



Auswertungsbericht Duftstoffe

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 194



Strategie für die Verringerung der Einträge von Mikroverunreinigungen

Im Rahmen der Strategie für die Verringerung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus Siedlungs- und Industrieabwässern werden für 10 Stoffgruppen Auswertungsberichte ausgearbeitet, deren Ziel es ist, die wissenschaftlichen und technischen Fakten prägnant zusammenzufassen und bestehende Wissenslücken aufzuzeigen. Die Auswertungsberichte stellen ebenfalls ein breites Spektrum möglicher Maßnahmen von der Quelle (z.B. Zulassung von Stoffen, Einschränkung der Anwendung) bis hin zu technischen Maßnahmen an zentralen Kläranlagen (z.B. Einführung einer weiteren Klärstufe) vor. Im Kapitel Fazit der Auswertungsberichte werden die effizientesten Maßnahmen, die im Rahmen einer Gesamtstrategie der IKSR weiter geprüft werden sollen aufgeführt. Diese Maßnahmen sind noch keine IKSR-Empfehlungen an die Mitgliedstaaten. Die IKSR wird die in diesem Kapitel gelisteten Maßnahmen im Rahmen eines Syntheseberichtes der Gesamtheit der Maßnahmen synoptisch zusammen führen, um eventuelle Synergieeffekte der Maßnahmen (Wirkung der Maßnahmen auf verschiedene Stoffgruppen) bei der abschließenden Bewertung berücksichtigen zu können. Auf der Basis der abschließenden Bewertung der Gesamtheit der Maßnahmen wird sie Maßnahmenempfehlungen für die Mitgliedsstaaten festlegen.

Impressum

Herausgeberin:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

ISBN-Nr 3-935324-79-0
© IKSR-CIPR-ICBR 2011

1. Einleitung

Duftstoffe werden weit verbreitet und jederzeit eingesetzt. Neben den natürlichen Duftstoffen wie Lavendel, Rose und Vanille gibt es auch synthetische Duftstoffe, bei denen u. A. zwischen Nitromoschusverbindungen (u. A. Moschus-Xylen und Moschus-Keton), polyzyklischen Moschusverbindungen (u. A. Gruppe der Galaxolide mit HHCB und Gruppe der Tonalide mit AHTN) und makrozyklischen Moschusverbindungen (wie beispielsweise Cyclopentadecanolide) unterschieden werden kann. Die letztgenannte Gruppe gilt häufig als Ersatz für Nitromoschusverbindungen. Dieser Auswertungsbericht befasst sich mit den polyzyklischen Moschusverbindungen, insbesondere HHCB (Galaxolid) und AHTN (Tonalid). Zusammen mit den Nitromoschusverbindungen stellen diese beiden Stoffe den überwiegenden Anteil der auf dem Markt erhältlichen Moschusverbindungen dar (OSPAR, 2004).

HHCB und AHTN werden in unterschiedlichen Produkten, beispielsweise Seife, Shampoo und Kosmetika (42 %), Waschmitteln (25 %) und Reinigungsmitteln (8 %) verwendet. Die HHCB-Produktion wird in Europa auf 1 000-5 000 t/Jahr (2001) geschätzt und erfolgt in einem Werk im Vereinigten Königreich. Die Herstellung von AHTN beläuft sich ebenfalls auf etwa 1.000 - 5.000 t/Jahr (2001), wobei die Produktion an einem Standort in den Niederlanden erfolgt. HHCB und AHTN werden in 39 bzw. 26 Formulierungsbetrieben (Betriebe die Stoffe für die Verwendung zubereiten) in Europa zu Duftölmischungen (fragrance oils compounding) verarbeitet. Ein Großteil des Produktionsvolumens wird in Länder außerhalb der EU (**E**uropäische **U**nion) exportiert. In der EU weist/zeigt der Verbrauch im Zeitraum 1992 bis 2004 einen abnehmenden Trend auf.¹

Die nachstehenden Ausführungen basieren auf der Information aus dem Stoffdatenblatt. (Anlage 1)

2. Problemanalyse

Aufgrund der umfangreichen Anwendung im Haushaltsbereich finden die Stoffe sich im kommunalen Abwasser. Diese Stoffe werden auch in Oberflächengewässern nachgewiesen. Im Rheineinzugsgebiet liegen Mittelwerte von bis zu 0,15 µg HHCB/l und 0,02 µg AHTN/l vor, wobei die Höchstwerte 0,25 µg/l HHCB, bzw. 0,06 AHTN µg/l betragen können. Diese Höchstwerte wurden im Main gemessen, im Hauptstrom Rhein liegen sie bei 0,015 HHCB µg/l bzw. 0,005 AHTN µg/l.

Für HHCB und AHTN liegen keine Umweltqualitätsnormen vor. Bei 4,4 HHCB µg/l bzw. 2,8 µg/l AHTN sind keine direkten Auswirkungen (Vergleich mit PNEC Werten) auf aquatische Organismen (Wasserlebewesen) zu erwarten. Diese Werte, der IAWR-Wert (**I**nternationale **A**rbeitsgemeinschaft der **W**asserwerke im **R**heineinzugsgebiet) von 1 µg/l und die Vorschläge des deutschen Umweltbundesamtes für eine Umweltqualitätsnorm von 7,0 µg/l für HHCB und 3,5 µg/l für AHTN werden, soweit bekannt, nicht überschritten.

Diese Stoffe sind mäßig löslich in Wasser, zeigen eine hohe Fettlöslichkeit (lipophil), sind biologisch schlecht abbaubar und zeigen eine hohe Anreicherung in Lebewesen (Bioakkumulation).² Obwohl HHCB und AHTN in den EU-Risk **A**ssessment **R**eports (RAR)

¹ EU-Risk Assessment Report (RAR) HHCB (May 2008) und EU-RAR AHTN (May 2008), final approved version, The Netherlands

² Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Internetveröffentlichung: http://www.hlug.de/medien/wasser/gewaesserbelastung/dokumente/orientierende_messungen/6.14Moschusverbindungen.pdf

nicht als PBT-Stoffe (**p**ersistent, **bio**akkumulierend und **to**xisch) aufgeführt sind, wurden in Fischen hohe HHCB- und AHTN-Gehalte ermittelt: In der Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie wurde für HHCB eine Durchschnittskonzentration von 0,51 mg/kg Frischgewicht, für AHTN von 0,20 mg/kg Frischgewicht nachgewiesen. In Fett lagen die Werte um rund einen Faktor 20 bzw. 10 darüber. In einem Gewässer mit 50%igem Abwasseranteil aus dem Kläranlagenablauf wurde in Forellen ein Gehalt von 3 mg/kg TM HHCB und 2,5 mg/kg TM AHTN gemessen.

3. Analyse der Eintragspfade

Angesichts der wenigen Produktions- und Formulierungsbetriebe im Rheineinzugsgebiet und der umfangreichen Nutzung der Produkte in Haushalten stammen die Duftstoffemissionen zum überwiegenden Teil aus den gereinigten Abwässern der Kläranlagen. Die Durchschnittskonzentration im Ablauf einer Kläranlage beläuft sich für HHCB auf 1,6 µg/l, für AHTN auf 0,3 µg/l. Im Allgemeinen werden die Stoffe in der Kläranlage gut entfernt (eliminiert) (70 - 80 %). Etwa die Hälfte bis gut zwei Drittel³ finden sich im Klärschlamm. Die EU-RAR erwähnen für die Jahre nach 2.000 für Deutschland Gehalte im Schlamm in der Größenordnung 1,2 – 15 mg/kg Trockengewicht und 1,1 – 7 mg/kg Trockengewicht für HHCB bzw. AHTN. Das muss bei eventueller Ausbringung des Klärschlammes auf Land, beispielsweise in der Landwirtschaft berücksichtigt werden. Deshalb kommt Maßnahmen an der Quelle in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu, um die Belastung des Bodens mit diesen Stoffen beim Ausbringen von Klärschlamm auf Land zu reduzieren.

4. Mögliche Maßnahmen

Zur Reduzierung der Duftstoffemissionen können auf verschiedenen Ebenen emissionsreduzierende Maßnahmen getroffen werden:

- Maßnahmen an der Quelle;
- Information der Öffentlichkeit und der Fachöffentlichkeit;
- Behandlung von Abwasserteilströmen;
- Maßnahmen bei kommunalen Kläranlagen;
- Anpassung von Messprogrammen.

Die potenziellen Maßnahmen werden nachstehend näher erläutert.

Maßnahmen an der Quelle

Senkung der Gewässerbelastung durch:

- Erweiterte Umweltverträglichkeitsprüfungen bei der Zulassung (z.B. Bioakkumulation in Lebewesen (Biota));
- Produktinnovation: Durch Entwicklung und Einsatz umweltfreundlicherer Ersatzprodukte (biologisch abbaubar, leichter zu eliminieren) kann die Belastung der aquatischen Umwelt reduziert werden
- Vermeidung von Reinigungsmittel und Kosmetika (seitens derjenigen, die die Produkten nutzen; Verbraucher, Handel) die Duftstoffe beinhalten.

Information der Öffentlichkeit

Die Öffentlichkeit, insbesondere die Fachöffentlichkeit (Handel und diejenigen, die Duftstoffe in Produkten einsetzen), müssen über die Gewässerrelevanz (Bedeutung für die Gewässer) der Duftstoffe und über mögliche Alternativen aufgeklärt werden. Dabei kann an Verbraucherprodukte gedacht werden, die mit EU-Umweltgütesiegel ausgezeichnet sind und kein HHCB und AHTN mehr beinhalten dürfen. Für folgende Verbraucherprodukte liegen Regelungen vor:

³ http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/vortrag_08.pdf

- Geschirrspülmaschinenreiniger (2003/31/EG), Verordnung vom 29. November 2002, geändert durch Verordnung vom 4. Februar 2011 (2011/81/EU);
- Waschmittel (2003/200/EG), Verordnung vom 14. Februar 2003, geändert durch Verordnung vom 4. Februar 2011 (2011/81/EU);
- Geschirrspülmittel (2005/342/EG), Verordnung vom 23. März 2005, geändert durch Verordnung vom 30. November 2009 (2009/888/EU);
- Allesreiniger und Sanitärreiniger (2005/344/EG), Verordnung vom 23. März 2005, geändert durch Verordnung vom 30. November 2009 (2009/888/EU);
- Seife, Shampoo und Haarspülungen, -kuren (2007/506/EG), Verordnung vom 15. Dezember 2006, geändert durch Verordnung vom 30. November 2009 (2009/888/EG).

Dezentrale Maßnahmen – Behandlung von Abwasser in Teilströmen und Problemvermeidung

Individuelle Produktions- oder Formulierungsbetriebe von Duftstoffen können einen Beitrag zur (lokalen) Belastung der Oberflächengewässer mit diesen Stoffen leisten. Zur Einschränkung der Einleitungsmengen von Duftstoffen können folgende Maßnahmen in Erwägung gezogen werden:

- Organisatorische, betriebsinterne Maßnahmen zur Vermeidung von Abwasser oder zur Minderung der Menge einzuleitenden Abwassers und Schadstoffe (z. B. Recycling);
- Weitergehende Reinigungsstufen zur Eliminierung von Duftstoffen und ggf. anderer umweltrelevanter Stoffe im Abwasser; dadurch kann ein mehrfacher Effekt erzielt werden.

Zentrale Maßnahmen bei Kläranlagen

Durch Ozonung als weitergehende Aufbereitungsverfahren können HHCB und AHTN zu mehr als 99% eliminiert werden (ausgehend vom herkömmlichem Kläranlagenablauf), durch Adsorption an Aktivkohle kann eine Elimination von bis zu 97%, bzw. 92% erreicht werden.⁴

Weitergehende Aufbereitungsverfahren zur Eliminierung von Mikroverunreinigungen (Ozonung, Einsatz von Aktivkohle) steigern die Eliminationsleistung der Kläranlagen. Damit wird auch die Eliminierung der Duftstoffe HHCB und AHTN verbessert. Die rund 3.200 Kläranlagen im Einzugsgebiet des Rheins haben eine Ausbaugröße von insgesamt mindestens 98 Millionen Einwohnergleichwerten. 191 dieser Kläranlagen (d.h. 6 % aller Kläranlagen) verfügen über eine Ausbaugröße von über 100.000 Einwohnergleichwerten. Diese Kläranlagen verfügen damit über mehr als die Hälfte der gesamten Klärkapazität (54 %) im Einzugsgebiet des Rheins⁵. Mit einem Ausbau dieser 191 Kläranlagen mit den erwähnten weitergehenden Aufbereitungsverfahren könnten die Duftstoffemissionen (und viele weitere Mikroverunreinigungen) in den Rhein um mindestens 30 % reduziert werden. Es ist nicht sinnvoll, weitergehende Aufbereitungsverfahren nur für Duftstoffe anzuwenden.

Anpassung von Messprogrammen und Beurteilungssystemen

Zur Beurteilung des ökologischen/chemischen Zustands und zum Schutz der Trinkwasservorkommen müssen verbindliche Qualitätskriterien auf einer dazu geeigneten institutionellen Ebene abgeleitet werden.

⁴ Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben "Untersuchungen zum Eintrag und zur Elimination von gefährlichen Stoffen in kommunalen Kläranlagen – Phase 3", MUNLV NRW, 03/2008

⁵ Bericht an die Europäische Kommission über die Ergebnisse der Bestandsaufnahme nach 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 (Artikel 15 (2), 1. Anstrich) (Teil A = übergeordneter Teil). Stand: 18. März 2005, Koordinierungskomitee Rhein (CC 02-05d rev. 18.03.05).

5. Schlussfolgerung

Zusammenfassung der effizientesten Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung der aquatischen Umwelt mit den Duftstoffen HHCB und AHTN, die weiter auszuarbeiten und zu prüfen sind.

Maßnahmen an der Quelle:

- Umstellung auf bereits verfügbare und erfolgreich eingesetzte umweltfreundlichere Ersatzstoffe für Duftstoffe. Wenn keine umweltfreundlichen Alternativen verfügbar sind, diese im Rahmen der Produktinnovation entwickeln und für die Anwendung testen;
- Organisatorische, betriebsinterne Maßnahmen (gute Praxis) zur Minderung der Einsatzmengen (optimierte Dosierung);
- Betriebsinterne Maßnahmen zur Reduzierung der verunreinigten Abwassermengen (Recycling).

Dezentrale Maßnahmen:

- Betriebsinterne Maßnahmen zur Reduzierung der Mengen verunreinigten Abwassers und des Grads der Abwasserverunreinigung (Recycling);
- Behandlung des Abwassers oder der Abwasserteilströme in Produktions- und Formulierungsbetrieben von Duftstoffen, die ihr Abwasser entweder direkt oder indirekt über Kläranlagen in Oberflächengewässer einleiten.

Information der Öffentlichkeit und der Fachöffentlichkeit:

- Durch verbesserte Auszeichnung;
- Über die Bedeutung dieser Produkte für Umwelt und Trinkwasser;
- Über die Möglichkeit, Produkte mit Umweltgütesiegel, z. B. dem europäischen Öko-Gütesiegel zu verwenden, die kein HHCB oder AHTN enthalten.

Im Allgemeinen werden die Duftstoffe HHCB und AHTN in einer Kläranlage gut eliminiert. Zusätzliche **zentrale Maßnahmen** zur weiteren Verringerung (Reduzierung) nur der Duftstoffemissionen stehen nicht zur Diskussion.

Wenn weitergehende Aufbereitungsverfahren in den größten Kläranlagen im Rheineinzugsgebiet umgesetzt werden, wird die Emission eines breiten Spektrums von Mikroverunreinigungen in Oberflächengewässer wesentlich gesenkt. Der Umfang dieser Reduzierung ist von Stoff zu Stoff unterschiedlich und hängt von den Stoffeigenschaften und dem Umfang der weitergehenden Aufbereitungsverfahren ab. Dabei werden Duftstoffe bei der Reduzierung der Emissionen sehr gut mit erfasst.

Anpassung der Messprogramme auf der Grundlage einfacher Modellschätzungen, der Anwendungsmengen, Anwendungsbereiche, Informationen aus Zulassungsverfahren und der Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen. Dabei muss die Bioakkumulation in Biota berücksichtigt werden.

Duftstoffe (polyzyklische Moschusverbindungen)

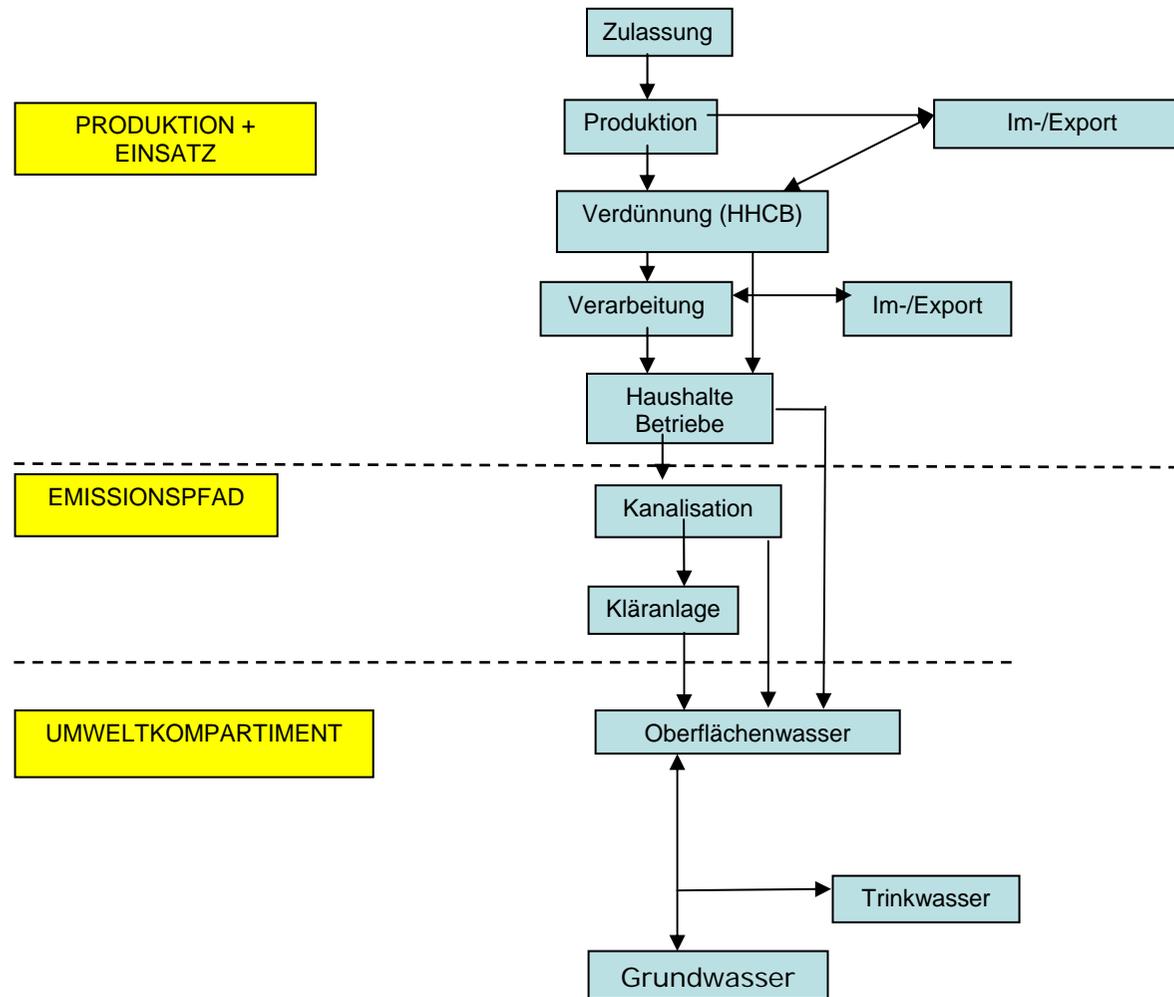
1. Allgemeine Stoffdaten

Tabelle 1: Allgemeine Stoffdaten

Stoffname	CAS-Nr.	Handelsname (Beispiele)	Verwendung	Quellennachweis
ADBI	13171-00-1	Celestolide		RIZA Bericht 2004.015 HERA, Oktober 2004; EU RAR, 2008
AHMI	15323-35-0	Phantolide		
AITI	68140-48-7	Traseolide		
HHCB	1222-05-5	Abbalide, Chromanolide, Galaxolide und Pearlide	In EU-15 zzgl. CH und Norwegen (in t/Jahr): 1992: 2400 2000: 1427 2004: 1307	
AHTN	1506-02-1 en 21145-77-7	Fixolide, Tentarome, Tetralide und Tonalide	In EU-15 zzgl. CH und Norwegen (in t/Jahr): 1992: 885 2000: 358 2004: 247	

2. Grundschemata zur Stoffflussanalyse

Abbildung 2.1: Stoffflussanalyse (das Grundschemata kann pro Stoffgruppe oder Stoff unterschiedlich ausfallen)



3. Emission (Produktion und Verwendung)

Abbildung 3.1: Eintragspfade (Die wichtigsten Eintragspfade sind rot markieren)

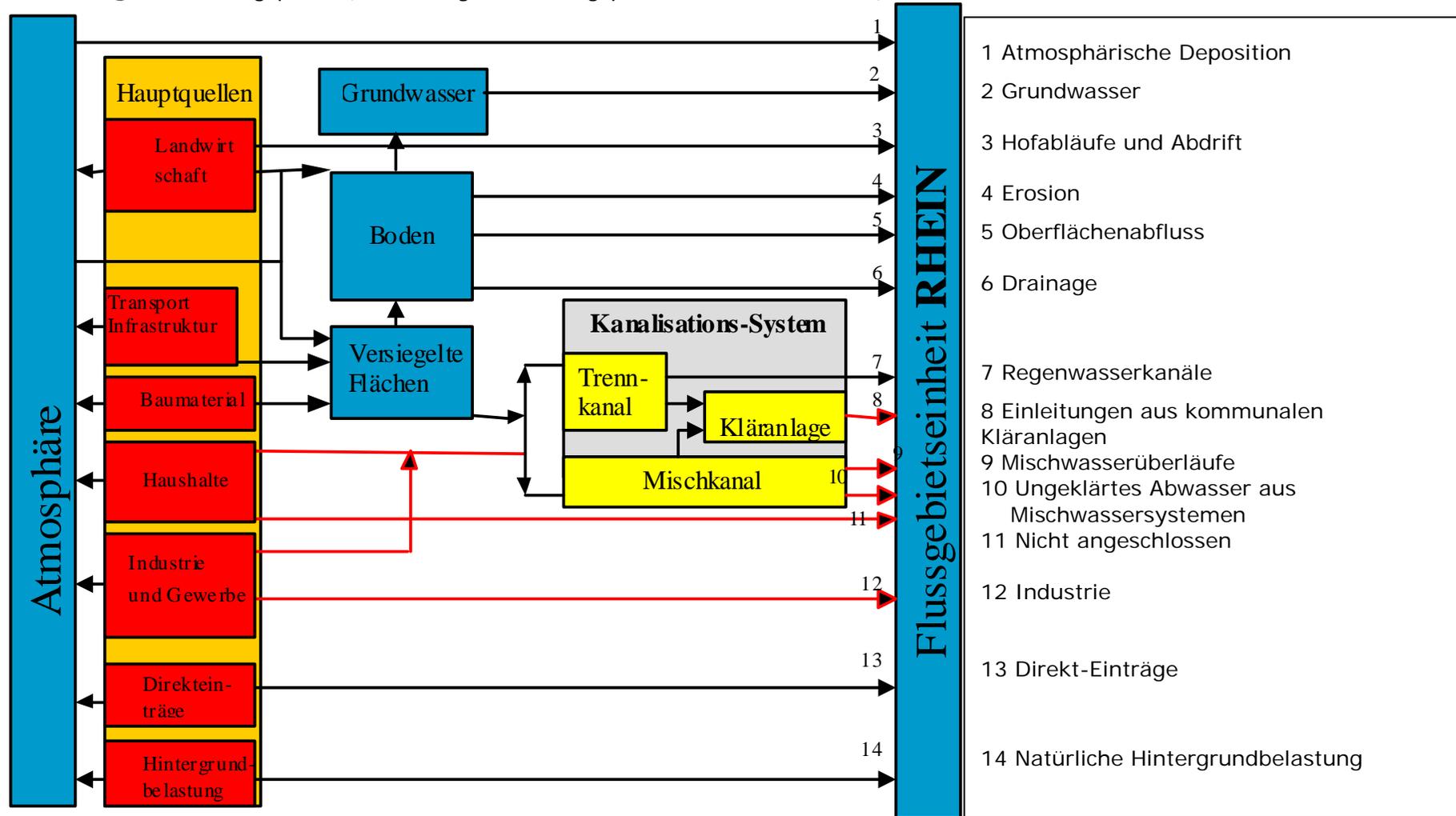


Tabelle 3.1: Im Rheineinzugsgebiet produzierte Mengen

Stoffname	A	CH	D	F	L	NL	Summe	Quellennachweis
Produzierte Mengen (in kg/Jahr)								
HHCB							1000 – 5000 t/Jahr; ca. 63% werden außerhalb Europas exportiert (EU-15)	HERA, 2004; EU RAR, 2008
AHTN						1000-5000 t/J (2001); Ca. 62% werden außerhalb Europas exportiert (EU-15)		HERA, 2004; EU RAR, 2008
Anzahl der produzierenden Betriebe								
AHMI						1		www.pfw.nl
HHCB							1 in Europa UK (1000-5000 t/Jahr (2001)), außerhalb Rheineinzugsgebiet	HERA, 2004; OSPAR Hintergrunddokument Musk xylene and other musks, 2004 und ECB-ESIS
AHTN						1	1 in Europa (NL)	HERA, 2004; OSPAR Hintergrunddokument Musk xylene and other musks, 2004 und ECB-ESIS

Tabelle 3.2: Im Rheineinzugsgebiet verwendete Mengen

Stoffname	A	CH	D	F	L	NL	Summe	Quellennachweis
Gesamte national verwendete Mengen pro Kopf der Bevölkerung (in g/Jahr)								
HHCB							In 2000: Südeuropa: 7,23; Nordeuropa: 2,20; EU-15 Durchschnitt: 3,86	EU-RAR, 2008
AHTN							In 2000: Südeuropa: 1,81; Nordeuropa: 0,55; EU-15 Durchschnitt: 0,97	EU-RAR, 2008

Tabelle 3.3: Pro Stoff und Verwendungsbereich angewandte Mengen (%)

HHCB und AHTN							
Rheinanlieger- staat	Waschmittel	Seife, Shampoo, Kosmetika	Reinigungsmit- tel	Weichmacher	Sonstige	Summe	Quellennach- weis
Summe EU-15	25%	42%	8%	14%	11%	100%	EU-RAR 2008

Tabelle 3.4: Messdaten der Eintragspfade (oder prozentualer Anteil der einzelnen Eintragspfade, s. Tabelle 3.5)

HHCb (in µg/l)							
Eintragspfad	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Mittelwert	Maximum	Quellennachweis
Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen (8)			0,04-0,95	0,15-1,81	0,39-1,6	0,53-2,2	EU-RAR 2008*

* Zusammenfassung der in EU-RAR 2008 seit 2000 aufgenommenen Daten. Zusammenfassung der Daten des Kläranlagenzulaufs der in EU-RAR 2008 aufgenommenen Daten: Mindestwert 0,14-2,3 µg/l, Medianwert 1,4 bis 3,4 µg/l, Mittelwert 1,94 bis 6,9 µg/l und Maximalwert 0,32 bis 6,9 µg/l (durch die Zusammenfassung der Ergebnisse verschiedener Studien stehen die Minima, Mediane, Mittelwerte und Maxima in keiner Relation zu einander).

AHTN (in µg/l)							
Eintragspfad	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Mittelwert	Maximum	Quellenachweis
Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen (8)			0,03-0,2	0,06-0,74	0,2-0,25	0,15-1,2	EU-RAR 2008*

* Zusammenfassung der in EU-RAR 2008 seit 2000 aufgenommenen Daten. Zusammenfassung der Daten des Kläranlagenzulaufs der in EU-RAR 2008 aufgenommenen Daten: Mindestwert 0,11-1,2 µg/l, Median 0,31-1,3 µg/l, Mittelwert 0,58-1,5 µg/l und Maximum 0,71-2,0 µg/l
Zulauf Kläranlage: Median bis 1,3 µg/l, Mittelwert bis 1,4 µg/l und Maximum bis 2,0 µg/l (in EU-RAR 2008 aufgenommene Daten ab 2000)

Tabelle 3.5: Prozentuale Anteile der einzelnen Eintragspfade

Eintragspfad	HHCB*	AHTN*	Quellennachweis
Atmosphärische Deposition (1)	-	-	
Grundwasser (2)	-	-	
Hofabläufe und Abdrift (3)	-	-	
Erosion (4)	-	-	
Oberflächenabfluss (5)	-	-	
Drainage (6)	-	-	
Regenwasserkanäle (7)	-/0	-/0	
Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen (8)	+	+	
Mischwasserüberläufe (9)	-/0	-/0	
Ungeklärtes Abwasser aus Mischwassersystemen (10)	-/0	-/0	
Nicht angeschlossen (11)	-/0	-/0	
Direkteinleitungen aus Industrie (12)	-/0	-/0	
Direkte diffuse Einträge (13)	-	-	
Natürliche Hintergrundbelastung (14)	-	-	

*Es ist zu erwarten, dass der Großteil der Einleitungen aus Kläranlagen (>95%) aus Kläranlagen stammt. Regenwasserüberläufe (7), Mischwasserüberläufe (9), ungeklärte Abwässer aus Mischwassersystemen (10) und nicht angeschlossene Haushalte (11) liefern nur einen einige Prozent betragenden Beitrag.

- = Anteil Eintragspfad: keiner

0 = Eintrag erfolgt, aber der Anteil ist gering und ausschließlich von lokaler Bedeutung

+ = Eintragspfad hat bedeutenden Anteil

4. Immission (gemessene Konzentrationen und Frachten, berechnete Frachten)

4.1 Konzentrationsmessdaten

Tabelle 4.1.1: Konzentrationsdaten aus dem Rhein und seinen wichtigsten Nebenflüssen (ug/l)

ADBI								
Name der Messstelle	km	Rheinanliegerstaat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Maximum	Quellennachweis
Rhein								
Lobith			2 (2001)	2	<0,0001		<0,0001	RIZA Bericht 2004.015
Brienoord			3 (2001)	3	<0,0001		<0,0001	

Legende: BG = Bestimmungsgrenze

AHMI								
Name der Messstelle	km	Rheinanliegerstaat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Maximum	Quellennachweis
Rhein								
Lobith			2 (2001)	1	<0,0001		0,0005	RIZA Bericht 2004.015
Brienoord			3 (2001)	3	<0,0001		<0,0001	

AITI								
Name der Messstelle	km	Rheinanliegerstaat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Maximum	Quellennachweis
Rhein								
Lobith			2 (2001)	0	0,0001		0,0005	RIZA Bericht 2004.015
Brienoord			3 (2001)	0	0,0003		0,0005	

HHCB								
Name der Messstelle	km	Rheinanliegerstaat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Maximum	Quellennachweis
Rhein								
Lobith			2 (2001)	0	0,0145		0,015	RIZA Bericht 2004.015
Brienoord			3 (2001)	0	0,0044		0,0103	
Main								
Kahl am Main			1 (2008)	0	0,021		0,021	ICBR, Smon(1)10-04
Bischofsheim			11 (2008)	0	0,040		0,251 (0,146 Mittelwert)	

AHTN								
Name der Messstelle	km	Rheinanliegerstaat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Maximum	Quellennachweis
Rhein								
Lobith			2 (2001)	0	0,0042		0,0055	RIZA Bericht 2004.015
Brienoord			3 (2001)	0	0,0024		0,0034	
Main								
Kahl am Main			1 (2008)	0	0,033		0,033	ICBR, Smon(1)10-04
Bischofsheim			11 (2008)	5	<0,005	0,017 Mittelwert	0,063	
			29 (1998)			0,00010		EU RAR 2008 (Klasmeier 2001)

Tabelle 4.1.2: Übersicht über Konzentrationsdaten aus sonstigen Oberflächengewässern ($\mu\text{g/l}$)

HHCb							
Rheinanlieger- staat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Mittelwert	Maximum	Quellennachweis
Schweiz (2001)	28		Seen: <0,02	Seen: 0,015	Flüsse: 0,24	Flüsse: 0,564 Seen: 0,05	EU-RAR, 2008 (Buerge 2003)
Deutschland, Lippe (1999)	76			0,08			EU-RAR, 2008 (Dsikowitzky 2002)
Deutschland (2003)	2		0,04			0,06	EU-RAR 2008 (Mitjans 2004)
Frankreich	1				0,052		EU-RAR 2008 (Mitjans 2004)

Legende: BG = Bestimmungsgrenze

AHTN							
Rheinanlieger- staat	Anzahl Messungen	Anzahl < BG	Minimum	Median	Mittelwert	Maximum	Quellennachweis
Schweiz	28			Flüsse: 0,06 Seen: 0,004		Flüsse: 0,19 Seen: 0,015	EU-RAR, 2008 (Buerge 2003)
Deutschland	2		<0,007				EU-RAR, 2008 (Mitjans 2004)
Frankreich	1		<0,007				EU-RAR, 2008 (Mitjans 2004)

Legende: BG = Bestimmungsgrenze

5. Bewertungskriterien (Qualitätskriterien)

Tabelle 5.1: Existierende nationale und internationale Qualitätskriterien*

Stoffname	Qualitätskriterien											Quellennachweis			
	EU-UQN	UQN Rhein	IKSR-Zielvorgabe	Nationale Werte							Sonstige				
				A	CH	D	F	L	NL				IAWR-Werte		
HHCB						7,0 ₁ µg/l							1,0 µg/l ²		1, 2
AHTN						3,5 ₁ µg/l							1,0 µg/l ²		1, 2

Legende: UQN = **U**mwelt**q**ualitäts**n**orm
 IAWR = **I**nternationale **A**rbeitsgemeinschaft der **W**asserwerke im **R**heineinzugsgebiet
 Verband der Wasserversorgungsbetriebe im Rheineinzugsgebiet)

¹ UQN-Vorschlag des Umweltbundesamtes (D): HHCB, 2003 (<http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3114>)
 und AHTN, 2003 (<http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3102>)

² Donau-, Maas- und Rhein-Memorandum 2008, IAWR

Tabelle 5.2: Bestandsaufnahme der Toxizitätsdaten

Stoffname	NOEC chronisch (µg/l)	NOEC akut [µg/l]	Spezies	Endpunkt	AF akut	AF chronisch	PNEC chronisch (µg/l)	PNEC akut [µg/l]	Quellennachweis
HHCB	5d-EC ₁₀ = 44		Meerwas- er- Schalenti- ere <i>Acartia tinsa</i>	Larven- entwicklung		10	4.4		EU-RAR 2008
AHTN	5d-EC ₁₀ = 28		Meerwas- er- Schalenti- ere <i>Acartia tinsa</i>	Larven- entwicklung		10	2.8		EU-RAR 2008

Legende: NOEC = **N**o **o**bserved **e**ffect **c**oncentration
 AF = **A**ssessment **f**actor
 PNEC = **P**redicted **n**o **e**ffect **c**oncentration
 EC₁₀ = Effekt der Konzentration, gemessen als 10 % Effekt

6. Strategieansatz (potenzielle Verminderungsmaßnahmen)

Tabelle 6.1: Potenzielle Maßnahmen an der Quelle

Maßnahme	Wirkung/ Bewertung der Maßnahme	Betroffene Indikatorsubstanzen	Zeitbedarf			Quellennachweis
			< 5 Jahre	5 bis 10 Jahre	> 10 Jahre	
Ersatz umweltbelastender Stoffe durch: - eingehendere Beurteilung der Umweltauswirkungen bei der Zulassung; - Produktinnovation im Sinne umweltverträglicherer Alternativen	Durch Anwendung biologisch besser abbaubarer oder weniger umweltbelastender Stoffe kann die Belastung der aquatischen Umwelt reduziert werden	alle	x	x		
Aufklärung der Benutzer über die Umweltrelevanz von Duftstoffen in Waschmitteln und Kosmetika	Gering	alle	x	x		

Tabelle 6.2: Potenzielle Möglichkeiten zur Reduzierung des Eintrags für die verschiedenen Eintragspfade

Eintragspfad	Relevanz	Maßnahme	Wirkung/Be- wertung der Maßnahme	Eliminierte Indikator- substanzen	Zeitbedarf			Quellen- nach- weis
					< 5 Jahre	5 bis 10 Jahre	> 10 Jahre	
Atmosphärische Deposition (1)	0				< 5 Jahre	5 bis 10 Jahre	> 10 Jahre	
Grundwasser (2)	0							
Hofabläufe und Abdrift (3)	0							
Erosion (4)	0							
Oberflächenabfluss (5)	0							
Drainage (6)	0							
Regenwasserkanäle (7)	0	Behebung fehlerhafter Anschlüsse von Wohngebäuden an die Regenwasser- kanalisation	Gering/ Lokale Verbesserung der Wasserqualität	HHCB AHTN AHMI ADBI AITI				
Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen (8)	3	Weitergehende Aufbereitung in der Kläranlage durch Ozonung und/oder Aktivkohle- filtration	Groß/ Erhebliche Reduzierung einer breit angelegten Skala von Stoffen aus städtischem Abwasser	HHCB AHTN AHMI ADBI AITI				
Mischwasserüberläufe (9)	1	Trennung des von versiegelten Flächen abfließenden Niederschlags- wassers	Gering/ Lokale Verbesserung der Wasserqualität	HHCB AHTN AHMI ADBI AITI		x	x	

Eintragspfad	Relevanz	Maßnahme	Wirkung/Be- wertung der Maßnahme	Eliminierte Indikator- substanzen	Zeitbedarf			Quellen- nach- weis
Ungeklärtes Abwasser aus Mischwassersystemen (10)	1	Erhöhung des Anschlussgrads von Wohnhäusern/Betr ieben an Kläranlagen	Gering/ Lokale Verbesserung der Wasserqualität	HHCB AHTN AHMI ADBI AITI		x	x	
Nicht angeschlossen (11)	1		Gering/ Lokale Verbesserung der Wasserqualität	HHCB AHTN AHMI ADBI AITI		x	x	
Direkteinleitungen aus Industrie (12)	1	Optimierung der Produktionsprozes se und Produktformulieru ng. Die (biologische) Aufbereitung von Teil—und Endabwasser- strömen bei Produktions- /Formulierungs- betrieben	Gering bis mäßig/ Eingeschränkte Anzahl Betriebe, daher nur lokale Verbesserung der Wasserqualität			x		
Direkte diffuse Einträge (13)	0							
Natürliche Hintergrundbelastung (14)	0							

Legende:

Relevanz des Eintragspfads

0 = nicht relevant

1 = geringe Relevanz (Eintrag < 10 %)

2 = mittlere Relevanz (Eintrag 10 - 50 %)

3 = sehr relevant (Eintrag > 50%)

Tabelle 6.3: Für die allgemeine Strategie der IKSR zu verwendende Elemente.

Maßnahme	Zeitbedarf		
	< 5 Jahre	5 bis 10 Jahre	> 10 Jahre
Anpassung von Messprogrammen (Wasser, Schwebstoff), um möglicherweise Duftstoffe aufzunehmen und anhand von Umweltkriterien und Zulassung zu prüfen.	X		
Berücksichtigung der Duftstoffe bei der Beurteilung des ökologischen Zustands der Oberflächengewässer im Rheineinzugsgebiet		X	
Behandlung von Abwasserteilströmen: Organisatorische Maßnahmen und weitergehende Methoden bei relevanten Produktions- und Formulierungsbetrieben für Duftstoffe prüfen	X	X	
Anregung zu Öko-Gütesiegel auf europäischer Ebene für Allzweck- und Sanitärreiniger und anderer Produkte.	X		
Umsetzung weitergehender Aufbereitungsmethoden mit breiter Wirkung (Ozonung, Aktivkohlefiltration) in Kläranlagen		X	x

Literatur

Barreveld, H.L., R.P.M. Berbee, M.M.A. Ferdinandy en J.H.M. van de Meulen (mei 2001), 'Vergeten' stoffen in Nederlands oppervlaktewater, RIZA rapport 2001.020/Zuid Holland rapport DZH.AP/3563610/2001.06, Lelystad/NL

Beschikking van de Commissie van 23 maart 2005 tot vaststelling van de milieucriteria voor de toekenning van de communautaire milieukeur aan allesreinigers en sanitairreinigers (Beschikking 2005/344/EG, gewijzigd bij beschikking van 30 november 2009 (2009/888/EG))

EU Risk Assessment Report (May 2008), AHTN, final approved version, The Netherlands

EU Risk Assessment Report (May 2008), HHCB, final approved version, The Netherlands

Geelen, H., A. Jeuken en H. Barreveld (december 2004), 'Vergeten' stoffen in Rijn, de IJssel en in het IJsselmeer, RIZA werkdocument 2004.205x, Lelystad/NL

Geerdink, R.B., S.M. Schrap (augustus 2004), 'Vergeten' stoffen in de Rijn-Maas monding, RIZA rapport 2004.015, Lelystad/NL

HERA (October 2004) AHTN, Version 2.0

HERA (October 2004), HHCB, Version 2.0

IKSR (2010), Auswertung der Daten der Sondermessprogramme 2007/08 hinsichtlich OSPAR- und trinkwasserrelevanter Stoffe. (S(1)11-04-01)

OSPAR Commission (2004), Background document on Musk xylene and other musks

UBA, 2004: Modellierung von Schadstoffflüssen in Flusseinzugsgebieten. Umweltforschungsplan des BMU. Forschungsbericht 298 65 402.

UBA-FB 000619. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2703.pdf>

UBA Vorschlag UQN HHCB (2003): <http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3114> und AHTN (2003): <http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3102>

Van de Plassche, E.J. and F. Balk (December 1997), Environmental risk assessment of the polycyclic musks AHTN and HHCB according to the EU-TGD, RIVM Report no. 601503 008