

Bericht

Untersuchung der Kläranlagenabwässer im

Landkreis Darmstadt-Dieburg

Untersuchungszeitraum 14.04. – 16.06.2009

Dipl.-Biol. Heike Weil
Dipl.-Ing. (FH) Jutta Müller
Prof. Dr. Thomas P. Knepper

01.11.2009

Probenahme

Im Untersuchungszeitraum 14.04. – 16.06.2009 wurden 19 Kläranlagenabläufe im Landkreis Darmstadt-Dieburg und eine Wasserprobe aus dem Übergabeschacht Hahn (Tabelle 1) beprobt. Das Rohwasser dieser Probenahmestelle wird in die Kläranlage Pfungstadt eingeleitet.

Tabelle 1: Beprobte Kläranlagen

Probenahmestelle	Kläranlagen
1	Alsbach-Hähnlein
2	Babenhausen
3	Bickenbach
4	Brandau
5	Dieburg
6	Eppertshausen
7	Ernsthofen
8	Eschollbrücken
9	Gräfenhausen
10	Griesheim
11	Groß-Umstadt
12	Groß-Zimmern
13	Gundernhausen
14	Messel
15	Münster
16	Nieder-Ramstadt
17	Pfungstadt
18	Spachbrücken
19	Weiterstadt
	Übergabeschacht
20	Hahn

Die Proben wurden in 3 Probenserien gesammelt. In der Regel wurden 24 h Mischproben zu 3-Wochen Mischproben vereinigt. Die genauen Probenahmemodalitäten sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Serie 1: 14.04. (8:00 Uhr) –05.05.09 (7:59 Uhr)
Serie 2: 05.05. (8:00 Uhr) -26.05.09 (7:59 Uhr)
Serie 3: 26.05. (8:00 Uhr) -16.06.09 (7:59 Uhr)

Tabelle 2: Art der Probenahme

	Serie 1		Serie 2		Serie 3	
von	14.04. (8:00 Uhr)		05.05. (8:00 Uhr)		26.05. (8:00 Uhr)	
bis	05.05. (7:59 Uhr)		26.05. (7:59 Uhr)		16.06.09 (7:59 Uhr)	
Beprobung	Mischprobe		Mischprobe		Mischprobe	
	2 h	24 h	2 h	24 h	2 h	24 h
Alsbach-Hähnlein						
Babenhausen						
Bickenbach	(14.04.-30.04.)	(01.05.-05.05.)			(26.05.-31.05.)	(01.06.-15.06)
Brandau						
Dieburg	k.A.					
Eppertshausen						
Ernsthofen						
Eschollbrücken						
Gräfenhausen						
Griesheim						
Groß-Umstadt						
Groß-Zimmern	(14.04.-30.04.)	(01.05.-05.05.)			(26.05.-31.05.)	(01.06.-15.06)
Gundernhausen						
Messel						
Münster	(14.04.-15.04.)	(16.04.-05.05.)			(26.05.-31.05.)	(01.06.-15.06)
Nieder-Ramstadt				(0-24 Uhr)		(0-24 Uhr)
Pfungstadt						
Spachbrücken			k.A.		k.A.	
Weiterstadt						
Hahn	k.A.		k.A.		k.A.	

k.A. keine Angaben

Tabelle 3: Zusammenstellung der Ablaufmengen der Kläranlagen als Summen der Serien im Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009

	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	[m³/Messzeitraum]	[m³/Messzeitraum]	[m³/Messzeitraum]
Alsbach-Hähnlein	79.714	82.200	84.733
Babenhausen	87.307	111.245	117.330
Bickenbach	104.260	108.390	98.810
Brandau	14.129	15.458	14.092
Dieburg	118.273	148.712	110.128
Eppertshausen	33.768	37.286	33.398
Ernsthofen	12.093	9.905	10.347
Eschollbrücken	30.210	32.108	30.477
Gräfenhausen	32.010	32.570	34.000
Griesheim	101.161	108.859	115.974
Groß-Umstadt	204.900	228.400	212.900
Groß-Zimmern	118.153	122.588	113.114
Gundernhausen	73.298	73.390	60.362
Messel	36.511	36.949	34.802
Münster	112.947	109.322	91.229
Nieder-Ramstadt	203.516	208.132	181.200
Pfungstadt	78.901	83.887	80.636
Spachbrücken	159.475	175.889	157.166
Weiterstadt	124.291	118.179	136.483

Alle Abwasserproben wurden auf folgende Substanzen hin analysiert und quantifiziert (Bestimmungsgrenzen zwischen 0,02 und 0,10 µg/L).

Pflanzenschutzmittel und Metabolite

AIPA, Alachlor, Ametryn, Atrazin, Atrazin-desethyl, Atrazin-desisopropyl, Azinphos-ethyl, Chlorfenvinphos, Chlorpyrifos, Coumaphos, Demeton-S, Desmetryn, Dichlobenil, Dimethoat, Disulfuton, Epoxiconazol, Ethofumesat, Etrimfos, Fenoxaprop-P-ethyl, Fenpropimorph, Furalaxyl, Furmecyclox, Hexazinon, i-Chloridazon, Iprodion, Metalaxyl, Metamitron, Metazachlor, Methidathion, Methoprotryn, Metolachlor, Metribuzin, n-Chloridazon, Omethoat, Parathion-ethyl, Pendimethalin, Picolinafen, Prometryn, Propanil, Propazin, Prothiam, Propiconazol, Sebutylazi, Simazin, Tebuconazol, Terbutylazin, Terbutylazin-desethyl, Terbutryn

Chlortoluron, Diuron, Isoproturon, Linuron, Methabenzthiazuron, Metobromuron, Metoxuron, Monolinuron

Dicofol, Fluchloralin, Trifluralin, Vinclozolin

2,4 DP, 2,4,5-T, 2,4-D, 2,4-DB, Bentazon, Dicamba, Fluazifop, Fluroxypyr, Haloxyfop, MCPA, MCPP, Triclopyr

Pharmaka

Die untersuchten Pharmaka gehören unterschiedlichen Wirkklassen an:

- Antiphlogistika: Diclofenac, Ibuprofen, Phenazon, Ketoprofen
- Antiepileptikum: Carbamazepin
- Betablocker: Metoprolol, Propranolol
- Lipidsenker: Bezafibrat, Clofibrinsäure
- Analgetikum: Naproxen
- Antibiotika: Sufamethoxazol, Trimethoprim

Die Ablaufmengen der Kläranlagen wurden während der Beprobung dokumentiert und sind in Tabelle 3 jeweils als Summe der 3-Wochenmischproben zusammengestellt. Diese Werte ermöglichen die Berechnung der Frachten.

Die Einzelwerte der Ablaufmengen der einzelnen Kläranlagen über den gesamten Untersuchungszeitraum sind im Anhang 1 detailliert aufgeführt.

Auswertung der Ergebnisse

1. Einzelergebnisse

Die kompletten Daten aller Probennahmen sind im Anhang 2 aufgeführt. Der Maximalwert für jede Substanz gemessen in allen Einzelmessungen ist in Tabelle 4 gesondert aufgeführt.

Tabelle 4: Maximalwert in µg/L

Substanz		Maximalwert [µg/L]	Kläranlage
<i>Pflanzenschutzmittel und Metabolite</i>			
Atrazin	1. Serie	8,9	Eppertshausen
Triclopyr	2. Serie	4,9	Münster
Metamitron	1. Serie	2,7	Spachbrücken
Diuron	1. Serie	1,6	Nieder-Ramstadt
Isoproturon	1. Serie	1,5	Spachbrücken
Metribuzin	1. Serie	1,3	Griesheim
MCPA	2. Serie	1,2	Nieder-Ramstadt
MCPP	2. Serie	1,2	Weiterstadt
2,4 DP	2. Serie	1,1	Nieder-Ramstadt
Metolachlor	3. Serie	0,75	Spachbrücken
Atrazin-desethyl	1. Serie	0,69	Eppertshausen
Bentazon	1. Serie	0,61	Spachbrücken
Terbutylazin	3. Serie	0,46	Spachbrücken
Terbutryn	2. Serie	0,46	Alsbach-Hähnlein
Metazachlor	3. Serie	0,44	Griesheim
n-Chloridazon	2. Serie	0,41	Griesheim
Ethofumesat	1. Serie	0,38	Spachbrücken
Dicofol	2. Serie	0,23	Groß-Umstadt
Fluroxypyr	1. Serie	0,20	Brandau
Simazin	3. Serie	0,17	Ernsthofen
Tebuconazol	3. Serie	0,15	Spachbrücken
Epoxiconazol	2. Serie	0,12	Spachbrücken
Methabenzthiazuron	1. Serie	0,12	Gräfenhausen
Metobromuron	3. Serie	0,12	Griesheim
2,4,5-T	2. Serie	0,11	Messel
Dimethoat	1. Serie	0,08	Babenhausen
2,4-D	3. Serie	0,07	Nieder-Ramstadt
Propiconazol	3. Serie	0,06	Nieder-Ramstadt
<i>Pharmaka</i>			
Carbamazepin	3. Serie	2,1	Ernsthofen
Diclofenac	1. Serie	1,9	Eschollbrücken
Metoprolol	1. Serie	1,1	Bickenbach
Ibuprofen	2. Serie	0,74	Dieburg
Bezafibrat	3. Serie	0,41	Groß-Umstadt
Sulfamethaxazol	3. Serie	0,39	Griesheim
Naproxen	1. Serie	0,36	Eschollbrücken
Trimethoprim	1. Serie	0,24	Bickenbach
Ketoprofen	1. Serie	0,22	Gräfenhausen
Clofibrinsäure	3. Serie	0,22	Spachbrücken
Phenazon	1. Serie	0,21	Gräfenhausen
Propranolol		0,06	diverse

Die in Tabelle 5 aufgeführten Substanzen konnten in keiner der insgesamt 60 Abwasserproben nachgewiesen werden.

Tabelle 5: nicht nachzuweisende Pflanzenschutzmittel und Abbauprodukte

Substanz	Einsatzbereich
AIPA	Metabolit, Synthesenebenprodukt
Alachlor	Herbizid
Ametryn	Herbizid
Atrazin-desisopropyl	Metabolit
Azinphos-ethyl	Insektizid
Chlorfenvinphos	Insektizid
Chlorpyrifos	Insektizid
Coumaphos	Insektizid
Demeton-S	Insektizid
Desmetryn	Herbizid
Dichlobenil	Herbizid
Disulfuton	Insektizid
Etrimfos	Insektizid
Fenoxaprop-P-ethyl	Herbizid
Fenpropimorph	Fungizid
Furalaxyl	Fungizid
Furmecyclox	Fungizid
Hexazinon	Herbizid
i-Chloridazon	Synthesenebenprodukt
Iprodion	Fungizid
Metalaxyl	Fungizid
Methidathion	Insektizid
Methoprotryn	Herbizid
Omethoat	Insektizid
Parathion-ethyl	Insektizid
Pendimethalin	Herbizid
Picolinafen	Herbizid
Prometryn	Herbizid
Propanil	Herbizid
Propazin	Herbizid
Propham	Herbizid
Sebutylazin	Herbizid
Terbuthylazin-desethyl	Metabolit
Chlortoluron	Herbizid
Linuron	Herbizid
Metoxuron	Herbizid
Monolinuron	Herbizid
Fluchloralin	Herbizid
Trifluralin	Herbizid
Vinclozolin	Fungizid
2,4-DB	Herbizid
Dicamba	Herbizid
Fluazifop	Herbizid
Haloxyfop	Herbizid

2. Summe aller Pflanzenschutzmittel, Pharmaka und Abbauprodukte über den gesamten Probenzeitraum für jede einzelne Kläranlage.

Wie in Tabelle 6 ersichtlich, zeigten die Kläranlagen Spachbrücken, Eppertshausen und Griesheim die höchsten Befunde in Bezug auf Pflanzenschutzmittel in der Summe. Maximalwerte einer Substanz (gelb markiert) waren am häufigsten in der Kläranlage Spachbrücken nachzuweisen. Im Abwasser der Kläranlage Eppertshausen konnte Atrazin einmalig mit einem sehr hohen Einzelwert (8,9 µg/L, 1. Serie) nachgewiesen werden.

Die Herbizide Diuron und Terbutryn werden getrennt in Tabelle 7 aufgeführt, da beide Wirkstoffe nicht klar der Landwirtschaft zugeordnet werden können. Sie finden zusätzlich noch Anwendung in Kleingärten und als Zusatz von Farben. Hier wurden in der Kläranlage Alsbach-Hähnlein die Maximalwerte gemessen.

Wie Tabelle 8 zeigt, ergibt sich für die Pharmaka ein anderes Bild. In jeder Kläranlage waren alle ausgewählten und untersuchten Pharmaka nachzuweisen. Verantwortlich sind dafür vor allem der ubiquitäre Eintrag und ihre regelmäßige Anwendung über das gesamte Jahr. Diese Ergebnisse bestätigen die Untersuchungsergebnisse von 2007.

Tabelle 6: Ergebnisse der Messungen Pflanzenschutzmittel und Abbauprodukte, Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009, Mittelwert aus 3 Probenahmeserien in µg/L, Einzelwerte siehe Anhang 2

Konz. [µg/L]	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Brandau	Dieburg	Eppertshausen	Ernstshofen	Eschollbrücken	Gräfenhausen	Griesheim	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Gundernhausen	Messel	Münster	Nieder-Ramstadt	Pfungstadt	Spachbrücken	Weierstadt	
Atrazin	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	2,99	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atrazin-desethyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dimethoat	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Epoxiconazol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00
Ethofumesat	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,02	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,24	0,00	0,00
Metamitron	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,10	0,40	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66	0,00	0,00
Metazachlor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metolachlor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,25	0,00	0,00
Metribuzin	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,10	0,60	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
n-Chloridazon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
Propiconazol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Simazin	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tebuconazol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,05	0,00	0,00
Terbutylazin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00
Isoproturon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,06	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,63	0,00	0,00
Methabenzthiazuron	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metobromuron	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicofol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
2,4 DP	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,05	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,43	0,00	0,00
2,4,5-T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,4-D	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Bentazon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,31	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00
Fluroxypyr	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00
MCPA	0,03	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,13	0,08	0,16	0,12	0,11	0,06	0,00	0,00	0,73	0,00	0,55	0,00	0,00
MCPP	0,00	0,00	0,54	0,04	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,10	0,19	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,09	0,55	0,00
Triclopyr	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe PSM	0,86	0,03	0,65	0,26	0	3,2	0,10	0,92	0,53	2,3	1,7	0,26	0,09	0,06	1,6	1,5	0,05	4,7	0,55	20

Maximalwert, Werte unter Bestimmungsgrenze sind möglich, da Mittelwert aus 3 Messungen berechnet wurde

Tabelle 7: Ergebnisse der Messungen von Terbutryn und Diuron, Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009, Mittelwert aus 3 Probenahmeserien in µg/L, Einzelwerte siehe Anhang 2

Konz. [µg/L]	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Brandau	Dieburg	Eppertshausen	Ernsthofen	Eschollbrücken	Gräfenhausen	Griesheim	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Günderhausen	Messel	Münster	Nieder-Ramstadt	Pfungstadt	Spachbrücken	Weiterstadt
Terbutryn	0,39	0,08	0,19	0,00	0,04	0,00	0,08	0,00	0,06	0,18	0,04	0,06	0,11	0,02	0,00	0,11	0,05	0,11	0,17
Diuron	1,49	0,08	0,26	0,20	0,15	0,08	0,13	0,08	0,24	0,12	0,13	0,09	0,12	0,10	0,11	1,05	0,25	0,14	0,11

Maximalwert, Werte unter Bestimmungsgrenze sind möglich, da Mittelwert aus 3 Messungen berechnet wurde

Tabelle 8: Ergebnisse der Messungen Pharmaka, Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009
Mittelwert aus 3 Probenahmeserien in µg/L , Einzelwerte siehe Anhang 2

Konz. [µg/L]	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Brandau	Dieburg	Eppertshausen	Ernstshofen	Eschollbrücken	Gräfenhausen	Griesheim	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Gundernhausen	Messel	Münster	Nieder-Ramstadt	Pfungstadt	Spachbrücken	Weiterstadt
Carbamazepin	0,80	1,04	0,90	0,62	0,78	0,59	1,72	1,14	0,80	1,29	0,47	0,64	0,57	0,97	0,67	1,39	1,70	1,26	1,21
Metoprolol	0,53	0,79	1,08	0,81	0,76	0,61	0,80	0,64	0,76	0,79	0,86	0,53	0,40	0,38	0,60	0,62	0,50	0,91	0,79
Phenazon	0,00	0,00	0,08	0,00	0,11	0,00	0,00	0,02	0,09	0,09	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,12	0,02
Propranolol	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
Sulfamethaxazol	0,12	0,21	0,17	0,13	0,14	0,11	0,23	0,23	0,27	0,31	0,11	0,07	0,10	0,13	0,11	0,15	0,15	0,27	0,18
Trimethoprim	0,00	0,00	0,19	0,02	0,10	0,08	0,08	0,12	0,05	0,17	0,09	0,08	0,09	0,09	0,11	0,09	0,00	0,09	0,12
Bezafibrat	0,00	0,07	0,23	0,05	0,21	0,06	0,00	0,10	0,00	0,00	0,38	0,14	0,06	0,05	0,04	0,06	0,10	0,19	0,07
Clofibrinsäure	0,00	0,00	0,02	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,19	0,00
Diclofenac	1,45	0,75	1,60	0,80	1,02	1,27	0,83	1,86	1,13	1,32	1,01	1,14	0,93	0,59	1,10	1,18	1,08	1,00	1,18
Ibuprofen	0,05	0,06	0,08	0,11	0,44	0,10	0,08	0,10	0,00	0,00	0,03	0,20	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,09
Ketoprofen	0,02	0,00	0,07	0,00	0,02	0,00	0,06	0,10	0,15	0,06	0,11	0,05	0,00	0,00	0,09	0,02	0,00	0,04	0,08
Naproxen	0,13	0,07	0,22	0,09	0,20	0,14	0,25	0,17	0,00	0,09	0,19	0,20	0,13	0,02	0,14	0,15	0,04	0,25	0,17
Summe Pharmaka	3,1	3,0	4,7	2,6	3,9	2,9	4,0	4,5	3,2	4,1	3,3	3,2	2,3	2,2	2,9	3,7	3,6	4,4	3,9

Maximalwert, Werte unter Bestimmungsgrenze sind möglich da Mittelwert aus 3 Messungen berechnet wurde

3. Einzelstoffbewertung

Die Ergebnisse können für einzelne Substanzen graphisch dargestellt werden. Exemplarisch werden die Konzentrationen von Metamitron, Diuron und Diclofenac aufgezeigt (Abb. 1-3).

Das Herbizid Metamitron (Abb. 1) war im Untersuchungszeitraum in manchen Kläranlagen regelmäßig nachzuweisen. Es wird vor allem im Ackerbau (Futter und Zuckerrübe) angewendet und ist nicht in Haus und Kleingarten zulässig. Die gemessenen Konzentrationen sind typisch für Stoffe in der landwirtschaftlichen Anwendung und je nach Kläranlage und Messzeitraum sehr unterschiedlich.

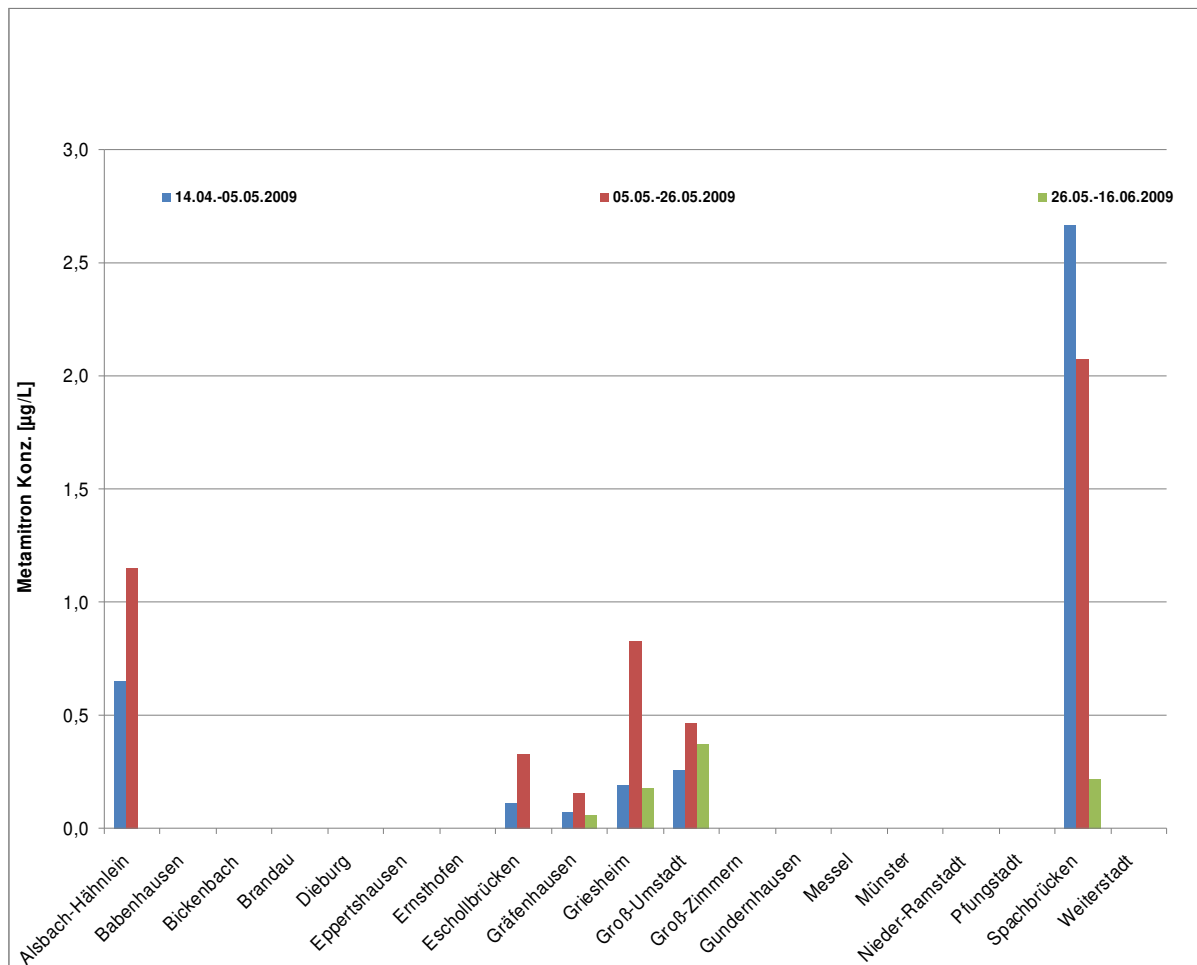


Abbildung 1: Konzentration von Metamitron in 19 verschiedenen Kläranlagen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009 in µg/L

Das Herbizid Diuron (Abb. 2), obwohl nicht im Verzeichnis zugelassener Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit aufgeführt, konnte in vielen Kläranlagen über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Dieser Wirkstoff kann nicht klar der Landwirtschaft zugeordnet werden und wird immer noch in Kleingärten und als Zusatz von Farben eingesetzt.

Diuron ist im Rahmen der Wasserrahmenschutzlinie als prioritärer Stoff eingestuft.

In der Kläranlage Alsbach-Hähnlein, wie auch schon 2007 festgestellt, konnten Maximalwerte gemessen werden.

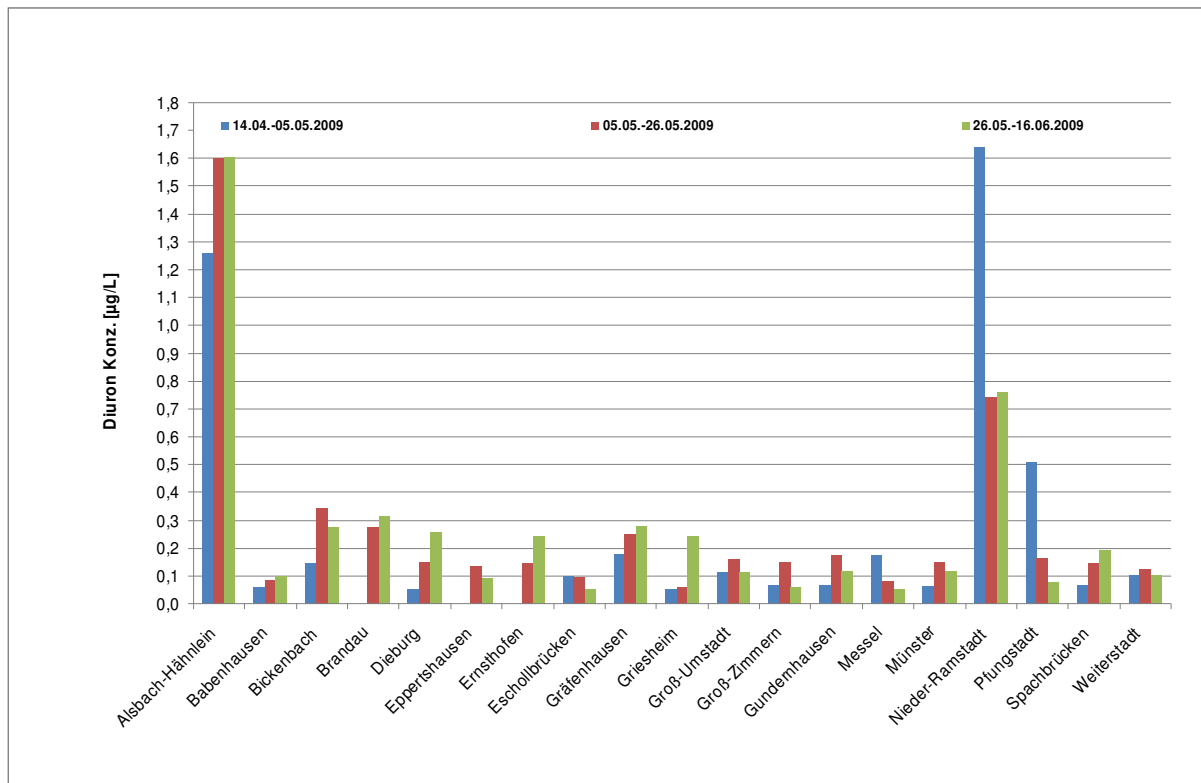


Abbildung 2: Konzentration von Diuron in 19 verschiedenen Kläranlagen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009 in µg/L

Diclofenac, ein Pharmakawirkstoff, der als Bestandteil von Rheuma- und Schmerzmitteln eingesetzt wird, findet sich in jeder Kläranlage (Abb. 3). Dies spricht für eine regelmäßige Anwendung.

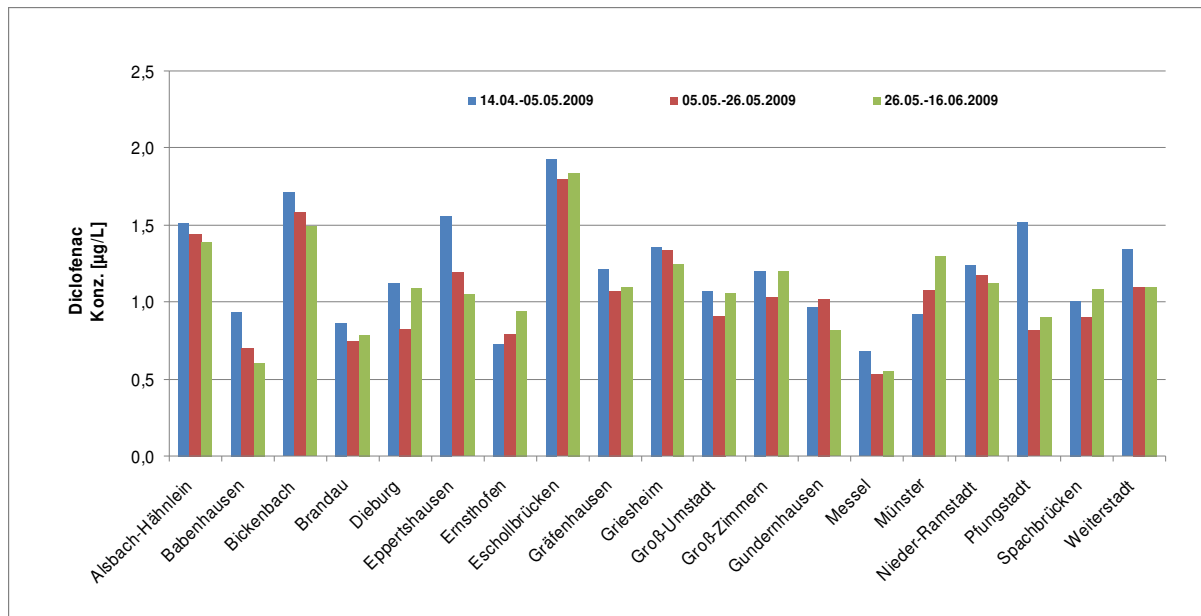


Abbildung 3: Konzentration von Diclofenac in 19 verschiedenen Kläranlagen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009 in µg/L

4. Ergebnisse der Wasserproben aus dem Übergabeschacht Hahn

Wasserproben aus dem Übergabeschacht Hahn wurden im Hinblick auf die Belastung des Abwassers mit Schadstoffen untersucht. Dieses Abwasser wird zur weiteren Behandlung in die Kläranlage Pfungstadt eingespeist. Tabelle 9 stellt die Ergebnisse der Sonderuntersuchungen zusammen.

Tabelle 9: Ergebnisse der Messungen von Wässern aus dem Übergabeschacht Hahn, Untersuchungszeitraum 14.04.-16.06.2009
Mittelwert aus 3 Probenahmeserien in µg/L, alle Einzelwerte siehe Anhang 2

Substanz	BG Konz. [µg/L]	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Mittelwert
		14.04.-05.05.2009 Konz. [µg/L]	05.-26.05.2009 Konz. [µg/L]	26.05.-16.06.2009 Konz. [µg/L]	Konz. [µg/L]
Pestizide					
Diuron	0,06	0,17	n.n.	n.n.	0,06
Isoproturon	0,06	0,19	n.n.	n.n.	0,06
Pharmaka					
Carbamazepin	0,06	1,7	1,3	2,2	1,7
Metoprolol	0,06	3,2	1,7	1,8	2,2
Propranolol	0,06	0,15	n.n.	0,12	0,09
Sulfamethaxazol	0,06	1,2	0,53	n.n.	0,87
Trimethoprim	0,06	0,21	0,25	n.n.	0,23
Bezafibrat	0,06	2,1	2,4	2,7	2,4
Diclofenac	0,06	2,8	3,8	4,5	3,7
Ibuprofen	0,06	18	16	1,5	12
Ketoprofen	0,06	0,33	0,17	0,56	0,35
Naproxen	0,06	3,7	5,5	8,1	5,8

BG: Bestimmungsgrenze
n.n.: nicht nachweisbar

5. Berechnung der Frachten

Pflanzenschutzmittel und Metabolite

Eine Abnahme der Frachten von einigen PSM und Metaboliten in den Abwässern der Kläranlagen ist in der 3. Serie festzustellen. Erklärbar ist dies durch die Hauptanwendungszeiten der PSM im Frühjahr. Zusätzlich sind in der Tabelle 10 als Vergleich die 2007 ermittelten Frachten aufgeführt.

Tabelle 10: Frachten in Kläranlagenabwässern an Pflanzenschutzmitteln und Metaboliten, Summen der Serien 1-3 von 2007 und 2009 sowie Serie 1 bis 3 von 2009

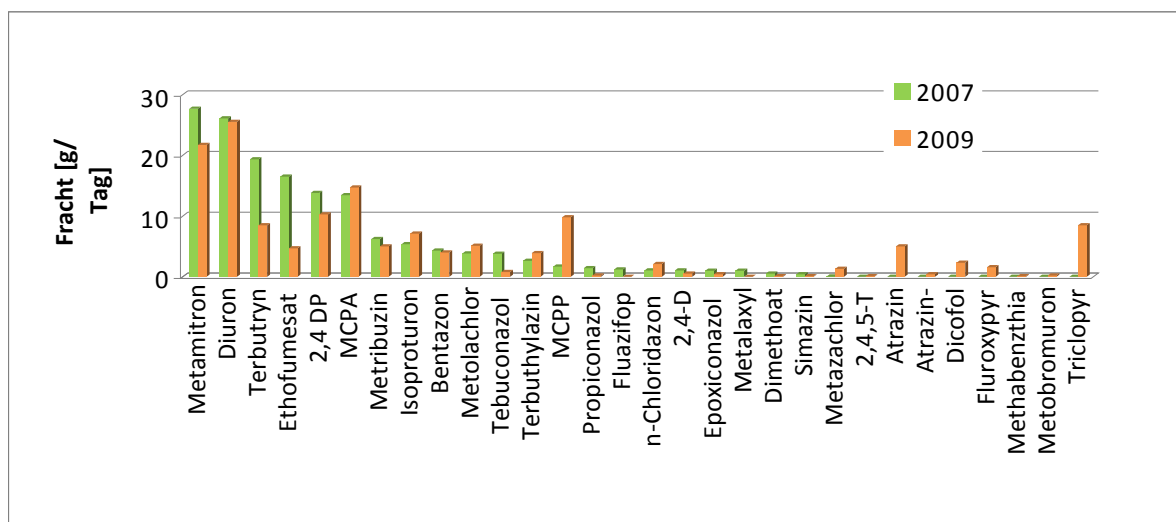
Pflanzenschutzmittel	2007	2009			
	Serien 1-3	Serien 1-3	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]
Spachbrücken	31,2	39,5	18,3	13,5	7,7
Eschollbrücken	27,1	1,4	0,3	0,7	0,4
Groß-Umstadt	20,2	19,9	3,5	10,1	6,3
Nieder-Ramstadt	18,4	25,6	11,8	7,8	6,0
Alsbach-Hähnlein	11,5	10,7	3,1	4,6	3,0
Griesheim	10,5	13,6	4,3	5,1	4,2
Gräfenhausen	8,8	1,3	0,4	0,5	0,4
Groß-Zimmern	8,3	2,4	1,0	0,9	0,5
Bickenbach	5,4	5,4	1,4	2,0	2,0
Dieburg	2,0	1,2	0,1	0,5	0,6
Weiterstadt	1,9	4,8	1,5	2,8	0,5
Pfungstadt	1,5	1,4	0,8	0,3	0,3
Babenhausen	1,3	1,0	0,3	0,3	0,4
Münster	1,2	9,0	0,1	8,7	0,2
Brandau	1,1	0,3	0,1	0,1	0,1
Gundernhausen	0,6	1,1	0,2	0,7	0,2
Messel	0,6	0,2	0,1	0,1	0,0
Ernsthofen	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1
Eppertshausen	0,3	5,2	5,1	0,1	0,0
Summe	152,3	144,1	52,4	58,8	32,9

Die Frachten von 2009 und 2007 der Pestizide und deren Metabolite sind in der Tabelle 11 zusammengestellt und in Abbildung 4 graphisch dargestellt. Festzustellen ist ein Abnahme der Frachten von Terbutryn, Ethofumesat und Metamitron, aber auch eine gleichzeitige Zunahme anderer Pflanzenschutzmittel, wie MCPP (Mecoprop) oder Triclorpyr. Triclorpyr wird als Herbizid auch auf Wiesen- und Stilllegungsflächen eingesetzt.

Tabelle 11: Vergleich der Frachten an Pflanzenschutzmitteln und Metaboliten in Kläranlagenabwässern, 2007 und 2009

Pflanzenschutzmittel und Metabolite	2007	2009	Differenz 2009- 2007
	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]
Metamitron	27,7	21,7	-6,0
Diuron	26,1	25,5	-0,6
Terbutryn	19,4	8,5	-10,9
Ethofumesat	16,5	4,7	-11,8
2,4 DP	13,8	10,3	-3,5
MCPA	13,4	14,7	1,3
Metribuzin	6,2	5,0	-1,2
Isoproturon	5,4	7,1	1,7
Bentazon	4,3	4,0	-0,3
Metolachlor	3,8	5,1	1,3
Tebuconazol	3,8	0,8	-3,0
Terbuthylazin	2,6	3,9	1,3
MCPP	1,7	9,8	8,1
Propiconazol	1,4	0,2	-1,2
Fluazifop	1,2	n.n.	-1,2
n-Chloridazon	1,1	2,1	1,0
2,4-D	1,1	0,5	-0,6
Epoxiconazol	1,0	0,4	-0,6
Metalaxyl	1,0	n.n.	-1,0
Dimethoat	0,5	0,1	-0,4
Simazin	0,4	0,1	-0,3
Metazachlor	0,1	1,3	1,2
2,4,5-T	n.n.	0,1	0,1
Atrazin	n.n.	5,0	5,0
Atrazin-desethyl	n.n.	0,4	0,4
Dicofol	n.n.	2,3	2,3
Fluroxypyr	n.n.	1,6	1,6
Methabenzthiazuron	n.n.	0,1	0,1
Metobromuron	n.n.	0,2	0,2
Triclopyr	n.n.	8,5	8,5
Summe	152,3	144,0	-8,3

Abb. 4: Vergleich der Frachten an Pflanzenschutzmitteln und Metaboliten in Kläranlagenabwässern, 2007 und 2009



Pharmakawirkstoffe

Der Vergleich der Frachten in Kläranlagenabwässern, der in dieser Sonderuntersuchung analysierten Pharmakawirkstoffe in 2007 mit 2009 zeigt, dass fast keine Veränderung in der Summenkonzentration aufgetreten ist (Tab. 12). Ebenso sind keine saisonalen Schwankungen vorhanden.

Tabelle 12: Frachten in Kläranlagenabwässern mit Pharmakawirkstoffen, Summen der Serien 1-3 von 2007 und 2009 sowie Serie 1 bis 3 von 2009

Pharmaka	2007	2009			
	Serien 1-3	Serien 1-3	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]
Nieder-Ramstadt	41,8	35,3	13,2	12,0	10,1
Groß-Umstadt	33,6	33,6	11,0	10,9	11,7
Spachbrücken	32,8	34,1	12,4	10,5	11,2
Bickenbach	22,0	23,1	8,8	7,6	6,7
Weiterstadt	20,7	23,5	8,6	6,7	8,2
Griesheim	20,4	21,3	6,4	7,0	7,9
Dieburg	19,5	23,1	7,4	8,7	7,0
Groß-Zimmern	18,5	17,7	6,7	5,5	5,5
Münster	14,8	14,0	4,5	4,6	4,9
Pfungstadt	13,6	13,9	5,7	4,0	4,2
Babenhausen	11,3	14,7	4,6	5,0	5,1
Alsbach-Hähnlein	10,4	12,1	3,8	4,1	4,2
Gundernhausen	10,2	7,5	2,6	2,9	2,0
Eschollbrücken	7,1	6,6	2,5	2,1	2,0
Messel	4,5	3,9	1,4	1,2	1,3
Eppertshausen	4,4	4,8	2,0	1,5	1,3
Brandau	4,1	1,7	0,5	0,6	0,6
Gräfenhausen	3,7	5,0	1,8	1,6	1,6
Ernsthofen	0,9	2,0	0,7	0,6	0,7
Summe	294,3	297,9	104,6	97,1	96,2

Die Frachten bezogen auf den Einzelstoff sind in der Tabelle 13 und der Abbildung 5 aufgeführt. Die Frachten, die täglich über die Kläranlagenabwässer in die Gewässer eingeleiteten Pharmakawirkstoffe Diclofenac, Carbamazepin und Metoprolol liegen zwischen 60 und 94 g.

Tabelle 13: Vergleich der Frachten an Pharmakawirkstoffen in Kläranlagenabwässern, 2007 und 2009

Pharmaka	2007	2009	Differenz 2009-2007
	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]	Fracht [g/Tag]
Diclofenac	90,5	94,0	3,5
Carbamazepin	73,1	81,1	8,0
Metoprolol	61,0	60,2	-0,8
Sufamethoxazol	20,7	13,6	-7,1
Naproxen	19,1	13,1	-6,0
Bezafibrat	12,8	11,1	-1,7
Trimethoprim	7,9	7,4	-0,5
Clofibrinsäure	4,3	2,8	-1,5
Ibuprofen	2,1	6,5	4,4
Phenazon	1,9	3,8	1,9
Ketoprofen	0,5	4,0	3,5
Propranolol	0,4	0,5	0,1

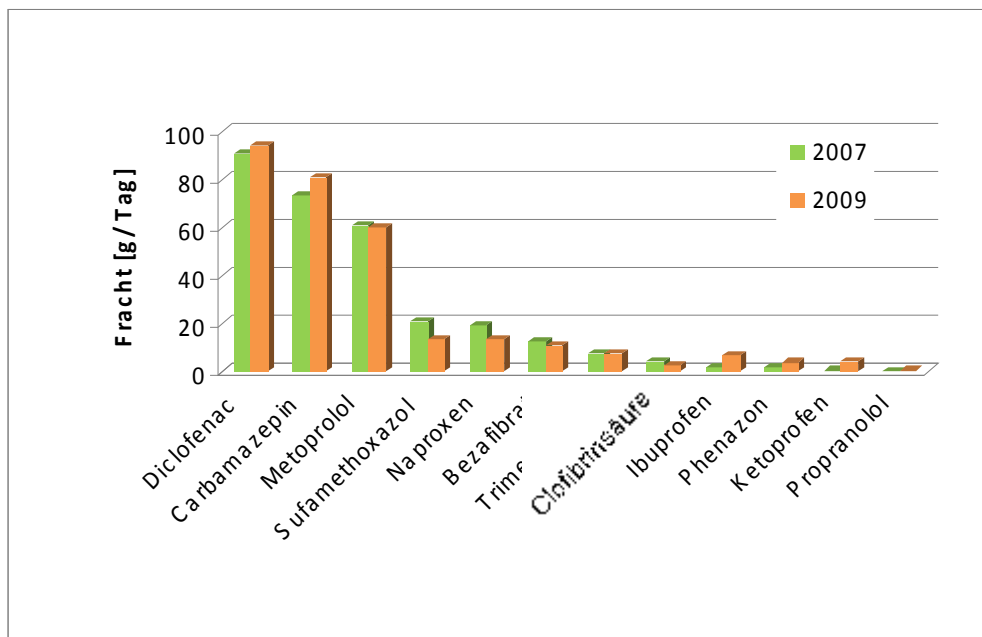


Abb. 5: Vergleich der Frachten an Pharmakawirkstoffen in Kläranlagenabwässern, 2007 und 2009

Anhang 2:

Auflistung aller Einzelergebnisse

Tabelle 15: Untersuchungsergebnisse der Serie 1 (14.04.-05.05.2009), siehe auch folgende Seite

Kläranlage Substanz Konz. [µg/L]	BG	Alsbach-Hählein	Babenhausen	Bickenbach	Brandau	Dieburg	Eppertshausen	Ernstshofen	Eschollbrücken	Gräfenhausen	Griesheim	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Gundernhausen	Hahn	Messel	Münster	Nieder-Ramstadt	Pfungstadt	Spachbrücken	Weiterstadt
Pestizide																					
AIPA	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Alachlor	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ametryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Atrazin	0,06	n.n.	<	<	<	<	8,9	<	<	n.n.	n.n.	<	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	<	<
Atrazin-desethyl	0,06	n.n.	n.n.	<	<	<	0,69	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.
Atrazin-desisopropyl	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	<	n.n.	n.n.	n.n.	<	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Azinphos-ethyl	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorfenvinphos	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorpyrifos	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Coumaphos	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Demeton-S	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Desmetryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlobenil	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dimethoat	0,08	n.n.	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Disulfuton	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Epoxiconazol	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<
Ethofumesat	0,06	0,12	n.n.	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,06	<	0,13	0,09	<	<	n.n.	n.n.	n.n.	<	<	0,38	<
Etrifos	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fenoxaprop-P-ethyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fenpropimorph	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Furalaxyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Furmecycloz	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hexazinon	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
i-Chloridazon	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Iprodion	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metalaxyl	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metamitron	0,08	0,65	n.n.	<	n.n.	<	<	n.n.	0,12	0,08	0,20	0,26	<	<	<	<	n.n.	<	<	2,7	<
Metazachlor	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	n.n.	n.n.	0,29	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Methidathion	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Methoprotryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metolachlor	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.
Metribuzin	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,19	0,22	1,30	n.n.	0,20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,33
n-Chloridazon	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	<	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,23
Omethoat	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Parathion-ethyl	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pendimethalin	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Picolinafen	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Prometryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propanil	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propazin	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BG: Bestimmungsgrenze																					
n.n.: nicht nachweisbar																					

Tabelle 16: Untersuchungsergebnisse der Serie 2: 05.-26.05.2009, siehe auch folgende Seite

Kläranlage Substanz Konz. [$\mu\text{g/L}$]	BG	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Brandau	Dieburg	Eppertshausen	Ernstrofen	Eschollbrücken	Gräfenhausen	Griesheim	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Gundernhausen	Hahn	Messel	Münster	Nieder-Ramstadt	Pfungstadt	Spachbrücken	Weiterstadt
Pestizide																					
AIPA	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Alachlor	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ametryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Atrazin	0,06	n.n.	n.n.	0,06	<	<	0,07	n.n.	<	n.n.	n.n.	<	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	<	<
Atrazin-desethyl	0,06	n.n.	n.n.	<	<	<	<	<	n.n.	n.n.	n.n.	<	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	<	<
Atrazin-desisopropyl	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Azinphos-ethyl	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorfenvinphos	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorpyrifos	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Coumaphos	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Demeton-S	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Desmetryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlobenil	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dimethoat	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Disulfuton	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Epoxiconazol	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	0,12	n.n.
Ethofumesat	0,06	0,19	<	<	<	<	<	0,09	0,05	0,31	0,14	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	<	0,33	<
Etrifos	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fenoxaprop-P-ethyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fenpropimorph	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Furalaxyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Furmecycloz	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hexazinon	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
i-Chloridazon	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Iprodion	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metalaxyl	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metamitron	0,08	1,15	n.n.	<	n.n.	<	<	n.n.	0,33	0,16	0,83	0,47	<	<	n.n.	<	n.n.	<	<	2,1	<
Metazachlor	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<
Methodathion	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Methoprotryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metolachlor	0,06	<	<	<	n.n.	<	n.n.	n.n.	<	n.n.	<	0,35	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	0,14
Metribuzin	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,13	n.n.	0,30	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	0,10
n-Chloridazon	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,06	0,14	0,41	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,21
Omethoat	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Parathion-ethyl	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pendimethalin	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Picolinafen	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Prometryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propanil	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propazin	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BG: Bestimmungsgrenze																					
n.n.: nicht nachweisbar																					

Tabelle 17: Untersuchungsergebnisse der Serie 3: 26.05.-16.06.2009, siehe auch folgende Seite

Kläranlage Substanz Konz. [µg/L]	BG	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Brandau	Dieburg	Eppertshausen	Ernsthofen	Eschollbrücken	Gräfenhausen	Griesheim	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Gundernhausen	Hahn	Messel	Münster	Nieder-Ramstadt	Pfungstadt	Spachbrücken	Weiterstadt
Pestizide																					
AIPA	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Alachlor	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ametryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Atrazin	0,06	n.n.	<	<	<	<	<	<	0,20	<	<	<	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	<	<
Atrazin-desethyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.	n.n.	<	<	<	n.n.	<	n.n.	<	n.n.	n.n.	n.n.
Atrazin-desisopropyl	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Azinphos-ethyl	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorfenvinphos	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorpyrifos	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Coumaphos	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Demeton-S	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Desmetryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlobenil	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dimethoat	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Disulfoton	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Epoxiconazol	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,07	n.n.
Ethofumesat	0,06	<	<	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,10	<	0,24	0,07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	0,08	<	n.n.
Etrimfos	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fenoxaprop-P-ethyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fenpropimorph	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Furalaxyl	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Furmecycloxy	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hexazinon	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
i-Chloridazon	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Iprodion	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metalaxyl	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metamitron	0,08	<	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	0,06	0,18	0,38	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,22	n.n.
Metazachlor	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,44	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.
Methidathion	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Methoprotryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Metolachlor	0,06	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,38	<	<	<	<	n.n.	0,11	<	0,75	<
Metribuzin	0,06	0,15	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,08	0,21	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n-Chloridazon	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	<	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<	n.n.
Omethoat	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Parathion-ethyl	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pendimethalin	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Picolinafen	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Prometryn	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propanil	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propazin	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BG: Bestimmungsgrenze n.n.: nicht nachweisbar																					

