

Saisonal auftretende Belastungen des Rheins mit Herbiziden - Isoproturonwelle 2011 -



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 211



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

© IKSР-CIPR-ICBR 2013
ISBN-Nr.: 3-941994-49-2

Saisonal auftretende Belastungen des Rheins mit Herbiziden. Hohe Isoproturon- und Chlortoluronfrachten aus dem Getreideanbau im Dezember 2011.

Isoproturon (IPU) und Chlortoluron sind seit vielen Jahren in erheblichem Umfang eingesetzte Herbizide im Getreideanbau. Im Zuge der Feldbestellung kommt es, vor allem wenn auf das Aufbringen der Herbizide eine Periode starker Niederschläge folgt, zu einer deutlichen Belastung des Rheinwassers mit Isoproturon (IPU, CAS-Nr.: 34123-59-6) und Chlortoluron (CAS-Nr.: 15545-48-9). Die Belastung ist durch eine flächige Auswaschung aus den mit Wintergetreide bestellten Flächen und ggf. durch die unsachgemäße Reinigung von Spritzgeräten zu erklären.

Die Herbizidbelastung des Rheins hat eine längere Geschichte. Im Jahr 2003 berichtete die IKSr erstmals anhand von Daten aus 2001/2002 über die Belastungssituation des Rheins mit Isoproturon und Chlortoluron (IKSR Fachbericht Nr. 135). Im Jahr 2008 wurde von der Rheingütestelle Worms ebenfalls über eine hohe Isoproturonbelastung des Rheins in 2007 berichtet.

1. Belastungssituation in 2011

Auch in 2011 wurde eine etwa vierwöchige Belastungsperiode durch die beiden Herbizide am Niederrhein festgestellt.

Isoproturon war am Übergang zwischen Mittelrhein und Niederrhein an der linksrheinischen Messstation Bad Godesberg vom 05.12. bis 31.12.2011 nachweisbar. Das Maximum (abgeschätztes Tagesmittel) lag bei 0,21 µg/l. An der gegenüberliegenden rechtsrheinischen Messstation Bad Honnef wurden mit maximal 0,14 µg/l niedrigere Konzentrationen nachgewiesen. Am Übergang vom Niederrhein zum Deltarhein wurde an der Messstation Bimmen am 12.12.2011 erstmals eine Konzentration von 0,1 µg/l erreicht. Das jeweilige Maximum (abgeschätztes Tagesmittel) lag am 21.12. bei 0,17 µg/l (Bimmen) bzw. 0,18 µg/l (Lobith).

Zeitlich leicht versetzt traten im Rhein auch erhöhte Konzentrationen von Chlortoluron auf. Chlortoluron war ab dem 15.12. in Bad Godesberg nachweisbar. Die Chlortoluronbelastung hielt etwa zwei Wochen bis Ende Dezember an, im Maximum wurden am 22.12. linksrheinisch 0,2 µg/l (abgeschätztes Tagesmittel) nachgewiesen. An der rechtsrheinischen Messstation Bad Honnef (km 640) konnte Chlortoluron nur an vier Tagen (Maximum 0,07 µg/l) nachgewiesen werden.

Auch in Lobith (Rhein-km 862, rechts) und Bimmen (Rhein-km 865, links) war ab dem 15.12. für ca. 2 Wochen eine Chlortoluronbelastung nachweisbar. Der erste Nachweis für Chlortoluron erfolgte etwa 7 Tage später als für IPU. Die an beiden Stationen vergleichbare Belastung schwankte im Bereich zwischen 0,1 - 0,15 µg/l. Im Vergleich zu Lobith zeigten die linksrheinischen Befunde aus Bimmen eine Tendenz zu einer leichten Erhöhung. Im Maximum wurden im abfließenden Rhein sowohl bei Bimmen als auch bei Lobith Chlortoluronkonzentrationen von 0,13 µg/l (22.12.) erreicht.

Zusammenfassende Tabellen der an den Messstationen der zeitnahen Gewässerüberwachung in Nordrhein-Westfalen (NRW) abgeschätzten mittleren

Tagesbelastungen mit beiden Herbiziden finden sich in den Anhängen 1 und 2 dieses Berichtes.

2. Umweltqualitätsnormen für Isoproturon und Chlortoluron

Isoproturon ist in Wassergefährdungsklasse 3 (stark wassergefährdend) eingeordnet und in allen Mitgliedstaaten der IKSr für den Einsatz als Herbizid im Ackerbau zugelassen. Als „prioritär“ eingestuft Stoff ist IPU in der Richtlinie 2008/105/EG mit folgenden Umweltqualitätsnormen geregelt:

Mittlere Jahreskonzentration	0,3 µg/l
Maximalkonzentration	1,0 µg/l

Chlortoluron ist in die Wassergefährdungsklasse 2 eingeordnet. In den Niederlanden endete die Zulassung für Chlortoluron zum 1. Mai 2000. Seit dem 1. Mai 2002 gilt ein Anwendungsverbot für diese Substanz. In Deutschland, Frankreich, Belgien und der Schweiz ist diese Substanz zugelassen, wobei es in Deutschland zeitweilig ein Zulassungsverbot gab.

In der Regel wird im Getreideanbau erheblich mehr IPU als Chlortoluron eingesetzt. Chlortoluron ist nicht – wie IPU – als prioritärer Stoff mit einer europaweiten geltenden Umweltqualitätsnorm (UQN) geregelt. Der Stoff ist in Deutschland (durch die Oberflächengewässerverordnung – OGewV – vom 20.7.2011) und in den Niederlanden (durch den Staatscourant 2010 Nr. 5615 vom 14.4.2010) jedoch folgendermaßen normiert:

Mittlere Jahreskonzentration 0,4 µg/l

Neben der Einhaltung der genannten Umweltqualitätsnormen, die insbesondere auf den Schutz der Biozönose ausgerichtet sind, gilt am Rhein ein besonderer Vorsorgeansatz, da aus dem Rhein Wasser zur Trinkwassergewinnung entnommen wird. Für Pflanzenschutzmittel im Trinkwasser gilt ein Grenzwert von 0,1 µg/l, der nach Möglichkeit bereits im Rohwasser eingehalten werden soll.

Auch im Rahmen der IKSr wurde für den Rhein eine Zielvorgabe von 0,1 µg/l (90-Perzentil - Schutzgut Trinkwasser) vereinbart. Daten zur Ökotoxikologie beider Pflanzenschutzmittel (PSM) finden sich im Anhang 3.

3. Ursachen der Herbizidbelastungen des Rheins

Jährlich kommt es in Perioden der der Feldbestellung des Wintergetreides vor allem immer dann zu deutlich nachweisbaren Isoproturon- und Chlortoluronbelastungen des Rheins, wenn auf das Aufbringen der beiden Herbizide einige Tage mit starken Niederschlägen folgen. Das Gleiche gilt für die Feldbestellung für das Sommergetreide im Frühjahr. In der Regel treten dann Herbizidfrachten von mehreren hundert, teilweise auch von mehr als 1 000 kg im Rhein auf. Für das Jahr 2007 wurde z.B. für den Zeitraum Oktober – Dezember eine Isoproturonfracht von ca. 1 700 kg für den Niederrhein nachgewiesen. Im Winter 2011/12 erfolgte am Mittelrhein ein Herbizideintrag in einer

Größenordnung von ca. 1 300 kg. In den großen Nebengewässern des Rheins waren in diesem Zeitraum Herbizidkonzentrationen deutlich nachweisbar.

Die im Rheineinzugsgebiet in die Gewässer eingetragenen Herbizidmengen dürften deutlich unter 1% der angewandten Herbizidmengen liegen. Diese Größenordnung ergibt sich aus früheren Berichten des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen (LUA NRW). So wurde z.B. in 2007 im Lippeeinzugsgebiet auf ca. 104 000 ha Wintergetreide angebaut. Nach Schätzung der Landwirtschaftskammer Münster wurde dabei eine Isoproturonmenge von 75 000 bis 150 000 kg aufgebracht. Die in der Lippe in 2007 detektierte Isoproturonfracht lag bei etwa 120 kg. Aus den erhobenen Daten ergibt sich eine Größenordnung der Fracht von etwa 0,08 – 0,16 % der im Lippeeinzugsgebiet eingesetzten Isoproturonmenge.

4. Herbizidfrachten des Rheins im November/Dezember 2011

Aus den geschätzten mittleren Tageskonzentrationen an den Messstationen Bad Honnef/Bad Godesberg bzw. Bimmen/Lobith lassen sich auch Größenordnungen der transportierten Herbizidfrachten ermitteln. Bei der Betrachtung der Frachtentwicklung am Niederrhein spielte in 2011 die Entwicklung des Abflussgeschehens eine wichtige Rolle, da im Ereigniszeitraum der Abfluss jeweils um den Faktor 2-3 anstieg, wodurch der Konzentrationsanstieg weniger hoch ausfiel, der Frachtanstieg aber deutlich war.

Tabelle 1: Tagesabflüsse des Rheins im Dezember 2011

Pegel Bonn	m³/s	Pegel Rees	m³/s
07.12.2011	1 472	07.12.2011	1 273
14.12.2011	2 216	14.12.2011	2 535
21.12.2011	3 316	21.12.2011	4 320
28.12.2011	3 036	28.12.2011	3 777

Aus den vorliegenden Messungen in Bimmen und Lobith kann abgeschätzt werden, dass die Fracht an der deutsch-niederländischen Grenze im Ereigniszeitraum 2011 in der Größenordnung von etwa 750 kg IPU und etwa 400 kg Chlortoluron lag (s. Tab. 2).

Bereits der NRW zufließende Mittelrhein weist einen erheblichen Anteil der detektierten Herbizidfrachten auf. Dabei sind für IPU an der Messstelle Bad Godesberg (links) im Vergleich zu Bad Honnef (rechts) deutlich höhere Konzentrationen nachweisbar, so dass sich auch in 2011 ein deutlicher Hinweis auf die Mosel als signifikante Eintragsquelle für IPU ergibt. Analysendaten aus Rheinland-Pfalz bestätigen diese Beobachtung, obwohl ein direkter Vergleich der Ergebnisse der 14-Tages-Mischproben mit den in NRW (Nordrhein-Westfalen) erhobenen Daten aus Stich- bzw. 8 Std. -Mischproben problematisch ist. Auch für Chlortoluron zeigt sich ein Trend zu einer deutlich höheren linksrheinischen Belastung (Bad Godesberg), was auch hier auf einen signifikanten Eintrag über die Mosel hinweist.

Tabelle 2: Entwicklung der Frachten von Isoproturon und Chlortoluron im nordrhein-westfälischen Rheinabschnitt (Daten: LANUV NRW)

Isoproturon						
	Gesamtfracht	Minimum Tagesfracht	Maximum Tagesfracht	nachweisbar von – bis	Tage > BG	Max. Konz.
	kg	kg	kg		n	µg/l
Mittelrhein						
Honnef / Godesberg	≈ 560	≈ 10	≈ 50	09.12. - 31.12.11	23	0,14 / 0,21
Niederrhein						
Bimmen / Lobith	≈ 760	≈ 5	≈ 65	07.12. - 01.01.12	26	0,17 / 0,18
Eintrag Lippe	≈ 15	≈ 0,1	≈ 1,9 kg	07.12. – 09.01.12	28	0,26
Chlortoluron						
Mittelrhein						
Honnef / Godesberg	≈ 340	≈ 5	≈ 30	15.12. - 01.01.12	18	0,07 / 0,20
Niederrhein						
Bimmen / Lobith	≈ 400	≈ 10	≈ 40	14.12. - 28.12.11	15	0,13 / 0,13
Eintrag Lippe	---	---	---	---	---	---

Legende:

- BG** = Bestimmungsgrenze
> BG = Über der Bestimmungsgrenze

Für die Betrachtung der Belastungssituation in NRW selbst können die Daten der Lippe, des größten Rheinzufusses in NRW, herangezogen werden (s. Anhang 2). Für IPU wurde dort ein Maximalwert von 0,26 µg/l festgestellt, Chlortoluron war nicht nachweisbar (siehe Anh. 1, Tagesmittelwerte). In Stichproben aus anderen Nebengewässern (Ruhr, Erft) war Chlortoluron gar nicht und Isoproturon nur in der Erft nachweisbar. Das Maximum lag hier in einer 9 h-Mischprobe aus der Erft vom 12.12.11 bei 0,08 µg/l. Im Verhältnis zur Vorbelastung ist der Eintrag aus dem NRW-Einzugsgebiet des Rheins gering.

Eine anhand der Analysenergebnisse durchgeführte Frachtabschätzung für den Mittelrhein bei Bad Honnef/Bad Godesberg wird durch die inhomogene Konzentrationsverteilung im Querschnitt erschwert. Unter Berücksichtigung einer etwa zweitägigen Fließzeit zeichnet sich für Chlortoluron an der deutsch-niederländischen Grenze ein Trend zu einem (leichten) Frachtanstieg ab (vgl. Tab. 2).

5. Belastung und Frachtanteile der großen Nebenflüsse des Mittelrheins

Die am Niederrhein detektierte Herbizidbelastung war der Anlass zu einer umfangreicheren Recherche über die Ursachen der Belastung. Zu diesem Zweck wurden, ergänzend zu den nordrhein-westfälischen Daten, auch Untersuchungsergebnisse der Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz in die Auswertung einbezogen.

Die großen Nebenflüsse des Mittelrheins spielten mit ihren jeweiligen Herbizid-frachten bei der im Dezember vorliegenden Isoproturon- und Chlortoluronbelastung des Rheins eine wichtige Rolle. Aus den Analysen aus RLP ergeben sich für den Rhein bei Mainz (Rhein-km 498,5, links) im letzten Quartal 2011 keine Herbizidnachweise (Tab. 3). Diese linksrheinische Messstelle ist unbeeinflusst von Main und Mosel.

Im Gegensatz zu den Rheinbefunden zeigen die 14-Tages-Mischproben aus der Mosel deutliche Herbizidbelastungen. Bei den im November/Dezember herrschenden Witterungsverhältnissen im Moseleinzugsgebiet (mehr als 4 Wochen Trockenwetter im Oktober/November, einsetzende Regenfälle am 03.12.11 und dann andauernde Regenperiode mit schnellem Abflussanstieg) ist es plausibel, dass sich (auch) über den Eintragspfad „Ab- und Auswaschung von befestigten Flächen“ Anfang bis Mitte Dezember erhöhte Gewässerbelastungen zeigen (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, LUWG). Durch die Praxis der 14-Tages-Mischproben kann hier keine tagesgenaue Bestimmung des ersten Auftretens und/oder der jeweils hier erreichten Konzentrationsmaxima erfolgen.

Tabelle 3: Isoproturon und Chlortoluron im Rhein bei Mainz. Ergebnisse der Analyse von 14-Tages-Mischproben. (Daten: LUWG RLP)

Mainz, Rhein-km 498,5, links		
Mischprobe	Isoproturon µg/l	Chlortoluron µg/l
17.10.-30.10.2011	<0,040	<0,040
31.10.-13.11.2011	<0,040	<0,040
14.11.-27.11.2011	<0,040	<0,040
12.12.-25.12.2011	<0,040	<0,040

Tabelle 4: Isoproturon und Chlortoluron in der Mosel bei Palzem und Fankel. Ergebnisse der Analyse von 14-Tages-Mischproben. (Daten: LUWG RLP).

Palzem, Mosel- km 229,9, rechts		
Mischprobe	Isoproturon µg/l	Chlortoluron µg/l
17.10.-30.10.2011	<0,040	<0,040
31.10.-13.11.2011	0,040	<0,040
14.11.-27.11.2011	0,073	<0,040
26.12.-07.01.2012	0,098	0,13
Fankel, Mosel-km 59,5, links		
3.10.-16.10.2011	<0,040	<0,040
17.10.-30.10.2011	<0,040	<0,040
31.10.-13.11.2011	<0,040	<0,040
14.11.-27.11.2011	0,042	<0,040
26.12.-07.01.2012	0,12	0,15

Im Oberwasser der Staustufe Palzem (Mosel-km 229,9, rechts), ca. 13 km unterhalb der französischen Grenze, ist bereits in der ersten Novemberhälfte Isoproturon, in der zweiten Dezemberhälfte zusätzlich auch Chlortoluron nachweisbar (Tab.4). Hieraus lässt sich ein deutlicher Hinweis auf die Anwendung der beiden Herbizide im französischen Einzugsgebiet der Mosel ableiten. Bemerkenswert ist, dass für die Mosel an der Landesgrenze zu Frankreich (Palzem) der früheste Chlortoluronbefund auftrat. Im Maximum wurden dort 0,31 µg/l (14-Tages-Mischproben) erreicht.

An der flussabwärts gelegenen Messstation in Fankel (Mosel-km 59,5, links) wird die Herbizidbelastung erst in der zweiten Novemberhälfte sichtbar. Ein Nachweis von Chlortoluron erfolgte an dieser Station etwa 14 Tage später als an der Station Palzem. Die Maximalwerte lagen für beide Herbizide in der zweiten Dezemberhälfte. Für Isoproturon wurde ein Maximum von 0,36 µg/l detektiert, die Chlortoluronkonzentrationen erreichten mit 0,34 µg/l einen vergleichbaren Wert (vgl. Tab. 4).

Tabelle 5: Isoproturon und Chlortoluron in der Saar bei Kanzem vor Einmündung in die Mosel. Ergebnisse der Analyse von 14-Tages-Mischproben. (Daten: LUWG RLP)

Kanzem/Saar, Wiltinger Bogen, km 6,7, links		
Mischprobe	Isoproturon µg/l	Chlortoluron µg/l
17.10.-30.10.2011	0,054	<0,040
<0,040	<0,040	26.12.-07.01.2012
<0,040	14.11.-27.11.2011	0,14
31.10.-13.11.2011	<0,040	0,15

Auch die in die Mosel einmündende Saar wies während der Bestellungsphase für das Wintergetreide eine deutliche Herbizidbelastung auf. Sowohl für Isoproturon (0,47 µg/l) als auch für Chlortoluron (0,39 µg/l) wurden im Winter 2011/12 an der Saar die höchsten Konzentrationen im Rheineinzugsgebiet nachgewiesen (vgl. Tab. 5).

An der Moselmündung (in Koblenz) war Isoproturon in den 14-Tages-Mischproben erst ab dem 28.11.11 nachweisbar. Chlortoluronbefunde liegen ab der zweiten Dezember-hälfte vor. Für Isoproturon wurde an der Moselmündung ein Maximum von 0,31 µg/l detektiert. Auch hier erreichte Chlortoluron mit 0,29 µg/l eine vergleichbare Konzentration (siehe Tabellen 6 und 7).

Tabelle 6: Isoproturon und Chlortoluron in der Mosel bei Koblenz vor Einmündung in den Rhein. Ergebnisse der Analyse von 14-Tages-Mischproben. (Daten: LUWG RLP)

Koblenz/Mosel, vor Mündung in den Rhein, km 2,0 im Oberwasser der Staustufe		
Mischprobe	Isoproturon µg/l	Chlortoluron µg/l
03.10.-16.10.2011	<0,040	<0,040
17.10.-30.10.2011	<0,040	<0,040
31.10.-13.11.2011	<0,040	<0,040
14.11.-27.11.2011	<0,040	<0,040

Die von der Mosel in den Rhein eingetragenen Herbizidmengen lassen sich aus der Zusammenstellung der Abflussmengen und der Konzentrationen der 14-Tages-Mischproben abschätzen. Es ergeben sich für beide Herbizide ähnliche Eintragsmengen in der Größenordnung von jeweils mehr als 500 kg.

Tabelle 7: Isoproturon- und Chlortoluronfrachten der Mosel vor der Einmündung in den Rhein.

Herbizidfrachten der Mosel					
Periode	Abfluss Cochem	Isoproturon		Chlortoluron	
	Mio. m³ in 14 d	Konz	Fracht	Konz	Fracht
		µg/l	kg	µg/l	kg
28.11.- 11.12.11	312	0,094	29,3	< 0,04	---
12.12. - 25-12.11	1102	0,31	341,5	0,29	319,4
26.12. - 08.01.12	1208	0,14	169,1	0,17	205,3
Summe (kg)			539,9		524,7

Daten: Analysendaten von 14-Tages-Mischproben. (LUWG RLP). Datengrundlage für Abflussmengen: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), bereitgestellt durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG).

Aus den gemessenen Herbizidkonzentrationen und den ermittelten Frachten an der Moselmündung ergibt sich, dass die am Übergang von Mittelrhein zu Niederrhein nachweisbaren Herbizidfrachten (≈ 560 kg IPU und ≈ 340 kg Chlortoluron) im Wesentlichen über die Mosel in den Rhein eingetragen wurden. Sowohl die gemessenen Herbizidkonzentrationen als auch die Konzentrationsverteilungen zwischen den

Messstationen Bad Honnef und Bad Godesberg lassen sich anhand der Befunde an der Moselmündung gut erklären.

Weiterhin kann aus den vorliegenden Daten ein deutlicher Hinweis darauf abgeleitet werden, dass ein Teil des Eintrages aus dem französischen Einzugsgebiet der Mosel stammt. Wie aus Anhang 4 zu sehen ist, kommt es im Herbst/Winter (auch 2011) während der Feldbestellungsperiode für das Wintergetreide auch im französischen Moseleinzugsgebiet regelmäßig zu erheblichen Einträgen – sichtbar an den Isoproturonspitzen, die auf die Anwendung dieses Produktes im Getreideanbau zurückzuführen sind. Im Maximum wurden bis zu 0,75 µg/l festgestellt (2007) (vgl. Anhang 4). Somit kann davon ausgegangen werden, dass auch in 2011 ein erheblicher Anteil der Isoproturonfrachten der Mosel aus dem französischen Einzugsgebiet stammte. Auf eine detaillierte Betrachtung von Frachten und Konzentrationen muss verzichtet werden, da im französischen Einzugsgebiet keine kontinuierliche Fließgewässerüberwachung erfolgt.

Daten zur Herbizidbelastung des Mains wurden vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) bereitgestellt. Die Ergebnisse der vom HLUG untersuchten Wochenmischproben von der Messstation Bischofsheim (ca. 4 km vor Einmündung in den Rhein) spiegeln eine deutliche Belastung des Mains mit Isoproturon wider, während Chlortoluron – wie auch in der Lippe – nicht nachgewiesen wurde.

Der Main mündet bei km 496 in den Rhein. Die Fließzeit bis Bad Honnef liegt in der Größenordnung von etwa einem Tag, bis Bimmen in der Größenordnung von ca. drei Tagen. Bei der Einschätzung des Anteils der Belastung des Mains an den Frachten des Niederrheins muss jedoch der Verdünnungseffekt im Rhein berücksichtigt werden. Der Anteil der Abflussmenge des Mains am Abfluss des Rheins liegt in der Regel in der Größenordnung von etwa 10 – 20 % (Pegel Kaub, Tab. 8).

Tabelle 8: Vergleich der Abflussmengen von Main (Pegel Raunheim) und Rhein unterhalb der Mainmündung (Pegel Kaub).

	Mittlerer Abfluss	Mittlerer Abfluss	Abflussmenge	Abflussmenge	Anteil des Mains am
	Rhein	Main	Rhein	Main	Rheinabfluss
	Kaub	Raunheim	Kaub	Raunheim	Kaub
Periode	Q [m³/s]	Q [m³/s]	Mio. m³	Mio. m³	%
31.10.-07.11.11	871	94	602	57	9
07.11.-14.11.11	777	92	537	56	10
14.11.-21.11.11	714	92	493	56	11
21.11.-28.11.11	665	86	460	52	11
28.11.-05.12.11	677	94	468	57	12
05.12.-12.12.11	1 421	314	982	190	19
12.12.-19.12.11	2 041	320	1 411	194	14
20.12.-27.12.11	2 460	480	1 700	290	17
27.12.-02.01.12					
02.01.-09.01.12	3 061	526	2 116	318	15
09.01.-16.01.12	2 980	557	2 060	337	16
16.01.-23.01.12	2 491	453	1 722	274	16

Daten: Mainabflüsse: LUWG RLP. Datengrundlage für Abflussmengen: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), bereitgestellt durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Aus den hessischen Daten ergibt sich eine maximale Konzentration in der Wochenmischprobe vom 20. – 27.12.11 von 0,3 µg/l. Aus den Ergebnissen ist eine relativ gute Beurteilung der vom Main in den Rhein transportierten Frachten ableitbar. Aus den Daten von November/Dezember 2011 ergibt sich eine IPU-Fracht für den Main von etwa 290 kg, die vom HLUG als „ungewöhnlich hoch“ eingestuft wird (Tab. 9). Die Größenordnung der Fracht des Mains entspräche etwa 50 % der im Winter 2011/12 in Bad Honnef/Bad Godesberg detektierten IPU-Fracht von 560 kg. Die aus dem Main rechtsrheinisch eingetragenen Frachten dürften sich im Wesentlichen auf die Messergebnisse aus Bad Honnef auswirken.

Nur aus dem Main stammende IPU-Konzentrationen unter 0,3 µg/l würden daher – von einem nicht vorbelasteten Rhein – deutlich verdünnt und lägen dann vermutlich in Bad Honnef/Godesberg unter der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l. Die Isoproturonfrachten aus dem Main werden im Rheinwasser somit i.d.R. in Bad Honnef nur dann analytisch detektierbar, wenn zusätzliche Belastungsquellen vorliegen. Die im weiteren Verlauf des Januars 2012 aus dem Main eingetragenen Frachten in einer Größenordnung von etwa 80

bis 100 kg wurden analytisch in Bad Honnef nicht mehr erfasst, weil der zusätzliche Eintrag über die Mosel bereits beendet war.

Tabelle 9: Konzentrationen und Frachten von Isoproturon und Chlortoluron im Main bei Bischofsheim vor Einmündung in den Rhein. Ergebnisse der Analyse von 14-Tages-Mischproben.

Datum Mischprobe bzw. Abfluss- zeitraum	Isopro- turon µg/l	Chlorto- luron µg/l	Durchschnittlicher Abfluss in m³/s	Abflussmenge pro Periode Pegel Raun- heim in Mio. m³	IPU-Fracht kg
31.10.-07.11.11	< 0,05	< 0,05	94	57	---
07.11.-14.11.11	< 0,05	< 0,05	92	56	---
14.11.-21.11.11	0,1	< 0,05	92	56	5,6
21.11.-28.11.11	0,08	< 0,05	86	52	4,2
28.11.-05.12.11	0,06	< 0,05	94	57	3,4
05.12.-12.12.11	0,09	< 0,05	314	190	17,1
12.12.-19.12.11	0,29	< 0,05	320	194	56,2
20.12.-27.12.11	0,3	< 0,05	480	290	87,0
27.12.-02.01.12	Keine Probenahme				
02.01.-09.01.12	0,1	< 0,05	526	318	31,8
09.01.-16.01.12	0,12	< 0,05	557	337	40,4
16.01.-23.01.12	0,05	< 0,05	453	274	13,7
23.01.-30.01.12	0,07	< 0,05	720	436	30,5
	Gesamtfracht				289,9

Daten: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)

Eine Frachtabschätzung für den Mittelrhein bei Bad Honnef/Bad Godesberg wird durch die inhomogene Konzentrationsverteilung (linkes/rechtes Ufer) im Querschnitt erschwert. Die wesentlich homogenere Konzentrationsverteilung zwischen Bimmen und Lobith ermöglicht eine bessere Frachtbestimmung. Die hier bestimmten Frachten für IPU und Chlortoluron korrespondieren wesentlich besser mit den Einträgen vom Mittelrhein als die von Bad Honnef/Bad Godesberg.

Tabelle 10: An der deutsch-niederländischen Grenze detektierbare Frachtanteile der IPU- und Chlortoluroneinträge in den Mittelrhein.

	Schätzung Eintrag in den Mittelrhein	Schätzung Fracht Bimmen/ Lobith (IMBL)	Anteil der Fracht an der IMBL im Vergleich zum Eintrag Mittelrhein
Isoproturon	≈ 830 kg	≈ 760 kg	92 %
Chlortoluron	≈ 520 kg	≈ 400 kg	77 %

Daten zur Herbizidbelastung des Neckars wurden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) zur Verfügung gestellt. Für den Neckar liegen allerdings nur die Resultate von vierwöchigen Stichproben aus dem Herbst/ Winter 2011 vor (Tabelle 11). Chlortoluron und Isoproturon waren im Oktober und November im Neckar nicht nachweisbar, während in der Stichprobe im Dezember mit 0,4 µg/l an der Neckarmündung in den Rhein eine deutliche Isoproturonbelastung auf ähnlichem Niveau wie in der Mosel nachweisbar ist. Die Konzentrationen im Neckar zeigen eine mit der Fließstrecke zunehmende Tendenz. Aussagen über Konzentrationsverläufe und Frachten lassen sich aus den vorliegenden Daten der Stichproben zur Herbizidbelastung des Neckars nicht ableiten.

Tabelle 11: Konzentrationen von Isoproturon und Chlortoluron in Stichproben aus dem Neckar.

Ort	Datum	Isoproturon	Chlortoluron
		µg/l	µg/l
Kirchentellingsfurt	18.10.11	<0,05	<0,05
	16.11.11	<0,05	<0,05
	13.12.11	0,18	<0,05
Deizisau	17.10.11	<0,05	<0,05
	14.11.11	<0,05	<0,05
	12.12.11	0,24	<0,05
Poppenweiler	17.10.11	<0,05	<0,05
	14.11.11	<0,05	<0,05
	12.12.11	0,2	<0,05
Besigheim	17.10.11	<0,05	<0,05
	14.11.11	<0,05	<0,05
	12.12.11	0,3	<0,05
Mannheim	24.10.11	<0,05	<0,05
	21.11.11	<0,05	<0,05
	19.12.11	0,4	<0,05

Daten: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

6. Einträge durch Nebenflüsse des Niederrheins

Analysen von Misch- und Stichproben aus den größeren Zuflüssen des Rheins in NRW lassen auf einen mengenmäßig eher geringen Eintrag von Isoproturon auch aus Gewässereinzugsgebieten in NRW schließen. Häufigere Befunde > BG konnten nur an der nordrhein-westfälischen Lippe erhoben werden. Im Maximum wurden hier in Tagesmischproben vom 18. und 19.12.2011 Isoproturonkonzentrationen von 0,26 µg/l erreicht (vgl. Anhang 2).

Durch die im Vergleich zum Rhein geringe Abflussmenge der Lippe sind die mit ihr eingetragenen Frachtenanteile für den Rhein aber nur sehr gering. Über die Lippe wurde im Beobachtungszeitraum eine Isoproturonfracht in der Größenordnung von etwa 15 kg in den Rhein eingetragen (Tab. 2). Auch die Einträge aus anderen Nebenflüssen des Niederrheins (Erft, Ruhr) hatten keinen relevanten Anteil an der Herbizidbelastung des Niederrheins.

7. Herbizidbelastung und Schutzgüter

Biozönose

Durch die im Dezember 2011 im Rhein aufgetretenen Isoproturon- und Chlortoluronkonzentrationen war keine akute Schädigung der Biozönose zu erwarten. Daten zur Ökotoxikologie beider Herbizide sind in Anhang 3 zusammengestellt. Sowohl die Umweltqualitätsnormen für Isoproturon (Mittlere Jahreskonzentration 0,3 µg/l, Maximalkonzentration 1,0 µg/l) als auch für Chlortoluron (Mittlere Jahreskonzentration 0,4 µg/l) wurden in 2011 an den nordrhein-westfälischen Messstationen eingehalten.

Trinkwassergewinnung

Eine erste Meldung über die Periode erhöhter Herbizidkonzentrationen wurde nach Überschreitung der (in NRW landesintern gehandhabten) Informationsschwelle von 0,1 µg/l am 13.12.2011 als Information über den Warn- und Alarmdienst Rhein (WAP) gegeben, über den auch die Betreiber der Trinkwassergewinnungsanlagen am Rhein über Schadstoffwellen informiert werden. Die Trinkwasserversorger können im Bedarfsfall eigenverantwortlich anlagenspezifisch erforderliche Maßnahmen des Trinkwasserschutzes rechtzeitig einleiten, so dass eine Gefährdung der Trinkwassergewinnung in NRW und in den Niederlanden daher durch die erhöhten Herbizidbelastungen nicht zu befürchten war.

Nach Auskunft von RIWA (Rijnwaterbedrijven) hat die Isoproturonwelle am Jahresende 2011 bei den niederländischen Wasserwerken keine Maßnahmen ausgelöst, da eine Sonderregelung mit den Behörden in Anspruch genommen wurde, die eine zeitlich befristete Überschreitung von Herbizidkonzentrationen (0,1 µg/l) unter „gewissen Bedingungen bis etwa 0,3 µg/l einmalig pro Jahr erlaubt“.

8. Fazit

Der schon seit Jahren zu beobachtende Eintrag von Isoproturon und Chlortoluron, auf den auch der IKS-R-Fachbericht Nr. 135 eingeht, liegt nach wie vor auf einem relativ hohen Niveau. Im Winter 2011/2010 wurden Isoproturon in einer Größenordnung von mindestens 830 kg (Summe der Fracht aus Mosel und Main) und Chlortoluron in einer Größenordnung von mindestens 520 kg (Mosel) im Rhein festgestellt. Insgesamt konnten Herbizidfrachten des Mittelrheins in einer Größenordnung von etwa 1 300 kg belegt werden.

Mehr als die Hälfte der Frachten des Mittelrheins waren analytisch am Übergang zum Niederrhein noch nachweisbar. Bedingt durch die homogenere Konzentrationsverteilung im Rhein an der deutsch-niederländischen Grenze entsprachen die Frachtschätzungen an der internationalen Messstation Bimmen-Lobith (IMBL) etwa 92 % der IPU- und etwa 77 % der Chlortoluronfrachten des Mittelrheins.

Am Beispiel des Isoproturoneintrags über den Main im Januar 2012 zeigt sich, dass, abhängig von dem jeweiligen Abflussgeschehen, Herbizidfrachten aus größeren Nebenflüssen in der Größenordnung von mehr als 100 kg wegen der auftretenden Verdünnungseffekte im Rhein teilweise analytisch nicht mehr erfasst werden können.

Es zeigt sich, dass die Schlussfolgerungen aus dem IKS-R-Fachbericht Nr. 150 noch immer gelten und der Umsetzung bedürfen. Ohne weitergehende Reduzierungsmaßnahmen muss davon ausgegangen werden, dass auch in Zukunft jedes Jahr größere Herbizidmengen im Rheineinzugsgebiet in die Gewässer gelangen und mit dem Rhein in die Nordsee eingetragen werden.

Auch wenn durch die Meldungen über den WAP Rhein und dadurch mögliche Vorsorgemaßnahmen der Wasserversorger keine akute Beeinträchtigung der Wasserversorgung gegeben war, sollte sowohl aus trinkwasserhygienischer als auch aus ökologischer Sicht weiterhin eine Absenkung der nach wie vor regelmäßig auftretenden Belastung des Rheins mit Herbiziden angestrebt werden. Das gilt insbesondere für das von der EU als „prioritärer“ Stoff eingestufte und in den IKS-R-Mitgliedstaaten zugelassene Isoproturon.

Intensive Beratungsmaßnahmen der Anwender durch die Landwirtschaftskammern und eine Kontrolle der sachgemäßen Anwendung des Herbizideinsatzes können ein wichtiger Schritt zur Reduzierung der Herbizidfrachten des Rheins sein.

Im Teil A des Bewirtschaftungsplans nach EG-WRRL wird für das Einzugsgebiet des Rheins auf bereits ergriffene Maßnahmen zur Reduzierung der Isoproturonbelastung, wie u. a. den Einsatz von Sprühgeräten mit geringer Drift beim Versprühen von Pflanzenschutzmitteln, verbesserte Beratung und Neubeurteilung auf der Grundlage der Zulassungspolitik hingewiesen. Eine entsprechend positive Auswirkung ist nach den vorliegenden Erkenntnissen bisher noch nicht durchgängig im Rheineinzugsgebiet erkennbar.

Anhang 1**Abschätzung der mittleren Tageskonzentrationen im NRW Rheinabschnitt****Tabelle 1:** Zufließender Rhein an den Messstationen Bad Honnef (rechts) und Bad Godesberg (links)

Zufließender Rhein Abschätzung der mittleren Tageskonzentrationen				
Datum	Isoproturon µg/l		Chlortoluron µg/l	
	Godesberg	Honnef	Godesberg	Honnef
05.12.11	0,05	--	< 0,05	--
06.12.11	--	--	--	--
07.12.11	--	< 0,05	--	< 0,05
08.12.11	--	< 0,05	--	< 0,05
09.12.11	0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
10.12.11	--	< 0,05	--	< 0,05
11.12.11	--	0,06	--	< 0,05
12.12.11	--	0,07	--	< 0,05
13.12.11	0,14	0,06	< 0,05	< 0,05
14.12.11	--	< 0,05	--	< 0,05
15.12.11	0,16	0,06	0,12	< 0,05
16.12.11	0,21	0,10	0,09	< 0,05
17.12.11	0,14	0,09	0,10	< 0,05
18.12.11	0,15	0,09	0,06	< 0,05
19.12.11	0,16	0,08	0,05	0,07
20.12.11	0,15	0,12	0,10	0,07
21.12.11	0,17	0,08	0,10	< 0,05
22.12.11	0,21	0,10	0,20	< 0,05
23.12.11	0,11	0,06	0,17	< 0,05
24.12.11	0,14	0,09	0,13	0,07
25.12.11	0,13	0,14	0,11	0,06
26.12.11	0,09	0,10	0,07	< 0,05
27.12.11	0,06	< 0,05	0,05	< 0,05
28.12.11	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
29.12.11	0,06	< 0,05	0,05	< 0,05
30.12.11	0,05	< 0,05	0,07	< 0,05
31.12.11	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
01.01.12	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05
02.01.12	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
03.01.12	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Daten : Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW)

Tabelle 2: Abfließender Rhein an der Internationalen Messstation Bimmen / Lobith

Schätzung der mittleren Tageskonzentrationen				
Datum	Isoproturon		Chlortoluron	
	µg/l		µg/l	
	Lobith	Bimmen	Lobith	Bimmen
07.12.2011	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
08.12.2011	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
09.12.2011	0,06	0,07	< 0,05	< 0,05
10.12.2011	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
11.12.2011	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
12.12.2011	0,09	0,1	< 0,05	< 0,05
13.12.2011	0,08	0,1	< 0,05	< 0,05
14.12.2011	0,10	0,1	0,06	< 0,05
15.12.2011	0,13	0,13	0,06	0,09
16.12.2011	0,14	0,15	0,07	0,10
17.12.2011	0,12	0,12	0,06	0,05
18.12.2011	0,12	0,13	0,08	< 0,05
19.12.2011	0,16	0,15	0,08	0,11
20.12.2011	0,16	0,16	0,08	0,07
21.12.2011	0,18	0,17	0,13	0,10
22.12.2011	0,17	0,16	0,13	0,13
23.12.2011	0,14	0,14	0,12	0,11
24.12.2011	0,14	0,13	0,11	0,09
25.12.2011	0,13	0,13	0,12	0,09
26.12.2011	0,14	0,13	0,08	0,10
27.12.2011	0,14	0,15	0,07	0,06
28.12.2011	0,10	0,09	< 0,05	0,05
29.12.2011	0,08	0,08	< 0,05	< 0,05
30.12.2011	0,06	0,06	< 0,05	< 0,05
31.12.2011	0,07	0,06	< 0,05	0,06
01.01.2012	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
02.01.2012	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05
03.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
04.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
05.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
06.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
07.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05
08.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
09.01.2012	0,06	< 0,05	0,06	0,06
10.01.2012	< 0,05	--	< 0,05	--
11.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
12.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Daten : Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW

Anhang 2

Tabelle 3: Schätzung der mittleren Tageskonzentrationen der Lippe

Messstation Wesel		
Datum	Isoproturon	Chlortoluron
	µg/l	
10.01.2012	< 0,05	< 0,05
09.01.2012	0,05	< 0,05
05.01.2012	0,05	< 0,05
04.01.2012	0,08	< 0,05
02.01.2012	< 0,05	< 0,05
01.01.2012	0,06	< 0,05
31.12.2011	< 0,05	< 0,05
30.12.2011	0,07	< 0,05
29.12.2011	0,09	< 0,05
28.12.2011	0,11	< 0,05
27.12.2011	0,13	< 0,05
26.12.2011	0,09	< 0,05
25.12.2011	0,10	< 0,05
24.12.2011	0,10	< 0,05
23.12.2011	0,12	< 0,05
22.12.2011	0,11	< 0,05
21.12.2011	0,17	< 0,05
20.12.2011	0,23	< 0,05
19.12.2011	0,26	< 0,05
18.12.2011	0,26	< 0,05
17.12.2011	0,09	< 0,05
16.12.2011	0,07	< 0,05
15.12.2011	0,08	< 0,05
14.12.2011	0,08	< 0,05
13.12.2011	0,10	< 0,05
12.12.2011	0,08	< 0,05
11.12.2011	0,08	< 0,05
10.12.2011	0,05	< 0,05
09.12.2011	0,05	< 0,05
08.12.2011	0,06	< 0,05
07.12.2011	0,05	< 0,05

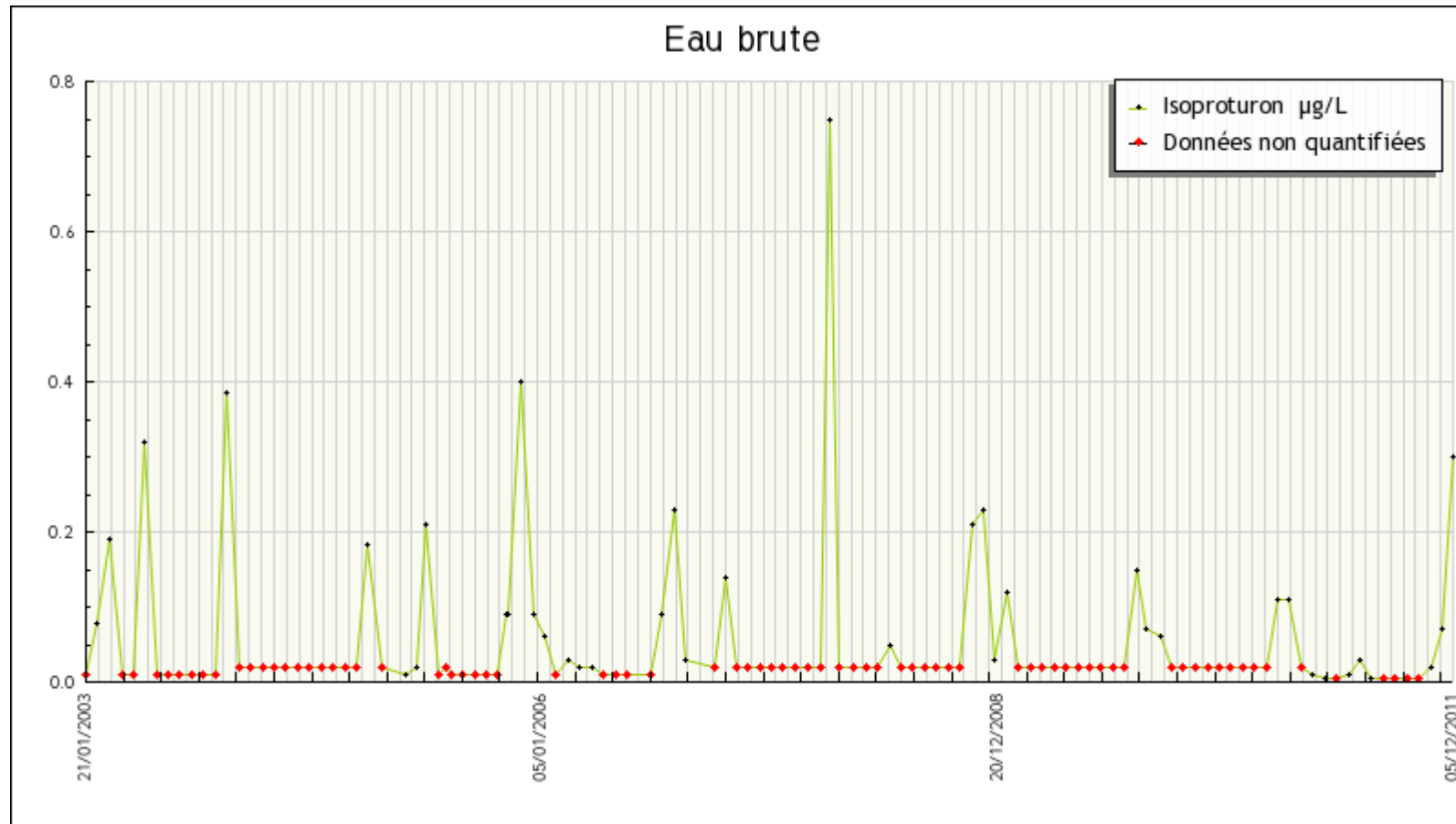
Daten : Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW

Anhang 3**Ökotoxikologie von Isoproturon und Chlortoluron**

Der Wirkmechanismus beider Harnstoffverbindungen beruht (nach Aufnahme über die Wurzeln) auf der Hemmung der Photosynthese im Photosystem II der Pflanzen. Somit zeigen die Daten zur aquatischen Toxizität erwartungsgemäß bei den Algentests die stärksten toxischen Effekte. Unter den im Rhein nachgewiesenen Konzentrationen sind noch keine akut toxischen Wirkungen auf die aquatische Biozönose zu erwarten.

Tabelle 4: Daten zur aquatischen Toxizität von Isoproturon und Chlortoluron

Isoproturon (Quelle GSBL)				
Fischtoxizität	Art	Effekt	Zeit	Konzentration
<i>Lebistes reticulata</i>	Guppy	LC 50	4 d	90 mg/l
Crustaceentoxizität				
<i>Daphnia magna</i>	Wasserfloh	EC 50	24 h	5,3 mg/l
Algentoxizität				
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Grünalge	EC50	5 d	0,08 mg/l
Chlortoluron (Quelle Sicherheitsdatenblatt gem. EG Nr. 1907/2006, Anhang I)				
Fischtoxizität		LC 50	96 h	12,9 mg
Daphnientoxizität		EC 50	48 h	87 mg
Algentoxizität		EC 50	72 h	0,084 mg/l

Isoproturonkonzentrationen in der französischen Mosel an der Messstation Sierck¹

¹ Quelle: Internet, SIERM : Le portail des données sur l'eau du bassin Rhin-Meuse Eau France, Stand 07/2013