu Stoffeigenschaften bekannt (Rüdel et al. 2004).

Erläuterung des Priorisierungskonzepts von Biozidwirkstoffen für ein Monitoring:

Schritt 1: Abschätzung der Emissionsrelevanz

Es werden die folgenden zur Verfügung stehenden Daten verwendet:

Emissionsrelevante Produktart: **PA 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23**
(siehe Kapitel 3); je PA 1 Punkt (maximal 5 Punkte).

Begründung: Bei Anwendung und Gebrauch von Biozidprodukten können Umwelteinträge erfolgen. Die Nutzung in unterschiedlichen Produktarten wird als ein Maß für den Gesamtverbrauch eines Wirkstoffes und damit der Höhe möglicher Umwelteinträge verwendet. In Ermangelung konkret verwertbarer Verbrauchsmengen pro Wirkstoff erfolgt bei der hier vorgeschlagenen Priorisierung die Abschätzung der Relevanz möglicher Emissionen über die Nutzung in emissionsrelevanten PA (direkte und indirekte Umwelteinträge; auf Basis der Studie von COWI 2009). In diesem Schritt erfolgt keine medienbezogene Emissionsbewertung der PA (siehe Schritt 3). Außerdem bleibt die Anzahl der verschiedenen Anwendungsszenarien innerhalb einer PA unberücksichtigt. Im Falle der zu bewertenden persistenten TP wurden für diese die PA-Angaben der Ausgangssubstanz verwendet.

Anzahl Produkte mit dem Wirkstoff im BAuA-Melderegister:

bis zu 10 Produkte: 0 Punkte; 11-100 Produkte: 1 Punkt;
101 - 1000 Produkte: 2 Punkte; > 1000 Produkte: 3 Punkte.

Begründung: Die Anzahl der gemeldet Produkte lässt zwar keine Aussage über Produktionsmengen einzelner Wirkstoffe zu, allerdings wird sie dennoch als Maß für den Gesamtverbrauch eines Wirkstoffes verwendet. Eine große Anzahl an Produkten lässt eine disperse Verbreitung erwarten. Im Falle der zu bewertenden persistenten TP wurden für diese die BAuA-Angaben der Ausgangssubstanz verwendet.

Produktions- bzw. Importmengen (ESIS-Datenbank; ESIS 2011, siehe auch Kapitel 5):

< 10 t/a: 0 Punkte; 10 - 1000 t/a (LPV): 1 Punkt; > 1000 t/a (HPV): 2 Punkte; Defaultwert (falls Stoff nicht gelistet oder unklare Angabe zur Produktions-/Importmenge): 1 Punkt.

Begründung: Die Produktions- bzw. Importmenge eines Stoffes dient als erste Näherung für die Anwendungshäufigkeit und damit für potenzielle Umwelteinträge (und somit auch der Nachweismöglichkeit in Umweltmedien). Die Wirkstärke eines Stoffes wird in diesem Schritt nicht berücksichtigt). Die über ESIS ermittelte Größenordnung der Produktions- bzw. Importmenge eines Stoffes bezieht sich allerdings nicht allein auf den Biozideinsatz, sondern auf alle Nutzungen. Da diese aber auch teilweise zu Umwelteinträgen führen können, erscheint dieser Parameter trotzdem hier als Deskriptor geeignet. Im Falle der zu bewertenden persistenten TP wurden für diese die ESIS-Angaben der Ausgangssubstanz verwendet (falls der Metabolit ebenfalls in ESIS gelistet ist, ist gegebenenfalls die entsprechende höhere Einstufung zu verwenden).

Gleichzeitige Nutzung des Wirkstoffs in Pflanzenschutzmitteln:

keine Zulassung oder Zulassung endete vor 2002: 0 Punkte;
Zulassung im Zeitraum 2002 - 2009: 1 Punkt; aktuelle Zulassung: 2 Punkte.

Begründung: Aus der Nutzung als Pflanzenschutzmittel ergeben sich ebenfalls Einträge in

die Umwelt. Für Stoffe, die in der Vergangenheit zugelassen waren, sind auch einige Jahre später Rückstände in der Umwelt aus dieser Anwendung zu erwarten (evtl. Nutzung von Restmengen sowie evtl. langsamer Abbau des Stoffes in der Umwelt bzw. in bestimmten Umweltkompartimenten. Das Jahr 2009 als Grenze ergibt sich aus dem Stand der Informationen zur Zulassung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (BVL 2010). Im Falle der zu bewertenden persistenten TP wurden für diese die BVL-Angaben der Ausgangssubstanz verwendet.

Gleichzeitige Nutzung des Wirkstoffs in Arzneimitteln (auf Basis der Abfrage über den Stoffnamen in der DIMDI-Datenbank AMIS - öffentlicher Teil, siehe Kapitel 3):
mindestens ein verkehrsfähiges Produkt: 2 Punkte;
keine Nutzung als Arzneimittel oder aktuell kein verkehrsfähiges Produkt: 0 Punkte;
keine Information (z.B. bei nicht eindeutigen Stoffnamen; kein Abgleich über CAS-Nr. möglich): 1 Punkt.

Begründung: Aus der Nutzung als Arzneimittel ergeben sich ebenfalls Einträge in die Umwelt. Eine weitere Differenzierung war im Rahmen des Projekts nicht möglich (d.h. keine Berücksichtigung der Anzahl der verkehrsfähigen Produkte oder der Zulassungszeiträume), da die verfügbare Datenbank keine summarische Auswertung zu diesen Informationen zulässt. Im Falle der zu bewertenden persistenten TP wurden für diese die AMIS-Angaben der Ausgangssubstanz verwendet.

In einer ersten Betrachtung (Filterung) werden aktuell zugelassene Pflanzenschutzmittel aus der Bewertung herausgenommen, um so eine Liste von Wirkstoffen zu priorisieren, die nur als Biozide verwendet werden (s.o., Wieck et al. 2010). Biozidwirkstoffe, die auch als Arzneimittelwirkstoffe zugelassen sind, werden dagegen zunächst berücksichtigt (aber als solche gekennzeichnet). Da keine Verbrauchsmengen für den Einsatz der entsprechenden Wirkstoffe in Arzneimitteln verfügbar waren, kann die Relevanz für mögliche Umwelteinträge derzeit nicht abgeschätzt werden. Es wird vorgeschlagen, die im UBA verfügbaren Daten zu Verbrauchsmengen von auch als Bioziden verwendeten Arzneimittelwirkstoffen im Rahmen des geplanten Folgevorhabens auszuwerten.

Überprüfung des Priorisierungsschrittes „Emissionsrelevanz“ mit der Testdatenbank (120 Biozidwirkstoffe, ca. 125 Stoffe einschließlich von Transformationsprodukten; Auswertung aller Stoffe, für die Doc I-Berichte vorlagen; inklusive der „leicht bioabbaubaren Stoffe“, die in den weiteren Schritten nicht berücksichtigt werden, s.o.):

Minimale Punktzahl 2 (Chlorfenapyr, Naled, 1,2-Dibrom-2,4-dicyanobutan / Tektamer 38, Bis-(N-cyclohexyldiazoniumdioxy)-Kupfer), maximale Punktzahl 11. Als besonders relevant werden Stoffe mit 5 - 11 Punkten angesehen (**fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Stoffe mit 11 bzw. 10 Punkten: **Natriumhypochlorit, Propan-2-ol.**

Stoffe mit 9 Punkten: **L(+)-Milchsäure, Propan-1-ol, Glutaraldehyd.**

Stoffe mit 8 Punkten: **Triclosan, Methyltriclosan (TP von Triclosan), Natriumbromid, Borsäure, Formaldehyd.**

Stoffe mit 7 Punkten: **Calciumhypochlorid**, Aktives Chlor, Didecylmethylpoly(oxyethyl)-ammoniumpropionat (Bardap 26), **Blausäure (PSM bis 2001), Octansäure, Dinatrium-tetraborat, Iod.**

Stoffe mit 6 Punkten: Dichlofluanid (PSM bis 2003), Decansäure, 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT), 3-Iod-2-propynylbutylcarbamat (IPBC), Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid (ADBAC), Boroxid, **Permethrin (cis/trans-Verhältnis 25:75), Kreosot, N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin (Lonzabac 12), N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid (DMSA; TP von Dichlofluanid), Kaliumsorbat, N,N-Diethyl-meta-toluamid (DEET), Kupfersulfat-Pentahydrat, Salzsäure.**

Stoffe mit 5 Punkten: Flufenoxuron, Dichlorvos, **Cyfluthrin, Chrysanthemum cinerariae-folium-Extrakt**, Methylisothiocyanat (MITC; TP von Dazomet), **Fipronil, S-Methopren**, Dazomet, Glucoprotamin, Methylnonylketon, Bromchlordimethylhydantoin, Nonansäure, Chlor, Kupfer(II)oxid, Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat, EUF (Reaktionsprodukte von Ethylenglykol, Harnstoff und Paraformaldehyd), **Siliciumdioxid.**

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben diese die höchste Emissionsrelevanz (**fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Cypermethrin, Benzoessäure, Kohlendioxid (alle 8 Punkte); Bifenthrin, **Deltamethrin, Spinosad, Imidacloprid** (alle 7 Punkte); Aluminiumphosphid, Clothianidin, Fenpropimorph, Kupfer(II)hydroxid, Tolyfluanid, Tebuconazol, Propiconazol, Pyrethrine, **Warfarin**, N,N-dimethyl-N'-p-tolylsulfamid und N,N-dimethylsulfamid (DMST und DMS; TP von Tolyfluanid) (alle 6 Punkte); Chlorophacinon, **Imazalil**, Thiamethoxam, Sulfurylfluorid, lambda-Cyhalothrin, Diflubenzuron, Fenoxycarb, Etofenprox, Difenacoum, Folpet, Brodifacoum, Bromadiolon (alle 5 Punkte).

In einer Studie von Hahn et al. (2010) wurden zwanzig Biozidwirkstoffe identifiziert, die häufig verwendet werden (insbesondere auch in Haushaltsprodukten). Mit der Liste von Hahn et al. (2010) gibt es folgende Übereinstimmungen: Propan-2-ol, Natriumhypochlorit, Triclosan, Formaldehyd, Glutaraldehyd, Benzoessäure. Dichlorvos und Icaridin, die von Hahn et al. ebenfalls als häufig verwendet identifiziert wurde, haben hier nur eine geringe Relevanz (5 bzw. 4 Punkte). Insgesamt ist ein Vergleich nur eingeschränkt möglich, da der Testdatensatz nicht alle der von Hahn et al. (2010) betrachteten Stoffe umfasste.

Schritt 2: Bewertung der Relevanz von ökotoxikologischer Wirkung und Bioakkumulation

Es werden die folgenden in den Doc I-Berichten zur Verfügung gestellten Daten verwendet:

PNEC Wasser: PNECs für aquatische Organismen werden wie folgt klassifiziert:

PNEC < 0,01 µg/L: 4 Punkte; 0,01 - 0,1 µg/L: 3 Punkte; > 0,1 - 1 µg/L: 2 Punkte;
> 1 - 10 µg/L: 1 Punkt; > 10 µg/L: 0 Punkte.

Begründung: Die PNEC ermöglicht die Einschätzung der aquatischen Toxizität. Je nach

Anzahl bzw. Art der verfügbaren Tests wird die PNEC durch Division der Wirkkonzentration für die empfindlichste Spezies durch bestimmte Assessment-Faktoren (AF) berechnet. In den meisten Fällen sind die PNEC-Werte in den Doc I-Berichten abgeleitet. Falls nicht, wurde die PNEC aus NOEC-Werten von Langzeittests (AF 100) bzw. LC50/EC50-Werten akuter Tests (AF 1000) berechnet.

Folgende Wirkstoffe aus dem Testdatensatz haben beispielsweise PNEC-Werte $< 0,01 \mu\text{g/L}$ (**fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln; unterstrichen: Stoff wird aktuell als PSM-Wirkstoff verwendet): Naled, Cybutryn (Irgarol), Diflubenzuron, Etofenprox, **Cyfluthrin** (PSM-Zulassung für beta-Cyfluthrin, gleiche CAS-Nummer), **Deltamethrin**, Transfluthrin, Pyriproxyfen, Flufenoxuron, Abamectin, lambda-Cyhalothrin, Fenoxycarb, Bifenthrin.

PEC/PNEC-Vergleich im Dossier: PEC/PNEC > 1 für mehrere Szenarien: 2 Punkte;

PEC/PNEC > 1 für einzelne Szenarien: 1 Punkt; PEC/PNEC für alle Szenarien ≤ 1 : 0 Punkte; keine Daten: Default-Wert = 1 Punkt.

Begründung: In den Stoff-Dossiers werden relevante Anwendungsszenarien bewertet. Diese Information wird hier verwendet. Die Szenarien beziehen sich aber auf Belastungen in der unmittelbaren Umgebung der Anwendung und die dafür abgeleiteten PEC-Werte sind nicht direkt auf Umweltmedien zu übertragen.

Beispiele für Stoffe, für die in mehreren Szenarien die PEC/PNEC > 1 ist (unterstrichen: Stoff wird aktuell als PSM-Wirkstoff verwendet): lambda-Cyhalothrin, Chlorfenapyr, Naled, Margosa-extrakt, Dimethyloldimethylhydantoin (DMDMH), Bifenthrin, Fenpropimorph, Fenoxycarb, Pyrethrine, Diflubenzuron, Thiabendazol, Dichlofluanid, N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid (DMSA; TP von Dichlofluanid), Tolyfluanid, Methylisothiocyanat (MITC, TP von Dazomet).

Die PNEC für Boden wird nicht berücksichtigt, da die Datenbasis im Testdatensatz zu gering ist.

T-Klassifizierung: T+: 2 Punkte; T: 1 Punkt; weder T+ noch T: 0 Punkte; Default-Wert: 1 Punkt.

Begründung: Das T-Kriterium berücksichtigt neben der Ökotoxizität auch eine mögliche Säugetiertoxizität.

Die folgenden Stoffe sind beispielsweise gemäß der Angaben in den Stoff-Dossiers als T+ eingestuft (**fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln; unterstrichen: Stoff wird aktuell als PSM-Wirkstoff verwendet): 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT), Abamectin, Brodifacoum, Bromadiolon, Chlorphacinon, Coumatetralyl, **Cyfluthrin** (PSM-Zulassung für beta-Cyfluthrin), Difenacoum, Difethialon, Flocoumafen, lambda-Cyhalothrin, **Natrium-warfarin**, Tolyfluanid, **Warfarin**.

Bioakkumulation im Fisch: Biokonzentrationsfaktor (BCF) < 100 : 0 Punkte;

(BCF) > 100 , < 2000 : 1 Punkt; BCF > 2000 : 2 Punkte; BCF > 5000 : 3 Punkte.

Begründung: Die Bioakkumulation in Organismen kann zu einer Belastung in der Nahrungskette führen (secondary poisoning). Fehlende Werte werden durch QSAR-Abschätzungen ersetzt (EPI Suite, EPA 2007).

Die folgenden sieben Stoffe aus dem Testdatensatz haben Fisch-BCFs > 5000 (unterstrichen: Stoff wird aktuell als PSM-Wirkstoff verwendet): (Z,E)-Tetradeca-9,12-dienylacetat, Difethialon, Flocoumafen, Flufenoxuron, Muscalure (cis-Tricos-9-en), Difenacoum, Brodifacoum.

Der BCF für Regenwürmer wird nicht berücksichtigt, da die Datenbasis zu gering ist.

Bei der Aggregation (Summierung der Punkte in den Kriterien zur Wirkung) sind die folgenden Stoffe am relevantesten (10 - 6 Punkte; nur Biozidwirkstoffe, die aktuell nicht als PSM zugelassen sind; **fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Kupferpyrithion, Flufenoxuron, Flocoumafen, Chlorfenapyr, Transfluthrin, **Cyfluthrin** (PSM-Zulassung für beta-Cyfluthrin), Pyriproxyfen, **Permethrin (cis/trans-Verhältnis 25:75)**, Cybutryn (Irgarol), Naled, **Kreosot**, d-Phenothrin, **Chrysanthemum cinerariaefolium-Extrakt**, Dichlorvos, Dichlofluanid, Difethialon, 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT).

Betrachtet man die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM-Wirkstoffe zugelassen sind, so sind nach den oben aufgeführten Kriterien die folgenden Stoffe am relevantesten hinsichtlich möglicher Effekte (10 - 6 Punkte; **fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln): lambda-Cyhalothrin, Bifenthrin, Fenoxycarb, Diflubenzuron, Difenacoum, Brodifacoum, Etofenprox, **Deltamethrin**, Fenpropimorph, Pyrethrine, **Cypermethrin**, Abamectin, Tolyfluanid.

Die Punktzahlen aus den beiden Schritten Emissionsrelevanz und Effektrelevanz werden aufsummiert. Hieraus ergibt sich ein Ranking der potenziell für ein Monitoring relevanten Stoffe. Tabelle 25 zeigt die Übersicht der auf diese Weise priorisierten Stoffe aus dem Testdatensatz (28 Stoffe mit > 9 Punkten, die aktuell keine Zulassung als PSM-Wirkstoff haben).

Tabelle 25: Priorisierung von Biozidwirkstoffen aus dem Testdatensatz (inkl. Triclosan und Methyltriclosan) nach Emission sowie ökotoxikologischer Wirkung und Bioakkumulation. Aufgeführt sind Stoffe mit > 9 Punkten, die aktuell nicht als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff zugelassen sind.
Fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln.

Name	CAS Nr.	Punktzahl Emission und Effekte
Flufenoxuron	101463-69-8	14
Kupferpyrithion	14915-37-8	14
Methyltriclosan	4640-01-1	13
Permethrin (cis/trans-Verhältnis 25:75)	52645-53-1	13
Cyfluthrin (PSM-Zulassung für beta-Cyfluthrin)	68359-37-5	13
Dichlorvos	62-73-7	13
Triclosan	3380-34-5	12
Blausäure	74-90-8	12
Kreosot	8001-58-9	12
Dichlofluanid	1085-98-9	12
4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT)	64359-81-5	12
Flocoumafen	90035-08-8	12
N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin (Lonzabac 12)	2372-82-9	11

Name	CAS Nr.	Punktzahl Emission und Effekte
Chrysanthemum cinerariaefolium-Extrakt	8003-34-7	11
Transfluthrin	118712-89-3	11
Cybutryn (Irgarol)	28159-98-0	11
Methylisothiocyanat (MITC)#	556-61-6	10
Difethialon	104653-34-1	10
d-Phenothrin	188023-86-1	10
Pyriproxyfen	95737-68-1	10
Fipronil	120068-37-3	10
S-Methopren	65733-16-6	10
Chlorfenapyr	122453-73-0	10
3-Iod-2-propynylbutylcarbamat (IPBC)	55406-53-6	10
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid (ADBAC; QAV, C12-16))	68424-85-1	10
Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat (Bardap 26)	94667-33-1	10
L(+)-Milchsäure	79-33-4	10
Propan-2-ol	67-63-0	10

Transformationsprodukt von Dazomet.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben die folgenden Stoffe die höchste Relevanz für die Summe aus Emission und Effekten (> 9 Punkte; **fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln): lambda-Cyhalothrin, Bifenthrin, **Delta-methrin**, **Cypermethrin**, Diflubenzuron, Fenpropimorph, Difenacoum, Brodifacoum, Fenoxycarb, Pyrethrine, Etofenprox, **Spinosad**, Tolyfluanid, **Imidacloprid**, Abamectin, Clothianidin, Bromadiolon.

Identifizierung der relevanten Umweltkompartimente für das Monitoring (z.B. Wasserphase, Feststoff, Biota)

Für die als relevant identifizierten Stoffe wird im nächsten Schritte geprüft, in welchen Umweltkompartimenten ein Monitoring erfolgen sollte. Dabei wird einerseits die Emissionsrelevanz der einzelnen PA berücksichtigt (Emission in das betrachtete Kompartiment relevant?). Zum Anderen wird das Verteilungsverhalten der Stoffe betrachtet (Vorkommen im betrachteten Kompartiment wahrscheinlich?).

In Abhängigkeit von der PA sind unterschiedliche Umweltkompartimente von möglichen Umwelteinträgen bei Anwendung oder Gebrauch von Bioziden betroffen (COWI 2009; siehe Kapitel 4):

Wasser für Produkte in PA 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, (17), 18, 21, (23) (zusätzlich indirekte Einträge über Kläranlagenabläufe; s.u.);

Böden für Produkte in PA 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, (23) (zusätzlich indirekte Einträge über Klärschlamm, s.u., und Gülle: PA 3, 18, 20; siehe Kapitel 4);

Atmosphäre für Produkte in PA 2, 5, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, 22, (23) (zusätzliche indirekte Einträge über Verflüchtigung aus Boden und Wasser werden nicht berücksichtigt);

Kläranlagen (Schlamm und Ablauf): PA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 21 (siehe auch die Hinweise in Kapitel 4 bezüglich der möglichen Relevanz weiterer PA).

Je zugelassener PA wird 1 Punkt zugeordnet (maximal 5 Punkte). Der Wert der Gesamtsumme aus den ersten beiden Schritten (Emission und Effekte) und diesem Schritt wird zur Priorisierung innerhalb der Gruppe verwendet. Kategorisiert werden hier vorwiegend die Stoffe, denen in den ersten beiden Schritten > 7 Punkten zugeordnet wurden.

Aquatisches Monitoring

Ein **Monitoring in Oberflächengewässern wird empfohlen**, wenn die Wirkstoffe direkt oder indirekt in Gewässer emittiert werden. Im ersten Schritt werden nicht nur persistente Stoffe berücksichtigt, da (z.B. über Kläranlagen) kontinuierlich emittierte abbaubare Stoffe als pseudo-persistent anzusehen und damit ebenfalls relevant sein können. Da im Testdatensatz vorwiegend „nicht leicht bioabbaubare“ Stoffe enthalten sind, sind potenziell pseudo-persistente Stoffe aber hier nur in geringer Anzahl berücksichtigt (leicht abbaubare Stoffe im Testdatensatz: z.B. Milchsäure, Propan-1-ol, Propan-2-ol). Gegebenenfalls kann es aber sinnvoll sein, auch an dieser Stelle zwischen persistenten und nicht-persistenten Stoffen zu differenzieren (Verwendung des Kriteriums Persistenz wie unten beschrieben).

Relevanz für Wasser (wasser- bzw. kläranlagenrelevante PA):

Die in Tabelle 25 genannten Stoffe werden zunächst als relevant angesehen; hier aufgeführt werden Stoffe mit einer Gesamtsumme aus Schritten 1 und 2 sowie für die Relevanz von Einträgen in Gewässer (d.h. Verwendung in entsprechender PA) mit einer Summe > 11 Punkte (**fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), **Triclosan**, Flufenoxuron, Kupferpyrithion, **Blausäure**, 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT), **Permethrin**, **Cyfluthrin**, Dichlorvos, Flocoumafen, **Kreosot**, Dichlofluanid, Cybutryn (Irgarol), **Propan-2-ol**, **Milchsäure**, Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat (Bardap 26), **N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin (Lonzabac 12)**, **Chrysanthemum cinerariaefolium-Extrakt**, Transfluthrin, 3-Iod-2-propynylbutylcarbamate (IPBC), Difethialon, d-Phenothrin, **Propan-1-ol**.

Von den identifizierten Stoffen sind beispielsweise die folgenden als „biologisch leicht abbaubar“ zu klassifizieren: Milchsäure, Propan-2-ol, Propan-1-ol. Diese Wirkstoffe erscheinen insgesamt als weniger relevant (auch natürlich vorkommende Stoffe).

Im Fall eines möglichen Monitoring von Kreosot (Stoffgemisch) wären geeignete Leit-substanzen auszuwählen.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben folgende Stoffe die höchste Relevanz für ein Monitoring in der Wasserphase (> 11 Punkte; **fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln): lambda-Cyhalothrin, Bifenthrin, Fenoxycarb, Diflubenzuron, Fenpropimorph, Difenacoum, Brodifacoum, Etofenprox, **Deltamethrin**, Pyrethrine, **Cypermethrin**, **Spinosad**, Tolyfluanid, Clothianidin, Bromadiolon, **Imidacloprid**, Folpet.

Für die Betrachtung der Monitoring-Relevanz der weiteren aquatischen Kompartimente werden die Persistenz sowie zusätzliche Stoffeigenschaften berücksichtigt, die für die Verteilung zwischen den Kompartimenten relevant sind und für die Daten aus den Stoffberichten zur Verfügung stehen.

Abbaubarkeit und Persistenz:

Angaben zur leichten biologischen Abbaubarkeit: leicht biologisch abbaubar: 0 Punkte; nicht leicht biologisch abbaubar: 1 Punkt; keine Angaben bzw. nicht anwendbar (z.B. bei anorganischen Metallverbindungen): 1 Punkt.

Begründung: leicht abbaubare Stoffe wie Alkohole, anorganische Chlorverbindungen oder Fettsäuren erscheinen nicht relevant für ein Monitoring.

Angaben zur Persistenz: P-Kriterium gemäß Biozidrichtlinie erfüllt: 1 Punkt, vP-Kriterium erfüllt: 2 Punkte; P-Kriterium nicht erfüllt: 0 Punkte; keine Angaben bzw. nicht anwendbar (z.B. bei anorganischen Metallverbindungen, da Metalle auch natürlich vorkommen): 1 Punkt.

Begründung: persistente bzw. sehr persistente Stoffe sind besonders relevant.

Für die Abbildung dieses Kriteriums wird die Summe gebildet aus den beiden Bewertungen für die leichte biologische Abbaubarkeit und die Persistenz. Stoffe mit 0 und 1 Punkten in diesem Schritt werden als nicht persistent angesehen und für die entsprechenden Auswertungen nicht betrachtet.

Falls es Informationen gibt, dass aus einem Wirkstoff persistente Transformationsprodukte entstehen, so sollte eine zusätzliche Bewertung für jedes Transformationsprodukt erfolgen. In den Doc I-Berichten sind teilweise Angaben zu den Stoffeigenschaften der Transformationsprodukte aufgeführt (z.B. für Dazomet und Tolyfluanid).

Ein **Monitoring in aquatischer Biota wird empfohlen**, wenn die Wirkstoffe direkt oder indirekt in Gewässer emittiert werden, persistent sind (Kriterien siehe oben) und eine Fisch-BCF > 100 aufweisen (vergl. auch Zuordnung von Stoffen für ein Biotamonitoring bei Rüdell et al. 2007a).

Relevanz für aquatische Biota haben beispielsweise (**wasser- bzw. kläranlagen-relevante PA, persistent, BCF > 100; Gesamtsumme aus den Schritten 1 und 2 sowie für die Relevanz von Einträgen in Gewässer > 12 Punkte; fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), **Triclosan**, Flufenoxuron, **Cyfluthrin**, Flocoumafen, **Kreosot**, Cybutryn/Irgarol.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben die folgenden Stoffe die höchste Relevanz für ein Monitoring in der Wasserphase (> 12 Punkte; **fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln): Bifenthrin, Difenacoum, Brodifacoum, Fenpropimorph, **Spinosad**.

Ein **Monitoring von Sediment und Schwebstoffen** wird empfohlen, wenn die Wirkstoffe direkt oder indirekt in Wasser emittiert werden und einen $K_{oc} > 10000$ aufweisen (vergl. auch Zuordnung von Stoffen für ein Schwebstoff- und Sedimentmonitoring bei Rüdell et al. 2007a; Berechnung mittels EPI Suite, EPA 2007, falls kein K_{oc} angegeben).

Relevant für ein Monitoring in Sedimenten und Schwebstoffen sind beispielsweise (wasser- bzw. kläranlagenrelevante PA, persistent, $K_{oc} > 10000$; Gesamtsumme aus den Schritten 1 und 2 sowie für die Relevanz von Einträgen in Gewässer > 12 Punkte; fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), **Triclosan**, Flufenoxuron, **Cyfluthrin**, Flocoumafen, **Kreosot**, Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat (Bardap 26).

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben die folgenden Stoffe die höchste Relevanz für ein Monitoring in Schwebstoffen/Sediment (> 12 Punkte): Bifenthrin, Brodifacoum, **Spinosad**.

Terrestrisches Monitoring

Ein **Monitoring von Boden** wird empfohlen, wenn die Wirkstoffe direkt oder indirekt in Böden emittiert werden und einen $K_{oc} > 10000$ aufweisen. Stoffen mit einem $K_{oc} > 10000$ wird 1 Punkt zugeordnet ($K_{oc} < 10000$: 0 Punkte; Berechnung mittels EPI Suite, EPA 2007, falls nicht angegeben).

Relevant für ein Monitoring in Böden sind beispielsweise (bodenrelevante PA, $K_{oc} > 10000$, persistent; Gesamtsumme > 12 Punkte aus den Schritten 1 und 2 und der Bewertung der Emissionsrelevanz für Einträge in den Boden;

fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), **Triclosan**, Flufenoxuron, **Cyfluthrin**, Flocoumafen, d-Phenothrin, **Kreosot**, Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat (Bardap 26), Transfluthrin.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben die folgenden Stoffe die höchste Relevanz für ein Monitoring in Boden (> 12 Punkte): Bifenthrin, Brodifacoum, **Spinosad**.

Zur Beurteilung eines möglichen Eintrags in Grundwasser wird die Mobilität im Boden betrachtet (als intrinsische Stoffeigenschaft unabhängig von Bodeneigenschaften, berechnet als GUS-Index): $GUS > 2,8$ = hohe Mobilität; $GUS > 1,8 < 2,8$ = mittlere Mobilität; $GUS < 1,8$ = niedrige Mobilität.

Begründung: die Mobilität im Boden ist ein wichtiges Kriterium hinsichtlich einer möglichen Grundwassergefährdung. Der GUS (Groundwater Ubiquity Score; Gustafson 1993, nach www.pw.ucr.edu/textfiles/PesticideWiseWinter2002.htm) wird wie folgt berechnet:

$GUS = \log(DT_{50}) \times (4 - \log(K_{oc}))$. Fehlende K_{oc} -Werte werden berechnet (EPI-Suite, EPA 2007).

Mobile Stoffe (geringe Sorption, langsamer Abbau im Boden; $GUS > 2,8$) sind N,N-Dimethylsulfamid, Clothianidin, Difenacoum, Thiamethoxam, Imidacloprid, Natriumwarfarin, Warfarin, Fipronil.

Ein **Monitoring von Grundwasser** sollte geprüft werden, wenn die Wirkstoffe direkt oder indirekt in Böden emittiert werden und einen GUS > 2,8 aufweisen (über die DT50 für den Bodenabbau ist darin auch ein Persistenzkriterium abgedeckt). Der GUS war allerdings nur für eine geringe Menge an Stoffen berechenbar, da Angaben zum Bodenabbau im Testdatensatz häufig fehlten.

Stoffeinträge aus der Uferfiltration von Oberflächenwasser können auch zu einer Belastung des Grundwassers führen (hierfür sind alle Stoffe relevant, die direkt oder indirekt in Oberflächenwasser eingetragen werden, s.o.). Dieser Aspekt wird aber hier nicht betrachtet, da dabei die Trinkwassergewinnung im Vordergrund steht und das Uferfiltrat unter diesem Gesichtspunkt üblicherweise auf eine breite Stoffpalette untersucht wird (kein „klassisches“ Umweltmonitoring sondern ständige Überwachung im Rahmen der Trinkwassergewinnung).

Relevante Stoffe für das Monitoring im Grundwasser sind (bodenrelevante PA, GUS > 2,8; alle Stoffe mit diesen Kriterien; fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Fipronil, N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid (DMSA; TP von Dichlofluanid), **Natrium-warfarin**.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben die folgenden Stoffe die höchste Relevanz für ein Monitoring in Grundwasser (alle Stoffe mit den oben genannten Kriterien; **fett**: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln): Difenacoum, **Imidacloprid**, Clothianidin, **Warfarin**, Thiamethoxam, N,N-Dimethylsulfamid (TP von Tolyfluanid und Dichlofluanid).

Ein **Monitoring in terrestrischer Biota** sollte geprüft werden, wenn die Wirkstoffe direkt oder indirekt in Böden emittiert werden und einen BCF > 2000 aufweisen (verwendet wird der BCF für Fisch, da nur in wenigen Fällen ein BCF für Regenwurm angegeben wird; allerdings wird hier ein BCF-Schwellenwert von 2000 verwendet statt 100 wie bei aquatischen Biota, s.o.).

Relevante Stoffe sind beispielsweise (bodenrelevante PA, persistent, BCF > 2000; alle Stoffe mit diesen Kriterien; fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), Flufenoxuron, Flocoumafen, **Kreosot**, Difethialon.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so haben die folgenden Stoffe die höchste Relevanz für ein Monitoring in terrestrischen Biota (alle Stoffe mit den oben genannten Kriterien): Difenacoum, Brodifacoum.

Luft-Monitoring

Ein **Monitoring der Atmosphäre** sollte geprüft werden, wenn die Wirkstoffe in die Luft emittiert werden, einen Dampfdruck > 0,01 Pa (oder eine Henry Konstante > 0,03 Pa·m³·mol⁻¹) und eine atmosphärische Halbwertszeit > 2 Tage aufweisen. Allerdings konnten nicht alle Stoffe bewertet werden, da nicht immer Daten zur atmosphärischen Halbwertszeit verfügbar waren.

In einigen Fällen konnten Daten mittels QSAR abgeschätzt werden (EPI Suite, EPA 2007; Oxidation mit Hydroxyl-Radikalen).

In den Doc I-Berichten sind auch Angaben zum „Ozone depletion potential“ und „Global warming potential“ vorgesehen. Allerdings werden nur in wenigen Doc I-Berichten Daten dazu angegeben. In vielen Fällen werden mit dem Hinweis auf den niedrigen Dampfdruck bzw. den niedrigen Wert der Henry-Konstante beide Aspekte als nicht relevant bewertet. Konkrete Angaben wurden nur für Sulfurylfluorid („Global warming potential“ für einen 100-Jahreszeitraum < 378; kein „Ozone depletion potential“) und Blausäure (im Vergleich zu natürlichen Emissionen vernachlässigbares „Global warming potential“ und „Ozone depletion potential“ durch Biozidanwendung) gefunden. Für Benzoesäure und Propan-2-ol war das „Global warming potential“ als „nicht charakterisierbar“ angegeben (für Benzoesäure wurde es aber als niedrig eingeschätzt).

Bei einer Literaturrecherche wurden keine Datenbanken mit Angaben zum „Ozone depletion potential“ und „Global warming potential“ der hier relevanten Stoffe gefunden. Aus diesen Gründen können diese Aspekte derzeit nicht im Bewertungsschema berücksichtigt werden.

Relevante Stoffe sind (atmosphärenrelevante PA, Dampfdruck > 0,01 Pa bzw. Henry-Konstante > 0,03 Pa·m³/mol, atmosphärische Halbwertszeit > 2 Tage; alle Stoffe mit diesen Kriterien):

Blausäure, Methylisothiocyanat (MITC; TP von Dazomet), Transfluthrin.

Von den auch als PSM-Wirkstoff zugelassenen Bioziden aus dem Testdatensatz erfüllt nur Sulfurylfluorid die Kriterien (von den Stoffen, für die die entsprechenden Daten zur atmosphärischen Halbwertszeit zur Verfügung standen).

Kläranlagen-Monitoring

Ein **Monitoring von Kläranlagen-Abläufen** sollte geprüft werden, wenn die Wirkstoffe über den Abwasserpfad in Kläranlagen emittiert werden. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Stoffe dann auch in Oberflächengewässer gelangt.

Relevante Stoffe sind (kläranlagenrelevante PA; Gesamtsumme aus den Schritten 1 und 2 und der Relevanz von Einträgen in Kläranlagen > 11 Punkte; fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), **Triclosan**, Kupferpyrithion, **Blausäure**, 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT), Floccoumafen, **Propan-2-ol**, **Milchsäure**, Cybutryn (Irgarol), Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat (Bardap 26), **Propan-1-ol**.

Blausäure, Propan-1-ol, Propan-2-ol, und Milchsäure erscheinen als weniger relevant für ein Biozidmonitoring (leicht biologisch abbaubar bzw. auch Nutzung für andere Anwendungsbereiche).

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so erfüllen die folgenden Stoffe die oben genannten Kriterien: Difenacoum, Brodifacoum.

Ein **Monitoring von Klärschlamm** sollte geprüft werden, wenn die Wirkstoffe über den Abwasserpfad in Kläranlagen emittiert werden, persistent sind (Kriterien siehe oben) und einen $K_{oc} > 10000$ aufweisen.

Relevante Stoffe sind beispielsweise (kläranlagenrelevante PA, $K_{oc} > 10000$; Gesamtsumme aus den Schritten 1 und 2 und der Relevanz von Einträgen in Kläranlagen > 9 Punkte; fett: Stoff ist auch Inhaltsstoff von Arzneimitteln):

Methyltriclosan (TP von Triclosan), **Triclosan**, Flocoumafen, Didecylmethylpoly(oxyethyl)-ammoniumpropionat (Bardap 26), d-Phenothrin, Difethialon.

Betrachtet man nur die Biozidwirkstoffe, die aktuell auch als PSM zugelassen sind, so erfüllt nur Brodifacoum die oben genannten Kriterien.

9. Diskussion des Priorisierungskonzepts für das Monitoring von Bioziden

Zur Plausibilitätsprüfung wird ein Vergleich der Stoffe, die hier als prioritär identifiziert wurden, mit den Ergebnissen der Umfrage (Abgleich mit den Listen und - soweit verfügbar - auch mit Messdaten) und der Literaturrecherche (Tabelle 26) durchgeführt. Allerdings ist zu beachten, dass nur ca. 80 vorwiegend „nicht leicht biologisch abbaubare“ Biozidwirkstoffe im Testdatensatz enthalten sind. Für die anderen Biozidwirkstoffe, die derzeit noch im Rahmen des Review-Programms bewertet werden, kann zunächst keine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden.

Für ein Monitoring in Oberflächengewässern wurden folgende Stoffe identifiziert (ohne auch natürlich vorkommende Stoffe; unterstrichen: in Untersuchungsprogrammen enthalten; **fett**: Nachweis in Oberflächengewässern oberhalb der Bestimmungsgrenze; Stoffe in Klammern: nicht berücksichtigt bei Recherche zu Monitoring-Ergebnissen, da auch relevante andere Einträge):

Methyltriclosan, TP von Triclosan; **Triclosan**; Flufenoxuron; Kupferpyrithion; (Blausäure); **4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on, DCOIT**; Permethrin, cis/trans-Verhältnis 25:75; Cyfluthrin; **Dichlorvos**; Flocoumafen; Kreosot; Dichlofluamid; **Cybutryn/Irgarol**; Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat, Bardap 26; N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin, Lonzabac 12; *Chrysanthemum cinerariaefolium*-Extrakt; Transfluthrin; 3-Iod-2-propynylbutylcarbamat IPBC; Difethialon; d-Phenothrin.

Der Abgleich der recherchierten Monitoring-Daten von Oberflächengewässern (Tabelle 26) mit den PNEC-Werten für die Stoffe aus dem Testdatensatz (Tabelle 30) ergibt folgendes Bild: Unkritisch sind die Monitoring-Daten z.B. für: 3-Iod-2-propynylbutylcarbamat (IPBC) < PNEC von 0,5 µg/L; 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT) < PNEC von 0,034 µg/L; Clothianidin < PNEC von 0,13 µg/L; N,N-Dimethylsulfamid < PNEC von 10000 µg/L; DMSA (N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid) < PNEC von 140 µg/L; DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulfamid) < PNEC von 200 µg/L; Fenpropimorph < PNEC von 0,016 µg/L; Imidacloprid < PNEC von 0,174 µg/L; N,N-Diethyl-meta-toluamid (DEET) < PNEC von 43 µg/L; Propiconazol < PNEC von 31 µg/L; Tebuconazol < PNEC von 1 µg/L; Thiabendazol < PNEC von 1,2 µg/L; Thiamethoxam < PNEC von 0,14 µg/L.

Triclosan (PNEC 0,050 µg/L) und Cybutryn (Irgarol; PNEC 0,0058 µg/L) sind Beispiele für Stoffe, bei denen die Monitoring-Daten teilweise oberhalb der PNEC lagen (beide Stoffe sind auch in der hier generierten Priorisierungsliste für das Monitoring in Oberflächengewässern enthalten).

Zu den von Bürgi et al. (2009) identifizierten „Kandidatenstoffen“ für ein Biozid-Monitoring in Oberflächengewässern (Tabelle 24) gibt es folgende Übereinstimmungen: Cybutryn (Irgarol), Permethrin, Dichlofluanid, 3-Iod-2-propynylbutylcarbamat (IPBC). Außerdem war die Gruppe der Isothiazolinone priorisiert worden, zu der auch das hier identifizierte 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on (DCOIT) gehört.

Zu den von Götz et al. (2010) priorisierten Mikroverunreinigungen von Oberflächengewässern (s.o.) gibt es folgende Übereinstimmungen: Triclosan, Permethrin und Cybutryn/Irgarol.

In einer Studie von Daginnus et al. (2011) zur Priorisierung von Stoffen für das Oberflächen-gewässer-Monitoring sind auch einige Biozidwirkstoffe enthalten, die als relevant identifiziert wurden (Risikoquotient für abgeschätzte PEC/PNEC > 1): Dichlofluanid, Prometryn (als Biozid nicht mehr verkehrsfähig), Terbutryn (PSM bis 2002), Chlorthalonil (als Biozid nicht mehr verkehrsfähig; PSM). Für die hier priorisierten Stoffe gibt es nur eine Übereinstimmung für Dichlofluanid (die anderen Stoffe waren nicht im Testdatensatz enthalten).

Für ein Monitoring in Schwebstoffen/Sedimenten wurden hier beispielsweise folgende Stoffe identifiziert (unterstrichen: in Untersuchungsprogrammen enthalten; **fett**: Nachweis in Schwebstoffen/Sedimenten oberhalb der Bestimmungsgrenze):

Methyltriclosan (TP von Triclosan); **Triclosan**; Flufenoxuron; Cyfluthrin; Flocoumafen.

Für ein Monitoring in aquatischen Biota wurden beispielsweise folgende Stoffe identifiziert (unterstrichen: in Untersuchungsprogrammen enthalten; **fett**: Nachweis in aquatischen Biota oberhalb der Bestimmungsgrenze):

Methyltriclosan (TP von Triclosan); **Triclosan**; **Flufenoxuron**; **Cyfluthrin**; Flocoumafen; Kreosot; Cybutryn/Irgarol.

Für ein Monitoring in Klärschlamm wurden beispielsweise folgende Stoffe identifiziert (unterstrichen: in Untersuchungsprogrammen enthalten; **fett**: Nachweis in Klärschlamm oberhalb der Bestimmungsgrenze):

Methyltriclosan (TP von Triclosan); **Triclosan**; Flocoumafen; Didecylmethylpoly(oxyethyl)-ammoniumpropionat, Bardap 26; d-Phenothrin; Difethialon.

Für ein Monitoring in Kläranlagenabläufen wurden hier folgende Stoffe identifiziert (ohne auch natürlich vorkommende Stoffe; unterstrichen: in Untersuchungsprogrammen enthalten; **fett**: Nachweis in Klärschlamm oberhalb der Bestimmungsgrenze; in Klammern: nicht berücksichtigt bei Recherche, da auch andere Einträge):

Methyltriclosan, TP von Triclosan; **Triclosan**; Kupferpyrithion; (Blausäure); **4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on, DCOIT**; Flocoumafen; **Cybutryn/Irgarol**; Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropionat, Bardap 26.

Eine Plausibilitätsprüfung für das Kompartiment Boden war im Rahmen dieses Projekts nicht möglich, da bei der Recherche keine Monitoring-Daten gefunden wurden. Auch in der durch-

geführten Umfrage wurde zwar von Untersuchungen von Böden berichtet, aber keine zum Vergleich nutzbaren Monitoring-Ergebnisse zur Verfügung gestellt (bis auf Triclosan waren auch keine der hier für Boden priorisierten Stoffe untersucht worden; vergleiche Tabelle 21).

Für Grundwasser war für nur als Biozidwirkstoffe verwendete Substanzen ebenfalls kein Abgleich zwischen den hier priorisierten Stoffen und möglichen positiven Nachweisen bei Untersuchungen möglich. In einigen Untersuchungsprogrammen werden zwar zwei der hier priorisierten Biozidwirkstoffe, die auch als Pflanzenschutzmittel zugelassen sind, berücksichtigt (Imidacloprid, Thiamethoxam; vergleiche Tabelle 15). Allerdings lagen keine Grundwasser-Messdaten zum Abgleich vor. Für das Transformationsprodukt von Dichlofluanid und Tolyfluanid, N,N-Dimethylsulfamid, das hier ebenfalls als grundwasserrelevant priorisiert wurde, liegen aber Messdaten für Grundwasser vor (vergleiche Tabelle 26).

Für die für ein mögliches Luft-Monitoring priorisierten Stoffe konnte kein Abgleich mit Monitoring-Daten erfolgen, da anscheinend bislang keine derartigen Untersuchungen durchgeführt werden. Eine indirekte Plausibilisierung wäre möglich, wenn angenommen wird, dass die verflüchtigten Wirkstoffe zu einem relevanten Anteil wieder auf dem Boden deponiert werden. Allerdings fehlen, wie oben diskutiert, Daten aus dem Boden-Monitoring für einen derartigen Abgleich. In den Listen zum Boden-Monitoring, die aus der Umfrage erhalten wurden, sind die hier für das Luft-Monitoring priorisierten Stoffe - beispielsweise Methylisothiocyanat (MITC; TP von Dazomet), Transfluthrin, und Sulfurylfluorid - nicht enthalten (vergleiche Tabelle 21).

10. Ausblick

Im nächsten Schritt sollte das hier vorgeschlagene Priorisierungskonzept mit einer größeren Zahl von Stoffen getestet werden. Da im Testdatensatz vorwiegend eher persistente Stoffe enthalten waren, wäre ein wichtiges Ergebnis zu sehen, ob die Mitbetrachtung nicht persistenter Stoffe zu Inkonsistenzen führt. Beispielsweise könnte es bei der Priorisierung von Stoffen für das Oberflächenwasser-Monitoring erforderlich sein, ebenfalls ein Persistenz-Kriterium zu nutzen (dies war hier nicht erfolgt, um eine Miterfassung möglicherweise pseudo-persistenter Stoffe zu ermöglichen).

Eine mögliche Optimierung des Priorisierungskonzept könnte eventuell erreicht werden, wenn das Persistenz-Kriterium kompartimentspezifisch betrachtet würde (d.h. Anwendung auf das jeweilige Kompartiment - Wasser, Sediment oder Boden - in dem das P-Kriterium spezifisch erfüllt wird). Hier wurde zunächst nur die generelle Klassifizierung „P“ unabhängig vom Kompartiment zur Bewertung verwendet. Inwieweit die Datenlage diese Optimierung zulässt, wäre zu prüfen.

Für Einträge von Stoffen, die auch unter anderen Regelungen genutzt werden, sollte die Betrachtung verfeinert werden. Neben der großen Überschneidung mit Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen, erscheint auch die Überlappung mit Arzneimittelwirkstoffen als relevant. Zusätzlich sollte überprüft werden, ob es auch zur Anwendung von Stoffen, die unter die REACH-Direktive

fallen, Überschneidungen gibt. Generell wäre es wünschenswert, konkrete Angaben zu Verbrauchsmengen für die Anwendung der Stoffe unter den verschiedenen Regelungen zu erhalten. Dies würde eine erste Abschätzung ermöglichen, inwieweit die entsprechenden Nutzungen zu möglichen Einträgen in die Umwelt beitragen.

Für die Umsetzung eines Biozidmonitoring-Programms können die folgenden Empfehlungen abgeleitet werden.

Oberflächengewässer (Schwerpunkt limnische Gewässer; die Belastungen im Bereich der Nord- und Ostsee sind vermutlich gering): da hier Daten zu Bioziden (allerdings vorwiegend Stoffe, die auch als PSM-Wirkstoffe verwendet werden) bei den Überwachungsuntersuchungen gemäß WRRL bzw. OGewV anfallen, kann hier in einem ersten Schritt leicht ein Überblick erhalten werden (räumliche und zeitliche Vergleiche). Die Daten von LAWA-Übersichtsmessstellen aller Bundesländer sind im UBA vorhanden. Daten von operativen Messstellen wären zur Ergänzung gegebenenfalls bei den Bundesländern abzufragen. Parallel zur Untersuchung von Biozidwirkstoffen im Oberflächengewässer-Monitoring sollten geeignete Tracer mit untersucht werden, die für Belastungen durch Abwassereinleitungen typisch sind (z.B. Methyltriclosan, Balmer et al. 2004; Arzneimittelwirkstoffe wie Diclofenac, Wittmer et al. 2011; Süßstoff Acesulfam, Buerge und Poiger 2011). Hieraus lassen sich dann für Wirkstoffe, die sowohl als Biozid- als auch als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff eingesetzt werden, evtl. Rückschlüsse auf die Ursache einer Belastung ableiten.

Aquatische Biota: für bioakkumulierende Biozidwirkstoffe, die in Gewässer eingetragen werden, kann ein Monitoring von Fischen oder anderen aquatischen Organismen sinnvoll sein. Hier bietet es sich an, die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) zu nutzen. Im Archiv der UPB sind Zeitreihen für Fisch- und Dreikantmuscheln verfügbar, die Untersuchungen einer Vielzahl von insbesondere lipophilen Stoffen erlauben (Rüdel und Schröter-Kermani 2006). Untersuchungen zu Methyltriclosan belegen die Anwendbarkeit (Böhmer et al. 2004).

Klärschlamm: bisherige Untersuchungen belegen die Relevanz des Eintrags von Biozidwirkstoffen aus Haushalten über den Abwasserpfad. Stoffe können über verschiedene Mechanismen an Klärschlamm sorbieren (soweit die Stoffe nicht leicht bioabbaubar sind). Die Überschneidung mit Anwendungen entsprechender Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln ist insbesondere in städtischen Regionen vermutlich gering (Anwendungen im Haus und Garten).

Kläranlagenabläufe: bisherige Untersuchungen belegen die Relevanz des Eintrags von Biozidwirkstoffen über Kläranlagenabläufe in Gewässer (auch bei leicht bioabbaubaren Stoffen, die in hohen Mengen in Kläranlagen eingebracht werden).

Böden: derzeit nur wenige Befunde. Keine regelmäßigen Monitoring-Untersuchungen. Es wird vorgeschlagen, ein Screening auf Flächen, auf denen Gülle bzw. Klärschlamm ausgebracht wird, durchzuführen (vermutlich relevantester Eintrag in terrestrische Ökosysteme).

Wildtier-Monitoring: es wird vorgeschlagen, ein Monitoring auf Rodentizide in Nagetieren bzw. in Räubern von Nagetieren durchzuführen. Hierbei sollten die Erfahrungen aus dem laufenden UBA Forschungsvorhaben „Erfassung von Rückständen von als Rodentizid ausgebrachten Antikoagulantien in wildlebenden Biota“ (FKZ 3710 63 401) berücksichtigt werden. Ergebnisse

aus anderen Staaten geben Hinweise auf eine Biomagnifikation in terrestrischen Ökosystemen (Elmeros et al. 2011; Thomas et al. 2011; Walker et al. 2008). Einige der als Rodentizide eingesetzten Wirkstoffe sind als PBT-Stoffe klassifiziert.

Für ein spezifisches Monitoring von Biozidwirkstoffen sollten die mit dem hier vorgeschlagenen Vorgehen als relevant für die entsprechenden Umweltkompartimente identifizierten Biozidwirkstoffe untersucht werden (möglichst nach Priorisierung auf Basis einer größeren Stoffanzahl, z.B. aller noch relevanten Wirkstoffe aus dem Review-Programm). Die Untersuchungen sollten sich auf die gemäß der Priorisierung relevantesten Stoffe konzentrieren. Falls umsetzbar, sollte aber bei der Analytik versucht werden, möglichst viele Stoffe zu erfassen, sofern diese parallel quantifiziert werden können (Multimethode). Dies würde die Datenlage zum Vorkommen von Biozidwirkstoffen in der Umwelt insgesamt verbessern und auch die Möglichkeit einer Absicherung des Priorisierungskonzepts bieten.

Bei der praktischen Umsetzung eines Biozidmonitoring-Programms sollten die Grundsätze beachtet werden, die im Positionspapier des AK Umweltmonitoring in der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie erarbeitet wurden (Rüdel et al. 2009b).

11. Literatur

Arle, J., K. Blondzik, U. Claussen, A. Duffek, J. Heidemeier, F. Hilliges, A. Hoffmann, D. Koch, W. Leujak, V. Mohaupt, S. Naumann, S. Richter, P. Ringeltaube, P. Schilling, C. Schröter-Kermani, A. Ullrich, J. Wellnitz, R. Wolter (2010): Wasserwirtschaft in Deutschland, Teil 2 - Gewässergüte. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Stand Juli 2010.

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3470.pdf>

Bachor, A., G. Lemke, A. Schumann (2008): Sonderbericht über Pflanzenschutz- und Arzneimittelbefunde in Oberflächengewässern und im Grundwasser Mecklenburg-Vorpommerns im Frühjahr 2008. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow

http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/a3_pub_sonderbericht_psm_arznei_2008.pdf

Balmer, M. E., T. Poiger, C. Droz, K. Romanin, P.-A. Bergqvist, M. D. Müller, H.-R. Buser (2004): Occurrence of Methyl Triclosan, a Transformation Product of the Bactericide Triclosan, in Fish from Various Lakes in Switzerland. Environ. Sci. Technol. 38, 390-395

Bester, K. (2003): Triclosan in a sewage treatment process - balances and monitoring data. Water Res. 37, 3891-3896

Biozidrichtlinie (1998): Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 123, 1-63, 24.04.1998. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/1998/l_123/l_12319980424de00010063.pdf

Böhmer, W., H. Rüdell, A. Wenzel, C. Schröter-Kermani (2004): Retrospective Monitoring of Triclosan and Methyl-triclosan in Fish: Results from the German Environmental Specimen Bank. Organohalogen Comp. 66, 1516-1521

Böhmer, W. (2009): Retrospektives Monitoring von Triclosan und Methyl-Triclosan in Brassenmuskulaturproben der Umweltprobenbank. Prüfauftrag-Code: K-UBA-026/7-61. Bericht für das Umweltbundesamt. Fraunhofer IME, Schmallenberg.

Brändli, R.C., T. Kupper, T.D. Bucheli, M. Zennegg, S. Huber, D. Ortelli, J. Müller, C. Schaffner, S. Iozza, P. Schmid, U. Berger, P. Edder, M. Oehme, F. X. Stadelmann, J. Tarradellas (2007): Organic pollutants in compost and digestate. Part 2. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, and -

furans, dioxin-like polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants, perfluorinated alkyl substances, pesticides, and other compounds. J. Environ. Monit. 9, 465-472

Buerge, I. J., T. Poiger (2011): Acesulfam: ein künstlicher Süßstoff als Abwasserindikator. Nachr. Chem. 59, 1084-1086.

Bürgi, D., L. Knechtenhofer, I. Meier (2007): PROJEKT BIOMIK - Biozide als Mikroverunreinigungen in Abwasser und Gewässern. Teilprojekt 1: Priorisierung von bioziden Wirkstoffen. Objekt-Nr. 04.102. FRIEDLIPARTNER AG im Auftrag von Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, und ERZ Entsorgung + Recycling, Zürich

Bürgi, D., L. Knechtenhofer, I. Meier, W. Giger (2009): Priorisierung von bioziden Wirkstoffen aufgrund der potenziellen Gefährdung schweizerischer Oberflächengewässer. Umweltwiss. Schadst. Forsch. 21, 16-26

Buser, A. M., L. S. Morf (2009): Stoffflussanalyse von quartären Ammoniumverbindungen für die Schweiz Modellierung des Verbrauchs in bioziden Anwendungen und der Emissionen in die Umwelt. Umweltwiss. Schadst. Forsch. 21, 27-35

BVL (2010): Berichte zu Pflanzenschutzmitteln 2009. Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln, Zulassungshistorie und Regelungen der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Dienststelle Braunschweig.
http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/bericht_WirkstoffeInPSM_2009.pdf?__blob=publicationFile&v=2

BVL (2011): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland - Ergebnisse der Meldungen gemäß § 19 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2010. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Dienststelle Braunschweig.
www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/meld_par_19_2010.pdf?__blob=publicationFile&v=2

COWI (2009): Assessment of different options to address risks from the use phase of biocides. Final report on behalf of the European Commission Environment Directorate-General, March 2009. COWI A/S, Kongens Lyngby, Denmark;
http://ec.europa.eu/environment/biocides/pdf/report_use.pdf
http://ec.europa.eu/environment/biocides/pdf/report_use_annex1.pdf
http://ec.europa.eu/environment/biocides/pdf/report_use_annex2.pdf

Daginnus, K., S. Gottardo, A. Payá-Pérez, P. Whitehouse, H. Wilkinson, J. M. Zaldívar (2011): A model-based prioritisation exercise for the European water framework directive. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 8, 435-455

Daughton, C. G., T. A. Ternes (1999): Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment: Agents of Subtle Change? *Environ. Health Perspect.* 107, Supplement 6, 907-938

Deo, R. P., R. U. Halden (2010): In silico screening for unmonitored, potentially problematic high production volume (HPV) chemicals prone to sequestration in biosolids. *J. Environ. Monit.* 12, 1840-1845

Elmeros, M., T. K. Christensen, P. Lassen (2011): Concentrations of anticoagulant rodenticides in stoats *Mustela erminea* and weasels *Mustela nivalis* from Denmark. *Sci Total Environ.* 409, 2373-2378

EPA (2007): EPI Suite, version 4.00. U.S. Environmental Protection Agency EPA.
www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm

EPA (2009): Targeted National Sewage Sludge Survey Statistical Analysis Report. Report EPA-822-R-08-018. U.S. Environmental Protection Agency EPA, Office of Water, Washington, DC, USA <http://www.epa.gov/waterscience/biosolids/tnsss-stat.pdf>

ESIS (2011): European chemical Substances Information System. Joint Research Center, Institute for Health and Consumer Protection. Online database. <http://esis.jrc.ec.europa.eu/>

Gartiser, S., H. Luskow, R. Groß, E. Kretschmar (2009): Sustainable Use of Biocides - importance of monitoring data (UBA FKZ 3708 63 400). Poster. http://www.hydrotox.de/pdf/POSTER_BFG_Workshop_Nachhaltige_Biozide_170409.pdf

Gartiser, S., H. Luskow, R. Groß (2011): Thematic Strategy on Sustainable Use of Plant Protection Products - Prospects and Requirements for Transferring Proposals for Plant Protection Products to Biocides; Annex I: Occurrence and impact of biocides in the environment - Results of the Literature Research. Bericht für das Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. FKZ 3708 63 400

Gartiser, S., E. Ulrich (2002): Environmentally compatible cooling water treatment chemicals. UBA-Forschungsbericht 200 24 233, Umweltbundesamt, Berlin.

Gerwinski, W. (2002): Polare Pestizide in Nord- und Ostsee. In: Bund/Länder-Messprogramm Nord- und Ostsee, AG Qualitätssicherung: Meeresmonitoring und Qualitätssicherung. Erfahrungsaustausch 05-06.11.2002. Tagungsband. Umweltbundesamt, Berlin.
www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/downloads/WS_bericht_vilm_2002.pdf

Götz, C. W., C. Stamm, K. Fenner, H. Singer, M. Schärer, J. Hollender (2010): Targeting aquatic microcontaminants for monitoring: exposure categorization and application to the Swiss situation, Environ. Sci. Pollut. Res.17, 341-354

Hahn, S., K. Schneider, S. Gartiser, W. Heger, I. Mangelsdorf (2010): Consumer exposure to biocides - identification of relevant sources and evaluation of possible health effects. Environ. Health 9, 7. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2841155/pdf/1476-069X-9-7.pdf

Heim, S., J. Schwarzbauer, A. Kronimus, R. Littke, A. Hembrock-Heger (2004): Organic pollutants in riparian wetlands of the Lippe river (Germany). Environ. Chem. Lett. 1, 169-173

Hiebl, J. (2000): Rückstände von Triclosan-methyl in Binnenfischen. Lebensmittelchemie 54, 50

Hund-Rinke, K., F. Marscheider-Weidemann, M. Kemper (2008): Beurteilung der Gesamtumweltexposition von Silberionen aus Biozid-Produkten. Fraunhofer IME (Schmallenberg) und Fraunhofer ISI (Karlsruhe). FuE-Projekt 360 04 020 im Auftrag des Umweltbundesamtes. UBA Texte 43/08. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3673.pdf>

IKW (2009): Nachhaltigkeitsbericht Wasch- und Reinigungsmittelbranche in Deutschland. Berichtsjahre 2007 und 2008. Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e. V. (IKW), Frankfurt. <http://www.forum-waschen.de/doc/files/16104/Nachhaltigkeitsbericht20072008fin.pdf>

Kahle, M., I.J. Bürge, A. Hauser, M.D. Müller, T. Poiger (2008): Azole Fungicides: Occurrence and Fate in Wastewater and Surface Waters. Environ. Sci. Technol. 42, 7193-7200

Kahle, M., I. Nöh (2009): Biozide in Gewässern - Eintragungspfade und Informationen zur Belastungssituation und deren Auswirkungen. UBA-Texte 09/09, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3811.pdf>

Kaiser, T., W. Schwarz, M. Frost (1998): Einträge von Stoffen in Böden - eine Abschätzung des Gefährdungspotentials, Teil 7 - 9. Forschungsvorhaben der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin. FKZ 207 01 036. <http://www.oekorecherche.de/deutsch/berichte/volltext/vollBoden.pdf>

Klingmüller, D., B. Watermann (2003): TBT - Zinnorganische Verbindungen - Eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme. UBA Texte 16-03, Umweltbundesamt, Dessau. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2245.pdf>

Kuch, B., C. Schneider, J. W. Metzger (2003): Monitoring der Desinfektionsmittel Triclosan, Triclorcarban und Hexachlorophen in Fließgewässern, Sedimenten, Klärschlämmen, Zu- und Abläufen von Kläranlagen. BWPLUS Baden-Württemberg: Programm Lebensgrundlage Umwelt und Sicherung. Förderkennzeichen BWB 21009. <http://bwplus.fzk.de/berichte/SBer/BWB21009SBer.pdf>

Kupper, T., T.D. Bucheli, R.C. Brändli, D. Ortelli, P. Edder (2008): Dissipation of pesticides during composting and anaerobic digestion of source-separated organic waste at full-scale plants. Bioresour. Technol. 99, 7988-7994

Kupper, J., T. Grobosch, R. Kistler, T. Sydler, H. Naegeli (2006a): Bromadiolon-Vergiftung bei Füchsen. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 148, 405-408.

Kupper, T., C. Plagellat, R.C. Brändli, L.F. de Alencastro, D. Grandjean, J. Tarradellas (2006b): Fate and removal of polycyclic musks, UV filters and biocides during wastewater treatment. Water Res. 40, 2603-2612

Lassen, C., S. Skårup, S.H. Mikkelsen, J. Kjølholt, P.J. Nielsen, L. Samsøe-Petersen (2001): Inventory of biocides used in Denmark. Environmental Project No. 585. Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen. <http://www2.mst.dk/udgiv/publications/2001/87-7944-383-4/pdf/87-7944-384-2.pdf>

LfU Bayern (2007). Chemikalien in der Umwelt – Medium Wasser. Tagungsband. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg.

http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_btb_7_chemikalien_umwelt_medium_wasser.pdf

Lindström, A., I. J. Buerge, T. Poiger, P.-A. Bergqvist, M. D. Müller, H.-R. Buser (2002): Occurrence and environmental behavior of the bactericide triclosan and its methyl derivative in surface waters and in wastewater. *Environ. Sci. Technol.* 36, 2322-2329

LUA NRW (2005): Gewässerbelastung durch den Eintrag von Bioziden aus Dachfarben - eine Risikoabschätzung. Merkblätter Band 51. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW), Essen. <http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merk51/merk51.pdf>

Müller, A., D. Bleck 2008: Arbeitsplatzbelastungen bei der Verwendung von bioziden Produkten. Teil 2. Projekt F 1703. chromgruen Planungs- und Beratungs- GmbH & Co. KG im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA, Dortmund/Berlin/Dresden.

http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1703.pdf?_blob=publicationFile&v=6

Oehlmann, J. (2004): Biological effects of contaminants: Use of intersex in the periwinkle (*Littorina littorea*) as a biomarker of tributyltin pollution. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*, Vol. 37. ICES, Kopenhagen. 29 Seiten. http://www.bio.uni-frankfurt.de/ee/ecotox/files/publications/Littorina_TIMES37.pdf

OGewV (2011): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) vom 20. Juli 2011. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil I Nr. 37, 1429-1469. 25. Juli 2011. <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/ogewv/gesamt.pdf>

Plagellat, C., T. Kupper, L.F. de Alencastro, D. Grandjean, J. Tarradellas (2004): Biocides in Sewage Sludge: Quantitative Determination in Some Swiss Wastewater Treatment Plants. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 73, 794-801

Quednow, K., W. Püttmann (2007): Monitoring terbutryn pollution in small rivers of Hesse, Germany. *J. Environ. Monit.* 9, 1337-1343

Quednow, K., W. Püttmann (2009): Temporal concentration changes of DEET, TCEP, terbutryn, and nonylphenols in freshwater streams of Hesse, Germany: possible influence of mandatory regulations and voluntary environmental agreements. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 16, 630-640

Rüdel, H., A. Fliedner, M. Herrchen (2007a): Strategie für ein stoffangepasstes Gewässermonitoring - Machbarkeitsstudie. Erfassung potenziell sorbierender oder akkumulierender Stoffe in den Kompartimenten Biota, Sedimenten und Schwebstoffen (Projekt für das österreichische Lebensministerium, Wien).

www.lebensministerium.at/publikationen/wasser/archiv/strategie_fuer_ein_stoffangepasstes_gewaessermonitoring-machbarkeitsstudie.html.

Rüdel, H., P. Lepper, J. Steinhanses, C. Schröter-Kermani (2003): Retrospective monitoring of organotin compounds in marine biota from 1985 to 1999. Results from the German environmental specimen bank. *Environ. Sci. Technol.* 37, 1731-1738

Rüdel, H., J. Müller, J. Steinhanses, C. Schröter-Kermani (2007b): Retrospective monitoring of organotin compounds in freshwater fish from 1988 to 2003: Results from the German environmental specimen bank. *Chemosphere* 66, 1884-1894

Rüdel, H., M. Müller, A. Wenzel (2004): Retrospektives Monitoring von Triclosan und Methyl-Triclosan in Brassenmuskulaturproben der Umweltprobenbank. Teil II: Bewertung der Analysen von Triclosan und Methyl-Triclosan in Brassenmuskulaturproben der Umweltprobenbank. Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, Schmallenberg, im Auftrag des Umweltbundesamtes.

www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/UPB_Triclosan_Brassen_Teil2_Bewertung.pdf

Rüdel, H., J. Steinhanses, J. Müller, C. Schröter-Kermani (2009a): Retrospektives Monitoring von Organozinnverbindungen in biologischen Proben aus Nord- und Ostsee - Sind die Anwendungsbeschränkungen erfolgreich? - BEITRAGSSERIE MEERESFORSCHUNG. *Umweltwiss. Schadst. Forsch.* 21, 282-291

Rüdel, H., W. Schröder, K. T. von der Trenck, G. A. Wiesmüller (2009b): Substance-related environmental monitoring: Work group 'Environmental Monitoring' - Position paper. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 16, 486-498.

Deutsche Version: Positionspapier zum stoffbezogenen Umweltmonitoring, erarbeitet vom Arbeitskreis Umweltmonitoring in der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie, www.oekochemie.tu-bs.de/ak-umweltchemie/startseite/doc/arbeitskreise/AK_Umweltmonitoring_emerging_pollutants_2007.pdf

Rüdel, H., C. Schröter-Kermani (2006): Die Umweltprobenbank des Bundes als Instrument zur Untersuchung der Relevanz „Neuer Schadstoffe“ in Gewässern. Mitt. Umweltchem. Ökotox. 12, 8-11; <http://www.oekochemie.tu-bs.de/ak-umweltchemie/mblatt/2006/b2h106.pdf>

Rüdel, H., K. Weinfurtner, J. Koschorreck (2010): Workshop of the German Environmental Specimen Bank on monitoring of priority pollutants and emerging substances in sewage sludge (Schmallenberg, Germany, June 24 to 25, 2009). Environ. Sci. Pollut. Res. 17, 1183-1185.

Sacks, V. P., R. Lohmann (2011): Development and Use of Polyethylene Passive Samplers To Detect Triclosans and Alkylphenols in an Urban Estuary. Environ. Sci. Technol. 15, 2270-2277

Sälzer, J., I. Ittel, G. Koerbes (2011): PSM-Wirkstoffe in Oberflächengewässern - Ergebnisse und Bewertungen der Messprogramme 2008/2009. LUWG-Bericht 7/2010. Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz.

www.luwg.rlp.de/Aktuell/binarywriterservlet?imgUid=eee50591-76cd-de21-16ef-24edefa5a20a&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111

Schäfer, R. B., P. C. von der Ohe, R. Kühne, G. Schüürmann, M. Liess (2011): Occurrence and toxicity of 331 organic pollutants in large rivers of north Germany over a decade (1994 to 2004). Environ. Sci. Technol. 45, 6167-6174

Schäfer, R. B., Paschke A., Vrana B., Mueller R., Liess M. (2008): Performance of the Chemcatcher passive sampler when used to monitor 10 polar and semi-polar pesticides in 16 Central European streams, and comparison with two other sampling methods. Water Res. 42, 2707-2717

Schmidt, C.K., H.-J. Brauch (2008): N,N-Dimethylsulfamide as Precursor for N-Nitrosodimethylamine (NDMA) - Formation upon Ozonation and its Fate During Drinking Water Treatment. Environ. Sci. Tech. 42, 6340-6346

Singer, H., S. Müller, C. Tixier, L. Pillonel (2002): Triclosan: Occurrence and fate of a widely used biocide in the aquatic environment: Field measurements in wastewater treatment plants, surface waters, and lake sediments. Environ. Sci. Technol. 36, 4998-5004

Singer, H., S. Jaus, I. Hanke, A. Lück, J. Hollender, A. C. Alder (2010): Determination of biocides and pesticides by on-line solid phase extraction coupled with mass spectrometry and their behaviour in wastewater and surface water. *Environ. Pollut.* 158, 3054-3064

Sinniger, J., P. Niederhauser (2011): Pestiziduntersuchungen bei den Hauptmessstellen Töss bei Freienstein und Aabach bei Mönchaltorf im Jahr 2010 mit einem Vergleich zu den Resultaten der Untersuchungen 2007 bis 2009 bei den Hauptmessstellen an Furtbach, Glatt, Jonen und Reppisch. AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Abteilung Gewässerschutz, Oberflächengewässerschutz, Zürich.

www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasserwirtschaft/gewaessergualitaet/mikroveru_nreinigungen.html

Skark, C., N. Zullei-Seibert, U. Willme, U. Gatzemann, C. Schlett (2004): Contribution of non-agricultural pesticides to pesticide load in surface water. *Pest Manag. Sci.* 60, 525-530

Steffen, D., H. Wunsch, M. Kämmerleit, L. Meyer (2009): Biota-Monitoring in niedersächsischen Gewässern - Untersuchung von Fischen auf Pflanzenschutzmittel. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz NLWKN, Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. Reihe: Oberirdische Gewässer, Band 30.

Ternes, T., M. Stumpf, B. Schuppert, K. Haberer (1998): Simultane Bestimmung von Antiseptika und sauren Pharmaka in Abwasser und Fließgewässern. *Vom Wasser* 90, 295-309

TGD (2003): Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on risk assessment for existing substances, Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market, Part II, European Commission, Joint Research Centre, EUR 20418 EN/2

Thomas, P. J., P. Mineau, R. F. Shore, L. Champoux, P. A. Martin, L. K. Wilson, G. Fitzgerald, J. E. Elliott (2011): Second generation anticoagulant rodenticides in predatory birds: Probabilistic characterisation of toxic liver concentrations and implications for predatory bird populations in Canada. *Environ. Int.* 37, 914-920

Uhl, M., O. Gans, B. Grillitsch, M. Fürhacker, N. Kreuzinger (2005): Grundlagen zur Risikoabschätzung für quaternäre Ammoniumverbindungen. Bericht BE-271. Umweltbundesamt GmbH, Wien. <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/BE271.pdf>

Umweltbundesamt (2005): Bericht der Bundesrepublik Deutschland zur Durchführung der Richtlinie 76/464/EWG und Tochterrichtlinien betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft. Zeitraum 2002 - 2004. Redaktion: Umweltbundesamt Fachgebiet II 2.2. Stand: Dezember 2005.
http://gis.uba.de/website/web/atlantis/karten/berichte/Bericht_RL76-464-EWG_02-04/Bericht_RL76-464-EWG_02-04.pdf

Umweltbundesamt (2010): Bericht der Bundesrepublik Deutschland zur Durchführung der Richtlinie 2006/11/EG. Zeitraum 2005 - 2007. Redaktion: Umweltbundesamt Fachgebiet II 2.2. Stand: Dezember 2007.
http://gis.uba.de/website/web/atlantis/karten/berichte/Bericht_RL76-464-EWG_05-07/Bericht_2006_11_EG_15.2.10.pdf

Vermeirssen, E. L. M., N. Bramaz, J.e Hollender, H. Singer, B. I. Escher (2009): Passive sampling combined with ecotoxicological and chemical analysis of pharmaceuticals and biocides - evaluation of three Chemcatcher™ configurations. *Water Res.* 43, 903-914

von der Ohe, P. C., M. Schmitt-Jansen, J. Slobodnik, W. Brack (2012): Triclosan-the forgotten priority substance? *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 19, 585-591.
<http://www.springerlink.com/content/k4x2h73x77213138/>

Walker, L. A., A. Turk, S. M. Long, C. L. Wienburg, J. Best, R.F. Shore (2008): Second generation anticoagulant rodenticides in tawny owls (*Strix aluco*) from Great Britain. *Sci. Total Environ.* 392, 93-98

Weigel, S., U. Berger, E. Jensen, R. Kallenborn, H. Thoresen, H. Hühnerfuss (2004): Determination of selected pharmaceuticals and caffeine in sewage and seawater from Tromsø/Norway with emphasis on ibuprofen and its metabolites. *Chemosphere* 56, 583-592

Wick, A., G. Fink, T. A. Ternes (2010): Comparison of electrospray ionization and atmospheric pressure chemical ionization for multi-residue analysis of biocides, UV-filters and benzothiazoles in aqueous matrices and activated sludge by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr. A* 1217, 2088-2103

Wieck, S., M. Ahting, I. Nöh (2010): Basic Ideas on the Monitoring of Biocidal Active Substances. Poster, International Conference for Environmental Specimen Banks, 15.-16. November 2010, Berlin

Wind T., U. Werner, M. Jacob, A. Hauk (2004): Environmental concentrations of boron, LAS, EDTA, NTA and Triclosan simulated with GREAT-ER in the river Itter. Chemosphere 54, 1135-1144

Wittmer I. K., M. Burkhardt (2009): Dynamik von Biozid und Pestizideinträgen. Eawag News 67d, Juni 2009. www.eawag.ch/medien/publ/eanews/news_67/en67d_wittmer.pdf

Wittmer I. K., H. P. Bader, R. Scheidegger, H. Singer, A. Lück, I. Hanke, C. Carlsson, C. Stamm (2010): Significance of urban and agricultural land use for biocide and pesticide dynamics in surface waters. Water Res. 44, 2850-2862

Wittmer I. K., R. Scheidegger, H. P. Bader, H. Singer, C. Stamm (2011): Loss rates of urban biocides can exceed those of agricultural pesticides. Sci. Total Environ. 409, 920-932

WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327, 1-72, 22.12.2000. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:de:PDF>

Anhang: Monitoring-Daten zu Biozidwirkstoffen

Tabelle 26: Daten zu Biozidwirkstoffen (alphabetische Reihung nach Stoffname und Matrix) in Umweltmedien aus Projekten bzw. Monitoring-Programmen, ermittelt anhand einer Literaturrecherche sowie einer Umfrage bei Monitoring-Institutionen und Forschungseinrichtungen (Stand: November 2011). Insbesondere bei den Biozidwirkstoffen, die auch als Pflanzenschutzmittelwirkstoffe verwendet werden, gibt es eine große Anzahl von Messwerten, die unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze oder unter den jeweiligen Zielwerten lagen (z.B. in den Berichten des Umweltbundesamtes 2005, 2010). Aus Kapazitätsgründen wurden in diese Übersicht aber vorwiegend die Werte aufgenommen, die oberhalb der Bestimmungsgrenzen/Zielwerte lagen. Somit ist die Übersicht für diese Stoffe nicht repräsentativ.

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
1,2-Benzisothiazolin-3-on (BIT)	2634-33-5	Review-Programm PA 2, 6, 9, 11, 12, 13,	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 50 ; < 50 ng/L	Wick et al. 2010	
1,2-Benzisothiazolin-3-on (BIT)	2634-33-5	Review-Programm PA 2, 6, 9, 11, 12, 13,	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	179±64 ng/g TM	Wick et al. 2010	
1,2-Benzisothiazolin-3-on (BIT)	2634-33-5	Review-Programm PA 2, 6, 9, 11, 12, 13,	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 10; < 10; 37±17 ng/L	Wick et al. 2010	
2-Methylthio-4-tert-butylamino-6-amino-s-triazin (M1)	30125-65-6	TP von Irgarol/Cybutryn	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	9,2±1,2 ; 10±1 ng/L	Wick et al. 2010	
2-Methylthio-4-tert-butylamino-6-amino-s-triazin (M1)	30125-65-6	TP von Irgarol/Cybutryn	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 2,5 ng/g TM	Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
2-Methylthio-4-tert-butylamino-6-amino-s-triazin (M1)	30125-65-6	TP von Irgarol/Cybutryn	Oberflächenwasser		2005 / 2006	5 - 20 ng/L	Kahle und Nöh 2009	
2-Methylthio-4-tert-butylamino-6-amino-s-triazin (M1)	30125-65-6	TP von Irgarol/Cybutryn	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	0,7±0,1; 12±2; 3,1±1,0 ng/L	Wick et al. 2010	
2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-on (OIT)	26530-20-1	Review-Programm PA 6, 7, 9, 10, 11, 13	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 5 ; < 5 ng/L	Wick et al. 2010	
2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-on (OIT)	26530-20-1	Review-Programm PA 6, 7, 9, 10, 11, 13	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	120±85 ng/g TM	Wick et al. 2010	
2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-on (OIT)	26530-20-1	Review-Programm PA 6, 7, 9, 10, 11, 13	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 1; < 1; < 1 ng/L	Wick et al. 2010	
3-Iod-2-propynyl-N-butylcarbammat (IPBC)	55406-53-6	Review-Programm PA 6, 7, 8, 9, 10, 13	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 25 ; < 25 ng/L	Wick et al. 2010	
3-Iod-2-propynyl-N-butylcarbammat (IPBC)	55406-53-6	Review-Programm PA 6, 7, 8, 9, 10, 13	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 5; < 5; < 5 ng/L	Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
4,5-Dichlor-2-n-octyl-4-iso-thiazolin-3-on (DCOIT)	64359-81-5	Review-Programm PA 7, 8, 9, 10, 11, 21	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 5 ; < 5 ng/L		Wick et al. 2010	
4,5-Dichlor-2-n-octyl-4-iso-thiazolin-3-on (DCOIT)	64359-81-5	Review-Programm PA 7, 8, 9, 10, 11, 21	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 1; < 1; < 1 ng/L		Wick et al. 2010	
4-Chlor-3,5-xylenol	88-04-0	Nicht aufgenommen in Anhang I	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (49 KA)		Max. < 0,1 µg/L		(Ternes et al. 1998)	Aus Daughton und Ternes, 1999
Chloressigsäure	79-11-8	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbeeinzugsgebiet	2005-2007	An 1 Messstelle von 41 > Zielwert (> 10 µg/L)	11,2 µg/L	Umweltbundesamt 2010	Spree-Messstelle Cottbus, 2007
Acetamidiprid§	160430-64-8	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,006 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Acetamidiprid§	160430-64-8	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,004 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Acetamidiprid§	160430-64-8	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
Acetamidrid§	160430- 64-8	Review- Programm PA 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Acetamidrid§	160430- 64-8	Review- Programm PA 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011
Acetamidrid§	160430- 64-8	Review- Programm PA 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Acetamidrid§	160430- 64-8	Review- Programm PA 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Acetamidrid§	160430- 64-8	Review- Programm PA 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,07 µg/L	Sälzer et al. 2011
Acetamidrid§	160430- 64-8	Review- Programm PA 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Acetamidrid§	160430-64-8	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,004 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Acetamidrid§	160430-64-8	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Benzododeciniumchlorid BAC-C12	139-07-1	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	Oberflächenwasser	Österreich		< NG - 1,9 µg/L		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Benzododeciniumchlorid BAC-C12	139-07-1	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	Sediment	Österreich		3-3600 µg/kg TM		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Benzyl dimethyl- (octadecyl) ammoniumchlorid BAC-C18	122-19-0	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	Oberflächenwasser	Österreich		< NG - 0,1 µg/L		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Benzyl dimethyl- (octadecyl) ammoniumchlorid BAC-C18	122-19-0	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	Sediment	Österreich		< NG - 290 µg/kg TM		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Biphenyl-2-ol	90-43-7	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13	49 Kläranlagen-Abläufe	Deutschland		Max. 2,6 µg/L		Ternes et al. 1998	Aus Daughton und Ternes, 1999
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Grundwasser	Daten aus den Bundesländern	Nicht spezifiziert	Teilweise ≤ 0,1 µg/L		Kahle und Nöh 2009	UBA-Grundwasser-Datenbank
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz, KA Regensdorf	06 / 2007	70±10 ng/L		Singer et al. 2010	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	48±4; 88±14 ng/L		Wick et al. 2010	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Klärschlamm	Schweiz		Mittelwert /Median 6,8 / 5,1 µg/kg TM	Bereich 1,6 - 21,3 µg/kg TM	Plagellat et al. 2004	Höhere Gehalte in urbanen Einzugsgebieten mit Mischkanalisation und Gewerbe/ Industrie Indirekt-einleitern
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Klärschlamm	Schweiz	04/ und 11/ 2002	20 / 40 µg/kg TM (n = 2)		Kupper et al. 2006	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	8,5±0,8 ng/g TM		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	10 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,006 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,19 µg/L; Max. 2,54 µg/L	Sälzer et al. 2011
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,04 µg/L; Max. 0,08 µg/L	Sälzer et al. 2011
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,30 µg/L	Sälzer et al. 2011
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1	Mittelwert (n=18) 0,03 µg/L; Max. 0,1	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						µg/L	0,08 µg/L		
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,04 µg/L; Max. 0,14 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,04 µg/L; Max. 0,14 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,04 µg/L; Max. 0,15 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review- Programm PA 7,	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach	2008	13 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=19) 0,01	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		9, 10		Mdg.		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,02 µg/L		
Carbendazim§	10605-21- 7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,06 µg/L; Max. 0,33 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21- 7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,02 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21- 7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=21) 0,023 µg/L; Max. 0,24 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21- 7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,05 µg/L; Max. 0,12 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21- 7	Review- Programm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21- 7	Review- Programm PA 7,	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach	2009	2 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=19) 0,003	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		9, 10		Mündung Mosel		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,01 µg/L		
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,12 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	19 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 5 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,11 µg/L; Max. 0,7 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	32 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,02 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dieterheim	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	24 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,02 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						0,04 µg/L			
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Schweiz Furtbach	06 / 2007	vor KA <BG-20 ng/L	nach KA 40±20 ng/L	Singer et al. 2010	
Carbendazim§	10605-21-7	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	18±1; 94±22; 84±4 ng/L		Wick et al. 2010	
Cetalkoniumchlorid BAC-C16	122-18-9	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	Oberflächenwasser	Österreich		< NG - 0,1 µg/L		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Cetalkoniumchlorid BAC-C16	122-18-9	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	Sediment	Österreich		1 - 350 µg/kg TM		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Chlorkresol	59-50-7	Review-Programm PA 1, 2, 3, 6, 9, 13	Sediment	Nordsee			Max. 20 µg/kg (TM)	Kahle und Nöh 2009	auch in Pharmaka; Daten aus MUDAB
Chlorpyrifosmethyl§	5598-13-0	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,1 µg/L	999 Messungen, 12 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	3 Werte > BG (0,02 µg/L)	1 Wert > 0,1 µg/L	Bachor et al. 2008	
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
						0,02 µg/L		
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,004 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L): 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,012 µg/L; Max. 0,17 µg/L	Sälzer et al. 2011
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dieterheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 4 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=27) 0,4 µg/L; Max. 0,17 µg/L	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	3,9 ng/L		Gerwinski 2002	
Chlortoluron§	15545-48-9	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,2 - 1,7 ng/L		Gerwinski 2002	
cis-Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Klärschlamm	Schweiz		Mittelwert / Median 55,3 / 52,0 µg/kg TM	Bereich 7,2 - 133,6 µg/kg TM	Plagellat et al. 2004	auch in Pharmaka; Höhere Gehalte in urbanen Einzugsgebieten mit Mischkanalisation und Gewerbe/ Industrie Indirekt-einleitern
cis-Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Klärschlamm	Schweiz	04/ und 11/ 2002	120 / 130 µg/kg TM (n = 2)		Kupper et al. 2006	auch in Pharmaka
cis-Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,02 µg/L	551 Messungen, 3 % > NG	Schäfer et al. 2011	auch in Pharmaka
Clorophene	120-32-1	Review-Programm PA 2, 3	Fische (Brassen)	Umweltprobenbank (17 Probenahmestellen)	1994-2003	< 0,25 - 3,3 ng/g FG		Böhmer et al. 2004	
Clorophene	120-32-1	Review-Programm PA 2, 3	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (49 KA)		Max. 0,71 µg/L		Ternes et al. 1998	Zitiert aus Daughton und Ternes, 1999
Clorophene	120-32-1	Review-Programm PA 2,	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 2,5; < 2,5 ng/L		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		3							
Clorophene	120-32-1	Review- Programm PA 2, 3	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	322±17 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Clorophene	120-32-1	Review- Programm PA 2, 3	Oberflächen- wasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 2; 3,4±1,4; 4,8±1,8 ng/L		Wick et al. 2010	
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,009 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,009 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,008 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
						0,08 µg/L		
Clothianidin§	2108880-92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Clothianidin§	2108880-92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,21 µg/L	Sälzer et al. 2011
Clothianidin§	2108880-92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,005 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Clothianidin§	2108880-92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,007 µg/L	Sälzer et al. 2011
Clothianidin§	2108880-92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,006 µg/L	Sälzer et al. 2011
Clothianidin§	2108880-92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,004 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Clothianidin§	2108880- 92-5	Review- Programm PA 8, 18	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Cyproconazol§	94361-06- 5	Review- Programm PA 8	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Cyproconazol§	94361-06- 5	Review- Programm PA 8	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Cyproconazol§	94361-06- 5	Review- Programm PA 8	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011
Cyproconazol§	94361-06- 5	Review- Programm PA 8	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Descyclopropyl- irgarol (=Des- ethylterbutryn)	-	TP von Irgarol/Cybutryn	Kläranlagen- Ablauf	Schweiz, KA Regensdorf	06 / 2007	20±5.0 ng/L		Singer et al. 2010 Irgarol TP

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Descyclopropylirgarol (=Desethylterbutryn)	-	TP von Irgarol/Cybutryn	Oberflächenwasser	Schweiz, Furtbach	06 / 2007	vor KA 10 \pm 4 ng/L	nach KA 10 \pm 3 ng/L	Singer et al. 2010	Irgarol TP
Diazinon§§	333-41-5	Ab 2014 nicht mehr verkehrsfähig	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz, KA Regensdorf	06 / 2007	40 \pm 10 ng/L		Singer et al. 2010	auch in Pharmaka
Diazinon§§	333-41-5	Ab 2014 nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Schweiz			20 \pm 8 ng/L	Singer et al. 2010	auch in Pharmaka
Diazinon§§	333-41-5	Ab 2014 nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Schweiz Furtbach	06 / 2007	vor KA <BG-7 ng/L	nach KA 20 \pm 8 ng/L	Singer et al. 2010	auch in Pharmaka
Diazinon§§	333-41-5	Ab 2014 nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 1 μ g/L	1037 Messungen, 38 % > NG	Schäfer et al. 2011	auch in Pharmaka
Diazinon§§	333-41-5	Ab 2014 nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	0,6 ng/L		Gerwinski 2002	auch in Pharmaka
Diazinon§§	333-41-5	Ab 2014 nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,2 ng/L		Gerwinski 2002	auch in Pharmaka
Dichlorvos§§	62-73-7	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,3 μ g/L	1037 Messungen, 28 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Dichlorvos§§	62-73-7	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Elbeeinzugsgebiet	2005-2007	An 1 Messstelle von 41	0,062 μ g/L	Umweltbundesamt 2010	Messstelle Ammendorf,

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						> Zielwert (> 0,0006 µg/L)			Weißer Elster, 2005
Didecyldimethylammoniumchlorid DDAC-C10	7173-51-5	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12	Oberflächenwasser	Österreich		< NG - 1,5 µg/L		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Didecyldimethylammoniumchlorid DDAC-C10	7173-51-5	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12	Sediment	Österreich		< NG - 510 µg/kg TM		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Dimethoat§	60-51-5	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,002 µg/L	1035 Messungen, 12 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Dimethoat§	60-51-5	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	0,5 ng/L		Gerwinski 2002	
Dimethoat§	60-51-5	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Nordsee	2000-2002	0,1 ng/L		Gerwinski 2002	
Dimethylsulfamid (DMS)	3984-14-3	TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid	Grundwasser			100 ng/L -	1000 ng/L	Schmidt und Brauch 2008	
Dimethylsulfamid (DMS)	3984-14-3	TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 25 ; 48±14 ng/L		Wick et al. 2010	
Dimethylsulfamid (DMS)	3984-14-3	TP von Dichlofluanid	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 25 ng/g TM		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
		und Tolyfluanid						
Dimethylsulfamid (DMS)	3984-14-3	TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid	Oberflächen- wasser			50 ng/L - 100 ng/L	Schmidt und Brauch 2008	
Dimethylsulfamid (DMS)	3984-14-3	TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid	Oberflächen- wasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	5,7±0,9; 22±11; 31±3 ng/L	Wick et al. 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro- gramm PA 7, 10	Grundwasser	Daten aus den Bundesländern	Nicht spezifi- ziert	Teilweise < 1 µg/L	Kahle und Nöh 2009	UBA-Grundwasser- Datenbank
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro- gramm PA 7, 10	Kläranlagen- Ablauf	Schweiz KA Regensdorf	06 / 2007	40±10 ng/L	Singer et al. 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro- gramm PA 7, 10	Kläranlagen- Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	25±4; 182±15 ng/L	Wick et al. 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro- gramm PA 7, 10	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	24±18 ng/g TM	Wick et al. 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro- gramm PA 7, 10	Oberflächen- wasser	Deutschland, Rheineinzugs- gebiet	2002- 2004	An 9 Mess- stellen von 103 > Zielwert (> 0.1 µg/L)	0.11 - 0.59 µg/L	Umweltbundesamt 2005
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro- gramm PA 7, 10	Oberflächen- wasser	Deutschland, Emseinzugs- gebiet	2002- 2004	An 2 Mess- stellen von 15 > Zielwert (> 0.1 µg/L)	0.13 - 0.23 µg/L	Umweltbundesamt 2005

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Deutschland, Rheineinzugsgebiet	2005-2007	An 3 Messstellen von 36 > Zielwert (> 0.1 µg/L)	0.10 - 0.15 µg/L	Umweltbundesamt 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Schweiz, Furtbach	06 / 2007	vor KA <BG- 9 ng/L	nach KA 20±6 ng/L	Singer et al. 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,008 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,12 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,006 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,03 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,04 µg/L; Max. 0,1 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,10 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach	2008	10 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=19) 0,006	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
				Mdg.		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,02 µg/L		
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingefeld	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,11 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,007 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,008 µg/L; Max. 0,033 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,23 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
						0,01 µg/L		
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,12 µg/L	Sälzer et al. 2011
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,04 µg/L; Max. 0,3 µg/L	Sälzer et al. 2011
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	22 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,02 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dieterheim	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,01 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,008 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	10 Werte > BG (0,02 µg/L)	3 Werte > 0,1 µg/L	Bachor et al. 2008	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	9.9±0.8; 32±9; 24±4 ng/L		Wick et al. 2010	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 1,3 µg/L	309 Messungen, 21 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Ruhr, NRW	1989-2002	Max. Konz. 1300 ng/L (1993)	Max. Konz. 160 ng/L (2002)	Skark et al. 2004	Zusammenhang mit Anwendung auf Bahngleisen vermutet (bis 1995 zugelassen)
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	13,8 ng/L		Gerwinski 2002	
Diuron§§	330-54-1	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,9 - 6,4 ng/L		Gerwinski 2002	
DMSA (N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid)	4710-17-2	TP von Dichlofluanid	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz KA Regensdorf	06 / 2007	<BG		Singer et al. 2010	
DMSA (N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamid)	4710-17-2	TP von Dichlofluanid	Oberflächenwasser	Schweiz Furtbach	06 / 2007	vor KA <BG	nach KA <BG	Singer et al. 2010	
DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-	66840-71-9	TP von Tolyfluanid	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz KA Regensdorf	06 / 2007	<BG		Singer et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
tolylsulfamid)									
DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulfamid)	66840-71-9	TP von Tolyfluamid	Oberflächenwasser	Schweiz Furtbach	06 / 2007	vor KA <BG	nach KA <BG	Singer et al. 2010	
DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulfamid)	66840-71-9	TP von Tolyfluamid	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 10 ; 16±2 ng/L		Wick et al. 2010	
DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulfamid)	66840-71-9	TP von Tolyfluamid	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 10 ng/g TM		Wick et al. 2010	
DMST (N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulfamid)	66840-71-9	TP von Tolyfluamid	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 2; 4,7±1,5; 6,3±1,9 ng/L		Wick et al. 2010	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 2,5; < 2,5 ng/L		Wick et al. 2010	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 2,5 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 0,5; < 0,5; < 0,5 ng/L		Wick et al. 2010	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
				Rheinzabern		µg/L	0,005 µg/L		
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Fenpropimorph§	67564-91-4	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,01 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Fenthion§§	55-38-9	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,05 µg/L	1037 Messungen, 6 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Imazalil§	35554-44-0	Review-Programm PA 3	Kläranlagen-Abläufe	Schweiz			Max. 10 ng/L	Kahle et al. 2008	auch in Pharmaka

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar	
Imazalil§	35554-44-0	Review-Programm PA 3	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 5; 6,0±0,9 ng/L	Wick et al. 2010	auch in Pharmaka	
Imazalil§	35554-44-0	Review-Programm PA 3	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	23±7 ng/g TM	Wick et al. 2010	auch in Pharmaka	
Imazalil§	35554-44-0	Review-Programm PA 3	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	< 1; 2,6±0,3; 6,6±0,4 ng/L	Wick et al. 2010	auch in Pharmaka	
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,005 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbac (Nierstein)	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,007 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	10 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,009 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,006 µg/L; Max. 0,07 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,007 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,07 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,11 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	10 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,006 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich Gernersheim	2008	10 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,009 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach	2008	5 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=19) 0,004	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
				Mdg.		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,01 µg/L		
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	11 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,02 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	20 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,040 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Imidacloprid§	138261-41-3	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	auch in Pharmaka
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Primm bei Worms	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
							0,02 µg/L		
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Indoxcarb§	173584-44-6	Review-Programm PA 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,003 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Abwasser Kraftwerk	Sachsen	2006	25,6 µg/L		Kahle und Nöh 2009	Stoff ist nicht für diese Anwendung vorgesehen
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz, KA Regensdorf	06 / 2007	5.0±1.0 ng/L		Singer et al. 2010	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	22±2 ; 6,3±0,8 ng/L		Wick et al. 2010	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	3,7±1,0 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Klärschlamm	Schweiz		Mittelwert /Median 2,9 / < NG µg/kg TM	Bereich < NG - 30,4 µg/kg TM	Plagellat et al. 2004	Höhere Gehalte in urbanen Einzugsgebieten mit Mischkanalisation

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	1,0±0,1; 11±1; 6,8±0,8 ng/L		Wick et al. 2010	und Gewerbe/ Industrie Indirekt- einleiten
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Nord-Ost Deutschland; Yachthäfen und Steganlagen	2005 / 2006	20 - 50 ng/L	Max. 226 ng/L	Kahle und Nöh 2009	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Schweiz, Furtbach	06 / 2007	vor KA <BG	nach KA 4,0±2,0 ng/L	Singer et al. 2010	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,008 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,007 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						µg/L)	0,01 µg/L		
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,007 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,009 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-	Review-Pro-	Oberflächen-	Rheinland-Pfalz,	2009	20 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=34) 0,01	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
	0	gramm PA 21	wasser	Selz Ingelheim		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,01 µg/L		
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Untereibe	2000-2002	2,5 ng/L		Gerwinski 2002	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,1 - 3,1 ng/L		Gerwinski 2002	
Irgarol / Cybutryn	28159-98-0	Review-Programm PA 21	Sediment	Nord-Ost Deutschland; Yachthäfen und Steganlagen	2005/2006	8 - 36 µg/kg (TM)		Kahle und Nöh 2009	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Grundwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	4 Werte > BG (0,01 µg/L)	1 Wert > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	Bachor et al. 2008	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz, KA Regensdorf	06 / 2007	30±20 ng/L		Singer et al. 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	58±5; 50±2 ng/L		Wick et al. 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 5 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Schweiz, Furtbach	06 / 2007	vor KA < BG	nach KA 20±10 ng/L	Singer et al. 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	56 Werte > BG (0,01 µg/L)	3 Werte > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	Bachor et al. 2008	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,04 µg/L; Max. 0,33 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,011 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	19 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 4 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,07 µg/L; Max. 0,61 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,069 µg/L; Max. 0,97 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,03 µg/L; Max. 0,10 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	µg/L 18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,03 µg/L; Max. 0,14 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,06 µg/L; Max. 0,45 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,03 µg/L; Max. 0,11 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich Gernersheim	2008	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach Mdg.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,03 µg/L; Max. 0,15 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel	2009	17 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=18) 0,01	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
				Lingenfeld		0,005 µg/L): µg/L; Max. 1 Wert > 0,1 0,02 µg/L µg/L		
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L): 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=21) 0,02 µg/L; Max. 0,13 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	11 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L): 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=21) 0,01 µg/L; Max. 0,11 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	20 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,10 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei	2009	14 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=20) 0,04	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
				Worms		0,005 µg/L); 2 Werte > 0,1 µg/L	µg/L; Max. 0,34 µg/L		
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	11 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	28 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 3 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=34) 0,03 µg/L; Max. 0,27 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,03 µg/L; Max. 0,15 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	29 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,02 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	26 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,03 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Pro-gramm PA 7, 10	Oberflächen-wasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	56 Werte > BG (0,01	3 Werte > 0,1 µg/L; 1	Bachor et al. 2008	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						µg/L)	Wert > 1 µg/L		
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	18±1; 7.9±0.6; 113±2 ng/L		Wick et al. 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,48 µg/L	309 Messungen, 30 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Ruhr, NRW	1989-2002	Max. Konz. 150 ng/L (2002)		Skark et al. 2004	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Deutschland	2002	An 9,4 % der Messstellen (127) > Zielwert (> 0.1 µg/L)		Umweltbundesamt 2005	Überschreitungen im Rhein- und Emseinzugsgebiet
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Deutschland	2003	An 9,6 % der Messstellen (125) > Zielwert (> 0.1 µg/L)		Umweltbundesamt 2005	Überschreitungen im Rhein- und Emseinzugsgebiet
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Deutschland	2004	An 8,4 % der Messstellen (131) > Zielwert (> 0.1 µg/L)		Umweltbundesamt 2005	Überschreitungen im Rhein- und Emseinzugsgebiet

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Rheineinzugsgebiet	2005-2007	An 3 Messstellen von 36 > Zielwert (> 0.1 µg/L)	0.11 - 0.31 µg/L	Umweltbundesamt 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Maaseinzugsgebiet	2005-2007	An 1 Messstelle von 2 > Zielwert (> 0.1 µg/L)	0.16 µg/L	Umweltbundesamt 2010	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	8,4 ng/L		Gerwinski 2002	
Isoproturon§	34123-59-6	Review-Programm PA 7, 10	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,4 - 3,3 ng/L		Gerwinski 2002	
Malathion§§	121-75-5	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,03 µg/L	1037 Messungen, 9 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Mecoprop§	16484-77-8	Nicht im Review-Programm	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz KA Regensdorf	06/2007	1010±590 ng/L		Singer et al. 2010	
Mecoprop§	16484-77-8	Nicht im Review-Programm	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	203±16; 72±14 ng/L		Wick et al. 2010	
Mecoprop§	16484-77-8	Nicht im Review-Programm	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 5 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Mecoprop§	16484-77-8	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Schweiz		< BG	520 ng/L	Singer et al. 2010	
Mecoprop§	16484-77-	Nicht im Review-	Oberflächen-	Schweiz Furtbach	06/200	vor KA 190±170	nach KA 520±220	Singer et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
	8	Programm	wasser		7	ng/L	ng/L		
Mecoprop§	16484-77-8	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	10±1; 126±21; 14±3 ng/L		Wick et al. 2010	
Mecoprop§	16484-77-8	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,4 µg/L	399 Messungen, 17 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Methoxychlor§§	72-43-5	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,02 µg/L	615 Messungen, 10 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Fische (Brassen)	Umweltprobenbank (17 Probenahmestellen)	1994-2003	< 0,25 - 33 ng/g FG	< 0,25 - 650 ng/g Lipid	Böhmer et al. 2004	Anstieg bis ca. 2002/2003; Daten unter www.umweltprobenbank.de abrufbar
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Fische (Brassen)	Umweltprobenbank (17 Probenahmestellen)	2003-2008	< 0,25 - ca. 32 ng/g FG	< 13 - ca. 1000 ng/g Lipid	Böhmer 2009	Rückgang nach Höchstwerten 2003-2005
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Fische (Felchen, Rotaugen)	Schweizer Seen	2001/2	< 0,004 - 2,2 ng/g FG	= < 2 - 258 ng/g Lipid	Balmer et al. 2004	
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Fische (Karpfen)	Fischzuchtteiche (Bayern)		140 ng/g FG	= 1100 ng/g Lipid	Hiebl et al. 2000	
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Sediment	Lippe		1980-1984 ca. 100-130		Heim et al. 2004	Triclosan war nicht nachweisbar

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						ng/g TM; 1944-1952 ca. 10-30 ng/g TM			
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Wasser	Schweizer Fluss (Glatt)	2001	0,6 / 2 ng/L		Lindström et al. 2002	
Methyltriclosan	4640-01-1	TP von Triclosan	Wasser (unterschiedliche Tiefen)	Schweizer Seen	1998-2001	Min. < 0,4 ng/L	Max. 0,8 ng/L	Lindström et al. 2002	
Miristalkoniumchlorid BAC-C14	139-08-2	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,	Oberflächenwasser	Österreich		< NG - 0,5 µg/L		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Miristalkoniumchlorid BAC-C14	139-08-2	Review-Programm PA 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,	Sediment	Österreich		< NG - 1600 µg/kg TM		Uhl et al., 2005	im Review-Programm nur als Gemisch
Monolinuron§§	1746-81-2	Review-Programm PA 2	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,05 µg/L	258 Messungen, < 1 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Monolinuron§§	1746-81-2	Review-Programm PA 2	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	0,3 ng/L		Gerwinski 2002	
Monolinuron§§	1746-81-2	Review-Programm PA 2	Oberflächenwasser	Nordsee	2000-2002	0,2 ng/L		Gerwinski 2002	
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3	PA 19	Kläranlagen-Ablauf	Hamburg (1 KA)		130 ng/L	19.11.2002	Weigel et al. 2004	auch in Pharmaka

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	134-62-3	PA 19	Oberflächenwasser	Hessen: Schwarzbach, Weschnitz, Winkelbach, Modau	09 / 2003 - 09 / 2006	Mittelwerte der Gewässer: 245 / 64 / 70 / 82 ng/L	Maximum 1300 ng/L; Schwarzbach 06 / 2004	Quednow und Püttmann 2009	auch in Pharmaka
Naphthalin	91-20-3	nicht mehr verkehrsfähig seit 2008	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,12 µg/L	223 Messungen, 35 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Sediment	Nordsee			Max. 20 µg/kg (TM)	Kahle und Nöh 2009	auch in Pharmaka; Daten aus MUDAB
Pirimiphosmethyl§	29232-93-7	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,05 µg/L	1037 Messungen, 7 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Grundwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	1 Wert > BG (0,02 µg/L)	1 Wert > 0,1 µg/L	Bachor et al. 2008	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	2 Werte > BG (0,01 µg/L)	1 Wert > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	Bachor et al. 2008	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,004 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim Gensingen	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,5 µg/L	991 Messungen, 14 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,5 µg/L	991 Messungen, 14 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	3,9 ng/L		Gerwinski 2002	
Prometryn§§	7287-19-6	Nicht mehr verkehrsfähig	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,3 - 0,6 ng/L		Gerwinski 2002	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Grundwasser	Daten aus den Bundesländern	Nicht spezifiziert	Teilweise ≤ 0,1 µg/L	Max. 0,1 bzw. 1 µg/L	Kahle und Nöh 2009	UBA-Grundwasser-Datenbank
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Kläranlagen-Abläufe	Schweiz		5 - 40 ng/L		Kahle et al. 2008	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8,	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	14±1; 10±2 ng/L		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		9,							
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	12±2 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L);	Mittelwert (n=20) 0,005 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,07 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,006 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,008 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,009 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	11 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=18) 0,007 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		9,				0,005 µg/L	0,02 µg/L		
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Pro-gramm PA 7, 8, 9,	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Pro-gramm PA 7, 8, 9,	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,03 µg/L; Max. 0,15 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Pro-gramm PA 7, 8, 9,	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	19 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 9 Werte > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,14 µg/L; Max. 0,67 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Pro-gramm PA 7, 8, 9,	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Pro-gramm PA 7, 8, 9,	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,007 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Pro-gramm PA 7, 8, 9,	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach Mdg.	2008	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,02 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,005 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,005 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,007 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
						0,02 µg/L		
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,02 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	28 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,005 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,005 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,005 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Mecklenburg-Vorpommern	2008	15 Werte > BG (0,02 µg/L)	2 Werte > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	Bachor et al. 2008
Propiconazol§	60207-90-	Review-Programm PA 7, 8,	Oberflächen-	Schweizer Seen		<1 - 2 ng/L		Kahle et al. 2008

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
	1	9,	wasser						
Propiconazol§	60207-90-1	Review-Programm PA 7, 8, 9,	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	5,1±0,5; 5,6±1,4; 6,0±0,6 ng/L		Wick et al. 2010	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,12 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,005 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächen-	Rheinland-Pfalz,	2008	4 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=18) 0,008	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		Programm	wasser	Eisbach Mdg.		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,07 µg/L		
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,006 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,006 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	10 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,008 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach Mdg.	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review- Programm	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,11 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,004 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
							0,02 µg/L		
Propoxur§§	114-26-1	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,005 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Simazin§§	122-34-9	Nicht im Review-Programm	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,2 µg/L	1029 Messungen, 36 % > NG	Schäfer et al. 2011	
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten; nicht im Review-Programm	Fische (Aalmutter)	Umweltprobenbank (2 Probenahmestellen in der Nordsee, 1 in der Ostsee)	1994-2006	Ca. 10-20 ng/g FG bis 1999 (Jadebussen), danach Abnahme auf ca. 6 ng/g	In der Ostsee (Darßer Ort) bis 2003 ca. 10 ng/g FG, danach Rückgang bis < 2 ng/g	Rüdel et al. 2003, 2009a	Als TBT-Kation; genereller Rückgang der Konzentrationen; Daten unter www.umweltprobenbank.de abrufbar
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten; nicht im Review-Programm	Brassen	Umweltprobenbank (13 Messstellen in Flüssen, 1 im Belauer See)	1985-2006	Max.: Elbe (Blankenese) 470 ng /g FG (1995)	Min.: Belauer See <1 ng/g FG (2001/3)	Rüdel et al. 2007b	Als TBT-Kation; genereller Rückgang der Konzentrationen; Daten unter www.umweltprobenbank.de abrufbar
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten	Klärschlamm	Schweiz		Mittelwert /Median 147,8 / 121,2	Bereich 18,6 - 648,5 µg/kg TM	Plagellat et al. 2004	Höhere Gehalte in urbanen Einzugsgebieten mit Mischkanalisation

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						µg/kg TM			und Gewerbe/ Industrie Indirekt-einleiten
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten; nicht im Review-Programm	Mies-muscheln	Umweltproben-bank (2 Probenahmestellen in der Nordsee, 1 in der Ostsee)	1985-2005 (Nordsee); 1992-2005 (Ostsee)	17 ± 3 ng/g FG bis 2003 (Jadebusen), danach 14 und 6 ng/g	In der Ostsee (Darßer Ort) bis 2003 ca. 10-15 ng/g FG, danach ≤ 5 ng/g	Rüdel et al. 2003, 2009a	Als TBT-Kation; genereller Rückgang der Konzentrationen seit 2003; Daten unter www.umweltprobenbank.de abrufbar
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten; nicht im Review-Programm	Sediment	Fließgewässer		typische Werte: 5 - 20 mg/kg TM	In Häfen bis zu >1000 mg/kg TM	Klingmüller und Watermann 2003	
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten; nicht im Review-Programm	Sediment	Nord- und Ostsee		Medianwerte 34–1200 ng/kg FG	Spitzenwerte: 84000 ng/kg FG	Klingmüller und Watermann 2003	
TBT	56-35-9	Als Antifouling-Wirkstoff seit 2003 verboten; nicht im Review-Programm	Wasser	Nord- und Ostsee		10 - 30ng/L		Klingmüller und Watermann 2003	
Tebuconazol§	107534-	Anhang I PA 8; Review-Pro-	Kläranlagen-	Schweiz		1 - 10 ng/L		Kahle et al. 2008	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
	96-3	gramm PA 7, 9, 10	Abläufe					
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	3,6±0,3; 6,4±1,6 ng/L	Wick et al. 2010	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 5 ng/g TM	Wick et al. 2010	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,1 µg/L	Sälzer et al. 2011
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,021 µg/L; Max. 0,08 µg/L	Sälzer et al. 2011
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,006 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,07 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,015 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	9 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,007 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,013 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=19) 0,02 µg/L; Max. 0,13 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	12 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich	2008	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		gramm PA 7, 9, 10		Germersheim		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,02 µg/L		
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach Mdg.	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,07 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	19 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,05 µg/L; Max. 0,08 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	33 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=34) 0,03 µg/L; Max. 0,11 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,003 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Pro-	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	2.4±0.2; 5.9±1.2;		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		gramm PA 7, 9, 10				11±1 ng/L			
Tebuconazol§	107534-96-3	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Schweizer Seen		< NG - 1,0 ng/L		Kahle et al. 2008	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz, KA Regensdorf	06 / 2007	10±2 ng/L		Singer et al. 2010	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 2,5; 33±1 ng/L		Wick et al. 2010	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	< 2,5 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,5 µg/L	615 Messungen, 43 % > NG	Schäfer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Brohlbach	2008	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 2 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,15 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff- Status / PA	Matrix	Region	Zeit- raum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
						0,02 µg/L		
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrs-fähig seit 2011	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,008 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrs-fähig seit 2011	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Seebach Osthofen	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,007 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrs-fähig seit 2011	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	11 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,02 µg/L; Max. 0,25 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrs-fähig seit 2011	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	Mittelwert (n=18) 0,07 µg/L; Max. 1,16 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrs-fähig seit 2011	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrs-fähig seit 2011	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L);	Mittelwert (n=18) 0,07 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
						1 Wert > 0,1 µg/L; 1 Wert > 1 µg/L	1,1 µg/L		
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,004 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Simmerbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,005 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,32 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Elzbach Mündung Mosel	2009	8 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	4 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,31 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,003 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr	Oberflächen-	Rheinland-Pfalz,	2009	4 Werte >	Mittelwert	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		verkehrsfähig seit 2011	wasser	Glan Odernheim		NG (NG = 0,005 µg/L)	(n=19) 0,005 µg/L; Max. 0,03 µg/L		
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	15 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,01 µg/L; Max. 0,09 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	2,4±0,1; 13±1; 2,9±0,3 ng/L		Wick et al. 2010	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	9,7 ng/L		Gerwinski 2002	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,4 - 2,2 ng/L		Gerwinski 2002	
Terbuthylazin§	5915-41-3	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2011	Oberflächenwasser	Schweiz Furtbach	06 / 2007	vor KA 10±3 ng/L	nach KA 20±3 ng/L	Singer et al. 2010	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Grundwasser	Daten aus den Bundesländern	Nicht spezifiziert	Teilweise ≤ 0,1 µg/L	Max. 0,1 und 1 µg/L	Kahle und Nöh 2009	UBA-Grundwasser-Datenbank

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Ablauf	Schweiz KA Regensdorf	06/2007	20±4 ng/L	Singer et al. 2010	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Abläufe	Hessen	09 / 2003 - 09 / 2006	Max. 2,53 µg/L	Quednow und Püttmann 2007	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	28±4 ; 123±7 ng/L	Wick et al. 2010	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	59±55 ng/g TM	Wick et al. 2010	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,011 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,004 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,012 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz,	2008	2 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=18) 0,02	Sälzer et al. 2011

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		10	wasser	Erlenbach Mdg.		0,005 µg/L); 1 Wert > 0,1 µg/L	µg/L; Max. 0,26 µg/L		
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Pro- gramm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Eisbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Pro- gramm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	6 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Pro- gramm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Pro- gramm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,013 µg/L; Max. 0,05 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Pro- gramm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,002 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Pro- gramm PA 7, 9, 10	Oberflächen- wasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Aar Papiermühle	2009	16 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,02 µg/L; Max. 0,04 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,01 µg/L; Max. 0,03 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Otterbach Pegel Rheinzabern	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	18 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,03 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Pfrimm bei Worms	2009	17 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,02 µg/L; Max. 0,07 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	19 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	32 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,02 µg/L; Max.	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen	Quelle	Kommentar
						0,06 µg/L		
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Glan Odernheim	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nahe Dietersheim	2009	14 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=30) 0,007 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	5 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Hessen: Schwarzbach, Weschnitz, Winkelbach, Modau	09 / 2003 - 09 / 2006	Mittelwerte der Gewässer: 63 / 536 / 28 / 583 ng/L		Quednow und Püttmann 2009
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	6 Bundesländer	2005 / 2006	< NG - 48 ng/L		Kahle und Nöh 2009
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Fließgewässer Bayern	2006	20 ng/L (Donau), 110 ng/L (Main), 140 ng/L (Regnitz)		LfU Bayern 2007

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Untere Elbe	2000-2002	2,4 ng/L		Gerwinski 2002	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	kleine Flüsse in Hessen	09 / 2003 - 09 / 2006	12 Flüsse: Durchschnitt > 0,1 µg/L	Max. 5,6 µg/L	Quednow und Püttmann 2007	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Schweiz Furtbach	06/2007	vor KA 20±4 ng/L	nach KA 20±3 ng/L	Singer et al. 2010	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	5,6±0,3; 51±4; 169±12 ng/L		Wick et al. 2010	
Terbutryn§§	886-50-0	Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Nord- und Ostsee	2000-2002	0,2 - 0,5 ng/L		Gerwinski 2002	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	4,7±0,6; 13±1 ng/L		Wick et al. 2010	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	6,7±4,0 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	0,7±0,1; 18±3;		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		10				5,4±2,0 ng/L			
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Spiegelbach	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,006 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,006 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	10 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,01 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiabendazol§	148-79-8	Anhang I PA 8; Review-Programm PA 7, 9, 10	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Mosel Fankel	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=27) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-	Review-Pro-	Oberflächen-	Rheinland-Pfalz,	2008	2 Werte > NG (NG =	Mittelwert (n=20) 0,003	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeit-raum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
	49-9	gramm PA 8	wasser	Brohlbach		0,005 µg/L	µg/L; Max. 0,01 µg/L		
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Pro-gramm PA 8	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Flügelsbach (Nierstein)	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,009 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Pro-gramm PA 8	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2008	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,004 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Pro-gramm PA 8	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Erlenbach Mdg.	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,005 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Pro-gramm PA 8	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Klingbach Mdg.	2008	7 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,007 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Pro-gramm PA 8	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,006 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Pro-gramm PA 8	Oberflächen-wasser	Rheinland-Pfalz, Flussgraben bei Harthausen	2008	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Queich Germersheim	2008	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,008 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Hofgraben Pegel Lingenfeld	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=18) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Dörsbach Klostermühle	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=21) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Wiesbach Pegel Gensingen	2009	3 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,004 µg/L; Max. 0,02 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Isenach Pegel Flomersheim	2009	13 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=19) 0,02 µg/L; Max. 0,06 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiacloprid§	111988-49-9	Review-Programm PA 8	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Selz Ingelheim	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=34) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
Thiametoxam§	153719-23-4	Review-Programm PA 8, 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Nothbach Mdg.	2009	2 Werte > NG (NG = 0,005 µg/L)	Mittelwert (n=20) 0,003 µg/L; Max. 0,003 µg/L	Sälzer et al. 2011	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Thiametoxam§	153719-23-4	Review-Programm PA 8, 18	Oberflächenwasser	Rheinland-Pfalz, Appelbach Mdg.	2009	1 Wert > NG (NG = 0,005 µg/L)	0,02 µg/L Mittelwert (n=19) 0,003 µg/L; Max. 0,01 µg/L	Sälzer et al. 2011	
trans-Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Klärschlamm	Schweiz		Mittelwert / Median 42,8 / 35,6 µg/kg TM	Bereich 2,9 - 102,5 µg/kg TM	Plagellat et al. 2004	auch in Pharmaka; Höhere Gehalte in urbanen Einzugsgebieten mit Mischkanalisation und Gewerbe/ Industrie Indirekt-einleitern
trans-Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Klärschlamm	Schweiz	04/ und 11/ 2002	140 / 140 µg/kg TM (n = 2)		Kupper et al. 2006	auch in Pharmaka
trans-Permethrin§§	52645-53-1	Review-Programm PA 8, 9, 18	Oberflächenwasser	Elbe, Ems, Weser, Aller	1994 - 2004	Max. Konz. 0,006 µg/L	551 Messungen, 1 % > NG	Schäfer et al. 2011	auch in Pharmaka
Triclocarban	101-20-2	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2009	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	< 2,5; < 2,5 ng/L		Wick et al. 2010	
Triclocarban	101-20-2	Nicht mehr verkehrsfähig seit 2009	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	116±10 ng/g TM		Wick et al. 2010	
Triclocarban	101-20-2	Nicht mehr verkehrsfähig seit	Oberflächen-	Rhein und 2	2008	< 0,5; 3,5±0,5;		Wick et al. 2010	

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
		2009	wasser	anonyme Flüsse		3,5±0,6 ng/L			
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Fische (Brassen)	Umweltprobenbank (17 Probenahmestellen)	1994-2003	< 0,2 - 3,4 ng/g FG		Böhmer et al. 2004	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Kläranlagenablauf	Raum Dortmund		0,05 µg/L		Bester 2003	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Kläranlagen-Ablauf	Hamburg (1 KA)		180 ng/L	19.11.2002	Weigel et al. 2004	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Kläranlagen-abläufe	Schweiz		0,042 ng/L - 0,213 µg/L		Singer et al. 2002	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Kläranlagen-Abläufe	Deutschland (2 KA)	2008	162±25; 12±5 ng/L		Wick et al. 2010	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Klärschlamm	Deutschland (1 KA)	2008	2730±90 ng/g TM		Wick et al. 2010	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Klärschlamm	Raum Dortmund		1,2 µg/kg TM		Bester 2003	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Oberflächenwasser	Elbe-Einzugsgebiet (802 Datensätze)	2006-2008	Mittelwert 12 ± 24 ng/L#	Bereich: < 5 - 380 ng/L	von der Ohe et al. 2012	auch in Pharmaka

Stoff	CAS-Nr.	Wirkstoff-Status / PA	Matrix	Region	Zeitraum	Angaben zu Konzentrationen		Quelle	Kommentar
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Oberflächenwasser	Rhein und 2 anonyme Flüsse	2008	3,3±0,6; 18±1; 268±7 ng/L		Wick et al. 2010	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Oberflächenwasser	Itter (unterhalb einer Kläranlage bei Solingen-Ohligs)		0.03 - 0.09 µg/L		Wind et al. 2004	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Sediment	Schweizer See (Greifensee)		1960/1 < 5 ng/g TM; 1965/6 20 ng/g TM; 1970/1 ca. 45 ng/g TM; 1974/5 ca. 75 ng/g TM	danach ca. 35-60 ng/g TG	Singer et al. 2002	auch in Pharmaka; Sedimentkern mit Datierung
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Wasser	Schweizer Fluss (Glatt)	2001	11 / 74 ng/L		Lindström et al. 2002	auch in Pharmaka
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Wasser (unterschiedliche Tiefen)	Schweizer Seen	1998-2001	Min. < 0,4 ng/L	Max. 14 ng/L	Lindström et al. 2002	auch in Pharmaka; teilweise Summe Triclosan/Methyltriclosan
Triclosan	3380-34-5	Review-Programm PA 1, 2, 7, 9	Wasserpflanzen (n = 3)	Vorfluter, Deutschland	2002	84 / 1403 / 311 ng/g TM		Kuch et al. 2003	auch in Pharmaka

§ auch als PSM-Wirkstoff zugelassen; §§ inzwischen als PSM-Wirkstoff nicht mehr zugelassen; # Werte < BG durch 50 % der BG-Konz. ersetzt; BG - Bestimmungsgrenze; FG - Frischgewicht; NG - Nachweisgrenze; TM - Trockenmasse; Max. - Maximalwert; Min. - Minimalwert; Mdg. - Mündung.

Anhang: Tabellen aus COWI (2009)

Tabelle 27: Qualitative assessment of exposure of the environment to biocidal products in the application phase (for professional and non-professional users, respectively). The exposure can take place directly to air, soil or (surface) water or indirectly, i.e. through a wastewater treatment plant (WWTP). Significant routes of exposure are marked with "x", minor exposure routes with "(x)". NR (not relevant) is used for PT uses where one of the user categories is not active (to any significant extent). (Table 4-8 aus COWI 2009).

Product type	Sub-type	Professional users				Non-professional users			
		Air	Soil	WWTP	Water	Air	Soil	WWTP	Water
Main Group 1: Disinfectants									
1: Human hygiene biocidal products	Skin and mouth disinfectants			(x)				(x)	
2: Private area and public health area biocidal products	Disinfectants for private areas	NR	NR	NR	NR	(x)		x	
	Disinfectants for public areas	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	Disinfectants for medical equipment			(x)		NR	NR	NR	NR
	Disinfectants for laundries	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	Disinfectants for air-conditioning systems	(x)		x?		NR	NR	NR	NR
	Disinfectants for chemical toilets	(x)				(x)			
	Disinfectants for swimming pools	x		x		(x)		(x)	
	Disinfectants for wastewater and hospital waste	(x)		x		NR	NR	NR	NR
3: Veterinary and hygiene biocidal products			(x)	x	(x)		(x)	x	(x)
4: Food and feed area disinfectants		(x)		x		NR	NR	NR	NR
5: Drinking water disinfectants		x				(x)			
Main Group 2: Preservatives									
6: In-can preservatives	In-can preservatives for paints	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	In-can preservatives for inks, fountain water, sealants and adhesives	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	In-can preservatives for washing and cleaning fluids	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	In-can preservatives in textile, leather and textile production	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	In-can preservatives for other products					NR	NR	NR	NR
7: Film preservatives	Film preservatives for paints	x	x	x	x	x	x	x	x
	Film preservatives for plastics, sealant, fillers and other products	x		x		x		x	
8: Wood preservatives	Vacuum and pressure preservatives	x		x		NR	NR	NR	NR
	Preservatives for surface treatment	x	x	x	x	x	x	x	x

Product type	Sub-type	Professional users				Non-professional users			
		Air	Soil	WWTP	Water	Air	Soil	WWTP	Water
9: Fibre, leather, rubber, and polymerised materials preservatives	Preservatives for textiles, leather, rubber, paper and other polymeric materials	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	Preservatives for insulating materials of organic fibres	(x)		(x)		NR	NR	NR	NR
10: Masonry preservatives		x	x	x	x	x	x	x	x
11: Preservatives for liquid cooling and processing systems		(x)		x	x	NR	NR	NR	NR
12: Slimicides	Slimicides for wood and paper pulp	(x)		x		NR	NR	NR	NR
	Slimicides and other biocides used by oil extraction and fuel storage	(x)		x	x	NR	NR	NR	NR
13: Metalworking fluid preservatives		(x)		x		NR	NR	NR	NR
Main Group 3: Pest control									
14: Rodenticides		x	x	x	x		x	x	x
15: Avicides			(x)	(x)	(x)	NR	NR	NR	NR
16: Molluscicides					x	NR	NR	NR	NR
17: Piscicides					x	NR	NR	NR	NR
18: Insecticides and products to control other arthropods		x	x	x	x	x	x	x	x
19: Repellents and attractants	Repellents and attractants for control of gnat and fleas	x		x		x		x	
	Repellents and attractants for control of game and birds	x	x			x	x		
Main Group 4: Other biocidal products									
20: Preservatives for food and feedstock		(x)		x				(x)	
21: Antifouling products	Antifouling paints for vessels < 25 m	x	(x)	x	(x)	x	x	(x)	x
	Antifouling paints for vessels ≥ 25 m	x	(x)	x	(x)	NR	NR	NR	NR
	Antifouling paints for other uses			x	(x)	NR	NR	NR	NR
22: Embalming and taxidermist fluids	Embalming fluids for humans	x		x		NR	NR	NR	NR
	Embalming and taxidermist fluids for animals	x		x		x		x	
23: Control of other vertebrates		x	x	x	x	NR?	NR?	NR?	NR?

Tabelle 28: Qualitative assessment of exposure of the environment to biocidal products during their service life. Exposure in the disposal phase is indicated for the products where an actual waste product is generated at the end of the service life phase. The "Environment directly" exposure comprise releases to air, soil, water and biota. Discharge of biocides with surface runoff from roads etc. in separate systems is conservatively considered a direct release to the environment (water) as most commonly such runoff is not treated prior to discharge. Significant routes of exposure are marked with "x", minor exposure routes with "(x)". (Table 4-9 aus COWI 2009).

Product type	Sub-type	Main environmental exposure		
		Environment directly	Via WWTP	Via waste disposal
1: Human hygiene biocidal products	Skin and mouth disinfectants		(x)	
2: Private area and public health area biocidal products	Disinfectants for private areas		x	
	Disinfectants for public areas		x	
	Disinfectants for medical equipment		x	
	Disinfectants for laundries		x	
	Disinfectants for air-conditioning systems	(x)	x	?
	Disinfectants for chemical toilets	(x)	x	
	Disinfectants for swimming pools	(x)	x	
	Disinfectants for wastewater and hospital waste		x	
3: Veterinary and hygiene biocidal products		x	x	
4: Food and feed area disinfectants			x	
5: Drinking water disinfectants			(x)	
6: In-can preservatives	In-can preservatives for paints	x	(x)	(x)
	In-can preservatives for inks, fountain water, sealants and adhesives		(x)	
	In-can preservatives for washing and cleaning fluids		x	
	In-can preservatives in textile, leather and textile production		x	(x)
	In-can preservatives for other products	?	(x)	?
7: Film preservatives	Film preservatives for paints	x		x
	Film preservatives for plastics, sealant, fillers and other products	x		x
8: Wood preservatives	Vacuum and pressure preservatives	x		x
	Preservatives for surface treatment	x		x
9: Fibre, leather, rubber, and polymerised materials preservatives	Preservatives for textiles, leather, rubber, paper and other polymeric materials		(x)	x
	Preservatives for insulating materials of organic fibres			x
10: Masonry preservatives		x		
11: Preservatives for liquid cooling and processing systems		x	x	?
12: Slimicides	Slimicides for wood and paper pulp		x	
	Slimicides and other biocides used by oil extraction and fuel storage	x	x	
13: Metalworking fluid			x	(x)

Product type	Sub-type	Main environmental exposure		
		Environment directly	Via WWTP	Via waste disposal
preservatives				
14: Rodenticides		x	(x)	(x)
15: Avicides		x		(x)
16: Molluscicides		x		
17: Piscicides		x		
18: Insecticides and products to control other arthropods		x		
19: Repellents and attractants	Repellents and attractants for control of gnat and fleas Repellents and attractants for control of game and birds	x	(x)	
20: Preservatives for food and feedstock				
21: Antifouling products	Antifouling paints for vessels < 25 m	x		(x)
	Antifouling paints for vessels ≥ 25 m	x		(x)
	Antifouling paints for other uses	x		
22: Embalming and taxidermist fluids	Embalming fluids for humans			(x)
	Embalming and taxidermist fluids for animals			(x)
23: Control of other vertebrates		x		

Tabelle 29: Overview, indication of significance of elements in the human and environmental risk assessment relating to the use phase of biocides (per PT) and overall assessment. The specific exposure assessments do not include consideration of the overall tonnages. (Table 4-10 aus COWI 2009).

Product type	Ton- nage (annual)	Human exposure , users	Human exposure , general	Env. expo- sure, direct	Env. exposure via WWTPs	Overall assess- ment of "risks"
Main Group 1: Disinfectants and general biocidal products						
1: Human hygiene biocidal products	XXX	XXX	-	-/X	XX	X
2: Private area and public health area biocidal products	XXX	XX	X	X	XXX	XX
3: Veterinary and hygiene biocidal products	XXX	XX	-	X	XX	X
4: Food and feed area disinfectants	XXX	XX	-	-	XXX	X/XX
5: Drinking water disinfectants	XXX	X	X	X	X	X
Main group 2: Preservatives						
6: In-can preservatives	XX	X	X	X	X	X
7: Film preservatives	XX	X	X	XX	X	X/XX
8: Wood preservatives	XXX	XX	X	XX/XXX	-	XX/XXX
9: Fibre, leather, rubber, and polymerised materials preservatives	XX	X	X	-	X	X
10: Masonry preservatives	XXX	XX	-	XX	-	XX
11: Preservatives for liquid cooling and processing systems	XXX	X	-	XX	XX	XX
12: Slimicides	XX	X	-	XX	XX	X/XX
13: Metalworking fluid preservatives	XX	XX	-	-	X	X
Main Group 3: Pest control						
14: Rodenticides	-	XX	X	XX	X	XX
15: Avicides	-	X	-	XX	-	-/X
16: Molluscicides	-	X	-	XXX	-	-/X
17: Piscicides	-	X	-	XXX	-	-/X
18: Insecticides and products to control other arthropods	XX	XXX	XX	XXX	-	XX/XXX
19: Repellents and attractants	XX	XX	X	XX	-	-/X
Main Group 4: Other biocidal products						
20: Preservatives for food and feedstock	X	X	X	-	-	-/X
21: Antifouling products	X	XX	X	XXX	-/X	XX
22: Embalming and taxidermist fluids	-	-	-	-	-	-
23: Control of other vertebrates	-	X	-/X	XX	-	-/X

Anhang: Daten aus den Doc I-Berichten

Tabelle 30: Übersicht zu den aus den Doc I-Berichten extrahierten Daten für Anhang I-Stoffe (AI) und Stoffe, deren Doc I-Berichte auf dem EU-CIRCA-Server veröffentlicht wurden (<https://circabc.europa.eu/w/browse/de862b97-4d42-40cc-82e2-51c6acb09bec>). Für letztere können sich im Laufe des EU-Verfahrens die angegebenen Endpunkte noch ändern. Die Auswertung der DOC I-Berichte erfolgte vorwiegend für Stoffe, die nicht leicht bioabbaubar sind. Für eine Reihe von Stoffen fehlen deshalb Daten zu Stoffeigenschaften. Daten zu Triclosan und Methyltriclosan basieren auf einer Literaturrecherche (Rüdel et al. 2004).

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Meta-bolites?
4 (AI)	(Z,E)-Tetradeca-9,12-dienyl acetate	30507-70-1		19	39	??	readily biodegradable	no	no	1.80 E-01	3.82E+02	6.5	22950	1	50119		?	no
40 (AI)	3-Iodo-2-propynyl butyl carbamate (IPBC)	55406-53-6		6, 8	1461	LPV	not readily biodegradable	no	no	4.50 E-03	3.38E-03	2.81	185	4.7	19.33	0.0005	yes for some scenarios	yes
23 (AI)	4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT)	64359-81-5		8, 21	206	LPV	not readily biodegradable	no	no	9.80 E-04	3.30E-02	2.8	6610	4.7	13	0.000034	yes for some scenarios	yes
51 (AI)	Abamectin	71751-41-2	>2009	18	21	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no		3.70 E-06	2.70E-03	4.4	5638	28.4	52	0.00000035	no	yes
116	Active Chlorine	n/a		1, 2, 3, 4, 5		??	not relevant											
71	Alkyldimethylbenzyl ammonium Chloride (ADBAC)	68424-85-1		8	> 1500	LPV	readily biodegradable	no		6.03 E-04	5.03E-07	3.91	2658608		79	0.000024	no	yes
49 (AI)	Alphachloralose	15879-93-3	1976	14	21	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	yes	8.83 E-03	5.65E-04	0.85	62.745		1.05	0.000099	no	no data for environment
111 (AI)	Aluminium phosphide releasing phosphine	20859-73-8	>2009	14, 18, 23	10	not HPV/LPV	not relevant											
118	Bacillus sphaericus - Serotype H5a5b - Strain 2362	n/a		18		??	not relevant											
119	Bacillus thuringiensis	n/a		18		??	not relevant											

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Meta-bolites?
(AI)	subsp. israelensis Serotype H-14 Strain AM65-52																	
120	Bacillus thuringiensis subsp. israelensis Serotype H-14 Strain SA3A	n/a		18		??	not relevant											
103	Basic copper carbonate	12069-69-1		8	43	LPV	n/a											
45	Bendiocarb	22781-23-3	2003	18	10	LPV	not readily biodegradable	no		1.90 E-03	1.54E-03	1.7	33.65	9.9	6	0.000088	no	yes
90	Benzoic acid	65-85-0	>2009	3	90	HPV	readily biodegradable					1.87						
13 (AI)	Bifenthrin	82657-04-3	>2009	8, 18	112	??	not readily biodegradable	no		2.43 E-05	1.01E+02	6.6	236610	363	1414	0.00000095	yes	yes
36	Bis-(N-cyclohexyl-diazenium-dioxy)-copper	15627-09-5		8	0	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no		1.00 E-04	5.70E-03	2.6	42471	35.6	32.4	0.0056	no for relevant uses	no
105 (AI)	Boric acid	10043-35-3		2, 8	165	HPV	n/a											
95 (AI)	Boric oxide	1303-86-2		8	0	HPV	n/a											
44 (AI)	Brodifacoum	56073-10-0	>2009	14	349	not HPV/LPV	not readily biodegradable	Potentially yes		1.00 E-06	2.18E-03	8.5	50000	157	35134	0.00004	no	no
69 (AI)	Bromadiolone	28772-56-7	>2009	14	229	not HPV/LPV	not readily biodegradable	Potential candidate		2.13 E-08	8.99E-07	4.07	1636	28.5	460	0.00038	no	yes
32	Bromoacetic acid	79-08-3		4	50	LPV	readily biodegradable	no	no	2.02 E+01	9.00E-03	-2.31	16.25		3.16	0.01	MBAA: yes, for one scenario	yes
114	Calcium hypochlorite	7778-54-3		2, 3, 4, 5	264	HPV	not relevant											
110 (AI)	Carbon dioxide	124-38-9	>2009	14, 18	7	HPV	not relevant											
112	Chlorine	7782-50-		2,5	52	HPV	not relevant											

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Meta-bolites?
		5																
29 (AI)	Chlorophacinone	3691-35-8	>2009	14	29	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	4.76 E-04	1.37E-02	2.42	75800	128	22.75	0.00045	no	-
17	Chrysanthemum cinerariaefolium, Extract	8003-34-7		18	550	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	6.90 E-05	1.29E-01	5.34	35171	23.63	502	0.000086	yes for some scenarios	no?
78 (AI)	Clothianidin	210880-92-5	>2009	8, 18	12	-	not readily biodegradable	no	yes	3.80 E-11	2.90E-11	0.9	140	393	0.78	0.00013	yes for some scenarios	yes
99	Copper (II) Hydroxyde	20427-59-2	>2009	8	5	HPV	n/a											
100	Copper (II) oxide	1317-38-0		8	17	HPV	n/a											
18 (AI)	Coumatetralyl	5836-29-3	2004	14	17	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no		1.00 E-03	6.64E-02	1.5	403		11.4	0.0001	no	yes
6 (AI)	Creosote	8001-58-9		8	14	HPV	not readily biodegradable	contains PBT constituents		4.00 E-01	1.50E+02	4.63	14791	387	5000	0.0001	yes, for some scenario	yes
64	Cybutryne (Irgarol)	28159-98-0		21	154	LPV	not readily biodegradable	no		3.40 E-05	4.10E-04	3.1	1106	101	250	0.0000058	yes for some scenarios	yes
76 (AI)	Cyclohexylhydroxydiazene 1-oxide, potassium salt (K-HDO)	66603-10-9		8	7	??	not readily biodegradable	no		1.00 E-04	4.40E-11	-0.2	5705.5		0.134	0.0094	not expected	yes
34	Cyfluthrin	68359-37-5	2009	18	29	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	2.10 E-06	1.90E-01	6	126887	120	854	0.000001	no data	yes
26	Cypermethrin	52315-07-8	>2009	8	344	LPV	not readily biodegradable	no		6.00 E-07	2.40E-02	5.45	327506.5	25	373	0.00001	yes for some scenarios	yes
60 (AI)	Dazomet	533-74-4	2004	8	39	HPV	not readily biodegradable	no		5.80 E-04	2.50E-05	0.3	262	1.3	2.3		not relevant	yes, MITC
60a (AI)	Dazomet-TP: Methylisothiocyanate	556-61-6	2004 (as parent)	8 (as paren)	39 (as parent)	HPV (as parent)	not readily biodegradable	no		2.50 E+03	2.20E+01	1.2	55.65	9.3	3.16	0.0001	yes for some scenarios	

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Meta-bolites?
89	Decanoic acid	334-48-5		t) 4, 18, 19	74	HPV	readily biodegradable					4.09						
58 (AI)	Deltamethrin	52918-63-5	>2009	18	146	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	1.24 E-08	1.25E-03	4.6	408250	48	1400	0.0000007	yes for some scenarios	Yes: Br2CA
37 (AI)	Dichlofluanid	1085-98-9	2003	8	199	HPV	not readily biodegradable	no		2.15 E-05	4.50E-03	3.5	1344	1	72	0.000053	yes for some scenarios	yes: N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamide (DMSA)
37a (AI)	Dichlofluanid-TP: N,N-Dimethyl-N'-phenylsulfamide (DMSA)	4710-17-2	2003 (as parent)	8 (as parent)	199 (as parent)	HPV (as parent)	not readily biodegradable			2.50 E-04	3.80E-05	1.59	53	78	2.66	0.2	yes for some scenarios	
66	Didecyldimethylammonium Carbonate / Bicarbonate (DDACarbonate)	894406-76-9		8	0	??	readily biodegradable	no	yes	4.60 E-03	1.78E-06	1.13	11035802		81	0.0013	yes for some scenarios	no
77	Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammonium Propionate (Bardap 26)	94667-33-1		2, 4, 8	110	??	not readily biodegradable	no		1.80 E-06	3.03E-11	0	1103802		81	0.001	yes for some scenarios	yes
67 (AI)	Difenacoum	56073-07-5	>2009	14	400	not HPV/LPV	not readily biodegradable	yes		6.70 E-09	1.75E-06	7.6	209	439	35645	0.00006	no	yes in rats, no data in environment
27 (AI)	Difethialone	104653-34-1	2004	14	61	??	not readily biodegradable	yes	yes	1.33 E-05	1.80E-02	6.29	27000000	697	40000	0.0044	0.16	yes
16	Diflubenzuron	35367-38-5	>2009	18	40	LPV	not readily biodegradable	no		1.20 E-07	4.70E-04	3.89	4609	7.5	320	0.00007	yes	yes
83	Dimethylol Dimethyl Hydantoin (DMDMH)	6440-58-0		6, 13	46	LPV	readily biodegradable	no	no	1.20 E-05		-2.1	80.15		1.79		yes for formaldehyde	yes: DMH and formaldehyde
101 (AI)	Disodium octaborate tetrahydrate	12280-03-4		2, 8	35	??	n/a											
102	Disodium	1330-43-		2, 8	35	HPV	n/a											

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Meta-bolites?
(AI)	tetraborate	4																
9	d-Phenothrin	188023-86-1		3, 18	120	??	not readily biodegradable	yes	unlikely	2.37 E-05	4.20E+00	6.8	125893		1213	0.000047	yes, for some scenarios	yes
8	Ethyl butylacetylaminopropionate (IR3535)	52304-36-6		19	149	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	1.50 E-01	4.61E+00	1.7	475.25				no	not relevant
30 (AI)	Etofenprox	80844-07-1	>2009	8	65	-	not readily biodegradable	no		8.13 E-07	1.36E-02	6.9	17757	22.8	3951	0.00000108	no	yes
21 (AI)	Fenoxycarb	72490-01-8	>2009	8	43	LPV	not readily biodegradable	no	no	8.67 E-07	3.30E-05	4.07	1816	9.84	575	0.00000016	yes	yes
28 (AI)	Fenpropimorph	67564-91-4	>2009	8	15	HPV	not readily biodegradable	no		3.90 E-03	2.74E-01	4.1	4382	121	1200	0.000016	yes	yes
53 (AI)	Fipronil	120068-37-3		18	33	-	not readily biodegradable	no	yes	2.00 E-06	2.30E-04	4	727	334	321	0.000012	no	yes
10 (AI)	Flocoumafen	90035-08-8	2003	14	36	-	not readily biodegradable	yes	yes	1.00 E-03	3.87E+00	6.12	101684	213	36134	0.00007	not relevant due to anticipated use	yes?
80	Flufenoxuron	101463-69-8		8, 18	143	-	not readily biodegradable	yes	yes	6.52 E-12	7.46E-06	5.97	157643		25000	0.00000065	yes for some scenarios	yes
33	Folpet	133-07-3	>2009	6, 7, 9	11	LPV	readily biodegradable	no	no	2.10 E-05	8.00E-03	3.017	304	2.3	56	0.0098	yes for some scenarios	yes
113	Hydrochloric acid	7647-01-0		2	83	HPV	not relevant											
2	Hydrogen cyanide	74-90-8	2001	8, 14, 18	3	HPV	not readily biodegradable	no	no	8.40 E+04	5.10E+03	0.66			3		no	no
47	Icaridin	119515-38-7		19	175	??	not readily biodegradable	no		3.40 E-02	9.10E-04	2.11	85		1.8	0.3142	no	yes
75 (AI)	Imidacloprid	138261-41-3	>2009	18	60	-	not readily biodegradable	no	yes	4.00 E-10	1.70E-10	0.57	230	215	0.61	0.000174	yes for one	yes

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water scenario	Meta-bolites?
65	Imiprothrin	72963-72-5		18	4	-	not readily biodegradable	no		1.86 E-06	6.33E-06	2.9	268	14.1	0.7638	0.000038	no	yes
106	Iodine	7553-56-2		1, 3, 22	277	LPV	n/a											
7 (AI)	lambda-Cyhalothrin	91465-08-6	>2009	18	21	-	no study available	no		2.00 E-07	1.80E-02	7	3970 50	69	4982	0.0000002	yes	yes
86	Lauric Acid	143-07-7		19	6	LPV	readily biodegradable					4.6						
79	Magnesium-mono-peroxyphthalate-Hexahydrate (MMPP)	84665-66-7		2	5	??	readily biodegradable	no	no	4.30 E-10	9.63E-13	-2.2	3		1.41	0.11	no	Yes: H2O2 and phthalic acid
82	Margosa extract	84696-25-3		18	356	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	1.00 E-05		1.09	75.2	10.34	2.5	0.01	yes	no
31	Methyl neodecanamide (MNDA)	105726-67-8		19	0	-	not readily biodegradable	no		1.10 E-01	9.00E-03	2.51	35.15		72	0.088	no	no data
3	Methyl nonyl ketone	112-12-9		19	174	LPV	not readily biodegradable	no	no	1.18 E+01	1.40E+03	4.342	1752	11.5	979	0.00023	no	no
121	Methyltriclosan	4640-01-1		1,2,7, 9	169	LPV	not readily biodegradable			8.91 E-03	1.40E+01	5.22	1170 0	501	3600	0.00015		assumed
5	Muscalure (cis-Tricos-9-ene)	27519-02-4		19	57	not HPV/LPV	readily biodegradable	no	no	6.40 E-02	3.82E+02	8.2	5011 872		19953	0.00011	not expected	no
38 (AI)	N,N-Diethyl-meta-Toluamide (DEET)	134-62-3		19	111	LPV	readily biodegradable	no	no	1.10 E-01	3.93E-03	2.4	43.3		22	0.043	no	no
14	Naled	300-76-5	1976	18	0	LPV	not readily biodegradable	no		3.90 E-02	7.43E-03	2	96		25	0.0000098	yes	yes
109 (AI)	Nitrogen	7727-37-9	2004	18	2	not HPV/LPV	not relevant											
88	Nonanoic acid	112-05-0		2, 19	58	HPV	readily					3.42						

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Meta-bolites?
(AI)							biodegradable											
87	Octanoic acid	124-07-2		4, 18	45	HPV	readily biodegradable					3.03						
84	Perestane	847871-03-8		2	12	??	readily biodegradable											
73	Potassium sorbate	24634-61-5		8	41	HPV	readily biodegradable	no		1.00 E-05	2.77E-09	-1.72		0.015	0.007	0.48	no	yes in water
56 (AI)	Propiconazole	60207-90-1	>2009	8, 9	621	LPV	not readily biodegradable	no		5.60 E-05	9.20E-05	3.72	1085.5	72.5	180	0.031	yes for some scenarios	yes
15	Pyrethrins	8003-34-7	>2009	18	550	not HPV/LPV	not readily biodegradable	no	no	3.13 E-05	2.68E-01	5.9	35171	9	471	0.0000172	yes, high risk for PT 18 / no for PT 19	no
43	Pyriproxyfen	95737-68-1		18	57	-	not readily biodegradable	no		1.33 E-05	4.23E-02	4.86	21175	22	581	0.0000005	yes for some scenarios	yes
97	Silicon dioxide	112926-00-8		18	0	??	n/a											
115	Sodium hypochlorite	7681-52-9		1, 2, 3, 4, 5	> 1500	HPV	not relevant											
41 (AI)	Sodium Warfarin	129-06-6	1974	14	19	not HPV/LPV	readily biodegradable	no	no	3.71 E-06	3.20E-03	1.6	174	72.5	<u>21.6</u>	0.0012	no	yes?
61 (AI)	Spinosad	168316-95-8	>2009	18	0	??	not readily biodegradable	no		3.00 E-08	2.32E-05	4.38	35024	69	115	0.000062	no	yes
1 (AI)	Sulfuryl fluoride	2699-79-8	>2009	8, 18	3	LPV	not applicable	probably no but no data		1.60 E+06	1.58E+05	0.14	0.566			0.00062	no	no
63 (AI)	Tebuconazole	107534-96-3	>2009	8	173	-	not readily biodegradable	no		1.70 E-06	1.00E-05	3.49	992	365	78	0.001	yes for some scenarios	yes
68 (AI)	Thiabendazole	148-79-8	>2009	8	85	not HPV/LPV	not readily biodegrad-	no		4.60 E-07	1.40E-06	2.39	11785.5	1053.35	96.45	0.0012	yes	yes

ID	substance	CAS	PSM	PA	BAuA (n)	LPV/HPV	Biodegradable	PBT	vP	VP (Pa)	Henry (Pa m ³ mol ⁻¹)	log Kow	Koc	soil DT50 d	BCF fish	PNEC water mg/L	PEC > PNEC water	Metabolites?
						V	able											
74 (AI)	Thiamethoxam	153719-23-4	>2009	8, 18	7	-	not readily biodegradable	no	yes (water)	6.60 E-09	4.70E-10	-0.13	177	233	3.162	0.00014	yes for some scenarios	yes
19 (AI)	Tolyfluanid	731-27-1	>2009	8	168	LPV	not readily biodegradable	no	no	2.00 E-04	6.60E-02	3.9	2220	4.9	74	0.000265	yes	Yes: stable metabolite DMST
19a (AI)	Tolyfluanid-TP: N,N-dimethyl-N'-p-tolylsulfamide (DMST)	66840-71-9	>2009 (as parent)	8 (as parent)	168 (as parent)	LPV (as parent)	not readily biodegradable	no	yes	2.50 E-04	7.70E-05	1.99	118	12.69	6.11	0.14	no	Yes: Dimethylsulfamide
19b (AI)	Tolyfluanid-TP: N,N-dimethylsulfamide (DMS)	3984-14-3	>2009 (as parent)	8 (as parent)	168 (as parent)	LPV (as parent)		no	no	1.80 E-04	1.60E-07	-0.8	0	12.69	3.16	10	no	no
25	Transfluthrin	118712-89-3		18	117	-	not readily biodegradable	no		1.00 E-04	6.50E-01	5.46	53703		1861	0.0000007	ratio = 1, worst case	yes
121	Triclosan	3380-34-5		1,2,7,9	169	LPV	not readily biodegradable			7.00 E-05	5.07E-02	4.8	47500	501	1500	0.00005		yes MTCS
42	Triflumuron	64628-44-0	1998	18	14	LPV	not readily biodegradable	no	no	2.00 E-07	2.87E-03	4.68	11981	16.3	612	0.000033	no	yes
98 (AI)	Trimagnesium diphosphide releasing phosphine	12057-74-8	>2009	18	5	-	n/a											
39 (AI)	Warfarin	81-81-2	>2009	14	11	not HPV/LPV	readily biodegradable	no	no	3.47 E-03	3.50E-03	0.7	174	72.5	21.6	0.0012	no	yes
20	Zineb	12122-67-7	1997	21	51	HPV	not readily biodegradable	no	no	3.60 E-05	4.60E-02	0.32	997.5	0.237	34	0.00044	yes, for some scenarios,	yes

Anhang: Verkehrsfähigkeit von Biozid-Wirkstoffen

Tabelle 31: Biozide aus dem Review-Programm, die inzwischen insgesamt oder für bestimmte PA nicht mehr verkehrsfähig sind; Stand: Januar 2011.

(Quelle: Auswertung der Daten aus

http://ec.europa.eu/environment/biocides/pdf/list_dates_product_phasing_out.pdf).

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
1	(±)-1-[2-(.beta.-Allyloxy)-2-(2,4-dichlorphenyl)ethyl]-1H imidazol/Imazalil technisch rein	73790-28-0	Pflanzenschutzmittel	2009	2, 4, 13
3	(2-Brom-2-nitrovinyl)benzol	7166-19-0	230-515-8	2009	6, 13
2	(2-Brom-2-nitrovinyl)benzol	7166-19-0	230-515-8	2011	11, 12
5	(Benzothiazol-2-ylthio)methylthiocyanat	21564-17-0	244-445-0	2009	2, 4, 6, 13
4	(Benzothiazol-2-ylthio)methylthiocyanat	21564-17-0	244-445-0	2011	7, 10, 11
7	(Benzyloxy)methanol	14548-60-8	238-588-8	2009	2
6	(Benzyloxy)methanol	14548-60-8	238-588-8	2011	9, 10, 11
8	(E)-1-(2-Chlor-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitro guanidin/Chlothianidin	210880-92-5	433-460-1	2009	3
9	(E)-2-Octadecenal	51534-37-3	Noch nicht zugeteilt	2008	19
10	(E,Z)-2,13-Octadecadienal	99577-57-8	Noch nicht zugeteilt	2008	19
12	(Ethylendioxy)dimethanol	3586-55-8	222-720-6	2009	3, 4
11	(Ethylendioxy)dimethanol	3586-55-8	222-720-6	2011	9
14	(R)-p-mentha-1,8-dien	5989-27-5	227-813-5	2008	18, 19
13	(R)-p-Mentha-1,8-dien	5989-27-5	227-813-5	2011	12
15	(RS)-3-Allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl-(1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)-cyclopropanecarboxylat (Mischung von 2 Isomeren: 1R trans: 1RS nur 1:1)/Bioallethrin/d-trans-Allethrin	-	Pflanzenschutzmittel	2009	18
16	(RS)-3-Allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl-(1RS,3RS;1RS,3SR)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)-cyclopropanecarboxylat (alle Isomere; Verhältnis: 1:1:1:1:1:1)/Allethrin	584-79-2	209-542-4	2008	18
17	(S)-3-allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl(1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)-cyclopropanecarboxylat (nur 1R trans, 1S Isomer)/S-Bioallethrin	28434-00-6	249-013-5	2008	18
18	.alpha.,.alpha.',.alpha."-Trimethyl-1,3,5-triazin-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol	25254-50-6	246-764-0	2011	9
19	.alpha.-Cyan-3-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylat/Cypermethrin	52315-07-8	257-842-9	2011	9
20	.alpha.-Cyan-4-fluoro-3-phenoxybenzyl [1.alpha.(S*),3.alpha.]-(±)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylat	86560-93-2	289-244-9	2008	18
21	[1.alpha.(S*),3.alpha.]-(.alpha.)-Cyan-(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichlorethenyl)-2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylat/alpha-Cypermethrin	67375-30-8	Pflanzenschutzmittel	2009	6
22	[1.alpha.(S*),3.alpha.]-(.alpha.)-Cyan-(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichlorethenyl)-2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylat/alpha-Cypermethrin	67375-30-8	Pflanzenschutzmittel	2011	9
23	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5	220-120-9	2011	7, 10, 22
24	1,3-Bis(hydroxymethyl)-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion	6440-58-0	229-222-8	2011	11, 12
25	1,3-Bis(hydroxymethyl)-5,5-dimethylimidazolidin-2,4dion	6440-58-0	229-222-8	2009	2
27	1,3-Bis(hydroxymethyl)harnstoff	140-95-4	205-444-0	2009	2, 6, 13

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotjahr	betroffene Produktarten
26	1,3-Bis(hydroxymethyl)harnstoff	140-95-4	205-444-0	2011	9, 11, 12
28	1,3-dibromo-5,5-dimethylhydantoin	77-48-5	201-030-9	2009	2, 11, 12
29	1,3-Dichlor-5,5-dimethylhydantoin	118-52-5	204-258-7	2009	2
30	1,3-Dichlor-5-ethyl-5-methylimidazolidin-2,4-dion	89415-87-2	401-570-7	2009	2
32	1,3-Didecyl-2-methyl-1H-imidazoliumchlorid	70862-65-6	274-948-0	2009	2, 3, 4, 6, 13
31	1,3-Didecyl-2-methyl-1H-imidazoliumchlorid	70862-65-6	274-948-0	2011	7, 10, 11, 12
33	1,4-Dichlorobenzen	106-46-7	203-400-5	2008	18, 19
34	1-[[2-(2,4-Dichlorphenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1,2,4-triazol/Propiconazol	60207-90-1	262-104-4	2011	10, 12, 20
35	1-[[2-(2,4-Dichlorphenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1,2,4-triazol/Propiconazol	60207-90-1	262-104-4	2009	1, 2, 4, 13
36	1-[1,3-Bis(hydroxymethyl)-2,5-dioximidazolidin-4-yl] 1,3-bis(hydroxymethyl)harnstoff/Diazolidinylurea	78491-02-8	278-928-2	2009	6, 7
37	1-[2-(Allyloxy)-2-(2,4-dichlorphenyl)ethyl]-1H-imidazol/Imazalil	35554-44-0	252-615-0	2011	20
38	1-[2-(Allyloxy)-2-(2,4-dichlorphenyl)ethyl]-1H-imidazol/ Imazalil	35554-44-0	252-615-0	2009	2, 4
39	1-[2-(Allyloxy)-2-(2,4-dichlorphenyl)ethyl]-1H-imidazol/ Imazalil	35554-44-0	252-615-0	2009	13
40	1-Propanol	71-23-8	200-746-9	2009	3
41	2-(2-butoxyethoxy)ethyl 6-propylpiperonyl ether/Piperonylbutoxid	51-03-6	200-076-7	2009	19
43	2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazin-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	225-208-0	2009	2, 3, 4
42	2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazin-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	225-208-0	2011	9
44	2,2'-Dithiobis[N-methylbenzamid]	2527-58-4	219-768-5	2012	13
46	2,2-Dibrom-2-cyanacetamid	10222-01-2	233-539-7	2009	1, 5
45	2,2-Dibrom-2-cyanacetamid	10222-01-2	233-539-7	2011	3, 7, 9, 10
47	2,2'-Dithiobis[N-methylbenzamid]	2527-58-4	219-768-5	2011	7, 9, 12
48	2,4,8,10-Tetra(tert-butyl)-6-hydroxy-12H-dibenzo[d,g][1,3,2]dioxaphosphocin 6-oxid, Natriumsalz	85209-91-2	286-344-4	2008	1
50	2,4-Dichlorbenzylalkohol	1777-82-8	217-210-5	2009	2, 6, 13
49	2,4-Dichlorbenzylalkohol	1777-82-8	217-210-5	2011	7, 9, 10, 12
52	2,6-Dimethyl-1,3-dioxan-4-ylacetat	828-00-2	212-579-9	2009	2, 6, 13
51	2,6-Dimethyl-1,3-dioxan-4-ylacetat	828-00-2	212-579-9	2011	11, 12
54	2-Brom-2-(brommethyl)pentandinitril	35691-65-7	252-681-0	2009	13
53	2-Brom-2-(brommethyl)pentandinitril	35691-65-7	252-681-0	2011	7, 9, 10, 11
55	2-Butanon, Peroxid	1338-23-4	215-661-2	2011	9, 22
57	2-Chloracetamid	79-07-2	201-174-2	2011	7, 9, 10, 11
56	2-Chloracetamid	79-07-2	201-174-2	2012	3, 6, 13
58	2-hydroxy-4-isopropyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-on	499-44-5	207-880-7	2009	10
60	2-Methyl-2H-isothiazol-3-on	2682-20-4	220-239-6	2009	2, 4
59	2-Methyl-2H-isothiazol-3-on	2682-20-4	220-239-6	2011	7, 9, 10, 22
62	2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1	247-761-7	2009	4
61	2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1	247-761-7	2011	12
63	2-Phenoxyethanol	122-99-6	204-589-7	2011	7, 10, 11
65	3-(4-Isopropylphenyl)-1,1-dimethylharnstoff/Isoproturon	34123-59-6	251-835-4	2009	6, 13
64	3-(4-Isopropylphenyl)-1,1-dimethylharnstoff/Isoproturon	34123-59-6	251-835-4	2011	9, 11, 12,
66	3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea/Isoproturon	34123-59-6	251-835-4	2008	18, 21
67	3,3'-Methylenbis[5-methyloxazolidin]/Oxazolidin	66204-44-2	266-235-8	2011	10
68	3-Benzo(b)thien-2-yl-5,6-dihydro-1,4,2-oxathiazin,4-oxid	163269-30-5	431-030-6	2008	21
70	3-Benzo(b)thien-2-yl-5,6-dihydro-1,4,2-oxathiazin-4-oxid	163269-30-5	431-030-6	2009	4, 6, 13
69	3-Benzo(b)thien-2-yl-5,6-dihydro-1,4,2-oxathiazin-4-oxid	163269-30-5	431-030-6	2011	7, 10
71	3-Iod-2-propinylbutylcarbammat	55406-53-6	259-627-5	2011	11
72	3-Iod-2-propinyl butylcarbammat	55406-53-6	259-627-5	2008	18
73	3-phenoxybenzyl-2-(4-ethoxyphenyl)-2-	80844-07-1	407-980-2	2009	2, 3

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
	methylpropylether/Etofenprox				
74	4,4-Dimethyloxazolidin	51200-87-4	257-048-2	2011	11
76	4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5	264-843-8	2009	6
75	4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on	64359-81-5	264-843-8	2011	12
78	4,5-Dichlor-3H-1,2-dithiol-3-on	1192-52-5	214-754-5	2009	2, 6
77	4,5-Dichlor-3H-1,2-dithiol-3-on	1192-52-5	214-754-5	2011	9, 11, 12
79	4-Brom-2-(4-chlorphenyl)-1-(ethoxymethyl)-5-(trifluormethyl)-1H-pyrrol-3-carbonitril/Chlorfenapyr	122453-73-0	Pflanzenschutzmittel	2011	7, 9, 10, 12
80	4-Brom-2-(4-chlorphenyl)-1-(ethoxymethyl)-5-(trifluormethyl)-1H-pyrrole-3-carbonitril/Chlorfenapyr	122453-73-0	Pflanzenschutzmittel	2009	6, 13
81	4-Bromo-2-(4-chlorphenyl)-1-(ethoxymethyl)-5-(trifluoromethyl)-1Hpyrrol-3-carbonitril/Chlorfenapyr	122453-73-0	Pflanzenschutzmittel	2008	21
82	5,5-dimethyl-perhydro-pyrimidin-2-on.alpha.-(4-trifluoro- methylstyryl)-alpha.-(4-trifluoromethyl)cinnamylidenehydrazon/Hydramethylnon	67485-29-4	405-090-9	2010	18
84	5-Chlor-2-(4-chlorphenoxy)phenol	3380-30-1	429-290-0	2009	6
83	5-Chlor-2-(4-chlorphenoxy)phenol	3380-30-1	429-290-0	2011	9
85	6-(Phthalimid)peroxyhexansäure	128275-31-0	410-850-8	2011	11, 12
86	7a-Ethyldihydro-1H,3H,5H-oxazol[3,4-c]oxazol	7747-35-5	231-810-4	2011	11, 12
88	Aluminiumnatriumsilikat-Silberkomplex/Silber-Zeolith	130328-18-6	Pflanzenschutzmittel	2009	6, 13
87	Aluminiumnatriumsilikat-Silberkomplex/Silber-Zeolith	130328-18-6	Pflanzenschutzmittel	2011	7
89	Aluminiumnatriumsilikat-Silberzinkkomplex/Silber-Zink-Zeolith	130328-20-0	Pflanzenschutzmittel	2009	1, 6
92	Ameisensäure	64-18-6	200-579-1	2008	18
91	Ameisensäure	64-18-6	200-579-1	2009	1, 13
90	Ameisensäure	64-18-6	200-579-1	2011	9
93	Amine, C10-16-Alkyldimethyl-, N-Oxide	70592-80-2	274-687-2	2009	1
94	Amine, n-C10-16-alkyltrimethylenedi-, Reaktionsprodukte aus Chloressigsäure	139734-65-9	Gemisch	2011	7, 10, 11, 12
95	Amine, n-C10-16-alkyltrimethylenedi-, Reaktionsprodukte aus Chloressigsäure	139734-65-9	Gemisch	2009	1, 6, 13
96	Amitraz	33089-61-1	251-375-4	2008	18
98	Ammoniumbromid	12124-97-9	235-183-8	2009	2, 4, 6
97	Ammoniumbromid	12124-97-9	235-183-8	2011	7, 9
99	Anthraquinon	84-65-1	201-549-0	2008	19
100	Bacillus sphaericus	143447-72-7	Mikroorganismus	2009	2
101	Bacillus thuringiensis subsp. Israelensis Serotype H14	-	Mikroorganismus	2009	2, 5
102	Benzethoniumchlorid	121-54-0	204-479-9	2009	1
105	Benzoessäure	65-85-0	200-618-2	2009	1, 2, 6
104	Benzoessäure	65-85-0	200-618-2	2011	11
103	Benzoessäure	65-85-0	200-618-2	2011	20
106	Benzothiazol-2-thiol	149-30-4	205-736-8	2009	2, 7, 9, 11, 12, 13
108	Benzoxoniumchlorid	19379-90-9	243-008-1	2009	1
107	Benzoxoniumchlorid	19379-90-9	243-008-1	2011	9
111	Benzylbenzoat	120-51-4	204-402-9	2008	19
109	Benzylbenzoat	120-51-4	204-402-9	2009	2
110	Benzylbenzoat	120-51-4	204-402-9	2009	18
112	Bioresmethrin	28434-01-7	249-01-40	2008	18
113	Bis(1-hydroxy-1H-pyridin-2-thionato-O,S)kupfer	14915-37-8	238-984-0	2011	9
115	Bis(3-aminopropyl)octylamin	86423-37-2	433-340-7	2009	2, 3, 4, 13
114	Bis(3-aminopropyl)octylamin	86423-37-2	433-340-7	2011	11, 12
117	Bis(trichlormethyl)sulfon	3064-70-8	221-310-4	2009	6
116	Bis(trichlormethyl)sulfon	3064-70-8	221-310-4	2011	9, 10, 11, 12, 22
118	Bis[1-cyclohexyl-1,2-di(hydroxy-.kappa.O)-	312600-89-8	-	2011	11, 12

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotjahr	betroffene Produktarten
	diazeniumato(2-)-Kupfer				
119	Bis[1-cyclohexyl-1,2-di(hydroxy-.kappa.O)diazeniumato(2-)]-kupfer	312600-89-8	-	2009	2, 6
120	Bis[1-cyclohexyl-1,2-di(hydroxy-.kappa.O)diazeniumato(2-)]-kupfer	312600-89-8	-	2008	21
122	Borsäure	10043-35-3	233-139-2	2009	1, 2, 3, 6, 13
123	Borsäure	10043-35-3	233-139-2	2009	18
121	Borsäure	10043-35-3	233-139-2	2011	7, 9, 10, 11, 12
125	Bromchlor-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion	32718-18-6	251-171-5	2009	3, 4, 5, 6, 13
124	Bromchlor-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion	32718-18-6	251-171-5	2011	9
127	Bromchlorid	13863-41-7	237-601-4	2009	2
126	Bromchlorid	13863-41-7	237-601-4	2011	12
129	Bronopol	52-51-7	200-143-0	2009	1, 3, 4, 13
128	Bronopol	52-51-7	200-143-0	2011	7, 10
131	Calciumdihexa-2,4-dienoat	7492-55-9	231-321-6	2009	1, 3, 6
130	Calciumdihexa-2,4-dienoat	7492-55-9	231-321-6	2011	7, 9, 20
133	Captan	133-06-2	205-087-0	2009	6
132	Captan	133-06-2	205-087-0	2011	7, 9, 10, 21
135	Carbendazim	10605-21-7	234-232-0	2009	6, 13
134	Carbendazim	10605-21-7	234-232-0	2011	11, 12
137	Cetylpyridiniumchlorid	123-03-5	204-593-9	2009	1, 3, 4, 5
136	Cetylpyridiniumchlorid	123-03-5	204-593-9	2011	6, 7, 9, 20
138	Chlordioxid	10049-04-4	233-162-8	2011	20
140	Chlorkresol	59-50-7	200-431-6	2009	4
139	Chlorkresol	59-50-7	200-431-6	2011	10
141	Chloromethyl-n-octyl-disulfid	180128-56-7	432-680-3	2008	21
142	Chlorothalonil	1897-45-6	217-588-1	2008	21
145	Chlorotoluron	15545-48-9	239-592-2	2008	21
144	Chlorotoluron	15545-48-9	239-592-2	2009	6, 13
143	Chlorotoluron	15545-48-9	239-592-2	2011	7, 9, 10, 11, 12
146	Chlorpyrifos	2921-88-2	220-864-4	2008	18
147	Chlorpyrifos-methyl	5598-13-0	227-011-5	2008	18
149	Chlorthalonil	1897-45-6	217-588-1	2009	6
148	Chlorthalonil	1897-45-6	217-588-1	2011	7, 9, 10
150	Chlorxylenol	88-04-0	201-793-8	2009	1, 2, 3, 4, 5, 6
151	Chrysanthemum cinerariaefolium, Extrakt	89997-63-7	289-699-3	2008	19
152	cis-1-(3-Chlorallyl)3,5,7-triaza-1-azoniaadamantanchlorid	51229-78-8	426-020-3	2011	9, 12
153	cis-4-[3-(p-tert-Butylphenyl)-2-methylpropyl]-2,6-dimethylmorpholin/Fenpropimorph	67564-91-4	266-719-9	2011	7, 9, 10, 12
154	Cis-4-[3-(p-tert-butylphenyl)-2-methylpropyl]-2,6-dimethyl-morpholin/Fenpropimorph	67564-91-4	266-719-9	2008	21
155	cis-4-[3-(p-tert-Butylphenyl)-2-methylpropyl]-2,6-dimethylmorpholin/Fenpropimorph	67564-91-4	266-719-9	2009	6, 13
156	Cis-tricos-9-en	27519-02-4	248-505-7	2009	18
157	Clorofen	120-32-1	204-385-8	2009	1, 4, 6
158	Copolymer, Basis: Prop-2-enal und Propan-1,2-diol	191546-07-3	Polymer	2009	6, 7, 10, 13
159	Cyclohexylhydroxydiazin-1-oxid, Kaliumsalz	66603-10-9	-	2011	11
160	Dazomet	533-74-4	208-576-7	2011	7, 9, 10, 11
161	D-Gluconsäure, Verbindung mit N,N''-Bis(4-chlorphenyl) 3,12-diimino-2,4,11,13-tetraazatetradecandiamidin (2:1)	18472-51-0	242-354-0	2009	4, 6
162	Diazinon	333-41-5	206-373-8	2011	18
163	Dichlofluanid	1085-98-9	214-118-7	2011	10
164	Dichlor-N-[(dimethylamino)sulfonyl]fluor-N-(p-tolyl)methansulfenamid/Tolyfluanid	731-27-1	211-986-9	2011	10
166	Dichlorophen	97-23-4	202-567-1	2009	2, 3, 4, 6, 13
165	Dichlorophen	97-23-4	202-567-1	2011	7, 9, 10, 11, 12
168	Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	230-525-2	2009	13
167	Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	230-525-2	2011	7, 9
170	Dikaliumdisulfid	16731-55-8	240-795-3	2009	1, 2, 4, 5, 6, 13

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
169	Dikaliumdisulfit	16731-55-8	240-795-3	2011	9, 11, 12, 20, 22
171	Dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl]-ammoniumchlorid	27668-52-6	248-595-8	2011	10
172	Dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl]ammoniumchlorid	27668-52-6	248-595-8	2008	21
174	Dinatriumcyandithiocarbamat	138-93-2	205-346-8	2009	2
173	Dinatriumcyandithiocarbamat	138-93-2	205-346-8	2011	9, 11, 12
176	Dinatriumdisulfit	7681-57-4	231-673-0	2009	1, 2, 4, 5, 6, 13
175	Dinatriumdisulfit	7681-57-4	231-673-0	2011	9, 11, 12, 20, 22
179	Dinatriumoctaborat Tetrahydrat	12280-03-4	234-541-0	2008	18
178	Dinatriumoctaborat Tetrahydrat	12280-03-4	234-541-0	2009	1, 2, 3, 6, 13
177	Dinatriumoctaborat Tetrahydrat	12280-03-4	234-541-0	2011	7, 9, 10, 11, 12
181	Dinatriumtetraborat wasserfrei	1330-43-4	215-540-4	2009	1, 2, 13
180	Dinatriumtetraborat wasserfrei	1330-43-4	215-540-4	2011	7, 9, 10
182	Dinatriumtetraborat, wasserfrei	1330-43-4	215-540-4	2008	18
183	Dipyrrithion	3696-28-4	223-024-5	2011	9
185	Diuron	330-54-1	206-354-4	2008	21
184	Diuron	330-54-1	206-354-4	2009	6
187	Dodecylguanidin Monohydrochlorid	13590-97-1	237-030-0	2008	16, 21
186	Dodecylguanidin Monohydrochlorid	13590-97-1	237-030-0	2009	1, 2
188	Dodecylguanidinmonohydrochlorid	13590-97-1	237-030-0	2011	7, 9, 10, 12, 22
189	Ethanol	64-17-5	200-578-6	2009	3
190	Ethylenoxid	75-21-8	200-849-9	2011	20
191	Fenitrothion	122-14-5	204-524-2	2010	18
192	Fettsäuren, Kokos-, Reaktionsprodukte mit Diethanolamin	68440-04-0	270-430-3	2009	3
195	Fluometuron	2164-17-2	218-500-4	2008	21
194	Fluometuron	2164-17-2	218-500-4	2009	6, 13
193	Fluometuron	2164-17-2	218-500-4	2011	7, 9, 10, 11, 12
198	Formaldehyd	50-00-0	200-001-8	2009	11, 12, 13
197	Formaldehyd	50-00-0	200-001-8	2011	4, 6
196	Formaldehyd	50-00-0	200-001-8	2012	1, 5, 9, 23
200	Gemisch aus 1-Phenoxypropan-2-ol (Einecs 212-222-7) und 2-Phenoxypropanol (Einecs 224-027-4)	-	Gemisch	2009	1, 2, 3, 4, 6, 13
199	Gemisch aus 1-Phenoxypropan-2-ol (Einecs 212-222-7) und 2-Phenoxypropanol (Einecs 224-027-4)	-	Gemisch	2011	10, 11
201	Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (Einecs 247-500-7) und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (Einecs 220-239-6)	55965-84-9	Gemisch	2011	7, 9, 10
202	Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (Einecs 247-500-7) und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (Einecs 220-239-6)	55965-84-9	Gemisch	2009	3
203	Gemisch aus 5-Hydroxymethoxymethyl-1-aza-3,7-dioxabicyclo(3.3.0)octan (CAS 59720-42-2, 16,0 %), 5-Hydroxymethyl-1-aza-3,7-dioxabicyclo(3.3.0)octan (Einecs 229-457-6; 28,8 %) und 5-Hydroxypoly(methylenoxy)methyl-1-aza-3,7-dioxabicyclo(3.3.0)octan (CAS	-	Pflanzenschutzmittel	2009	6, 13
204	Gemisch aus cis- und trans-p-Menthan-3,8 diol/Citriodiol	42822-86-6	255-953-7	2011	1, 2
205	Gemisch aus: (C8-18)Alkylbis(2-hydroxyethyl)ammonium- bis(2-ethylhexyl)phosphat; (C8-18)Alkylbis(2-hydroxyethyl)ammonium-2-ethylhexylhydrogenphosphat	68132-19-4	404-690-8	2011	7, 9
206	Gemisch aus: (C8-18)Alkylbis(2-hydroxyethyl)ammoniumbis(2-ethylhexyl)phosphat; (C8-18)Alkylbis(2-hydroxyethyl)ammonium- 2-ethylhexylhydrogenphosphat	68132-19-4	404-690-8	2009	6
207	Glutaral	111-30-8	203-856-5	2011	7, 9, 10, 22
208	Glykolsäure	79-14-1	201-180-5	2011	12
209	Glyoxal	107-22-2	203-474-9	2009	6
211	Guazatintriacetat	115044-19-4	-	2008	8

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
210	Guazatinriacetat	115044-19-4	Pflanzenschutzmittel	2009	2
212	Harnstoff, N,N'-Bis(hydroxymethyl)-, Reaktionsprodukte mit 2-(2-Butoxyethoxy)ethanol, Ethylenglykol und Formaldehyd	90604-54-9	292-348-7	2011	11, 12
213	Harnstoff, N,N'-Bis(hydroxymethyl)-, Reaktionsprodukte mit 2-(2-Butoxyethoxy)ethanol, Ethylenglykol und Formaldehyd	90604-54-9	292-348-7	2009	2, 6, 13
216	Hexa-2,4-diensäure/Sorbinsäure	110-44-1	203-768-7	2009	8
215	Hexa-2,4-diensäure/Sorbinsäure	110-44-1	203-768-7	2009	1, 2, 3, 4, 5
214	Hexa-2,4-diensäure/Sorbinsäure	110-44-1	203-768-7	2011	7, 9, 10
217	Hexaborbizinkundecaoxid/Zinkborat	12767-90-7	235-804-2	2011	9
219	Hydroxyl-2-pyridon	822-89-9	212-506-0	2009	2, 6, 13
218	Hydroxyl-2-pyridon	822-89-9	212-506-0	2011	9, 10, 11, 12
221	Jod	7553-56-2	231-442-4	2009	2, 4, 5, 6
220	Jod	7553-56-2	231-442-4	2011	7, 9, 10, 11
222	Kalium (E,E)-hexa-2,4-dienoat	24634-61-5	246-376-1	2011	7, 9, 10
223	Kalium-(E,E)-hexa-2,4-dienoat	24634-61-5	246-376-1	2009	1, 2, 3, 4, 5
225	Kaliumdimethyldithiocarbamat	128-03-0	204-875-1	2009	2, 4, 6, 13
224	Kaliumdimethyldithiocarbamat	128-03-0	204-875-1	2011	10
227	Kaliummethylthiocarbamat	137-41-7	205-292-5	2009	2
226	Kaliummethylthiocarbamat	137-41-7	205-292-5	2011	9, 11, 12
228	Kaliumpermanganat	7722-64-7	231-760-3	2009	5
230	Kaliumsalze von Fettsäuren (C15-21)	-	Gemisch	2008	21
229	Kaliumsalze von Fettsäuren (C15-21)	-	Gemisch	2009	2
232	Kaliumsulfid	10117-38-1	233-321-1	2009	1, 2, 4, 5, 6, 13
231	Kaliumsulfid	10117-38-1	233-321-1	2011	9, 11, 12, 20, 22
233	Kaptan	133-06-2	205-087-0	2008	21
234	Knoblauchextrakt	8008-99-9	232-371-1	2009	3, 4, 5, 18, 19
235	Knochenöl/Tieröl	8001-85-2	232-294-3	2008	19
236	Kohlendioxid	124-38-9	204-696-9	2011	15, 20
238	L-(+)-Milchsäure	79-33-4	201-196-2	2008	1, 13
237	L-(+)-Milchsäure	79-33-4	201-196-2	2011	20
239	Lavendel, Lavandula hybrida, Extrakt/Lavandin oil	91722-69-9	294-470-6	2008	18
242	Lignin	9005-53-2	232-682-2	2008	19, 21
241	Lignin	9005-53-2	232-682-2	2009	1, 2, 3, 4, 6, 13
240	Lignin	9005-53-2	232-682-2	2011	7, 9, 10, 11, 12
243	Linalool	78-70-6	201-134-4	2010	19
244	Magnesiummonoperoxyphthalat Hexahydrat	84665-66-7	279-013-0	2009	3, 4
245	Malathion	121-75-5	204-497-7	2008	18
246	Mecetroniumetilsulfat	3006-10-8	221-106-5	2009	2
247	Melaleuca alternifolia, Extrakt/Australisches Teebaumöl	85085-48-9	285-377-1	2008	19
248	Melaleuca alternifolia, Extrakt/öl des Australischen Teebaums	85085-48-9	285-377-1	2009	1, 2, 3
250	Metam-Natrium	137-42-8	205-293-0	2009	2, 4, 6, 13
249	Metam-Natrium	137-42-8	205-293-0	2011	12, 20
251	Methenamin-3-chlorallylchlorid	4080-31-3	223-805-0	2011	9
252	Methomyl	16752-77-5	240-815-0	2008	18
253	Methylantranilat	134-20-3	205-132-4	2010	19
255	Methylendithiocyanat	6317-18-6	228-652-3	2009	6, 13
254	Methylendithiocyanat	6317-18-6	228-652-3	2011	7, 9, 10, 11, 22
256	m-Kresol	108-39-4	203-577-9	2009	2, 3
257	Monohydrochlorid des Polymers aus N,N''-1,6-Hexandiyl- bis[N'-cyanoguanidin] (Einecs 240-032-4) und Hexamethylen-diamin (Einecs 204-679-6)/Polyhexamethylenbiguanid(Monomer: 1,5-Bis(trimethylen)guanylguanidin Monohydrochlorid)	27083-27-8 / 32289-58-0	Polymer	2011	12, 22
258	m-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropane- carboxylat/Permethrin	52645-53-1	258-067-9	2008	19
260	m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-	52645-53-1	258-067-9	2011	22

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotjahr	betroffene Produktarten
	dimethylcyclo- propancarboxylat/Permethrin				
259	m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorvinyl)-2,2-dimethylcyclo propancarboxylat/Permethrin	52645-53-1	258-067-9	2009	2, 3, 5
261	N-(2-ethylhexyl)-8,9,10-trinorborn-5-ene-2,3-dicarboximid	113-48-4	204-029-1	2008	18
263	N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	219-145-8	2009	1
262	N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	219-145-8	2011	9, 10
265	N-(trichlormethylthio)phthalimid/Folpet	133-07-3	205-088-6	2009	6
264	N-(Trichlormethylthio)phthalimid/Folpet	133-07-3	205-088-6	2011	10
266	N-(trichloromethylthio)phthalimid/Folpet	133-07-3	205-088-6	2008	21
267	N,N,N',N'-Tetramethylethyldiaminbis(2-chlorethyl) ether-Copolymer	31075-24-8	Polymer	2009	2, 13
268	N,N,N',N'-Tetramethylethyldiaminbis(2-chlorethyl)ether-Copolymer	31075-24-8	Polymer	2011	9, 11, 12
269	N,N'-Methylenbismorpholin	5625-90-1	227-062-3	2011	9, 11
270	N,N-Diethyl-m-toluamid	134-62-3	205-149-7	2011	22
271	N'-tert-Butyl-N-cyclopropyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazin-2,4-diamin	28159-98-0	248-872-3	2011	9
272	N'-tert-Butyl-N-cyclopropyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazin-2,4-diamin	28159-98-0	248-872-3	2011	7, 10
274	Nabam	142-59-6	205-547-0	2009	2, 4, 6, 13
273	Nabam	142-59-6	205-547-0	2011	9, 10, 11, 12
275	Naphthalin	91-20-3	202-049-5	2009	19
276	Naphtensäuren, Kupfersalze	1338-02-9	215-657-0	2008	8
278	Natrium 2,4,6-trichlorphenolat	3784-03-0	223-246-2	2009	2, 3, 6
277	Natrium 2,4,6-trichlorphenolat	3784-03-0	223-246-2	2011	9
279	Natrium hydrogen-2,2'-methylen-bis[4-chlorphenolat]	10187-52-7	233-457-1	2011	7, 9, 10, 11, 12
280	Natrium N-(hydroxymethyl)glycinat	70161-44-3	274-357-8	2011	7
281	Natrium p-chlor-m-kresolat	15733-22-9	239-825-8	2011	10
283	Natriumbenzoat	532-32-1	208-534-8	2009	1, 2, 6
282	Natriumbenzoat	532-32-1	208-534-8	2011	11, 20
285	Natriumbromid	7647-15-6	231-599-9	2009	4, 6, 13
284	Natriumbromid	7647-15-6	231-599-9	2011	7, 9
287	Natriumchlorat	7775-09-9	231-887-4	2009	2, 5
286	Natriumchlorat	7775-09-9	231-887-4	2011	11, 12
288	Natriumchlorid	7647-14-5	231-598-3	2009	5
290	Natriumchlorit	7758-19-2	231-836-6	2009	2, 3, 4, 5
289	Natriumchlorit	7758-19-2	231-836-6	2011	11, 12, 20
292	Natriumdichlorisocyanurat Dihydrat	51580-86-0	220-767-7	2009	1, 6
291	Natriumdichlorisocyanurat Dihydrat	51580-86-0	220-767-7	2011	9
294	Natriumdimethyldithiocarbamat	128-04-1	204-876-7	2009	2, 3, 4, 5, 6, 13
293	Natriumdimethyldithiocarbamat	128-04-1	204-876-7	2011	10
295	Natriumhydrogen-2,2'-methylenbis[4-chlorphenolat]	10187-52-7	233-457-1	2009	2, 3, 4, 6, 13
297	Natriumhydrogensulfid	7631-90-5	231-548-0	2009	1, 2, 4, 5, 6, 13
296	Natriumhydrogensulfid	7631-90-5	231-548-0	2011	9, 11, 12, 20, 22
298	Natriumhypochlorit	7681-52-9	231-668-3	2009	6
299	Natriumlignosulfonat	8061-51-6	Natürliches Polymer	2011	12
300	Natrium-p-chlor-m-kresolat	15733-22-9	239-825-8	2009	4
302	Natriumsulfit	7757-83-7	231-821-4	2009	1, 2, 4, 5, 6, 13
301	Natriumsulfit	7757-83-7	231-821-4	2011	9, 11, 12, 20, 22
303	N-Didecyl-N-dipolyethoxyammoniumborat/Didecylpolyoxethylammoniumborat	214710-34-6	Polymer	2009	2, 6, 13
304	N-Didecyl-N-dipolyethoxyammoniumborat/Didecylpolyoxethylammoniumborat	214710-34-6	Polymer	2011	9, 10, 11, 12
306	Nitromethylidintrimethanol	126-11-4	204-769-5	2009	2, 3, 6, 13

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
305	Nitromethylidintrimethanol	126-11-4	204-769-5	2011	11, 12
307	Oct-1-en-3-ol	3391-86-4	222-226-0	2010	19
308	Octansäure	124-07-2	204-677-5	2008	19
309	Oligo(2-(2-ethoxy)ethoxyethyl-guanidiniumchlorid)	374572-91-5	Polymer	2012	1, 5, 6, 13
310	Orthophosphorsäure	7664-38-2	231-633-2	2009	4
311	Oxin-Kupfer	10380-28-6	233-841-9	2008	8
313	p-[(Diiodmethyl)sulfonyl]toluol	20018-09-1	243-468-3	2009	13
312	p-[(Diiodmethyl)sulfonyl]toluol	20018-09-1	243-468-3	2011	12
314	Pentakalium bis(peroxymonosulfat)bis(sulfat)	70693-62-8	274-778-7	2011	11, 12
315	Pentakaliumbis(peroxymonosulfat)bis(sulfat)	70693-62-8	274-778-7	2009	1
316	Peroxyoctansäure	33734-57-5	-	2011	11, 12
317	Phoxim	14816-18-3	238-887-3	2008	18
318	Poly(hexamethylendiamin-guanidiniumchlorid)	57028-96-3	Polymer	2012	1, 5, 6, 13
320	Poly(oxy-1,2-ethandiyl),.alpha.-[2-(didecylmethylammonio)ethyl]-.omega.-hydroxy-, propanoat (Salz)	94667-33-1	Polymer	2009	3, 6, 13
319	Poly(oxy-1,2-ethandiyl),.alpha.-[2-(didecylmethylammonio)ethyl]-.omega.-hydroxy-, propanoat (Salz)	94667-33-1	Polymer	2011	9, 11, 12
321	Polyhexamethylenbiguanid	91403-50-8	Polymer	2011	10
322	Polymer aus N-Methylmethanamin (Einecs 204-697-4) mit (Chlormethyl) oxiran (Einecs 203-439-8)/Polymeres quaternäres Ammoniumchlorid	25988-97-0	Polymer	2011	12
324	Polyvinylpyrrolidon-Iod	25655-41-8	Polymer	2009	2, 4, 5, 6
323	Polyvinylpyrrolidon-Iod	25655-41-8	Polymer	2011	7, 9, 10, 11
327	Prometryn	7287-19-6	230-711-3	2008	21
326	Prometryn	7287-19-6	230-711-3	2009	6, 13
325	Prometryn	7287-19-6	230-711-3	2011	7, 9, 10, 11, 12
330	Propan-2-ol	67-63-0	200-661-7	2008	18
329	Propan-2-ol	67-63-0	200-661-7	2009	3, 5, 6
328	Propan-2-ol	67-63-0	200-661-7	2011	9, 10, 11, 12
331	Propoxur	114-26-1	204-043-8	2010	18
333	Pyridin-2-thiol-1-oxid, Natriumsalz	3811-73-2	223-296-5	2009	4
332	Pyridin-2-thiol-1-oxid, Natriumsalz	3811-73-2	223-296-5	2011	11, 12
334	Pyrithionzink	13463-41-7	236-671-3	2009	13
336	Quaternäre Ammoniumiodide	308074-50-2	Gemisch	2009	1, 2, 3, 4, 5, 6
335	Quaternäre Ammoniumiodide	308074-50-2	Gemisch	2011	7
338	Quaternäre Ammoniumverbindungen (Benzylalkyldimethyl (Alkyl aus C8-C22, gesättigt und ungesättigt, und Talgalkyl, Kokosalkyl und Soyaalkyl) Chloride, Bromide oder Hydroxide)/BKC	-	Gemisch aus Einecs-Stoffen	2009	6, 13
337	Quaternäre Ammoniumverbindungen (Benzylalkyldimethyl (Alkyl aus C8-C22, gesättigt und ungesättigt, und Talgalkyl, Kokosalkyl und Soyaalkyl) Chloride, Bromide oder Hydroxide)/BKC	-	Gemisch aus Einecs-Stoffen	2011	7, 9
339	Quaternäre Ammoniumverbindungen (Dialkyldimethyl (Alkyl aus C6-C18, gesättigt und ungesättigt, und Talgalkyl, Kokosalkyl und Soyaalkyl) Chloride, Bromide oder Methylsulfate)/DDAC	-	Gemisch aus Einecs-Stoffen	2011	7, 9
340	Quaternäre Ammoniumverbindungen (Dialkyldimethyl (Alkyl aus C6-C18, gesättigt und ungesättigt, und Talgalkyl, Kokosalkyl und Soyaalkyl) Chloride, Bromide oder Methylsulphate)/DDAC	-	Gemisch aus Einecs-Stoffen	2009	6, 13
341	Quaternäre Ammoniumverbindungen, [2-[[2-[(2-Carboxyethyl)(2-hydroxyethyl)amino]ethyl]amino]-2-oxoethyl]kokosalkyldimethyl-, Hydroxide, Innere Salze	100085-64-1	309-206-8	2009	1, 2, 3, 4, 6, 13
342	Quaternäre Ammoniumverbindungen, [2-[[2-[(2-Carboxyethyl)(2-hydroxyethyl)amino]ethyl]amino]-2-oxoethyl]-kokosalkyldimethyl-, Hydroxide, Innere Salze	100085-64-1	309-206-8	2011	7, 10, 11, 12

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
	Salze				
343	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-14-alkyldimethyl-, Chloride	85409-22-9	287-089-1	2009	5, 6, 13
344	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-18-alkyl-dimethyl-, Salze mit 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on-1,1-dioxid (1:1)	68989-01-5	273-545-7	2011	11, 12
345	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-18-alkyldimethyl-, Chloride	68391-01-5	269-919-4	2011	7, 9, 17
346	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-14-alkyl- dimethyl-, Chloride	85409-22-9	287-089-1	2011	7, 9 17
347	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-14-alkyldimethyl, Chloride	85409-22-9	287-089-1	2008	16, 18, 19, 21
348	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-16-alkyldimethyl-, Chloride	68424-85-1	270-325-2	2011	7, 9
349	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-18-alkyldimethyl, Chloride	68391-01-5	269-919-4	2008	16, 18, 19, 21
350	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-18-alkyldimethyl-, Chloride	68391-01-5	269-919-4	2009	5, 6, 13, 6, 13
351	Quaternäre Ammoniumverbindungen, C12-14-Alkyl [(ethylphenyl)methyl]dimethyl-, Chloride	85409-23-0	287-090-7	2009	5, 6, 13
352	Quaternäre Ammoniumverbindungen, C12-14-Alkyl[(ethyl- phenyl)methyl]dimethyl-, Chloride	85409-23-0	287-090-7	2011	9, 17
353	Quaternäre Ammoniumverbindungen, C12-14-alkyl[(ethylphenyl) methyl]dimethyl, Chloride	85409-23-0	287-090-7	2008	16, 18, 19, 21
354	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Di-C8-10-alkyldimethyl-, Chloride	68424-95-3	270-331-5	2011	7, 9, 22
355	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Di-C8-10-alkyldimethyl, Chloride	68424-95-3	270-331-5	2008	16
356	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Di-C8-10-alkyldimethyl-, Chloride	68424-95-3	270-331-5	2009	13
357	Rapsöl	8002-13-9	232-299-0	2008	18
359	Reaktionsprodukt aus Dimethyladipat, Dimethylglutarat, Dimethylsuccinat mit Wasserstoffperoxid/Perestan	-	432-790-1	2009	1, 5
358	Reaktionsprodukt aus Dimethyladipat, Dimethylglutarat, Dimethylsuccinat mit Wasserstoffperoxid/Perestan	-	432-790-1	2011	11, 12
360	Reaktionsprodukt aus Dimethyladipat, Dimethylglutarat, Dimethylsuccinat mit Wasserstoffperoxid/Perestan	-	432-790-1	2009	3
361	Reaktionsprodukt von Dimethyladipat, Dimethylglutarat, Dimethylsuccinat mit Wasserstoffperoxid/Perestan	-	432-790-1	2012	4
362	Reaktionsprodukte aus Diisopropanolamin mit Formaldehyd (1:4)	220444-73-5	432-440-8	2009	6, 13
363	Reaktionsprodukte aus: Glutaminsäure und N-(C12-14 alkyl)propylendiamin	164907-72-6	403-950-8	2009	1, 3
364	Salicylsäure	69-72-7	200-712-3	2009	6
366	Schwefeldioxid	7446-09-5	231-195-2	2011	9, 11, 12, 20, 22
365	Schwefeldioxid	7446-09-5	231-195-2	2012	1, 2, 5, 6, 13
367	S-Hydropren/Ethyl (S-(E,E))-3,7,11-trimethyldodeca-2,4-dienoat	65733-18-8	Pflanzenschutzmittel	2008	18
369	Silber-Natrium-Hydrogen-Zirconium-Phosphat	-	Noch nicht zugeteilt	2009	3
368	Silber-Natrium-Hydrogen-Zirconium-Phosphat	-	422-570-3	2011	10
370	Silber-Zink-Aluminium-Borphosphatglas/Glasoxid, silberund zinkhaltig	398477-47-9	Noch nicht zugeteilt	2009	1, 6
371	Siliciumdioxid, amorph	7631-86-9	231-545-4	2011	3
372	Siliciumdioxid, amorph	7631-86-9	231-545-4	2011	20
373	Silikondioxid, amorph	7631-86-9	231-545-4	2008	16, 19
374	Spinosad: Fermentierungsprodukt von Boden-Mikroorganismen mit Spinosyn A und Spinosyn D	-	Pflanzenschutzmittel	2009	3
376	Symclosen	87-90-1	201-782-8	2009	6
375	Symclosen	87-90-1	201-782-8	2011	7, 9

ID	Wirkstoff	CAS-Nummer	EG-Nummer	Verbotsjahr	betroffene Produktarten
377	Teersäuren, Polyalkylphenol-Fraktion	84989-05-9	284-893-4	2009	2, 3
379	Terbutylazin	5915-41-3	227-637-9	2009	2
378	Terbutylazin	5915-41-3	227-637-9	2011	11, 12
380	Tetrachlordecaoxidkomplex	92047-76-2	420-970-2	2011	3
381	Tetradoniumbromid	1119-97-7	214-291-9	2009	1
382	Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)-imidazo[4,5-d]imidazol-2,5(1H,3H)-dion	5395-50-6	226-408-0	2011	9, 10
383	Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)imidazo[4,5d]imidazol-2,5(1H,3H)-dion	5395-50-6	226-408-0	2009	3, 4
384	Tetrakis(hydroxymethyl)phosphoniumsulfat (2:1)	55566-30-8	259-709-0	2011	9
388	Thiabendazol	148-79-8	205-725-8	2008	21
387	Thiabendazol	148-79-8	205-725-8	2009	6
386	Thiabendazol	148-79-8	205-725-8	2011	11, 12, 20
385	Thiabendazol	148-79-8	205-725-8	2012	2, 13
389	Thiamethoxam	153719-23-4	428-650-4	2011	9
391	Thiram	137-26-8	205-286-2	2009	2, 6
390	Thiram	137-26-8	205-286-2	2011	7, 10, 11, 12
392	Tolnaftat	2398-96-1	219-266-6	2011	9
394	Tosylchloramid-Natrium	127-65-1	204-854-7	2009	1, 6
393	Tosylchloramid-Natrium	127-65-1	204-854-7	2011	9, 10
395	Trans-isopropyl-3-[[[(ethylamino)methoxyphosphinothioyl]oxy]crotonat	31218-83-4	250-517-2	2008	18
397	Tributyltetradecylphosphoniumchlorid	81741-28-8	279-808-2	2009	2, 4
396	Tributyltetradecylphosphoniumchlorid	81741-28-8	279-808-2	2011	9, 11, 12
398	Triclocarban	101-20-2	202-924-1	2009	1, 2, 4
399	Triclosan	3380-34-5	222-182-2	2011	3
400	Trimagnesiumdiphosphid	12057-74-8	235-023-7	2011	23
402	Troclosennatrium	2893-78-9	220-767-7	2009	1, 6
401	Troclosennatrium	2893-78-9	220-767-7	2011	9
403	Wacholder, Juniperus mexicana, Extrakt	91722-61-1	294-461-7	2008	19
405	Zinksulfid	1314-98-3	215-251-3	2008	18, 21
404	Zinksulfid	1314-98-3	215-251-3	2011	7, 9, 10
408	Ziram	137-30-4	205-288-3	2008	19, 21
407	Ziram	137-30-4	205-288-3	2009	2, 6
406	Ziram	137-30-4	205-288-3	2011	7, 9, 10, 11, 12
409	Zitronensäure	77-92-9	201-069-1	2009	2, 3

Anhang: Abgleich von Biozidwirkstoffen mit Pflanzenschutzmittelwirkstoffen

Tabelle 32: Biozide im Review-Programm, die auch als Pflanzenschutzmittel (PSM) genutzt werden bzw. wurden (Stand: BVL 2010). Einige der Biozide sind inzwischen insgesamt oder für bestimmte PA nicht mehr verkehrsfähig (siehe Tabelle 30).

ID	Name	EINECS Nr.	CAS Nr.	Produktarten	BVL Nr	Zulassung von	Zulassung bis
327	Abamectin	PSM	71751-41-2	18,	679	1989	>2009
335	Acetamiprid	PSM	160430-64-8	18,	1010	2005	>2009
326	alpha-Cypermethrin	PSM	67375-30-8	6, 9, 18,	640	1985	>2009
197	Aluminiumphosphid	244-088-0	20859-73-8	14, 18, 20, 23,	352	1971	>2009
164	Ammoniumsulfat	231-984-1	7783-20-2	11, 12,	356	1971	1973
199	Bendiocarb	245-216-8	22781-23-3	18,	469	1977	2003
11	Benzoesäure	200-618-2	65-85-0	1, 2, 3, 4, 6, 11, 20,	937	1998	>2009
243	beta-Cyfluthrin	269-855-7	68359-37-5	18,	813	1992	>2009
328	Bifenthrin	PSM	82657-04-3	8, 18,	753	2007	>2009
338	Bioallethrin	PSM	-	18,	686	1980	1983
15	Blausäure	200-821-6	74-90-8	8, 14, 18,	11	1971	2001
231	Brodifacoum	259-980-5	56073-10-0	14,	683	1988	>2009
207	Bromadiolon	249-205-9	28772-56-7	14,	618	1981	>2009
5	Bronopol	200-143-0	52-51-7	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 22,	994	1980	1994
60	Captan	205-087-0	133-06-2	6, 7, 9, 10,	12	1971	>2009
175	Carbendazim	234-232-0	10605-21-7	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13,	378	1973	>2009
190	Chloralose	240-016-7	15879-93-3	14, 15, 23,	270	1971	1976
120	Chlorphacinon	223-003-0	3691-35-8	14,	238	1971	>2009
103	Chlorthalonil	217-588-1	1897-45-6	6, 7, 9, 10,	276	1971	>2009
188	Chlortoluron	239-592-2	15545-48-9	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13,	279	1971	>2009
129	Coumatetralyl	227-424-0	5836-29-3	14,	26	1971	2004
80	Cyanamid	206-992-3	420-04-2	3, 18,	280	1971	2001
243	Cyfluthrin	269-855-7	68359-37-5	18,	678	1986	2009
224	Cypermethrin	257-842-9	52315-07-8	8, 9, 18,	498	1978	>2009
329	Cyproconazol	PSM	94361-06-5	8,	825	1992	>2009
83	Dazomet	208-576-7	533-74-4	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,	29	1971	2004
226	Deltamethrin	258-256-6	52918-63-5	18,	496	1978	>2009
78	Diazinon	206-373-8	333-41-5	18,	35	1971	1995
88	Dichlofluanid	214-118-7	1085-98-9	7, 8, 10, 21,	203	1971	2003
8	Dichlorvos	200-547-7	62-73-7	18,	200	1971	2007
135	Didecyldimethylammoniumchlorid	230-525-2	7173-51-5	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,	764	1990	2001
230	Difenacoum	259-978-4	56073-07-5	14,	521	1982	>2009
330	Difethialon	PSM	104653-34-1	14,	836	1992	2004
77	Diuron	206-354-4	330-54-1	6, 7, 10,	46	1971	2007
325	Esfenvalerat	PSM	66230-04-4	18,	767	1991	>2009
9	Ethanol	200-578-6	64-17-5	1, 2, 3, 4,	634	1983	1993
16	Ethylenoxid	200-849-9	75-21-8	2, 20,	126	1971	1979
281	Etofenprox	407-980-2	80844-07-1	2, 3, 8, 18,	829	2008	>2009
46	Fenitrothion	204-524-2	122-14-5	18,	58	1971	1982
257	Fenoxycarb	276-696-7	72490-01-8	8,	765	1988	>2009
242	Fenpropimorph	266-719-9	67564-91-4	6, 7, 8, 9, 10, 12, 13,	608	1983	>2009
288	Flocoumafen	421-960-0	90035-08-8	14,	688	1987	2003
61	Folpet	205-088-6	133-07-3	6, 7, 9, 10,	91	1971	>2009
3	Formaldehyd	200-001-8	50-00-0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 20, 22, 23,	142	1978	1992
331	Guazatin	PSM	115044-19-4	2, ,	449	1977	2008
213	Imazalil	252-615-0	35554-44-0	2, 3, 4, 13, 20,	448	1977	>2009
292	Imidacloprid	428-040-8	138261-41-3	18,	866	1993	>2009
211	Isoproturon	251-835-4	34123-59-6	6, 7, 9, 10, 11, 12,	411	1975	>2009

ID	Name	EINECS Nr.	CAS Nr.	Produktarten	BVL Nr	Zulassung von	Zulassung bis
				13,			
52	Kohlendioxid	204-696-9	124-38-9	14, 15, 18, 19, 20,	785	1988	>2009
158	Kupfersulfat	231-847-6	7758-98-7	1, 2, 4,	662	1987	1989
177	Magnesiumphosphid	235-023-7	12057-74-8	18, 20, 23,	354	1975	>2009
67	Metam	205-293-0	137-42-8	2, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 20,	113	1981	2004
101	Monolinuron	217-129-5	1746-81-2	2,	82	1971	1991
72	Nabam	205-547-0	142-59-6	2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13,	579	<1966	1967
76	Naled	206-098-3	300-76-5	18,	36	1971	1976
160	Natriumchlorat	231-887-4	7775-09-9	2, 5, 11, 12,	146	1971	1992
225	Permethrin	258-067-9	52645-53-1	2, 3, 5, 8, 9, 18, 22,	494	1978	2001
137	Prometryn	230-711-3	7287-19-6	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13,	96	1971	1976
232	Propiconazol	262-104-4	60207-90-1	1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20,	624	1981	>2009
41	Propoxur	204-043-8	114-26-1	18,	216	1971	1999
26	Rotenon	201-501-9	83-79-4	17,	193	1971	1986
341	Spinosad	PSM		3, 18,	1008	2001	>2009
154	Stickstoff	231-783-9	7727-37-9	18,	801	1990	2004
276	Tebuconazol	403-640-2	107534-96-3	7, 8, 9, 10,	784	1989	>2009
130	Terbutylazin	227-637-9	5915-41-3	2, 11, 12,	316	1971	>2009
87	Terbutryn	212-950-5	886-50-0	7, 9, 10,	246	1971	2002
151	Tetramethrin	231-711-6	7696-12-0	18,	458	1977	1981
293	Thiamethoxam	428-650-4	153719-23-4	8, 9, 18,	987	2004	>2009
64	Thiram	205-286-2	137-26-8	2, 6, 7, 9, 10, 11, 12,	119	1971	>2009
84	Tolyfluanid	211-986-9	731-27-1	7, 8, 10, 21,	371	1977	>2009
25	Warfarin	201-377-6	81-81-2	14,	114	1971	>2009
179	Zineb	235-180-1	12122-67-7	21,	116	1971	1997
65	Ziram	205-288-3	137-30-4	2, 6, 7, 9, 10, 11, 12,	118	1971	1989

Tabelle 33: Biozide im Anhang I der Biozidrichtlinie, die auch als Pflanzenschutzmittel (PSM) genutzt werden bzw. wurden (Stand: BVL 2010).

ID	Anhang I Biozide	EINECS Nr.	CAS Nr	betroffene Produktarten	BVL Nr	Zulassung von	Zulassung bis
3	Abamectin	-	71751-41-2	18	679	1989	>2009
19	Aluminiumphosphid	244-088-0	20859-73-8	18	352	1971	>2009
28	Aluminiumphosphid	244-088-0	20859-73-8	14	352	1971	>2009
8	Bifenthrin	-	82657-04-3	8	753	2007	>2009
18	Brodifacoum	259-980-5	56073-10-0	14	683	1988	>2009
31	Bromadiolon	249-205-9	28772-56-7	14	618	1981	>2009
30	Chloralose	240-016-7	15879-93-3	14	270	1971	1976
25	Chlorphacinon	223-003-0	3691-35-8	14	238	1971	>2009
51	Clothianidin	433-460-1	210880-92-5	8	1030	2004	>2009
40	Coumatetralyl	227-424-0	5836-29-3	14	26	1971	2004
16	Dazomet	208-576-7	533-74-4	8	29	1971	2004
53	Dichlofluanid	214-118-7	1085-98-9	8	203	1971	2003
44	Difenacoum	259-978-4	56073-07-5	14	521	1982	>2009
52	Difethialon	-	104653-34-1	14	836	1992	2004
32	Dinatriumtetraborat	215-540-4	1330-43-4	18	194	1971	1989
50	Etofenprox	407-980-2	80844-07-1	8	829	2008	>2009
6	Fenoxycarb	276-696-7	72490-01-8	8	765	1988	>2009
39	Fenpropimorph	266-719-9	67564-91-4	8	608	1983	>2009
24	Flocoumafen	421-960-0	90035-08-8	14	688	1987	2003
2	Imidacloprid	428-040-8	138261-41-3	18	866	1993	>2009
37	Indoxacarb	-	173584-44-6	18	966	2001	>2009
9	Kohlendioxid	204-696-9	124-38-9	18	785	1988	>2009
49	Kohlendioxid	204-696-9	124-38-9	14	785	1988	>2009
21	Magnesiumphosphid	235-023-7	12057-74-8	18	354	1975	>2009
20	Natrium-Warfarin	204-929-4	129-06-6	14		1971	1974
5	Pelargonsäure	203-931-2	112-05-0	19	969	2004	>2009
47	Propiconazol	262-104-4	60207-90-1	8	624	1981	>2009
10	Spinosad	434-300-1	168316-95-8	18	1008	2001	>2009
35	Stickstoff	231-783-9	7727-37-9	18	801	1990	2004
41	Sulfurylfluorid	220-281-5	2699-79-8	18	1043	2004	>2009
54	Sulfurylfluorid	220-281-5	2699-79-8	8	1043	2004	>2009
42	Tebuconazol	403-640-2	107534-96-3	8	784	1989	>2009
43	Thiabendazol	205-725-8	148-79-8	8	256	1971	>2009
36	Thiacloprid	-	111988-49-9	8	982	2002	>2009
48	Thiamethoxam	428-650-4	153719-23-4	8	987	2004	>2009
23	Tolyfluanid	211-986-9	731-27-1	8	371	1977	>2009
17	Warfarin	201-377-6	81-81-2	14	114	1971	>2009

Tabelle 34: Biozide, die nicht bzw. für bestimmte Produktgruppen nicht in den Anhang I der Biozidrichtlinie aufgenommen wurden und die auch als Pflanzenschutzmittel (PSM) genutzt werden bzw. wurden (Stand: BVL 2010).

ID	Name	EINECS Nr.	CAS Nr.	Produktarten	BVL Nr	Zulassung von	Zulassung bis
365	Allethrin	209-542-4	584-79-2	18	685	<1966	1967
324	alpha-Cypermethrin	PSM	67375-30-8	6, 9	640	1985	>2009
389	Amitraz	251-375-4	33089-61-1	18	532	1987	2002
193	Benzoesäure	200-618-2	65-85-0	1, 2, 6, 11, 20	937	1998	>2009
190	Bronopol	200-143-0	52-51-7	1, 3, 4, 7, 10, 13	994	1980	1994#
42	Captan	205-087-0	133-06-2	6, 7, 9, 10, 21	12	1971	>2009
103	Carbendazim	234-232-0	10605-21-7	6, 11, 12, 13	378	1973	>2009
371	Chlorpyrifos	220-864-4	2921-88-2	18	363	1973	>2009
62	Chlorthalonil	217-588-1	1897-45-6	6, 7, 9, 10, 21	276	1971	>2009
112	Chlortoluron	239-592-2	15545-48-9	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 21	279	1971	>2009
128	Cypermethrin	257-842-9	52315-07-8	9	498	1978	>2009
53	Dazomet	208-576-7	533-74-4	7, 9, 10, 11	29	1971	2004
175	Diazinon	206-373-8	333-41-5	18	35	1971	1995
57	Dichlofluanid	214-118-7	1085-98-9	10	203	1971	2003
84	Didecyldimethylammoniumchlorid	230-525-2	7173-51-5	7, 9, 13	764	1990	2001
228	Dinatriumtetraborat	215-540-4	1330-43-4	1, 2, 7, 9, 10, 13, 18	194	1971	1989
364	Diuron	206-354-4	330-54-1	6, 21	46	1971	2007
182	Ethanol	200-578-6	64-17-5	3	634	1983	1993
27	Ethylenoxid	200-849-9	75-21-8	20	126	1971	1979
178	Fenitrothion	204-524-2	122-14-5	18	58	1971	1982
135	Fenpropimorph	266-719-9	67564-91-4	6, 7, 9, 10, 12, 13, 21	608	1983	>2009
43	Folpet	205-088-6	133-07-3	6, 10, 21	91	1971	>2009
333	Formaldehyd	200-001-8	50-00-0	1, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 23	142	1978	1992
328	Guazatin	PSM	115044-19-4	2, 8	449	1977	2008
281	Imazalil	252-615-0	35554-44-0	2, 4, 13, 20	448	1977	>2009
323	Imazalil	PSM	73790-28-0	2, 4, 13	448	1977	>2009
37	Kohlendioxid	204-696-9	124-38-9	15, 20	785	1988	>2009
105	Magnesiumphosphid	235-023-7	12057-74-8	23	354	1975	>2009
358	Malathion	204-497-7	121-75-5	18	72	1971	1992
217	Metam	205-293-0	137-42-8	2, 4, 6, 12, 13, 20	113	1981	2004
384	Methomyl	240-815-0	16752-77-5	18	299	1971	1991
51	Nabam	205-547-0	142-59-6	2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13	579	<1966	1967
96	Natriumchlorat	231-887-4	7775-09-9	2, 5, 11, 12	146	1971	1992
382	Phoxim	238-887-3	14816-18-3	18	307	1971	2005
85	Prometryn	230-711-3	7287-19-6	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 21	96	1971	1976
132	Propiconazol	262-104-4	60207-90-1	1, 2, 4, 10, 12, 13, 20	624	1981	>2009
177	Propoxur	204-043-8	114-26-1	18	216	1971	1999
377	Rapsöl	232-299-0	8002-13-9	18	757	1989	>2009
348	Spinosad	PSM	-	3	1008	2001	>2009
79	Terbutylazin	227-637-9	5915-41-3	2, 11, 12	316	1971	>2009
4	Thiabendazol	205-725-8	148-79-8	2, 6, 11, 12, 13, 20, 21	256	1971	>2009
153	Thiamethoxam	428-650-4	153719-23-4	9	987	2004	>2009
45	Thiram	205-286-2	137-26-8	2, 6, 7, 10, 11, 12	119	1971	>2009
54	Tolyfluanid	211-986-9	731-27-1	10	371	1977	>2009
46	Ziram	205-288-3	137-30-4	2, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 19, 21	118	1971	1989

Anhang: Fragebogen Biozid-Monitoring

Befragung im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau

Bitte am PC oder im Ausdruck handschriftlich ergänzen und per e-mail, Fax oder Post an die unten stehende Adresse senden. Bitte gegebenenfalls an mögliche andere Ansprechpartner weitergeben. Vielen Dank!

Name:

Institution:

Kontakt-Adresse:

Telefonnummer:

Nach Umsetzung der Biozid-Richtlinie in Deutschland ist damit zu rechnen, dass Einträge von Bioziden in die Umwelt zurückgehen, da einige alte Biozid-Wirkstoffe nicht angemeldet wurden bzw. nicht vermarktungsfähig sind, und für andere Wirkstoffe bzw. Produkte beim Einsatz Risikominderungsmaßnahmen getroffen werden müssen. Um diese möglichen Effekte zu überprüfen sowie eine Übersicht über die Belastung der Umwelt durch Biozideinträge zu erhalten, sollen Ergebnisse aus dem Umweltmonitoring verwendet werden. Mit diesem Fragebogen sollen Monitoring-Programme, in denen Biozid-Wirkstoffe berücksichtigt werden, erfasst werden. Zum Einen sollen so schon vorhandene Ergebnisse in die Auswertungen eingehen. Zum anderen sollen mögliche Erfahrungen aus bisherigen Untersuchungen in ein neu zu konzipierendes Biozid-Monitoring in Deutschland einfließen.

1. Wird von Ihrer Institution ein **routinemäßiges Biozid-Monitoring** durchgeführt oder gibt es **Erfahrungen aus Projekten**?

Falls Sie Erfahrungen im Biozid-Monitoring haben, bitten wir Sie, die folgenden spezifischen Fragen zu beantworten.

2. Seit wann wird das Monitoring durchgeführt bzw. wie war die Projektlaufzeit?

3. Welche Matrices werden beprobt?

Matrix	Ja, wird untersucht X	Zeitraum (evtl. noch andauernd?)	Stoffe (siehe auch Excel-Datei im Attachment)
Oberflächenwasser			
Schwebstoffe			
Sedimente			
Aquatische Organismen			
Passivsammler			
Grundwasser			
Abwasser (Kläranlagenausläufe)			
Klärschlamm			
Gülle			
Boden			
Terrestrische Organismen			
Luft			
Andere Matrices			

4. Nach welchen Gesichtspunkten werden bzw. wurden die Probenahmestellen ausgewählt (z.B. Routinemessstelle für andere Programme, repräsentative Messstelle, Screening, Belastungsverdacht)?
5. Wie viele Probenahmestellen werden unterhalten bzw. wurden untersucht (Gesamtzahl, Anzahl pro Region, Gewässer bzw. Flussgebietseinheit)?
6. Welche Biozid-Wirkstoffe werden untersucht (soweit nicht schon oben benannt)?
7. Sind die Ergebnisse veröffentlicht oder zumindest für Fachnutzer verfügbar?
8. Wenn Biota untersucht werden: welche Organismen oder Organe werden/wurden untersucht (z.B. aquatisch: Muscheln, ganze Fische, Fischmuskel, Fischleber, etc., oder terrestrisch: Regenwürmer, Wildschweinleber, Vogeleier)?
9. Welche Kriterien wurden für die Auswahl von Stoffen für das Monitoring herangezogen (Verwendungsmengen, Eintragspfade, BCF, Anreicherung in der Nahrungskette, secondary poisoning, logPow, Wasserlöslichkeit, Konzentration in der Wasserphase, Listen prioritärer Stoffe, Informationen über spezifische Gewässer- oder Bodenbelastungen,)?
10. Werden die Ergebnisse der Untersuchungen nach bestimmten Kriterien bewertet (z.B. im Hinblick auf Umweltqualitätsnormen für die untersuchten Stoffe für Biota, Sediment und Schwebstoffe)?

Falls Ergebnisse aus Routine-Monitorings oder Projekten in Berichten oder Publikationen zusammengestellt wurden, wären wir Ihnen dankbar, wenn Sie uns diese zur Verfügung stellen könnten (möglichst als pdf-Datei).

Wir danken Ihnen herzlich für Ihre Mitarbeit!

Haben Sie spezifische Fragen oder Kommentare?

Ansprechpartner für eventuelle Rückfragen:

Dr. Heinz Rüdel, Dr. Burkhard Knopf
Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und
Angewandte Oekologie (Fraunhofer IME)
Geschäftsfeld "Umweltmonitoring"
Auf dem Aberg 1, D-57392 Schmallenberg (Deutschland)