



Information

Warn- und Alarmdienst Rhein (WAP) Intensivierte Gewässerüberwachung (INGO) NRW

08.02.2012

Isoproturon (IPU) im Rhein (CAS-Nr.: 34123-59-6)
(Synonym : 3-(4-Isopropylphenyl)-1,1-dimethylharnstoff)

Chlortoluron (CAS: 15545-48-9)
(Synonym : 3-(3-Chlor-p-tolyl)-1,1-dimethylharnstoff)

Abschließender Bericht

Die bereits Mitte Dezember gemeldete Isoproturon- und Chlortoluronbelastung infolge der Wintergetreidebestellung im Rheineinzugsgebiet ist mittlerweile vollständig abgeklungen. Zusammenfassende Tabellen der von den Messstationen der zeitnahen Gewässerüberwachung erhobenen Daten findet sich im Anhang dieses Berichtes.

Isoproturon und Chlortoluron sind seit vielen Jahren in erheblichem Umfang eingesetzte Herbizide im Getreideanbau. Der Wirkmechanismus beider Harnstoffherbizide beruht (nach Aufnahme über die Wurzeln) auf der Hemmung der Photosynthese im Photosystem II der Pflanzen. Mit den Niederschlägen der vergangenen Tage wurden auch in 2011 Spuren der im Zuge der Feldbestellung für das Wintergetreide auf die landwirtschaftlichen Flächen des Rheineinzugsgebietes aufgebrauchten Herbizidmengen in die Fließgewässer eingewaschen.

Isoproturon ist in Wassergefährdungsklasse 3 (stark wassergefährdend) eingeordnet. Als „prioritär“ eingestuft ist IPU in der Anlage 7 zur Oberflächengewässerverordnung und der Tochtrichtlinie zur WRRL mit folgenden Umweltqualitätsnormen geregelt :

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

Chlortoluron ist in die Wassergefährdungsklasse 2 eingeordnet und hatte mehrere Jahre in Deutschland keine Zulassung mehr. Mittlerweile ist das Präparat aber wieder zugelassen. In der Regel wird im Getreideanbau erheblich mehr IPU als Chlortoluron eingesetzt.

Aufgrund der hemmenden Wirkung auf das Photosystem zeigen die Daten zur aquatischen Toxizität erwartungsgemäß bei den Algentests die stärksten toxischen Effekte. Unter den im Rhein nachgewiesenen Konzentrationen sind aber keine akut toxischen Wirkungen auf die aquatische Biozönose zu erwarten.

Daten zur aquatischen Toxizität von Isoproturon :

(Quelle GSBL)

Fischtoxizität		Effekt	Zeit	Konzentration
Lebistes reticulata	Guppy	LC50	4 d	90 mg/l
Crustaceentoxizität				
Daphnia magna	Wasserfloh	EC50	24 h	5.3 mg/l
Algentoxizität				
Scenedesmus subspicatus	Grünalge	EC50	5 d	0.08 mg/l

Daten zur aquatischen Toxizität von Chlortoluron :

(Quelle Sicherheitsdatenblatt gem. EG Nr. 1907/2006, Anhang II)

	Effekt	Zeit	Konzentration
Fischtoxizität	LC 50	96 h	12,9 mg
Daphnientoxizität	EC 50	48 h	87 mg
Algentoxizität	EC 50	72 h	0,084 mg/l

„Alle Jahre wieder“ kommt es zur Zeit der Feldbestellung des Wintergetreides vor allem immer dann zu deutlich nachweisbaren Isoproturon und Chlortoluronbelastungen des Rheins, wenn auf das Aufbringen der dabei eingesetzten Herbizide 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 1000 kg im Rhein auf. Auch in der Lippe sind dann in der Regel deutliche Isoproturonkonzentrationen nachweisbar.

Im Dezember 2011 wurden in den einzelnen Proben folgende Maximalkonzentrationen im Rhein und in der Lippe nachgewiesen :

Maximale Konzentrationen im Dezember 2012	Isoproturon µg/l	Chlortoluron µg/l
Bad Honnef	0,14	0,07
Bad Godesberg	0,21	0,17
Bimmen	0,18	0,14
Lobith	0,18	0,13
Lippe (Wesel)	0,26	< 0,05

Bereits im NRW zufließenden Rhein liegen größere Herbizidfrachten vor. Beim Vergleich der Herbizidbelastung im NRW zufließenden und abfließenden Rhein ergeben sich ähnliche Konzentrationsbereiche. Für Isoproturon sind an der Messstelle Bad Godesberg (links) im Vergleich zu Bad Honnef (rechts) deutlich höhere Konzentrationen nachweisbar, so dass sich hier ein Hinweis auf die Mosel als signifikante Eintragsquelle für Isoproturon ergibt.

Auch beim Vergleich der Chlortoluronkonzentrationen in Bad Honnef und Bad Godesberg zeigt sich ein Trend zu einer höheren linksrheinischen Belastung, was auch für Chlortoluron auf einen deutlichen Eintrag über die Mosel hinweist. Unter Berücksichtigung einer etwa 2-tägigen Fließzeit zeichnet sich für Chlortoluron an der deutsch-niederländischen Grenze ein Trend zu einem (leichten) Frachtanstieg ab, wobei Chlortoluron aber nicht in den nordrhein-westfälischen Nebengewässern nachweisbar war (Siehe auch Anhang 1, Tagesmittelwerte).

Herbiziddaten aus 14-Tages Mischproben des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Rheinland-Pfalz) bestätigen den Eintrag über die Mosel. Durch die Praxis der 14-Tages-Mischproben kann hier allerdings keine tagesgenaue Bestimmung des ersten Auftretens und/oder der jeweils hier erreichten Konzentrationsmaxima erfolgen.

Aus den Analysen aus RLP ergeben sich für den Rhein bei Mainz (Rhein-km 498,5, li), im letzten Quartal 2011 keine Herbizidnachweise.

Mainz, Rhein-km 498,5, li		
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
28.11.-11.12.2011	<0,040	<0,040

Im Gegensatz dazu zeigen die 14-Tages-Mischproben aus der Mosel deutliche Herbizidbelastungen. Bei den im November/Dezember herrschenden Witterungsverhältnissen im Moseleinzugsgebiet (mehr als 4 Wochen Trocken-wetter im Okt./November, einsetzende Regenfälle am 03.12.2011 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 (Frau Dr. Ittel, RLP).

Im Oberwasser der Staustufe Palzem (Mosel-km 229,9, re), ca. 13 km unterhalb der französischen Grenze, ist bereits in der ersten Novemberhälfte Isoproturon, in der 2. Dezemberhälfte zusätzlich auch Chlortoluron nachweisbar. Hieraus lässt sich ein deutlicher

Hinweis auf die Anwendung von Chlortoluron im französischen Einzugsgebiet der Mosel ableiten. Bemerkenswert ist dass an der Mosel nur in Palzem bei Chlortoluron ein Wert > BG gefunden wurde.

Palzem, Mosel- km 229,9, re		
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
28.11.-11.12.2011	0,20	0,11

An der flussabwärts gelegenen Messstation in Frankel (Mosel-km 59,5, li), wird die Herbizidbelastung erst in der zweiten Novemberhälfte sichtbar. Das vermutlich kurzzeitiger eingesetzte Chlortoluron wurde in den rheinland-pfälzischen 14-d-Mischproben, vermutlich wegen Verdünnungsprozessen, hier bereits nicht mehr nachgewiesen.

Frankel, Mosel-km 59,5, li		
Mischprobe	Isoproturon µg/l	Chlortoluron µg/l
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
28.11.-11.12.2011	0,085	<0,040

An der Moselmündung (in Koblenz) war Isoproturon in den 14-Tages-Mischproben erst ab der ersten Dezemberhälfte nachweisbar. Aus den abgeschätzten mittleren Tageskonzentrationen im zu- und abfließenden Rhein lassen sich auch Größenordnungen der transportierten Herbizidfrachten ermitteln.

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
28.11.-11.12.2011	0,094	<0,040

Bei der Betrachtung der Frachtentwicklung spielte die Entwicklung des Abflußgeschehens des Rheins eine wichtige Rolle, da bei Herbizidkonzentrationen in einer ähnlichen Größenordnung der Abfluss im Ereigniszeitraum jeweils um den Faktor 2-3 anstieg.

Tagesabflüsse des Rheins im Dezember 2011

Pegel Bonn	m³/s
07.12.2011	1472
14.12.2011	2216
21.12.2011	3316
28.12.2011	3036
Pegel Rees	m³/s
07.12.2011	1273
14.12.2011	2535
21.12.2011	4320
28.12.2011	3777

Aus den vorliegenden Daten kann geschlossen werden, dass im Ereigniszeitraum eine Fracht von etwa 600-800 kg Isoproturon und 400-450 kg Chlortoluron die deutsch niederländische Grenze passiert hat.

Die größten Anteile an dieser Fracht lagen bereits im NRW zufließenden Rhein vor. Die beobachteten links/rechts Unterschiede in den Konzentrationshöhen sind ein deutlicher Hinweis darauf, dass auch in 2011 ein erheblicher Anteil der Fracht aus dem

Moseleinzugsgebiet stammte. Analysendaten aus Rheinland-Pfalz bestätigen diese Beobachtung, obwohl ein direkter Vergleich der 14-Tages-Mischproben mit den in NRW erhobenen Daten aus Stich- bzw. 8 h – Mischproben problematisch ist.

Die vermutlich über die Mosel in den Rhein eingetragenen (und in Bad Godesberg sichtbaren) Chlortoluronmengen spiegeln sich in den Analysendaten aus der Mosel nicht wieder.

Frachtschätzung Isoproturon Dezember 2011					
	Gesamt Fracht	Minimum Tagesfracht	Maximum Tagesfracht		Tage > BG
	kg	kg	kg		
zufließender Rhein Honnef / Godesberg	≈ 560	≈ 10	≈ 50	09.12.11 - 31.12.11	23
abfließender Rhein Bimmen/Lobith	≈ 760	≈ 5	≈ 65	07.12.11 - 01.01.12	26
Differenz	≈ + 200				
Eintrag Lippe	≈ 15	≈ 0,1	≈ 1,9 kg	07.12.11- 09.01.11	28 d

Frachtschätzung Chlortoluron Dezember 2011					
	Gesamt Fracht	Minimum Tagesfracht	Maximum Tagesfracht		Tage > BG
	kg	kg	kg		
zufließender Rhein Honnef / Godesberg	≈ 340	≈ 5	≈ 30	15.12.11 - 01.02.12	18
abfließender Rhein Bimmen/Lobith	≈ 420	≈ 10	≈ 55	14.12.11 - 28.12.11	15
Differenz	≈ + 80				
Eintrag Lippe	--	--	--	--	

Die in NRW mehrmals täglich durchgeführte Analytik in Stichproben und 8-h-Mischproben erlaubt eine deutlich bessere zeitliche und quantitative Auflösung der Belastungswelle als 14-d-Mischproben sowie eine grobe Abschätzung der jeweiligen Tagesfrachten.

Messungen an Nebengewässern in NRW lassen auf einen mengenmäßig eher geringen Eintrag von Isoproturon auch aus Gewässereinzugsgebieten in NRW schließen. Über die Lippe wurde im Beobachtungszeitraum eine Isoproturonfracht in der Größenordnung von etwa 15 kg in den Rhein eingetragen.

Bezirksregierung Düsseldorf wurde über die Herbizidbelastungen informiert und um eine Information über den Warn- und Alarmdienst Rhein gebeten. Die Betreiber der Trinkwassergewinnungsanlagen am Rhein werden über den Warn- und Alarmdienst Rhein (WAP) über vorliegende Schadstoffwellen informiert. Die Trinkwasserversorger können im Bedarfsfall eigenverantwortlich anlagenspezifisch erforderliche Maßnahmen des Trinkwasserschutzes rechtzeitig einleiten. Eine Gefährdung der Trinkwassergewinnung in NRW und in den Niederlanden ist daher durch die erhöhten Herbizidbelastungen nicht zu vermuten.

Anhang : Abschätzung der mittleren Tageskonzentrationen

Tabelle 1 : Zufließender Rhein an den Messstationen
Bad Honnef und Bad Godesberg

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

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

Abfließender Rhein Abschätzung der mittleren Tageskonzentrationen				
Datum	Isoproturon µg/l		Chlortoluron µg/l	
	Lobith	Bimmen	Lobith	Bimmen
12.01.2011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
11.01.2011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
09.01.2012	0,06	< 0,05	0,06	0,06
08.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
07.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05
06.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
05.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
04.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
03.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
02.01.2012	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
01.01.2012	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
31.12.2011	0,07	0,06	< 0,05	< 0,05
30.12.2011	0,06	0,06	< 0,05	< 0,05
29.12.2011	0,08	0,08	< 0,05	< 0,05
28.12.2011	0,10	0,09	< 0,05	0,05
27.12.2011	0,14	0,14	0,07	0,06
26.12.2011	0,14	0,12	0,08	0,09
25.12.2011	0,13	0,13	0,12	0,11
24.12.2011	0,14	0,14	0,11	0,09
23.12.2011	0,14	0,14	0,12	0,12
22.12.2011	0,17	0,16	0,13	0,12
21.12.2011	0,18	0,17	0,13	0,17
20.12.2011	0,16	0,16	0,08	0,16
19.12.2011	0,16	0,15	0,08	0,15
18.12.2011	0,12	0,13	0,08	0,05
17.12.2011	0,12	0,12	0,06	0,05
16.12.2011	0,14	0,14	0,07	0,09
15.12.2011	0,13	0,13	0,06	0,06
14.12.2011	0,10	0,10	0,06	< 0,05
13.12.2011	0,08	0,10	< 0,05	< 0,05
12.12.2011	0,09	0,11	< 0,05	< 0,05
11.12.2011	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
10.12.2011	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
09.12.2011	0,06	0,07	< 0,05	< 0,05
08.12.2011	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05
07.12.2011	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Tabelle 3 : Konzentrationen der Lippe

Lippe Abschätzung der mittlere Tageskonzentrationen		
Datum	Wesel	
	Isoproturon µg/l	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