



Das Lebensministerium



Arzneistoffbericht 2007

Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in
Abwassereinleitungen und Oberflächengewässern in Sachsen

Impressum

Wasserwirtschaft

Arzneistoffbericht 2007

Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in Abwassereinleitungen und Oberflächengewässern in Sachsen

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit.lfug@smul.sachsen.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Redaktion:

Dr. Uwe Engelmann
Referat Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung
Sylvia Rohde, Majana Heidenreich, Katrin Ziegler
Referat Oberirdische Gewässer, Flussgebietsmanagement (WRRRL)
Abteilung Wasser, Abfall

Redaktionsschluss: August 2007

(auf der Grundlage von Fachdaten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie und des Staatlichen Umweltfachamtes Bautzen - jetzt Umweltfachbereich des Regierungspräsidiums Dresden, Außenstelle Bautzen)

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

Dezember 2007

Artikelnummer: L II-1/31

Diese Veröffentlichung ist ausschließlich als Download unter <http://www.smul.sachsen.de/lfug> verfügbar.

Arzneistoffbericht 2007

Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in Abwassereinleitungen und Oberflächengewässern in Sachsen

Bearbeitung:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Referat 31 – Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung

Referat 33 – Oberirdische Gewässer, Flussgebietsmanagement (WRRL)

Bearbeiter:

Herr Dr. Engelmann

Frau Rohde

Frau Heidenreich

Frau Ziegler

Datenstand: August 2007

Datenbasis: Fachdaten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie und des Staatlichen Umweltfachamtes Bautzen (jetzt Umweltfachbereich des Regierungspräsidium Dresden, Außenstelle Bautzen)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Arzneistoffe in der Umwelt.....	7
3	Abwasseruntersuchungen.....	10
4	Gewässeruntersuchungen	16
5	Verknüpfung der Ergebnisse der Abwasseruntersuchungen mit den Fließgewässerbefunden	21
6	Zusammenfassung.....	24
7	Literatur.....	27
	Abkürzungsverzeichnis	29
	Anhang	30

1 Einleitung

Arzneistoffe stehen bereits seit geraumer Zeit im Fokus der Umweltbeobachtung, da sie in größeren Mengen aus der Anwendung bei Mensch und Tier in die Gewässer gelangen können.

In den Jahren 2000 und 2001 wurde unter Beteiligung Sachsens ein Untersuchungsprogramm des Bundes und der Länder mit dem Ziel durchgeführt, erstmals ein möglichst repräsentatives Bild der Belastung der aquatischen Umwelt durch Arzneimittel zu erlangen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten u. a., dass Arzneimittelinträge in Oberflächengewässer nahezu überall nachgewiesen werden können und in der Summe mit den Einträgen von Pflanzenschutzmitteln vergleichbar sind /1/. Auch durch die Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE Elbe) wurde 2003 ein Bericht über Arzneistoffe in Elbe und Saale veröffentlicht /2/. Als besorgniserregend wurde in beiden Berichten die Tatsache eingeschätzt, dass bisher nur wenige Arzneimittel auf ihre Umweltwirkung untersucht sind.

Bei den untersuchten Arzneistoffen handelt es sich um Stoffe, die entsprechend dem nichterschöpfenden Verzeichnis von Schadstoffen nach Anhang VIII der EU-Wasserrahmenrichtlinie bei der Beurteilung des ökologischen Zustands zusätzlich zu berücksichtigen sind /3/.

Der Beschluss der Umweltministerkonferenz, Arzneistoffe in den Untersuchungsprogrammen zur Überwachung der Umwelt wesentlich stärker zu berücksichtigen /4/, war Veranlassung, die Untersuchungen in sächsischen Kläranlagen und Fließgewässern fortzuführen. Ausgewählte Arzneistoffe wurden in das Landesmessprogramm für Oberflächengewässer aufgenommen.

Ende 2005 wurden alle bis dahin in Sachsen durchgeführten Arzneistoffuntersuchungen ausgewertet und in einem ersten sachsenspezifischen Bericht zusammengefasst /5/. In den folgenden Jahren wurden die Untersuchungen in Kläranlagen und Fließgewässern fortgesetzt und neue Arzneistoffe in den Untersuchungsumfang aufgenommen. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse für alle bisher untersuchten Arzneistoffe (Tabelle I) zusammengeführt und auf der Grundlage gewässerbezogener Qualitätskennwerte (QKW) neu bewertet. Unter dem Begriff „Qualitätskennwert“ werden im vorliegenden Bericht Qualitätsnormen, verschiedene Qualitätsnormvorschläge und PNEC-Werte (Predicted No-Effect Concentration*) zusammengefasst.

Nach wie vor liegt nur für einen Arzneimittelwirkstoff, Chloralhydrat, eine Qualitätsnorm (QN) für Oberflächengewässer vor /6/. Für eine Reihe von Arzneistoffen gibt es inzwischen Qualitätsnorm-Vorschläge (QN-V) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Für die übrigen Arzneistoffe wird für die Abschätzung ihrer Relevanz auf sonstige Vorschläge für Umweltqualitätsnormen (UQNV) bzw. PNEC-Werte zurückgegriffen. Alle Qualitätskennwerte basieren auf ökotoxikologischen Daten. Für viele Arzneistoffe sind bisher keine Qualitätskennwerte verfügbar.

* Konzentration, bei der keine ökotoxikologischen Effekte zu erwarten sind.

Tabelle I: *Untersuchte Arzneistoffe und Qualitätskennwerte*
(Stoffe, die bereits im Landesmessprogramm der Oberflächengewässer routinemäßig untersucht werden, sind hellblau markiert)

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Chemischer Name	Qualitätskennwert in µg/l		
Analggetika (Schmerzmittel)	Diclofenac	2-(2,6-Dichloranilin)phenyllessigsäure	QN-V	0,1	/9/
	Ibuprofen	2-(4-Isobutylphenyl)propionsäure	QN-V	7,1	/13/
	Propyphenazon	4-Isopropyl-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-on	QN-V	0,8	/13/
	Naproxen	α-Methyl-2-(6-methoxynaphthalin)essigsäure	PNEC	23	/17/
	Phenazon	2,3-Dimethyl-1-phenyl-3-pyrazolin-5-on	QN-V	1,1	/13/
	Indometacin	[1-(4-Chlorbenzoyl)-5-methoxy-2-methyl-1H-indol-3-yl]essigsäure			
Stimulantien	Coffein	1,2,3,6-Tetrahydro-1,3,7-trimethyl-2,6-purindion	PNEC	87	/16/
Anästhetika (Betäubungsmittel)	Lidocain	2-(Diethylamino)-N-(2,6-dimethylphenyl)acetamid	PNEC	106	/1/
Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)	Carbamazepin	5H-Dibenz(b,f)azepin-5-carboxamid	QN-V	0,5	/9/
	Primidon	5-Ethylidihydro-5-phenyl-4,6-(1H,5H-pyrimidindion)			
Betablocker (Herzmittel)	Metoprolol	1-Isopropylamino-3-[4-(2-methoxyethyl)phenoxy]-2-propanol	PNEC	7,3	/14/
	Pentoxifyllin	3,7-Dihydro-3,7-dimethyl-1-(5-oxohexyl)-1H-purin-2,6-dion	PNEC	20	/1/
	Atenolol	2-[4-[2-hydroxy-3-(1-methylethylamino)propoxy]phenyl]ethanamid	PNEC	10,9	/17/
	Sotalol	(RS)-4'-(1-Hydroxy-2-isopropylaminoethyl)-methansulfonanilid			
Lipidsenker (Blutfettsenker)	Bezafibrat	2-{4-[2-(4-Chlorbenzamid)ethyl]phenoxy}-2-methylpropionsäure	PNEC	6	/8/
	Gemfibrozil	5-(2,5-Dimethylphenoxy)-2,2-dimethylpentansäure			
	Fenofibrinsäure	2-[4-(4-Chlorbenzoyl)phenoxy]-2-methylpropionsäure	PNEC	4,7	/8/
	Clofibrinsäure	2-(4-Chlorphenoxy)-2-methylpropionsäure	QN-V	5	/9/
Psychopharmaka	Diazepam	7-Chlor-2,3-dihydro-1-methyl-5-phenyl-1H-1,4-benzodiazepin-2-on	PNEC	4,3	/18/
Sedativa (Beruhigungsmittel)	Medazepam	7-Chlor-2,3-dihydro-1-methyl-5-phenyl-1H-1,4-benzodiazepin			
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat	2,2,2-Trichloracetaldehydhydrat	QN	10	/6/
Hormone	17β-Oestradiol	1,3,5(10)-Oestratrien-3,17β-diol	UQNV	0,0005	/15/
	Oestron	3-Hydroxy-1,3,5(10)-oestratrien-17-on	PNEC	0,003	/2/
	17α-Aethinyl-oestradiol	17α-Ethinyl-1,3,5(10)-oestratrien-3,17β-diol	UQNV	0,00003	/15/
	Mestranol	17α-Ethinyl-3-methoxy-1,3,5(10)-oestratrien-17β-ol			
	β-Sitosterol	17-(5-Ethyl-6-methyl-heptan-2-yl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol			
Chemotherapeutika	Sulfamethoxazol	3(p-Aminophenylsulfonamido)-5-methylisoxazol	QN-V	0,15	/13/
	Trimethoprim	2,4-Diamino-5-(3,4,5-trimethoxybenzyl)-pyrimidin	PNEC	3	/14/

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Chemischer Name	Qualitätskennwert in µg/l		
Antibiotika	Erythromycin	6-(4-Dimethylamino-3-hydroxy-6-methyl-oxan-2-yl)oxy-14-ethyl-7,12,13-trihydroxy-4-(5-hydroxy-4-methoxy-4,6-dimethyl-oxan-2-yl)-oxy-3,5,7,9,11,13-hexamethyl-1-oxacyclotetradecan-2,10-dion	QN-V	0,02	/13/
	Dehydrato-Erythromycin A				
	Clarithromycin	(3R,4S,5S,6R,7R,9R,11R,12R,13R,14R)-6-[(2S,4R)-4-Dimethylamino-3-hydroxy-6-methyl-oxan-2-yl]oxy-14-ethyl-12,13-dihydroxy-4-(5-hydroxy-4-methoxy-4,6-dimethyl-oxan-2-yl)oxy-7-methoxy-3,5,7,9,11,13-hexamethyl-1-oxacyclotetradecan-2,10-dion	PNEC	0,002	/14/
	Roxithromycin	(E)-Erythromycin-9-{O-[(2-methoxyethoxy)methyl]oxim}	PNEC	4	/7/
	Tetracyclin	2-(Aminohydroxymethyliden)-4-dimethylamino-6,10,11,12a-tetrahydroxy-6-methyl-4,4a,5,5a-tetrahydrotetracen-1,3,12-trion	PNEC	0,0251	/17/
	Chlortetracyclin (Aureomycin)	7-Chlor-4-dimethylamino-1,4,4a,5,5a,6,11,12a-octahydro-3,6,10,12,12a-pentahydroxy-6-methyl-1,1-dioxo-2-naphthacencarboxamid			
	Gentamycin	2-[4,6-Diamino-3-[3-amino-6-(1-methylaminoethyl)-tetrahydropyran-2-yl]oxy-2-hydroxy-cyclohexoxy]-5-methyl-4-methylamino-tetrahydropyran-3,5-diol			
	Amoxicillin	(2S,5R,6R)-6-[(R)-2-Amino-2-(4-hydroxyphenyl)acetamido]-3,3-dimethyl-7-oxo-4-thia-1-azabicyclo[3.2.0]heptan-2-carbonsäure	PNEC	69	/17/
	Imipenem	(5R,6S)-6-[(R)-1-Hydroxyethyl]-3-[2-(iminomethylamino)ethylthio]-7-oxo-1-azabicyclo[3.2.0]hept-2-en-2-carbonsäure			
	Ceftriaxon	(6R,7R,Z)-7-(2-(2-Aminothiazol-4-yl)-2-(methoxyimino)acetamido)-3-((6-hydroxy-2-methyl-5-oxo-2,5-dihydro-1,2,4-triazin-3-ylthio)methyl)-8-oxo-5-thia-1-aza-bicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carbonsäure			
	Cefuroxim	4-(Carbamoyloxymethyl)-8-[2-(2-furyl)-2-methoxyiminoacetyl]amino-7-oxo-2-thia-6-azabicyclo[4.2.0]oct-4-en-5-carbonsäure			
	Vancomycin	(3S-(3R(sup*),6S(sup*))(S(sup*)),7S(sup*),22S(sup*),23R(sup*),26R(sup*),36S(sup*),38aS(sup*)))3-(2-Amino-2-oxoethyl)-44-((2-O-(3-amino-2,3,6-trideoxy-3-C-methyl-α-L-lyxo-hexopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl)oxy)-10,19-dichloro-2,3,4,5,6,7,23,24,25,26,36,37,38,38a-tetradecahydro-7,22,28,30,32-pentahydroxy-6-((4-methyl-2-(methylamino)-1-oxopentyl)amino)-2,5,24,38,39-pen			
	Ofloxacin	(+/-)-9-Fluoro-2,3-dihydro-3-methyl-10-(4-methyl-1-piperazinyl)-7-oxo-7H-pyrido[1,2,3-de]-1,4-benzoxazin-6-carbonsäure			
	Metronidazol	2-Methyl-5-nitroimidazol-1-ethanol			
	Monensin	2-[5-Ethyltetrahydro-5-[tetrahydro-3-methyl-5-[tetrahydro-6-hydroxy-6-(hydroxymethyl)-3,5-dimethyl-2H-pyran-2-yl]-2-furyl]-2-furyl]-9-hydroxy-β-methoxy-α,γ,2,8-tetramethyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decan-7-buttersäure	PNEC	9	/19/
	Nystatin	3-(4-Amino-3,5-dihydroxy-6-methyltetrahydropyran-2-yl)oxy-19,25,27,29,32,33,35,37-octahydroxy-18,20,21-trimethyl-23-oxo-22,39-dioxabicyclo[33.3.1]nonatriaconta-4,6,8,10,14,16-hexaen-38-carbonsäure			
	Chloramphenicol	D-threo-2-Dichloracetamido-1-(4-nitrophenyl)-propan-1,3-diol	PNEC	0,02	/17/
Clindamycin	Methyl-6-amino-7-chloro-6,7,8-trideoxy-N-[(2S,4R)-1-methyl-4-propylpropyl]-1-thio-β-L-threo-D-galacto-octopyranosid				

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Chemischer Name	Qualitätskennwert in µg/l		
Röntgenkontrastmittel	Iopamidol	N,N-Bis[2-hydroxymethyl)ethyl]-5-[(2S)-2-hydroxypropanoylamino]-2,4,6-trijodisophthalamid			
	Amidotrizoesäure	3,5-Diacetamido-2,4,6-trijodbenzoesäure			
	Iopromid	N,N'-Bis(2,3-dihydroxypropyl)-2,4,6-trijod-5-(2-methoxyacetamido)-N-methylisophthalamid	PNEC	> 10000	/1/
	Iodipamid	3,3'-((1,6-Dioxo-1,6-hexandiyl)-diimino)-bis(2,4,6-trijodbenzoesäure			
	Iohexol	5-(Acetyl-(2,3-dihydroxypropyl)amino)-N,N'-bis(2,3-dihydroxypropyl)-2,4,6-trijodbenzol-1,3-dicarboxamid			

2 Arzneistoffe in der Umwelt

Arzneistoffe sind die in Arzneimitteln enthaltenen chemisch hergestellten, mikrobiellen, pflanzlichen, tierischen oder menschlichen Stoffe, die bei der Anwendung des Human- oder Veterinärarzneimittels dem menschlichen bzw. tierischen Organismus auf verschiedenen Wegen mit dem Ziel zugeführt werden, den Stoffwechsel zu beeinflussen, um Krankheiten vorzubeugen oder zu heilen, Krankheitserreger zu bekämpfen, Schmerzen zu beseitigen, den körperlichen und seelischen Zustand zu verbessern, körpereigene Substanzen zu ersetzen oder Diagnosen zu ermöglichen (Tabelle II).

Pharmazeutische Produkte besitzen mit knapp 25 % den größten Anteil an der gesamten Chemieproduktion innerhalb der Europäischen Union. In Deutschland werden in der Humanmedizin über 2.700 Wirkstoffe eingesetzt. In der Tiermedizin sind ca. 600 Wirkstoffe erfasst, wobei bestimmte Stoffe sowohl in Human- als auch Veterinärarzneimitteln verwendet werden /11/.

Arzneistoffe werden mit dem Ziel der biologischen Wirksamkeit auf den menschlichen oder tierischen Organismus entwickelt. Gelangen diese Stoffe in die Umwelt, so ist mit entsprechenden, ggf. toxischen oder endokrinen Wirkungen auch auf andere lebende Organismen, z. B. in der aquatischen Lebensgemeinschaft, zu rechnen.

Darüber hinaus sind die Arzneistoffe in der Umwelt häufig schwer abbaubar. Sie müssen eine gewisse Stabilität aufweisen, um sicherzustellen, dass bei ihrer Anwendung der gewünschte Wirkort im Körper erreicht wird. Außerdem muss eine ausreichende Lagerfähigkeit der Arzneimittel gewährleistet sein.

Tabelle II: *Herkunft und Verwendung der untersuchten Arzneistoffe*

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Herkunft/häufige Verwendung
Analgetika (Schmerzmittel)	Diclofenac	Analgetikum mit antipyretischer (fiebersenkender), antiphlogistischer (entzündungshemmender) und antirheumatischer Wirksamkeit
	Ibuprofen	Analgetikum, Antirheumatikum, Antipyretikum
	Propyphenazon	Analgetikum, Antipyretikum, Antiphlogistikum
	Naproxen	Analgetikum, Antirheumatikum, Antiphlogistikum
	Phenazon	ältestes synthetisches Analgetikum mit antipyretischer, antiphlogistischer und spasmolytischer (krampflösender) Wirksamkeit
	Indometacin	Analgetikum mit antipyretischer und antiphlogistischer Wirksamkeit, Einsatz vorwiegend bei rheumatischen Erkrankungen
Stimulantien	Coffein	Bestandteil von Genussmitteln (Kaffee, Tee, Cola, Kakao); Zusatzstoff in Schmerzmitteln
Anästhetika (Betäubungsmittel)	Lidocain	örtliches Betäubungsmittel in der Human- und Veterinärmedizin; Medikament zur Stabilisierung des Herzrhythmus
Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)	Carbamazepin	Mittel gegen Epilepsien
	Primidon	Reduzierung der Schwere und Häufigkeit epileptischer Anfälle
Betalocker (Herzmittel)	Metoprolol	Behandlung von Bluthochdruck, Herzkrankheiten, Herzrhythmusstörungen; Akutbehandlung des Herzinfarkts; Migräneprophylaxe
	Pentoxifyllin	Behandlung von Durchblutungsstörungen, Hörsturz, Tinnitus, Hirnleistungsstörungen
	Atenolol	Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Bluthochdruck
	Sotalol	Behandlung von Herzrhythmusstörungen
Lipidsenker (Blutfettsenker)	Bezafibrat	Mittel gegen erhöhten Cholesterinspiegel
	Gemfibrozil	Behandlung von Fettstoffwechselstörungen
	Fenofibrinsäure	Metabolit von Fenofibrat
	Clofibrinsäure	Metabolit der Lipidsenker Clofibrat, Etofibrat, Etofillinclofibrat
Psychopharmaka	Diazepam	Behandlung von Angstzuständen; Therapie epileptischer Anfälle; Schlafmittel
Sedativa (Beruhigungsmittel)	Medazepam	Behandlung von akuten und chronischen Spannungs-, Erregungs- und Angstzuständen
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat	ältestes Schlafmittel, Beruhigungsmittel
Hormone	17 β -Oestradiol	natürliches Oestrogen (Ausscheidung im Urin); Behandlung von Wechseljahresbeschwerden
	Oestron	natürliches Oestrogen (Metabolit und Präkursor des Oestradiols); Hormonersatztherapie
	17 α -Aethinyl-oestradiol	Empfängnisverhütungsmittel
	Mestranol	Empfängnisverhütungsmittel; Behandlung von Menstruationsstörungen
	β -Sitosterol	Phytohormon; Cholesterinsenker, Behandlung von Prostatabeschwerden

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Herkunft/häufige Verwendung
Chemotherapeutika	Sulfamethoxazol	Bekämpfung von Harnwegsinfekten und Lungenentzündung; in Deutschland nur in Kombination mit Trimethoprim erhältlich
	Trimethoprim	Bekämpfung von Harnwegsinfekten und Infektionen der oberen Luftwege
Antibiotika	Erythromycin	am häufigsten eingesetztes Makrolid-Antibiotikum, Behandlung von Patienten, die gegen β -Laktam-Antibiotika allergisch sind
	Dehydrato-Erythromycin A	Metabolit von Erythromycin
	Clarithromycin	Behandlung von Infektionen der Atemwege, des HNO-Bereichs, des Magens und der Haut
	Roxithromycin	Behandlung von Infektionen der Atemwege, des HNO-Bereichs, der Harnwege und der Haut
	Tetracyclin	Breitbandantibiotikum
	Chlortetracyclin (Aureomycin)	Verwendung in Salben zur Wundbehandlung und bei Infektionen des äußeren Auges
	Gentamycin	Verwendung in Augentropfen, Augen- und Hautsalben, in Humanmedizin nur noch wenig eingesetzt
	Amoxicillin	Breitbandpenicillin, Behandlung von Infektionen des Magen-Darmtraktes, der Gallenwege, der Harnwege, der Atemwege, des Mittelohres und der Haut
	Imipenem	Verwendung bei schweren polymikrobiellen Infektionen und Sepsis
	Ceftriaxon	Anfangsbehandlung schwerster Infektionen
	Cefuroxim	Behandlung von Atemwegsinfektionen, Infektionen im HNO-Bereich, Entzündungen durch Infektionen der Knochen und Gelenke, Harnwegsinfektionen, Gonorrhoe, Infektionen durch Streptokokken, zeckenübertragene Erkrankungen
	Vancomycin	Behandlung von schweren Infektionen grampositiver Erreger, die gegen andere Antibiotika resistent sind
	Ofloxacin	Behandlung von Geschlechtskrankheiten
	Metronidazol	Behandlung von Infektionen der Harnwege
	Monensin	Antiprotozoikum, Antibiotikum und Fungizid; Futterzusatz für Hühner und Rinder
	Nystatin	Behandlung von Pilzinfektionen
Chloramphenicol	Verwendung nur noch als Reserveantibiotikum in Kliniken, Behandlung schwerer Infektionen, in Augentropfen und -salben enthalten	
Clindamycin	u.a. Behandlung von Infektionen der Mundhöhle und Akne	
Röntgenkontrastmittel	Iopamidol	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Amidotrizoesäure	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iopromid	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iodipamid	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iohexol	Anwendung in der Röntgendiagnostik

Als Haupteintragspfade von Arzneistoffen in Oberflächengewässer kommen kommunale Kläranlagen sowie pharmazeutische Betriebe (Punktquellen) in Betracht. Bei der Anwendung werden Arzneimittelwirkstoffe und ihre Metabolite zu einem hohen Anteil vom Menschen wieder ausgeschieden. Zusätzlich können unverbrauchte Arzneimittel bei ihrer Entsorgung über die Toilette in das Abwasser gelangen. Weitere Eintragspfade resultieren aus diffusen Quellen infolge der Abfallentsorgung nicht verbrauchter Arzneimittel und insbesondere durch die landwirtschaftliche Gülleverwertung.

Da Arzneistoffe in der Regel gut wasserlöslich sein müssen, ist in Kläranlagen mit keiner nennenswerten Adsorption dieser Stoffe am Klärschlamm zu rechnen. Auch in der Bodenmatrix erfolgt kaum ein Stoffrückhalt, so dass viele Wirkstoffe leicht in Oberflächengewässer oder das Grundwasser eingetragen werden.

Mögliche Eintragspfade von Schadstoffen in Oberflächengewässer und Haupteintragspfade für Arzneistoffe (rot markiert)

Abwasser
<ul style="list-style-type: none"> • kommunale Kläranlagen • industriell-gewerbliche Direkteinleiter / Arzneimittelhersteller • urbane Flächen <ul style="list-style-type: none"> ○ Bürgermeisterkanäle ○ Haushalte ohne Kanalanschluss ○ Regenwasserkanäle im Trennsystem / Mischwasserentlastungen
<ul style="list-style-type: none"> • Abschwemmung von unbefestigten Flächen / landwirtschaftlichen Flächen • Erosion des Bodens • Drainagen • Grundwasser • atmosphärische Deposition auf die Gewässeroberfläche • Hofabläufe und Abdrift • Bergbauaktivitäten • Schifffahrt • Fischerei / Fischzuchtanlagen

3 Abwasseruntersuchungen

Untersuchungsergebnisse zum Vorkommen von Arzneistoffen im Abwasser liegen für ausgewählte große, mittlere und kleine sächsische kommunale Kläranlagen mit einer Bemessungskapazität > 10.000 EW, > 5.000 EW bis 10.000 EW bzw. bis 5.000 EW vor (siehe Tabelle A1 im Anhang). Probenahme und Analytik erfolgten im Zeitraum von 2001 bis 2006 im Rahmen verschiedener Werkverträge sowie durch die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft. Die Proben im Ablauf der Kläranlagen wurden als qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe genommen. Die Stoffanalytik wurde durch akkreditierte Untersuchungsstellen entsprechend genormten Verfahren vorgenommen.

Da für das Abwasser keine einzelstoffbezogenen Emissionsanforderungen existieren, werden zur Bewertung gemessener Schadstoffkonzentrationen im Abwasser Qualitätskennwerte (QKW) für Oberflächengewässer (Tabelle I) verwendet. Das Heranziehen solcher gewässerbezogenen Qualitätskennwerte zur Bewertung der Stoffkonzentrationen im Abwasser ist insbesondere für den Fall hoher Abwasseranteile im Gewässer gerechtfertigt.

Für viele Arzneistoffe stehen als gewässerbezogene Qualitätskennwerte bisher nur PNEC-Werte (Predicted No-Effect Concentration) zur Verfügung. Lediglich der Wirkstoff Chloralhydrat dient mit seiner Qualitätsnorm als physikalisch-chemische Qualitätskomponente zur Einstufung des ökologischen Zustands von Oberflächengewässern nach SächsWRRLLVO /6/.

Für eine Reihe weiterer Arzneistoffe gibt es inzwischen Qualitätsnorm-Vorschläge der LAWA bzw. Vorschläge für Umweltqualitätsnormen, die im Rahmen von Forschungsvorhaben aus ökotoxikologischen Kenndaten abgeleitet wurden.

Für die drei Größenklassen von Kläranlagen ist eine Bewertung aller Untersuchungsergebnisse in den Tabellen III bis V zusammengestellt.

Tabelle III: Bewertung der Untersuchungsergebnisse für große Kläranlagen (> 10.000 EW)

BG – Bestimmungsgrenze

QKW – gewässerbezogener Qualitätskennwert

Alle Einzelwerte < BG	
Chloralhydrat	aber BG > QKW
Amoxicillin	
Monensin	
17β-Oestradiol	
Oestron	
Tetracyclin	
Chloramphenicol	
Medazepam	
Chlortetracyclin	
Gentamycin	
Imipenem	
Ceftriaxon	
Cefuroxim	
Vancomycin	
Ofloxacin	
Iohexol	
aber kein QKW	

Einzelne Werte > BG			
	Median	90-Perzentil	Maximum
Ibuprofen	< QKW		
Propyphenazon			
Naproxen			
Phenazon			
Coffein			
Lidocain			
Pentoxifyllin			
Atenolol			
Bezafibrat			
Fenofibrinsäure			
Clofibrinsäure			
Diazepam			
Trimethoprim			
Roxithromycin			
Iopromid			
Metoprolol			
Sulfamethoxazol	BG > QKW	> QKW	
17α-Aethinyloestradiol			
Diclofenac			
Carbamazepin	kein QKW		
Erythromycin			
Clarithromycin			
Indometacin			
Primidon			
Sotalol			
Gemfibrozil			
Mestranol			
β-Sitosterol			
Dehydrato-Erythromycin A			
Metrinodazol			
Nystatin			
Clindamycin			
Iopamidol			
Amidotrizoesäure			
Iodipamid			

Tabelle IV: Bewertung der Untersuchungsergebnisse für mittlere Kläranlagen (> 5.000 EW bis 10.000 EW)

Alle Einzelwerte < BG	
Chloralhydrat	
Oestron	aber BG > QKW
Medazepam	aber kein QKW

Einzelne Werte > BG			
	Median	90-Perzentil	Maximum
Ibuprofen			
Propyphenazon			
Naproxen			
Coffein			
Lidocain			
Metoprolol		< QKW	
Pentoxifyllin			
Bezafibrat			
Fenofibrinsäure			
Clofibrinsäure			
Diazepam			
17β-Oestradiol	BG > QKW	> QKW	
Diclofenac		> QKW	
Carbamazepin			
17α-Aethinyloestradiol			
Primidon			
Gemfibrozil		kein QKW	
Mestranol			
β-Sitosterol			

Tabelle V: Bewertung der Untersuchungsergebnisse für kleine Kläranlagen (bis 5.000 EW)

Alle Einzelwerte < BG	
Naproxen	
Chloralhydrat	
Gemfibrozil	aber kein QKW
Medazepam	

Einzelne Werte > BG			
	Median	90-Perzentil	Maximum
Ibuprofen			
Propyphenazon			
Coffein			
Lidocain			
Metoprolol			
Pentoxifyllin		< QKW	
Bezafibrat			
Fenofibrinsäure			
Clofibrinsäure			
Diazepam			
17β-Oestradiol	BG > QKW		
Oestron			
17α-Aethinyloestradiol			
Diclofenac		> QKW	
Carbamazepin			
Primidon			
Mestranol		kein QKW	
β-Sitosterol			

Die Untersuchungsergebnisse für große, mittlere und kleine Kläranlagen zeigen, dass viele untersuchte Arzneistoffe im Anlagenablauf, d. h. im gereinigten Abwasser in nachweisbaren Konzentrationen vorliegen. Für die in Tabelle VI aufgeführten Arzneistoffe wurden dabei Konzentrationen oberhalb der gewässerbezogenen Qualitätskennwerte gefunden.

Tabelle VI: Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	große kommunale Kläranlagen	mittlere kommunale Kläranlagen	kleine kommunale Kläranlagen
Diclofenac	Analgetikum	⊗⊗	⊗⊗	⊗⊗
Carbamazepin	Antiepileptikum	⊗⊗	⊗⊗	⊗⊗
Erythromycin	Antibiotikum	⊗⊗	n.u.	n.u.
Clarithromycin	Antibiotikum	⊗⊗	n.u.	n.u.
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutikum	⊗	n.u.	n.u.
17 α -Aethinyloestradiol	Hormon	⊗	⊗⊗*	⊗
Metoprolol	Betablocker	(⊗)		
17 β -Oestradiol	Hormon		⊗*	(⊗)
Oestron	Hormon			(⊗)

- ⊗⊗ Median aller untersuchten Abwasserproben > QKW
- ⊗ 90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > QKW
- (⊗) Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > QKW
- n.u. nicht untersucht
- * nur eine Kläranlage beprobt

Für die beiden Wirkstoffe Diclofenac und Carbamazepin werden in wenigstens der Hälfte aller jeweils untersuchten Abwasserproben Konzentrationen gemessen, die die gewässerbezogenen Qualitätsnormvorschlüge überschreiten. Das gleiche gilt im Ablauf großer Kläranlagen für den Antibiotikawirkstoff Erythromycin und bezüglich des PNEC für das Antibiotikum Clarithromycin. In mittleren und kleinen Anlagen wurden diese beiden Stoffe bisher nicht untersucht.

Beim Chemotherapeutikum Sulfamethoxazol in großen Kläranlagen und beim Hormonwirkstoff 17 α -Aethinyloestradiol in großen und kleinen Kläranlagen ist in jeweils wenigstens 10 % der Abwasserproben eine Überschreitung des Qualitätsnormvorschlages festzustellen. In mittleren und kleinen Kläranlagen wurde Sulfamethoxazol bisher nicht untersucht. Die Ergebnisse für 17 α -Aethinyloestradiol in mittleren Kläranlagen basieren auf der Beprobung nur einer einzelnen Anlage.

Überschreitungen des PNEC-Wertes bzw. Qualitätsnormvorschlages gibt es in Einzelproben aus Kläranlagen auch für den Betablocker Metoprolol und die Hormonwirkstoffe 17 β -Oestradiol und Oestron. Die Ergebnisse für 17 β -Oestradiol in mittleren Kläranlagen basieren auf der Beprobung nur einer einzelnen Anlage.

Die statistische Bewertung der Konzentrationen der drei Hormone ist mit Unsicherheiten behaftet, da die analytische Bestimmungsgrenze über den Qualitätskennwerten liegt.

Arzneimittelwirkstoffe sind oft schwer biologisch abbaubar. Bei zumindest teilweise abbaubaren Stoffen sind im Ablauf großer Kläranlagen mit weitergehender Reinigung und längerer Behandlungszeit niedrigere Ablaufkonzentrationen zu erwarten als in kleinen Kläranlagen, in denen bei kürzerer Aufenthaltszeit nur eine biologische Grundreinigung erfolgt. Für die in Tabelle VI aufgeführten Arzneistoffe ist eine solche Tendenz nur für die beiden Hormonwirkstoffe 17 β -Oestradiol und Oestron zu erkennen. Die statistischen Untersuchungsergebnisse der übrigen 7 Stoffe zeigen keinen wesentlichen Unterschied zwischen großen, mittleren und kleinen Kläranlagen.

Für insgesamt 22 Arzneistoffe liegen keine Qualitätskennwerte vor. 13 dieser Stoffe, die in Abwasserproben aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen oberhalb der Bestimmungsgrenze gefunden wurden, sind in Tabelle VII zusammengestellt.

Tabelle VII: Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze gemessen wurden, für die es aber bisher keinen Qualitätskennwert gibt

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	große kommunale Kläranlagen	mittlere kommunale Kläranlagen	kleine kommunale Kläranlagen
Indometacin	Analgetikum	⊕	n. u.	n. u.
Primidon	Antiepileptikum	⊕	⊕	⊕
Sotalol	Betablocker	⊕	n. u.	n. u.
Gemfibrozil	Lipidsenker	⊕	⊕	
Mestranol	Hormon	⊕	⊕	⊕
β -Sitosterol	Hormon	⊕	⊕	⊕
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum	⊕	n. u.	n. u.
Metronidazol	Antibiotikum	⊕	n. u.	n. u.
Nystatin	Antibiotikum	⊕	n. u.	n. u.
Clindamycin	Antibiotikum	⊕	n. u.	n. u.
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	⊕	n. u.	n. u.
Amidotrizoesäure	Röntgenkontrastmittel	⊕	n. u.	n. u.
Iodipamid	Röntgenkontrastmittel	⊕	n. u.	n. u.

⊕ Abwasserproben > BG gemessen
n. u. nicht untersucht

Die beiden bisher nur in großen Kläranlagen untersuchten Antibiotikawirkstoffe Tetracyclin und Chloramphenicol wurden zwar in allen Abwasserproben als kleiner Bestimmungsgrenze bestimmt, die Bestimmungsgrenzen sind jedoch höher als die jeweiligen Qualitätskennwerte.

Insgesamt 18 Arzneistoffe, für die Qualitätskennwerte vorliegen, wurden bisher in allen Abwasserproben aus dem Ablauf von Kläranlagen in Konzentrationen unterhalb der gewässerbezogenen Qualitätskennwerte gefunden.

4 Gewässeruntersuchungen

In sächsischen Fließgewässern wurden Arzneistoffe bei der routinemäßigen Gewässerüberwachung im Landesmessprogramm durch die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft und im Rahmen von Sonderuntersuchungen in verschiedenen Werkverträgen betrachtet. Die Probenahmen im Gewässer erfolgten als Stichprobe. Die Stoffanalytik wurde durch akkreditierte Untersuchungsstellen entsprechend genormten Verfahren vorgenommen.

Die Auswertung erfolgt analog der Vorgehensweise der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung /6/. Für die Einschätzung der Relevanz von Arzneistoffen werden für die sächsischen Flusseinzugsgebiete von Elbe und Oder die Jahresmittelwerte aus den Jahren 2004 bis 2006 an den jeweiligen Überblicksmessstellen ausgewertet. Überblicksmessstellen umfassen Teileinzugsgebiete von ca. 2.500 km² Fläche und sind im Rahmen der Flussgebiets-einheiten überregional abgestimmt. In diesem Bericht werden darüber hinaus auch weitere Messstellen, die aufgrund ihrer Grenzlage zu anderen Bundesländern von besonderer Bedeutung für die Einschätzung der Gewässersituation sind, als Überblicksmessstellen bezeichnet. Überblicksmessstellen dienen insbesondere der Beobachtung langfristiger Entwicklungen im Gewässer. Im Anhang, Tabelle A2 sind die Überblicksmessstellen aufgeführt.

Die aus der Untersuchung an den Überblicksmessstellen gewonnenen Erkenntnisse lassen allein noch keine umfassende und zusammenhängende Beurteilung des Gewässersystems zu. Ergänzend werden daher auch die Untersuchungsergebnisse von Oberflächenwasserkörpermessstellen bewertet. Oberflächenwasserkörper sind nach der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oder mehrerer Oberflächengewässer.

Die Tabelle A3 des Anhangs enthält für alle Arzneistoffe die detaillierte Aufstellung der Untersuchungsergebnisse und ihre Bewertung in den einzelnen Teileinzugsgebieten.

In der nachfolgenden **Tabelle VIII** ist die Relevanz der Arzneistoffe in Fließgewässern wie folgt gestaffelt dargestellt. Die Einordnung erfolgt entsprechend dem höchsten an einer Messstelle auftretenden Jahresmittelwert aus dem Zeitraum 2004 bis 2006:

- *Jahresmittelwert größer Qualitätskennwert (JMW > QKW)*
Diese Arzneistoffe werden als gewässerrelevant angesehen und sind als flussgebiets-spezifische Stoffe näher zu untersuchen.
- *Jahresmittelwert größer als die Hälfte des Qualitätskennwertes, aber kleiner als der Qualitätskennwert (JMW > 1/2 QKW, aber < QKW)*
Es liegt eine signifikante Belastung vor. Da eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass diese Arzneistoffe die Qualitätsnorm zukünftig überschreiten, werden auch diese Schadstoffe näher untersucht.
- *Jahresmittelwert kleiner 1/3 QKW (JMW < 1/3 QKW)*
Es liegt keine Belastung vor. Eine Relevanz ist nicht gegeben.

- *Jahresmittelwert kleiner Bestimmungsgrenze, aber Bestimmungsgrenze größer QKW (JMW < BG, aber BG > QKW)*
Der Jahresmittelwert kann nicht mit der Qualitätsnorm verglichen werden, da die Bestimmungsgrenze für den jeweiligen Arzneistoff größer als der Qualitätskennwert ist. Damit kann keine Aussage über die Relevanz des Arzneistoffes getroffen werden.
- *Jahresmittelwert größer Bestimmungsgrenze, aber kein Qualitätskennwert (JMW > BG, aber kein QKW)*
Es liegt kein Qualitätskennwert vor, so dass keine Abschätzung der Relevanz erfolgen kann. Es wurden jedoch reale Jahresmittelwerte ermittelt.
- *Jahresmittelwert kleiner Bestimmungsgrenze und kein Qualitätskennwert (JMW < BG und kein QKW)*
Es liegt kein Qualitätskennwert vor, so dass keine Abschätzung der Relevanz erfolgen kann. Es wurden auch keine Jahresmittelwerte oberhalb der Bestimmungsgrenze ermittelt.

Der mögliche Fall, dass ein Jahresmittelwert größer 1/3 QKW, aber kleiner 1/2 QKW (messbare Belastung) ist, tritt in den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht auf.

Tabelle VIII: Abschätzung der Relevanz von Arzneistoffen für Fließgewässer



Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	JMW > QKW	JMW > 1/2 QKW, aber < QKW	JMW < 1/3 QKW	JMW < BG, aber BG > QKW	JMW > BG, aber kein QKW	JMW < BG und kein QKW	
Gewässerrelevanz		relevant	signifikante Belastung	nicht relevant	nicht einschätzbar	nicht einschätzbar	nicht einschätzbar	
Analgetika	Diclofenac							
	Ibuprofen							
	Propyphenazon							
	<i>Naproxen</i>	<i>keine Daten für Fließgewässer</i>						
	Phenazon							
	Indometacin							
Stimulantien	Coffein							
Anästhetika (Betäubungsmittel)	Lidocain							
Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)	Carbamazepin							
	Primidon							
Betablocker	Metoprolol							
	Pentoxifyllin							
	Atenolol							
	Sotalol							
Lipidsenker	Bezafibrat							
	Gemfibrozil							
	Fenofibrinsäure							
	Clofibrinsäure							
Psychopharmaka	Diazepam							
Sedativa (Beruhigungsmittel)	Medazepam							

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	JMW>QKW	JMW>1/2 QKW, aber < QKW	JMW< 1/3 QKW	JMW<BG, aber BG>QKW	JMW>BG, aber kein QKW	JMW<BG und kein QKW
Gewässerrelevanz		relevant	signifikante Belastung	nicht relevant	nicht einschätzbar	nicht einschätzbar	nicht einschätzbar
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat						
Hormone	17 β -Oestradiol						
	Oestron						
	17 α -Aethinyl-oestradiol						
	Mestranol						
	β -Sitosterol						
Chemo-therapeutika	Sulfamethoxazol						
	Trimethoprim						
Antibiotika	Erythromycin						
	Dehydrato-Erythromycin A						
	Clarithromycin						
	Roxithromycin						
	Tetracyclin						
	Chlortetracyclin (Aureomycin)						
	Gentamycin						
	Amoxicillin						
	Imipenem						
	Ceftriaxon						
	Cefuroxim						
	Vancomycin						
	Ofloxacin						
	Metronidazol						
	Monensin						
	Nystatin						
	Chloramphenicol						
Clindamycin							
Röntgen-kontrastmittel	Iopamidol						
	Amidotrizoesäure						
	Iopromid						
	Iodipamid						
	Iohexol						

Nach dieser Betrachtung sind 18 Arzneistoffe als bisher nicht gewässerrelevant einzuschätzen. 6 Arzneistoffe, für die der Jahresmittelwert größer als der Qualitätskennwert bzw. größer als die Hälfte des Qualitätskennwertes ist, müssen als gewässerrelevant eingeschätzt werden. Die nachfolgende **Tabelle IX** spiegelt die Betroffenheit einzelner Flusseinzugsgebiete hinsichtlich eines relevanten Auftretens von Arzneistoffen wieder. Sind Überblicks- oder Oberflächenwasserkörpermessstellen betroffen, ist dies ein Indiz für eine überregionale oder lokale Gewässerrelevanz.

Tabelle IX: Arzneistoffe, die an bestimmten Messstellen in Flusseinzugsgebieten mit Jahresmittelwerten gemessen wurden, die den Qualitätskennwert bzw. die Hälfte des Qualitätskennwertes überschreiten

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	Elbegebiet								Odergebiet
		EL	FM	ZM	VM	WE (TH)	WE (ST)	SE	SP	LN
Diclofenac	Analgetika	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Carbamazepin	Antiepileptika	x	x	xxx	x	xxx	xxx	xxx	x	(x)
17 α -Aethinyl-oestradiol	Hormone	x						x		x
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutika					x				x
Erythromycin	Antibiotika			(xx)	(xx)	(xx)	(x)			(x)
Clarithromycin										x

	JMW größer QKW
	JMW größer ½ QKW
xxx	JMW einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
xx	JMW einer oder mehrerer Überblicksmessstellen > QKW
x	JMW einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
(xx)	JMW einer oder mehrerer Überblicksmessstellen > ½ QKW
(x)	JMW einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > ½ QKW
EL	Elbe
FM	Freiberger Mulde
ZM	Zwickauer Mulde
VM	Vereinigte Mulde
WE (TH)	Weißer Elster nach Thüringen
WE (ST)	Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt
SE	Schwarze Elster
SP	Spree
LN	Lausitzer Neiße

Um einen Vergleich der Belastungen innerhalb der einzelnen Jahre an den Überblicks- bzw. Oberflächenwasserkörpermessstellen vornehmen zu können, liegen derzeit noch zu wenige Daten vor. Das gleiche gilt auch für einen Vergleich der Belastungen in den einzelnen Flussgebieten.

Für insgesamt 22 Arzneistoffe liegen keine Qualitätskennwerte vor. In der **Tabelle X** sind die 10 Stoffe aufgeführt, für die der Jahresmittelwert über der Bestimmungsgrenze liegt.

Tabelle X: *Arzneistoffe, die an bestimmten Messstellen in Fließgewässern mit Jahresmittelwerten über der Bestimmungsgrenze gemessen wurden, für die es aber bisher keinen Qualitätskennwert gibt*

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	Elbegebiet								Odergebiet
		EL	FM	ZM	VM	WE (TH)	WE (ST)	SE	SP	LN
Indometacin	Analgetikum	++	n.u.	n.u.	++	n.u.	n.u.	++	n.u.	+
Primidon	Anti-epileptikum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Sotalol	Betablocker	++	+++	++	++	+	+	+++	++	+
Mestranol	Hormon	+	+	+	+	+	n.u.	+	n.u.	+
β-Sitosterol	Hormon	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum	++	n.u.	n.u.	++	n.u.	n.u.	++	n.u.	+
Metronidazol	Antibiotikum	++	n.u.	n.u.		n.u.	n.u.		n.u.	+
Ofloxacin	Antibiotikum	++	n.u.	n.u.		n.u.	n.u.		n.u.	
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel		++	++			+	+		
Amidotrizoesäure	Röntgenkontrastmittel	++	n.u.	n.u.		n.u.	n.u.		n.u.	

	JMW über BG, aber kein QKW
+++	JMW einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > BG
++	JMW einer oder mehrerer Überblicks- und Teileinzugsgebietsmessstellen > BG
+	JMW einer oder mehrerer repräsentativer Oberflächenwasserkörpermessstellen > BG
n.u.	nicht untersucht

Für 4 Arzneistoffe wurde der Jahresmittelwert an den Fließgewässermessstellen kleiner Bestimmungsgrenze ermittelt. Die Bestimmungsgrenzen sind jedoch höher als die jeweiligen Qualitätskennwerte, so dass für diese Stoffe zurzeit keine Relevanzbewertung erfolgen kann.

5 Verknüpfung der Ergebnisse der Abwasseruntersuchungen mit den Fließgewässerbefunden

Um eine Relation zwischen den Befunden aus dem Abwasser (Tabelle VI) und dem Oberflächenwasser (Tabelle IX) herzustellen, wurden die Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresmittelwerte an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden, gegenübergestellt. Das Ergebnis ist der Tabelle XI zu entnehmen.

Tabelle XI: Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresmittelwerte an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden (Arzneistoffe, die auch in Tierarzneimitteln eingesetzt werden, sind hellgrün markiert)

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	kommunale Kläranlagen	Fließgewässer
Diclofenac	Analgetikum	⊗⊗	xxx
Carbamazepin	Antiepileptikum	⊗⊗	xxx
Erythromycin	Antibiotikum	⊗⊗	(xx)
Clarithromycin	Antibiotikum	⊗⊗	x
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutikum	⊗	x
17 α -Aethinyloestradiol	Hormon	⊗	x
Metoprolol	Betablocker	(⊗)	*
17 β -Oestradiol	Hormon	(⊗)	?
Oestron	Hormon	(⊗)	?

xxx	JMW einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
x	JMW einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
(xx)	JMW einer oder mehrerer Überblicksmessstellen > 1/2 QKW
*	JMW einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen < 1/3 QKW
⊗⊗	Median aller untersuchten Abwasserproben > QKW
⊗	90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > QKW
(⊗)	Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > QKW

Für die 5 Arzneistoffe Diclofenac, Carbamazepin, Clarithromycin, Sulfamethoxazol und 17 α -Aethinyloestradiol gibt es Überschreitungen von Qualitätskennwerten in Fließgewässern. Beim Antibiotikum Erythromycin wird in Gewässern der halbe Qualitätskennwert überschritten. Für den Betablocker Metoprolol liegen alle Jahresmittelwerte unter einem Drittel des Qualitätskennwertes. Für die beiden Hormone 17 β -Oestradiol und Oestron ist eine Aussage zur Gewässerrelevanz nicht möglich, da alle Jahresmittelwerte unter der Bestimmungsgrenze liegen, die analytische Bestimmungsgrenze aber den Qualitätskennwert übersteigt. Für alle diese genannten 9 Arzneistoffe kommen kommunale Kläranlagen als relevante Belastungsquellen in Frage, wobei bei den 3 Stoffen Metoprolol, 17 β -Oestradiol und Oestron im gereinigten Abwasser Überschreitungen des gewässerbezogenen Qualitätskennwertes nur in Einzelproben festzustellen sind. Die Bewertung der Abwasserrelevanz der drei Hormone ist mit

Unsicherheiten behaftet, da die analytische Bestimmungsgrenze über den Qualitätskennwerten liegt.

14 weitere Arzneistoffe wurden in Abwasserproben aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen oder in Fließgewässern oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen (Tabelle XII). 9 dieser Schadstoffe sind dabei sowohl im Abwasser als auch im Fließgewässer zu finden. Für diese Stoffe gibt es aber bisher keine Qualitätskennwerte, so dass gegenwärtig eine Bewertung ihrer Relevanz nicht möglich ist. Für 4 der 14 Stoffe ist der Jahresmittelwert im Gewässer bisher nicht über der Bestimmungsgrenze gefunden worden. Ofloxacin wurde in allen Abwasserproben unterhalb der Bestimmungsgrenze gemessen, zeigt aber Befunde im Gewässer.

Tabelle XII: Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresmittelwerte an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über der Bestimmungsgrenze gemessen wurden, für die es aber bisher keinen Qualitätskennwert gibt

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	kommunale Kläranlagen	Fließgewässer
Indometacin	Analgetikum	⊕	+
Primidon	Antiepileptikum	⊕	+
Sotalol	Betablocker	⊕	+
Gemfibrozil	Lipidsenker	⊕	
Mestranol	Hormon	⊕	+
β-Sitosterol	Hormon	⊕	+
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum	⊕	+
Metronidazol	Antibiotikum	⊕	+
Nystatin	Antibiotikum	⊕	
Clindamycin	Antibiotikum	⊕	
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	⊕	+
Amidotrizoesäure	Röntgenkontrastmittel	⊕	+
Iodipamid	Röntgenkontrastmittel	⊕	
Ofloxacin	Antibiotikum		+

+ Jahresmittelwert einer oder mehrerer Fließgewässermessstellen > BG
 ⊕ Abwasserproben > BG gemessen

Die beiden untersuchten Antibiotikawirkstoffe Tetracyclin und Chloramphenicol wurden in allen Abwasserproben kleiner Bestimmungsgrenze gemessen. Der Jahresmittelwert an den Fließgewässermessstellen war ebenfalls kleiner Bestimmungsgrenze. Die Bestimmungsgrenzen sind jedoch höher als die jeweiligen Qualitätskennwerte, so dass auch für diese beiden Stoffe zurzeit keine Relevanzbewertung erfolgen kann.

Bei weiteren 9 Arzneistoffen im Abwasser und 12 Stoffen in Fließgewässern bleibt eine mögliche Relevanz offen, da die entsprechenden Untersuchungsergebnisse zwar unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen, aufgrund fehlender Qualitätskennwerte aber nicht beurteilt werden kann, ob die analytische Bestimmungsgrenze eine Bewertung überhaupt zuließe.

Für 18 der insgesamt 51 in Abwässern untersuchten Arzneistoffe und für 18 der 50 in Fließgewässern betrachteten Stoffe liegt jeweils keine Relevanz vor.

Einen Gesamtüberblick über die Relevanzbewertung der Arzneistoffe in Abwässern und Fließgewässern gibt Abb. 1 und 2.

Abb. 1: Relevanz der im Abwasser untersuchten Arzneistoffe nach Anzahl

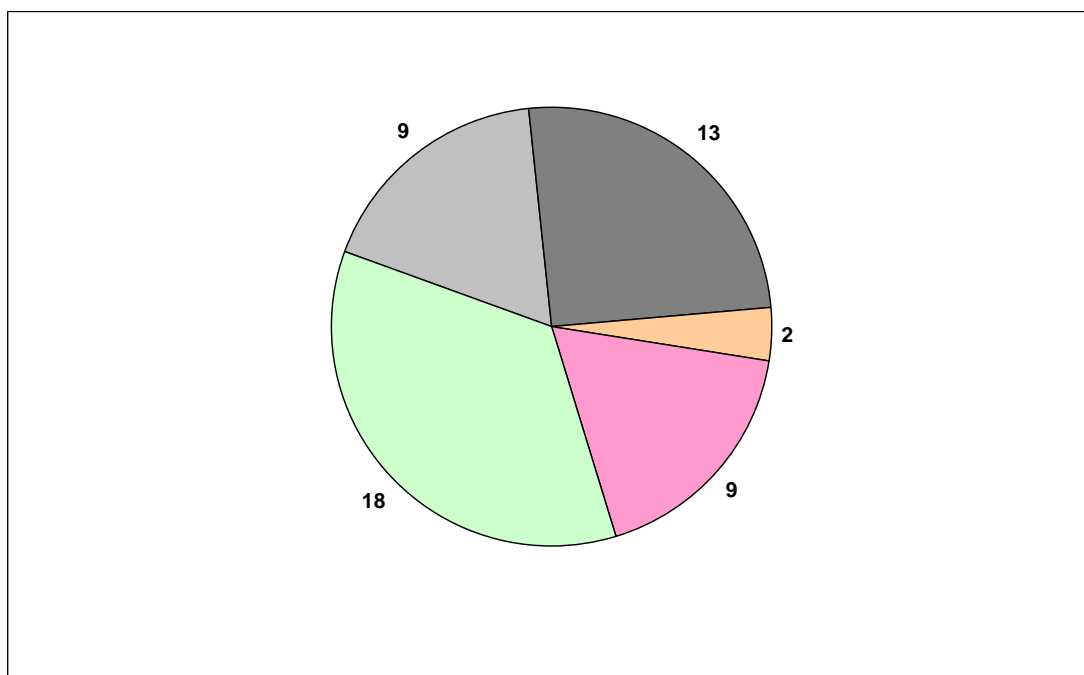
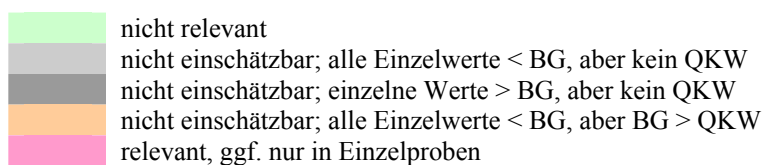
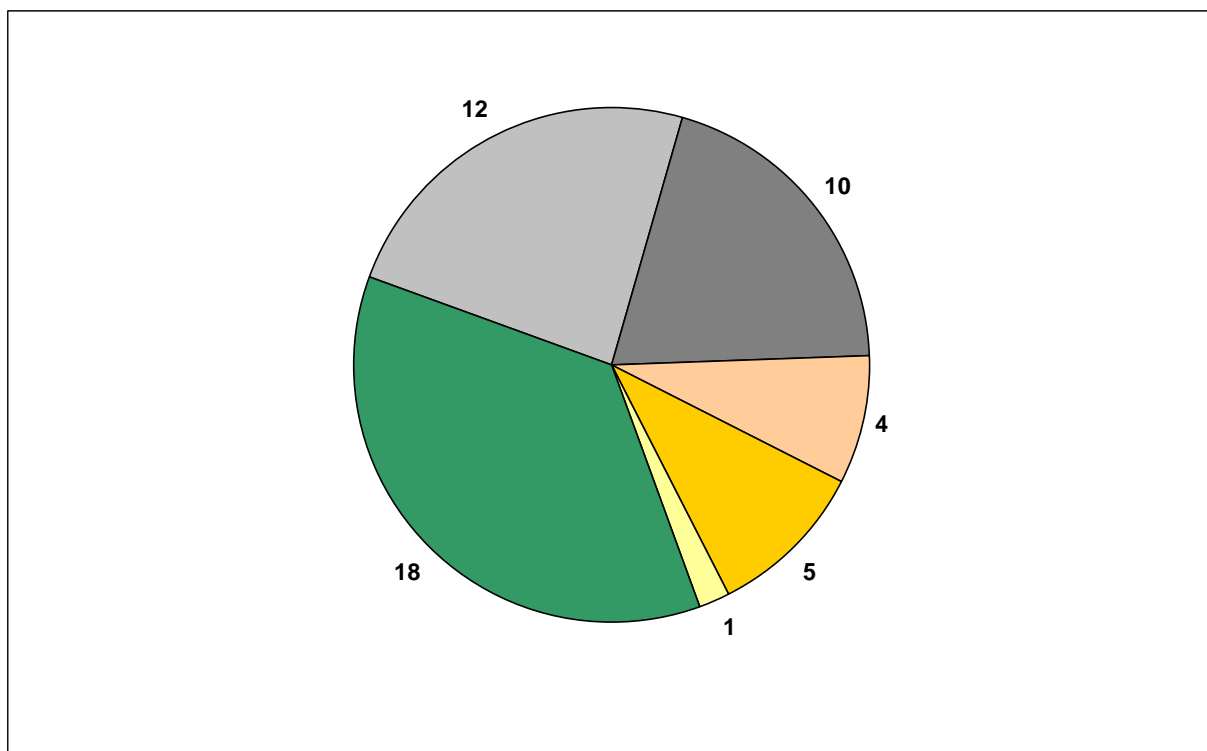
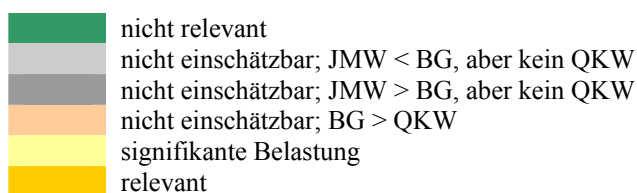


Abb. 2: Relevanz der in Fließgewässern untersuchten Arzneistoffe nach Anzahl

6 Zusammenfassung

Arzneistoffe stehen bereits seit geraumer Zeit im Fokus der Umweltbeobachtung. Pharmazeutische Produkte besitzen mit knapp 25 % den größten Anteil an der gesamten Chemieproduktion innerhalb der Europäischen Union. Die Arzneimittelwirkstoffe sind in der Regel biologisch schwer abbaubar, und sie werden deshalb in kommunalen Kläranlagen nur unvollständig aus dem Abwasser entfernt.

Seit dem ersten Arzneistoffbericht des LfUG 2005 wurden im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie weitere 30 Verbindungen untersucht, so dass im vorliegenden Bericht insgesamt 51 Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Relevanz im Abwasser und in Fließgewässern bewertet werden können. Unter den neu untersuchten Verbindungen befinden sich Arzneimittelwirkstoffe aus der Gruppe der Chemotherapeutika, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass viele Arzneistoffe Belastungen der Gewässer verursachen. Ihre Relevanz ist jedoch differenziert zu betrachten. Nur 18 der 51 untersuchten Arzneistoffe können gegenwärtig in Sachsen eindeutig als nicht gewässerrelevant eingestuft werden.

Hohe Konzentrationen eines Arzneistoffes im Abwasser bedingen in der überwiegenden Zahl auch entsprechende Messergebnisse im Gewässer (**Tabelle XIII**). Für die Arzneistoffe Diclofenac, Carbamazepin, Clarithromycin, Sulfamethoxazol und 17 α -Aethinyloestradiol gibt es Überschreitungen der gewässerbezogenen Qualitätskennwerte in Kläranlagenabläufen und in Fließgewässern. Bei Erythromycin wird in bestimmten Fließgewässern der halbe Qualitätskennwert überschritten. Neben den ökotoxikologischen Wirkungen der Arzneistoffe ist die hohe Konzentration der Antibiotikawirkstoffe in der aquatischen Umwelt bedenklich, da so möglicherweise die Ausbreitung der Antibiotikaresistenz von Krankheitserregern begünstigt wird.

Tabelle XIII: „Relevanz“ von Arzneistoffen im Abwasser und in Fließgewässern - vereinfachte Darstellung der Untersuchungsergebnisse in Sachsen

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	QKW	kommunale Kläranlagen	Fließgewässer
Diclofenac	Analgetikum	QN-V		
Carbamazepin	Antiepileptikum	QN-V		
Erythromycin	Antibiotikum	QN-V	Relevant*	
Clarithromycin	Antibiotikum	PNEC		
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutikum	QN-V		
17 α -Aethinyloestradiol	Hormon	UQNV		
Metoprolol	Betablocker	PNEC		
17 β -Oestradiol	Hormon	UQNV		
Oestron	Hormon	PNEC		
Indometacin	Analgetikum			
Primidon	Antiepileptikum			
Sotalol	Betablocker			
Gemfibrozil	Lipidsenker			
Mestranol	Hormon			
β -Sitosterol	Hormon			
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum			
Metronidazol	Antibiotikum			
Nystatin	Antibiotikum			
Clindamycin	Antibiotikum			
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel			
Amidotrizoesäure	Röntgenkontrastmittel			
Iodipamid	Röntgenkontrastmittel			
Medazepam	Sedativum		Relevanz zurzeit nicht einschätzbar	
Chlortetracyclin	Antibiotikum			
Gentamycin	Antibiotikum			
Imipenem	Antibiotikum			
Ceftriaxon	Antibiotikum			
Cefuroxim	Antibiotikum			
Vancomycin	Antibiotikum			
Ofloxacin	Antibiotikum			
Iohexol	Röntgenkontrastmittel			
Tetracyclin	Antibiotikum	PNEC		
Chloramphenicol	Antibiotikum	PNEC		
Chloralhydrat	Hypnotikum	QN		
Amoxicillin	Antibiotikum	PNEC		
Monensin	Antibiotikum	PNEC	nicht relevant	
Ibuprofen	Analgetikum	QN-V		
Propyphenazon	Analgetikum	QN-V		

* ggf. nur im Einzelfall

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	QKW	kommunale Kläranlagen	Fließgewässer
Naproxen	Analgetikum	PNEC		nicht untersucht
Phenazon	Analgetikum	QN-V		
Coffein	Stimulans	PNEC		
Lidocain	Anästhetikum	PNEC		
Pentoxifyllin	Betablocker	PNEC		
Atenolol	Betablocker	PNEC		
Bezafibrat	Lipidsenker	PNEC		
Fenofibrinsäure	Lipidsenker	PNEC		
Clofibrinsäure	Lipidsenker	QN-V		
Diazepam	Psychopharmakon	PNEC		
Trimethoprim	Chemotherapeutikum	PNEC		
Roxithromycin	Antibiotikum	PNEC		
Iopromid	Röntgenkontrastmittel	PNEC		

Mit Ausnahme der beiden Hormonwirkstoffe 17 β -Oestradiol und Oestron zeigt die statistische Auswertung der Abwasseruntersuchungen keinen wesentlichen Unterschied zwischen großen, mittleren und kleinen Kläranlagen. Das heißt, der Ausbau von Kläranlagen mit weitergehender Reinigungsstufe lässt keine wesentliche Verbesserung der Eliminierung der übrigen abwasserrelevanten Arzneistoffe erkennen.

Für 22 der untersuchten Arzneistoffe gibt es bisher keine Qualitätskennwerte, so dass die mögliche Relevanz dieser Stoffe nicht bewertet werden kann. Für diese Arzneistoffe sollten vorrangig Qualitätsnormvorschläge erarbeitet werden.

Die analytischen Bestimmungsverfahren müssen insbesondere für Arzneistoffe weiterentwickelt werden, für die die Bestimmungsgrenze über dem Qualitätskennwert liegt. Auch diese Stoffe sind gegenwärtig einer eindeutigen Relevanzbewertung nicht zugänglich.

Für neue Arzneimittelwirkstoffe in der Humanmedizin erfolgt seit 2006 eine Umweltbewertung auf der Grundlage eines europäischen Leitfadens. Festgestellte Umweltrisiken stellen aber keinen Ausschlussgrund für das Inverkehrbringen der Arzneimittel dar. Umweltrisiken alter Arzneimittel sind noch immer ungeprüft.

Nach Einschätzung des UBA /12/ können bislang Umweltrisiken, die von der Humanarzneimittelanwendung ausgehen, nur unzureichend gemindert werden. Ansätze für eine Risikominderung werden in der Entwicklung von umweltfreundlichen Arzneimitteln, von Applikationsformen, die eine zielgerichtete Entsorgung und geringere Umwelt-Exposition ermöglichen und von Wirkstoffen mit maßgeschneiderten pharmakologischen Eigenschaften gesehen. Weitere Vorschläge für eine Verminderung der Einträge in die Umwelt sind:

- Reduzierung des Arzneimittelabfallanfalls durch z. B. passgenaue Verordnung,
- Einrichtung geeigneter Sammelsysteme für nicht verwendete oder abgelaufene Arzneimittel,
- die sichere Abfallentsorgung durch z. B. Verbrennung und
- gezielte Information von Ärzten und Patienten über Umweltaspekte der Arzneimittelverwendung.

In der Wasseraufbereitung sind zur weitgehenden Wirkstoffentfernung Verfahren wie Aktivkohleadsorption oder Umkehrosmose zwar prinzipiell möglich, ihre großtechnische Anwendung in der kommunalen Abwasserbehandlung ginge jedoch über den Stand der Technik hinaus und wäre mit hohen wirtschaftlichen Aufwendungen verbunden.

Die Problematik der Gewässerbelastungen durch Arzneistoffe muss weiter verfolgt werden. Die Bewertung möglicher Umweltrisiken erfordert für noch viele Altarzneimittel ökotoxikologische Untersuchungen, die analytischen Bestimmungsverfahren sind weiterzuentwickeln. Für detaillierte Betrachtungen muss die Datendichte zu häufig verabreichten Arzneistoffen weiter verbessert werden. Dazu werden weitere Arzneistoffe in das sächsische Gewässeruntersuchungsprogramm aufgenommen und die Erhebungen an Kläranlagen fortgesetzt.

7 Literatur

- /1/ Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC)
Arzneimittel in der Umwelt, Auswertung der Untersuchungsergebnisse
Bericht an die 61. Umweltministerkonferenz (UMK), 2003
www.hu.hamburg.de
- /2/ Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE Elbe)
Arzneistoffe in Elbe und Saale
Bericht 2003
- /3/ EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik) vom 23. Oktober 2000, ABl. Nr. L 327, S. 1-72
- /4/ Beschluss der 61. Umweltministerkonferenz (UMK), Hamburg, November 2003
Anlage 12 in /3/
- /5/ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Arzneimittelwirkstoffe in Abwassereinleitungen und Gewässern in Sachsen
Dezember 2005
www.umwelt.sachsen.de/lfug
- /6/ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Bestandsaufnahme, Einstufung und Überwachung der Gewässer (Sächsische Wasserrahmenrichtlinienverordnung – SächsWRRLVO),
Artikel 1 der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur weiteren Umsetzung von Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 7. Dezember 2004 (SächsGVBl. S. 610-623)
- /7/ Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Ökotoxikologische Bewertung von Humanarzneimitteln in aquatischen Ökosystemen
Studien und Tagungsberichte, Band 39, 2002
- /8/ Umweltbundesamt Wien
Hormonwirksame Stoffe in Österreichs Gewässer – Ein Risiko?
Forschungsbericht 2003
www.ubavie.gv.at

- /9/ G. Huschek, P. D. Hansen, H. H. Maurer, D. Kregel, A. Kayser
Environmental Risk Assessment of Medicinal Products for Human Use According to
European Commission Recommendations
Environmental Toxicology 19 (2004) 3, 226-240
- /10/ Engler-Bunte-Institut Karlsruhe
Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflä-
chengewässern für flussgebietsspezifische Stoffe
Projektbericht zum Forschungsvorhaben, 2004
- /11/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU)
Arzneistoffe in der Umwelt, Stand: Juni 2005
<http://www.bayern.de/lfu/umwberat/index.html>
- /12/ M. Kolossa-Gehring, P. Apel, J. Koschorreck, I. Rönnefahrt
Risikominderung – was bleibt zu tun?
in UBA-Texte 29/05 „Arzneimittel in der Umwelt – Zu Risiken und Nebenwirkungen
fragen Sie das Umweltbundesamt“
Dessau, Dezember 2005
- /13/ Qualitätsnorm-Vorschläge (QN-V) aus LAWA-Projekt Nr. O 10.03 II
- /14/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt – Litera-
turstudie
LANUV-Fachbericht 2, 2007
- /15/ J. F. Moltmann, M. Liebig, T. Knacker, M. Keller, M. Scheurer, T. Ternes
Gewässerrelevanz endokriner Stoffe und Arzneimittel
Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben, 2007
- /16/ INERIS – Portail Substances Chimiques
Concentrations prévues sans effet dans l’environnement aquatique (PNECaqua), eau
douce, Katalog
www.ineris.fr
- /17/ A. Thompson
The Fate and Removal of Pharmaceuticals during Sewage Treatment
Cranfield University, thesis, Oktober 2005
- /18/ C. Carlsson, A.-K. Johansson, G. Alvan, K. Bergman, T. Kühler
Are pharmaceuticals potent environmental pollutants? Part I: Environmental risk
assessment of selected active pharmaceutical ingredients
Science of the Total Environment 364 (2006) 67-87
- /19/ Environment Agency
Targeted monitoring study for veterinary medicines in the environment
Science Report SC030183/SR
www.environment-agency.gov.uk

Abkürzungsverzeichnis

BG	Bestimmungsgrenze
BLAC	Bund-Länder-Ausschuss für Chemikaliensicherheit
EW	Einwohnerwert
JMW	Jahresmittelwert
KA	Kläranlage
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
MW	Messwert
OWK	Oberflächenwasserkörper
QKW	Qualitätskennwert
QN	Qualitätsnorm
QN-V	Qualitätsnormvorschlag
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (Konzentration, bei der keine ökotoxikologischen Effekte zu erwarten sind)
UBA	Umweltbundesamt
UQNV	Vorschlag für Umweltqualitätsnorm

Anhang

Tabelle A1: Untersuchungsergebnisse für große Kläranlagen (> 10.000 EW; rot markiert), für mittlere Kläranlagen (> 5.000 EW bis 10.000 EW) und für kleine Kläranlagen (bis 5.000 EW; grün markiert) im Zeitraum von 2001 bis 2006

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Maximale BG in µg/l	Anzahl der Proben	Anzahl der KA	Anzahl der KA mit Proben > BG	Median in µg/l	90-Perzentil in µg/l	Maximum in µg/l
Analgetika (Schmerzmittel)	Diclofenac	0,1	62	14	14	2,3	6,5	29
		0,1	48	10	10	3,1	6,2	8,6
		0,1	86	15	15	2,4	7,9	12
	Ibuprofen	0,025	62	14	13	0,22	0,51	2,4
		0,025	48	10	10	0,056	0,51	2,1
		0,025	86	15	14	0,04	1,6	4,4
Propyphenazon	0,01	74	17	17	0,11	0,26	0,42	
	0,01	45	10	10	0,017	0,11	0,36	
		0,01	82	14	8	<BG	0,08	0,45
Naproxen	0,05	40	10	10	0,075	0,22	0,39	
	0,05	4	1	1			0,055	
		0,05	4	1	0		<BG	
Phenazon	0,01	40	10	9	<BG	0,22	0,51	
Indometacin	0,02	16	4	4	<BG	3,4	5	
Stimulantien	Coffein	0,01	22	4	4	0,07	0,22	2
		0,01	45	10	10	0,12	1,6	5
		0,01	82	14	14	0,06	2,1	7,9
Anästhetika (Betäubungsmittel)	Lidocain	0,01	18	3	3	0,14	0,36	0,54
		0,01	6	1	1	0,18	0,26	0,26
		0,01	78	13	12	0,039	0,28	3,7
Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)	Carbamazepin	0,1	202	37	37	2,4	4,5	25
		0,1	49	10	10	2,1	6,4	10
		0,1	96	18	18	0,79	3,4	13
	Primidon	0,015	74	17	17	0,6	1,2	3,6
0,015		45	10	10	0,51	1,3	1,9	
		0,015	81	14	12	0,049	1,5	9,4
Betablocker (Herzmittel)	Metoprolol	0,1	58	13	13	0,23	2,4	13
		0,1	6	1	1	0,2	0,41	0,41
		0,1	78	13	13	0,2	0,76	2,7
	Pentoxifyllin	0,03	90	18	17	0,04	0,32	1,3
0,03		45	10	9	0,093	0,33	0,49	
		0,03	82	14	10	<BG	0,069	0,2
Atenolol	0,01	16	4	4	0,089	0,73	0,78	
Sotalol	0,01	40	10	10	0,097	1,3	3,7	

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Maximale BG in µg/l	Anzahl der Proben	Anzahl der KA	Anzahl der KA mit Proben > BG	Median in µg/l	90-Perzentil in µg/l	Maximum in µg/l
Lipidsenker (Blutfettsenker)	Bezafibrat	0,05 0,05 0,05	92 4 4	16 1 1	16 1 1	0,32	1,2	4,8 0,9 0,72
	Gemfibrozil	0,025 0,025 0,025	56 4 4	13 1 1	10 1 0	<BG	0,22	0,5 0,16 <BG
	Fenofibrinsäure	0,125 0,125 0,125	56 4 4	13 1 1	11 1 1	0,35	0,79	2,1 0,37 0,3
	Clofibrinsäure	0,05 0,05 0,05	78 48 86	14 10 15	14 8 9	0,15 <BG <BG	0,35 0,3 0,29	0,51 0,73 2,1
Psychopharmaka	Diazepam	0,003 0,002 0,002	58 6 78	13 1 13	12 1 6	<BG <BG <BG	0,011 0,006 0,003	0,036 0,006 0,011
Sedativa (Beruhigungsmittel)	Medazepam	0,01 0,01 0,01	58 6 78	13 1 13	0 0 0	<BG <BG <BG	<BG <BG <BG	<BG <BG <BG
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat	10 10 10	34 6 78	7 1 13	0 0 0	<BG <BG <BG	<BG <BG <BG	<BG <BG <BG
Hormone	17β-Oestradiol	0,05 0,01 0,01	35 6 78	8 1 13	0 1 2	<BG <BG <BG	<BG 0,02 <BG	<BG 0,02 0,04
	Oestron	0,01 0,01 0,01	34 6 78	7 1 13	0 1 2	<BG <BG <BG	<BG <BG <BG	<BG <BG 0,18
	17α-Aethinyloestradiol	0,01 0,01 0,01	34 6 78	7 1 13	3 1 13	<BG 0,02 <BG	0,03 0,03 0,07	0,23 0,03 0,13
	Mestranol	0,01 0,01 0,01	34 6 78	7 1 13	3 1 13	<BG 0,13 0,08	0,2 0,25 0,21	0,96 0,25 0,46
	β-Sitosterol	0,125 0,03 0,03	38 45 82	8 10 14	8 10 14	0,29 0,2 0,1	2,5 1,6 0,33	7,8 3,3 6,1
Chemotherapeutika	Sulfamethoxazol	0,01	39	10	10	0,13	1,2	2,2
	Trimethoprim	0,003	16	4	4	0,078	0,17	0,21
Antibiotika	Erythromycin	0,003	40	10	10	0,035	0,28	0,46
	Dehydrato-Erythromycin A	0,015	16	4	4	0,12	2,2	2,4
	Clarithromycin	0,015	16	4	4	0,14	0,43	0,46
	Roxithromycin	0,006	16	4	4	0,073	0,34	0,46
	Tetracyclin	1	16	4	0	<BG	<BG	<BG

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Maximale BG in µg/l	Anzahl der Proben	Anzahl der KA	Anzahl der KA mit Proben > BG	Median in µg/l	90-Perzentil in µg/l	Maximum in µg/l
Antibiotika	Chlortetracyclin (Aureomycin)	0,3	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Gentamycin	1	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Amoxicillin	0,02	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Imipenem	0,1	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Ceftriaxon	0,3	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Cefuroxim	1	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Vancomycin	1	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Ofloxacin	0,015	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Metronidazol	0,01	16	4	4	<BG	0,11	0,15
	Monensin	0,1	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Nystatin	0,1	16	4	1	<BG	<BG	0,017
	Chloramphenicol	0,05	16	4	0	<BG	<BG	<BG
	Clindamycin	0,03	16	4	4	0,088	0,2	0,27
Röntgenkontrastmittel	Iopamidol	0,1	40	10	10	0,49	8,3	35
	Amidotrizoesäure	0,02	16	4	2	<BG	0,24	1,2
	Iopromid	0,1	16	4	3	<BG	0,88	1,1
	Iodipamid	0,3	16	4	4	<BG	3,8	20,2
	Iohexol	1	16	4	0	<BG	<BG	<BG

Tabelle A2: Überblicksmessstellen
(überregional abgestimmte Überblicksmessstellen sind gelb markiert)

Teileinzugsgebiet	Gewässerabschnitt	Messstellenkennzahl	Bezeichnung
EL 1	Elbe von Schmilka bis Zehren	OBF01800	Zehren, links
EL 2	Elbe von Zehren bis Dommitzsch	OBF02810	Dommitzsch, links
FM	Freiberger Mulde	OBF32300	Mündung ErlIn
ZM	Zwickauer Mulde	OBF40500	Mündung Sehrmut
VM	Vereinigte Mulde	OBF47600	Bad Düben
WE (TH)	Weißer Elster nach Thüringen	OBF50300	unterhalb Elsterberg
WE (ST)	Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt	OBF50800	Schkeuditz
SE	Schwarze Elster	OBF26800	Einlauf Senftenberger See
SP	Spree	OBF21400	Zerre
NE	Lausitzer Neiße	OBF17700	unterhalb Muskau

EL	Elbe
FM	Freiberger Mulde
ZM	Zwickauer Mulde
VM	Vereinigte Mulde
WE (TH)	Weißer Elster nach Thüringen
WE (ST)	Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt
SE	Schwarze Elster
SP	Spree
LN	Lausitzer Neiße

Tabelle A3: Untersuchungsergebnisse für Teileinzugsgebiete in Sachsen
(Jahresmittelwerte 2004 bis 2006) und Bewertung

JMW > QKW	Jahresmittelwert > Qualitätskennwert
JMW > 1/2 QKW aber < QKW	Jahresmittelwert größer 1/2 Qualitätskennwert, aber kleiner Qualitätskennwert
JMW > 1/3 QKW aber < 1/2 QKW	Jahresmittelwert größer 1/3 Qualitätskennwert, aber kleiner 1/2 Qualitätskennwert
JMW < 1/3 QKW	Jahresmittelwert < 1/3 QKW
JMW < BG, aber BG > QKW	Jahresmittelwert kleiner Bestimmungsgrenze, aber Bestimmungsgrenze größer Qualitätskennwert
JMW > BG, aber kein QKW;	Jahresmittelwert größer Bestimmungsgrenze, aber kein Qualitätskennwert
JMW < BG und kein QKW;	Jahresmittelwert kleiner Bestimmungsgrenze und kein Qualitätskennwert
	kein Messergebnis
ÜMST	Überblicksmessstelle
MW	Messwert

Analgetika (Schmerzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Diclofenac	µg/l	QN-V 0,1	0,1	EL 1	2004	4	0	0,089	3	14	5	0,089
					2005	4	0	0,081	2	9	0	0,081
					2006	6	0	0,065	12	78	19	0,19
				EL 2	2004	4	0	0,089	5	24	7	0,44
					2005	4	0	0,13	1	4	0	0,13
					2006	6	0	0,082	7	41	4	0,37
				FM	2004	4	0	0,06	8	34	4	0,2
					2005	4	0	0,085	8	32	0	0,29
					2006	6	0	0,41	3	18	0	0,41
				ZM	2004	4	0	0,23	6	30	3	0,41
					2005	4	0	0,17	6	32	0	0,56
					2006	6	0	0,24	2	12	0	0,24
				VM	2004	3	0	0,14	4	19	6	0,24
					2005	4	0	0,086	3	13	0	0,31
					2006	6	0	0,14	1	6	0	0,14
				WE (TH)	2004	6	0	0,17	6	36	12	0,4
					2005	4	0	0,12	3	12	0	0,58
					2006	6	0	0,15	8	48	17	0,15
				WE (ST)	2004	6	0	0,24	2	12	0	0,37
					2005	4	0	0,16	3	12	0	0,33
					2006				3	18	0	0,8
				SE	2004	4	0	0,38	8	42	26	0,38
					2005	4	0	0,31	3	12	0	0,31
					2006	6	0	0,28	7	39	8	0,33
				SP	2004	4	0	0,061	4	16	0	0,26
					2005	4	0	0,045	4	17	2	0,35
					2006				4	23	8	0,24
				NE	2004	4	0	0,08	5	24	3	0,57
					2005	4	0	0,17	3	12	0	0,42
					2006	6	0	0,12	6	36	0	1

Analgetika (Schmerzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Ibuprofen	µg/l	QN-V 7,1	0,01	EL 1	2004	4	0	0,081	3	14	6	0,081
					2005	4	0	0,056	2	9	0	0,06
					2006	6	0	0,056	12	78	22	0,082
				EL 2	2004	4	0	0,061	5	24	12	0,061
					2005	4	0	0,034	1	4	0	0,034
					2006	6	0	0,058	7	41	6	0,15
				FM	2004	4	0	0,029	8	34	6	0,031
					2005	4	0	0,017	8	32	1	0,049
					2006	6	0	0,037	3	18	0	0,037
				ZM	2004	4	0	0,069	6	30	5	0,26
					2005	4	0	0,046	6	32	1	0,087
					2006	6	0	0,045	2	12	0	0,045
				VM	2004	3	0	0,025	4	19	12	0,0375
					2005	4	0	0,018	3	13	1	0,018
					2006	6	0	0,028	1	6	0	0,028
				WE (TH)	2004	6	1	0,022	5	30	13	0,27
					2005	4	0	0,017	3	12	0	0,064
					2006	6	0	0,032	8	48	18	0,074
				WE (ST)	2004	6	0	0,063	2	12	0	0,071
					2005	4	0	0,04	3	12	0	0,04
					2006				3	18	0	0,12
				SE	2004	4	0	0,075	8	40	30	0,075
					2005	4	1	0,012	3	12	5	0,012
					2006	6	1	0,018	7	39	9	0,039
				SP	2004	4	0	0,011	4	16	8	0,042
					2005	4	2	0,008	4	17	7	0,034
					2006				4	23	9	0,05
				NE	2004	4	0	0,043	5	24	4	0,49
					2005	4	0	0,06	3	12	0	0,45
					2006	6	0	0,094	6	36	2	0,43

Analgetika (Schmerzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Propyphenazon	µg/l	QN-V 0,8	0,01	EL 1	2004	13	3	0,01	13	90	62	0,01
					2005	12	8	0,008	7	58	45	0,011
					2006	13	5	0,012	29	147	125	0,013
				EL 2	2004	19	9	0,012	7	43	29	0,055
					2005	13	7	0,007	7	37	21	0,099
					2006	13	4	0,014	10	55	39	0,014
				FM	2004	12	2	0,01	14	124	64	0,05
					2005	13	6	0,007	11	108	58	0,033
					2006	6	4	<BG	60	308	284	0,028
				ZM	2004	12	0	0,023	17	130	39	0,1
					2005	13	1	0,019	16	112	33	0,1
					2006	12	3	0,007	41	202	153	0,099
				VM	2004	12	1	0,018	5	48	13	0,037
					2005	13	1	0,012	5	43	14	0,018
					2006	12	3	0,006	14	78	34	0,013
				WE (TH)	2004	12	1	0,01	5	48	24	0,053
					2005	13	4	0,008	3	38	16	0,032
					2006	12	4	0,006	40	219	191	0,024
				WE (ST)	2004	12	0	0,022	10	72	10	0,095
					2005	13	0	0,015	7	49	11	0,024
					2006	6	1	0,01	35	174	94	0,05
				SE	2004	12	0	0,029	14	102	59	0,029
					2005	13	2	0,019	7	68	34	0,019
					2006	11	4	0,01	25	124	108	0,01
				SP	2004	12	9	<BG	7	60	33	0,018
					2005	13	13	<BG	5	49	31	0,015
					2006	6	6	<BG	25	132	114	0,012
				NE	2004	13	5	0,006	12	100	20	0,021
					2005	13	8	<BG	9	75	32	0,015
					2006	6	5	<BG	30	159	134	0,026

Analgetika (Schmerzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Phenazon	µg/l	QN-V 0,8	0,01	EL 1	2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	3	<BG	1	3	3	<BG
				ZM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				WE (ST)	2005				1	1	0	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				SE	2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	3	<BG	1	3	3	<BG
				SP	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				NE	2005				2	2	2	<BG
					2006				2	6	6	<BG
Indometacin	µg/l	-	0,02	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	0	0,11				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	0	0,21				
					2006	3	2	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	0,13				
				SP	2005							
					2006							
				NE	2005				1	1	0	0,03
					2006				1	3	2	0,14

Stimulantien

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Coffein	µg/l	PNEC 87	0,01	EL 1	2004				3	18	4	0,032
					2006	13	0	0,16	29	147	19	1
				EL 2	2004	6	0	0,026	4	24	0	0,15
					2006	13	0	0,11	10	55	1	0,91
				FM	2004				2	12	0	0,082
					2006	6	0	0,19	60	308	50	0,98
				ZM	2004				2	12	0	0,16
					2006	12	1	0,2	41	202	29	1,2
				VM	2004				3	18	0	0,17
					2006	12	1	0,16	14	78	3	1,3
				WE (TH)	2004				3	24	0	0,13
					2006	12	1	0,18	40	219	32	1,2
				WE (ST)	2004							
					2006	6	0	0,37	35	174	9	5,7
				SE	2004				9	54	2	0,21
					2006	11	0	0,13	25	124	10	1,4
				SP	2004							
					2006	6	3	0,055	25	132	39	1,1
NE	2004				2	12	0	0,17				
	2006	6	0	0,27	30	159	39	0,76				

Anästhetika (Betäubungsmittel)

Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Lidocain	µg/l	PNEC 106	0,01	EL 1	2004				3	18	18	<BG
					2004	6	6	<BG	4	24	17	0,029
				FM	2004				2	12	12	<BG
				ZM	2004				2	12	11	<BG
				VM	2004				3	18	18	<BG
				WE (TH)	2004				4	24	20	<BG
				WE (ST)	2004							
				SE	2004				9	54	52	0,014
				SP	2004							
				NE	2004				2	12	10	<BG

Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)

					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Carbamazepin	µg/l	QN-V 0,5	0,02	EL 1	2004	13	0	0,15	12	84	18	0,19
					2005	12	0	0,13	7	58	1	0,22
					2006	13	0	0,077	29	147	66	0,47
				EL 2	2004	13	0	0,13	7	43	5	0,58
					2005	13	0	0,16	7	37	2	0,4
					2006	13	0	0,076	10	55	7	0,27
				FM	2004	12	0	0,14	14	124	17	0,97
					2005	13	1	0,11	11	108	10	0,76
					2006	6	0	0,12	60	308	138	0,7
				ZM	2004	12	0	0,33	17	130	21	0,6
					2005	13	0	0,27	16	112	8	0,64
					2006	12	0	0,22	41	202	73	1
				VM	2004	12	0	0,21	5	48	3	1,1
					2005	13	0	0,17	5	43	0	0,66
					2006	12	0	0,15	14	78	3	0,66
				WE (TH)	2004	12	0	0,26	5	48	6	0,68
					2005	13	0	0,23	3	38	0	0,54
					2006	12	0	0,18	40	219	82	0,65
				WE (ST)	2004	12	0	0,41	10	72	3	1,3
					2005	13	0	0,35	7	49	1	0,57
					2006	6	0	0,33	35	174	19	1,4
				SE	2004	12	0	0,63	14	100	12	0,89
					2005	13	0	0,4	7	68	1	0,4
					2006	11	0	0,59	25	124	51	0,59
				SP	2004	12	0	0,11	7	60	6	0,55
					2005	13	0	0,099	5	49	2	0,47
					2006	6	0	0,071	25	132	46	0,48
				NE	2004	13	0	0,13	12	98	5	0,31
					2005	13	0	0,12	9	75	4	0,25
					2006	6	0	0,094	30	159	70	0,32

Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Primidon	µg/l	-	0,015	EL 1	2004	13	4	0,018	13	90	63	0,12
					2005	12	3	0,023	7	58	32	0,035
					2006	13	5	0,043	29	147	105	0,044
				EL 2	2004	19	9	0,017	6	37	20	0,14
					2005	13	2	0,02	7	37	13	0,15
					2006	13	3	0,048	10	55	17	0,11
				FM	2004	12	4	0,022	14	124	76	0,13
					2005	13	6	0,022	11	108	60	0,22
					2006	6	1	0,048	60	308	209	0,34
				ZM	2004	12	0	0,045	17	130	54	0,097
					2005	13	2	0,046	16	112	41	0,088
					2006	12	2	0,056	41	202	115	0,54
				VM	2004	12	2	0,036	5	48	8	0,21
					2005	13	2	0,041	5	43	3	0,14
					2006	12	3	0,047	14	78	18	1,1
				WE (TH)	2004	12	0	0,059	5	48	16	0,059
					2005	13	0	0,066	3	38	7	0,095
					2006	12	1	0,098	40	219	147	0,14
				WE (ST)	2004	12	0	0,052	10	72	12	0,14
					2005	13	0	0,072	7	49	5	0,13
					2006	6	0	0,13	35	174	52	0,38
				SE	2004	12	0	0,089	14	100	18	0,2
					2005	13	0	0,075	7	68	19	0,087
					2006	11	1	0,19	25	124	56	0,19
				SP	2004	12	3	0,018	7	60	28	0,066
					2005	13	4	0,019	5	49	20	0,085
					2006	6	2	0,032	25	132	68	0,16
				NE	2004	13	2	0,023	12	98	13	0,06
					2005	13	2	0,029	9	75	9	0,052
					2006	6	0	0,036	30	159	95	0,096

Betablocker (Herzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Metoprolol	µg/l	PNEC 7,3	0,01	EL 1	2004				4	24	16	<BG
					2005				1	1	0	0,036
					2006				1	3	1	0,034
				EL 2	2004	6	2	0,018	4	24	4	0,082
					2005	1	0	0,044				
					2006	3	2	<BG				
				FM	2004				2	12	6	0,012
					2005	1	0	0,031	1	1	0	0,075
					2006	3	1	0,029	1	3	0	0,082
				ZM	2004				2	12	0	0,023
					2005	1	0	0,25				
					2006	3	0	0,24				
				VM	2004				3	18	6	0,03
					2005	1	0	0,084				
					2006	3	0	0,15				
				WE (TH)	2004				4	24	18	0,012
					2005				1	1	0	0,077
					2006				1	3	0	0,0152
				WE (ST)	2004							
					2005				1	1	0	0,28
					2006				1	3	0	0,23
				SE	2004				9	54	18	0,096
					2005	1	0	0,59				
					2006	3	0	0,5				
				SP	2004							
					2005	1	0	0,025				
					2006	3	0	0,087				
				NE	2004				2	12	6	0,02
					2005				3	3	0	0,075
					2006				3	9	3	0,4

Betablocker (Herzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Pentoxifylin	µg/l	PNEC 20	0,03	EL 1	2004	13	5	0,037	13	90	56	0,051
					2005	12	6	0,032	7	58	36	0,04
					2006	13	6	0,033	29	147	130	0,037
				EL 2	2004	19	13	0,031	7	43	34	0,033
					2005	14	8	<BG	7	37	27	0,045
					2006	16	9	<BG	10	55	38	0,046
				FM	2004	12	12	<BG	14	124	117	0,25
					2005	13	13	<BG	11	108	98	0,12
					2006	6	6	<BG	60	308	296	0,098
				ZM	2004	12	12	<BG	17	130	114	0,13
					2005	13	12	<BG	16	112	90	0,2
					2006	12	12	<BG	41	202	189	0,12
				VM	2004	12	12	<BG	5	48	46	<BG
					2005	14	14	<BG	5	43	41	<BG
					2006	15	15	<BG	14	78	72	0,032
				WE (TH)	2004	12	12	<BG	5	48	29	0,13
					2005	13	12	<BG	3	38	22	0,047
					2006	12	11	<BG	40	219	208	0,032
				WE (ST)	2004	12	10	<BG	10	72	61	0,033
					2005	13	11	<BG	7	49	40	<BG
					2006	6	5	<BG	35	174	134	0,37
				SE	2004	12	10	<BG	14	100	97	<BG
					2005	14	14	<BG	7	68	63	<BG
					2006	14	14	<BG	25	124	121	0,065
				SP	2004	12	12	<BG	7	60	47	0,066
					2005	13	13	<BG	5	49	43	0,03
					2006	6	6	<BG	25	132	116	0,11
				NE	2004	13	7	0,033	12	98	24	0,25
					2005	13	7	0,035	10	76	17	0,22
					2006	6	3	0,034	31	162	117	0,19

Betablocker (Herzmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Atenolol	µg/l	PNEC 10,9	0,01	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	0,011				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	0	0,017				
					2006	3	2	0,01				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	0,01				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	0	0,051				
	2006				1	3	2	0,017				
Sotalol	µg/l	-	0,01	EL 1	2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				EL 2	2005	1	0	0,025				
					2006	3	3	0,005				
				FM	2005	1	0	0,038	1	1	0	0,047
					2006	3	1	0,034	1	3	1	0,046
				ZM	2005	1	0	0,017				
					2006	3	1	0,081				
				VM	2005	1	0	0,077				
					2006	3	1	0,052				
				WE (TH)	2005				1	1	0	0,017
					2006				1	3	2	0,015
				WE (ST)	2005				1	1	0	0,069
					2006				1	3	2	0,047
				SE	2005	1	0	0,089	1	1	0	0,042
					2006	3	2	0,05	1	3	1	0,078
				SP	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	0,015				
NE	2005				2	2	0	0,023				
	2006				2	6	3	0,03				

Lipidsenker (Blutfettsenker)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Bezafibrat	µg/l	PNEC 6	0,01	EL 1	2004				1	6	6	<BG
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				EL 2	2004	6	6	<BG				
					2005	1	0	<BG				
					2006	3	2	0,01				
				FM	2004							
					2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	2	0,024	1	3	2	0,02
				ZM	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	0,063				
				VM	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	0,03				
				WE (TH)	2004							
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				WE (ST)	2004							
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	2	0,043
				SE	2004							
					2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	2	0,04	1	3	2	0,019
				SP	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	<BG				
				NE	2004							
					2005				2	2	1	0,097
					2006				2	6	4	0,067

Lipidsenker (Blutfettsenker)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Gemfibrozil	µg/l	-	0,02	EL 1	2005							
					2006							
				EL2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				
Fenofibrinsäure	µg/l	PNEC 4,7	0,025	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				

Lipidsenker (Blutfettsenker)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Clofibrinsäure	µg/l	QN-V 5	0,01	EL 1	2004	4	4	<BG	3	14	13	<BG
					2005	4	2	<BG	2	9	7	<BG
					2006	6	6	<BG	12	78	70	0,003
				EL 2	2004	4	1	0,003	5	24	15	0,004
					2005	4	3	<BG	1	4	3	<BG
					2006	6	5	<BG	7	41	23	0,027
				FM	2004	4	0	0,004	8	34	15	0,015
					2005	4	1	0,003	8	32	17	0,013
					2006	6	2	0,004	3	18	5	0,005
				ZM	2004	4	0	0,012	6	30	12	0,03
					2005	4	1	0,005	6	32	18	0,02
					2006	6	1	0,009	2	12	7	0,009
				VM	2004	3	1	0,005	4	19	6	0,045
					2005	4	0	0,005	3	13	0	0,021
					2006	6	1	0,006	1	6	1	0,006
				WE (TH)	2004	6	0	0,028	5	30	18	0,028
					2005	4	0	0,007	3	12	4	0,007
					2006	6	1	0,013	8	48	36	0,013
				WE (ST)	2004	6	0	0,015	2	12	0	0,015
					2005	4	0	0,01	3	12	3	0,01
					2006				3	18	3	0,026
				SE	2004	4	0	0,008	8	44	30	0,012
					2005	4	2	0,004	3	12	3	0,01
					2006	6	1	0,006	7	39	24	0,01
				SP	2004	4	0	0,003	4	16	7	0,011
					2005	4	4	<BG	4	17	9	0,009
					2006				4	23	17	0,007
				NE	2004	4	4	<BG	5	24	15	0,014
					2005	4	4	<BG	3	12	11	<BG
					2006	6	4	<BG	6	36	20	0,006

Psychopharmaka

				Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen					
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Diazepam	µg/l	PNEC 4,3	0,003	EL 1	2004				3	18	18	<BG
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				EL 2	2004	6	6	<BG	4	24	24	<BG
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2004				2	12	12	<BG
					2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	3	<BG	1	3	3	<BG
				ZM	2004				2	12	12	<BG
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				VM	2004				3	18	18	<BG
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2004				4	24	24	<BG
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				WE (ST)	2004							
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				SE	2004				9	54	54	<BG
					2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	3	<BG	1	3	3	<BG
				SP	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				NE	2004				2	12	12	<BG
					2005				2	2	2	<BG
					2006				2	3	5	<BG

Sedativa (Beruhigungsmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Medazepam	µg/l	-	0,003	EL 1	2004				3	18	18	<BG
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				EL 2	2004	6	6	<BG	4	24	24	<BG
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2004				2	12	12	<BG
					2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	3	<BG	1	3	3	<BG
				ZM	2004				2	12	12	<BG
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				VM	2004				3	18	18	<BG
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2004				4	24	24	<BG
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				WE (ST)	2004							
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				SE	2004				9	54	54	<BG
					2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG
					2006	3	3	<BG	1	3	3	<BG
				SP	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				NE	2004				2	12	12	<BG
					2005				2	2	2	<BG
					2006				2	6	6	<BG

Hypnotika (Schlafmittel)

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Chloralhydrat	µg/l	QNW 10	10	EL 1	2004				2	12	12	<BG
				EL 2	2004				4	24	24	<BG
				FM	2004				2	12	12	<BG
				ZM	2004				2	12	12	<BG
				VM	2004				3	18	18	<BG
				WE (TH)	2004				4	24	24	<BG
				WE (ST)	2004							
				SE	2004				9	54	54	<BG
				SP	2004							
				NE	2004				2	12	12	<BG

Hormone

Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
β-Sitosterol	µg/l	-	0,03	EL 1	2004				2	9	0	1,04
					2006	13	0	1,1	29	149	7	3,8
				EL 2	2004	3	0	0,19	2	12	1	0,05
					2006	13	0	1,1	10	55	0	2,4
				FM	2004	3	1	0,18	1	6	0	0,06
					2006	6	0	0,72	60	308	29	0,9
				ZM	2004	3	0	2,21	1	6	0	0,12
					2006	12	0	0,97	41	202	35	1,6
				VM	2004	3	0	2,01	2	12	0	0,11
					2006	12	0	0,94	14	78	6	1,6
				WE (TH)	2004				2	12	0	0,075
					2006	12	0	0,58	40	219	13	1,9
				WE (ST)	2004							
					2006	6	0	0,69	35	174	14	1,6
				SE	2004	3	0	0,71	5	30	3	0,23
					2006	11	0	0,84	25	124	8	1,5
				SP	2004							
					2006	6	0	0,61	25	132	16	1,9
NE	2004				1	6	1	0,25				
	2006	6	0	0,85	30	159	9	0,99				

Hormone

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
17β-Oestradiol	µg/l	UQNV 0,0005	0,01	EL 1	2004				3	15	15	<BG
				EL 2	2004	3	3	<BG	4	24	23	<BG
				FM	2004	3	3	<BG	2	12	12	<BG
				ZM	2004	3	3	<BG	2	12	12	<BG
				VM	2004	3	3	<BG	3	18	18	<BG
				WE (TH)	2004				4	24	24	<BG
				WE (ST)	2004							
				SE	2004	3	3	<BG	9	54	53	<BG
				SP	2004							
				NE	2004				2	12	12	<BG
Oestron	µg/l	PNEC 0,003	0,01	EL 1	2004				3	15	15	<BG
				EL 2	2004	3	3	<BG	4	24	24	<BG
				FM	2004	3	3	<BG	2	12	12	<BG
				ZM	2004	3	3	<BG	2	12	12	<BG
				VM	2004	3	3	<BG	3	18	18	<BG
				WE (TH)	2004				4	24	24	<BG
				WE (ST)	2004							
				SE	2004	3	3	<BG	9	54	54	<BG
				SP	2004							
				NE	2004				2	12	12	<BG
17α-Aethinyl-oestradiol	µg/l	UQNV 0,0003	0,01	EL 1	2004				3	15	15	<BG
				EL 2	2004	3	3	<BG	4	24	23	0,023
				FM	2004	3	3	<BG	2	12	12	<BG
				ZM	2004	3	3	<BG	2	12	12	<BG
				VM	2004	3	3	<BG	3	18	17	<BG
				WE (TH)	2004				4	24	20	<BG
				WE (ST)	2004							
				SE	2004	3	3	<BG	9	54	40	0,038
				SP	2004							
				NE	2004				3	18	15	0,011
Mestranol	µg/l	-	0,01	EL 1	2004				3	15	9	0,072
				EL 2	2004	3	3	<BG	4	24	4	0,084
				FM	2004	3	3	<BG	2	12	2	0,11
				ZM	2004	3	3	<BG	2	12	4	0,078
				VM	2004	3	3	<BG	3	18	3	0,13
				WE (TH)	2004				4	24	8	0,15
				WE (ST)	2004							
				SE	2004	3	3	<BG	9	54	16	0,11
				SP	2004							
				NE	2004				2	12	4	0,067

Chemotherapeutika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen					
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW		
Sulfa-methoxazol	µg/l	QN-V 0,15	0,01	EL 1	2005				1	1	0	0,03		
					2006				1	3	2	0,028		
				EL 2	2005	1	0	0,047						
					2006	3	2	0,035						
				FM	2005	1	0	0,023	1	1	0	0,017		
					2006	3	2	0,022	1	3	2	0,023		
				ZM	2005	1	1	<BG						
					2006	3	12	0,063						
				VM	2005	1	0	0,068						
					2006	3	2	0,04						
				WE (TH)	2005				1	1	0	0,37		
					2006				1	3	1	0,103		
				WE (ST)	2005				1	1	0	0,052		
					2006				1	3	2	0,043		
				SE	2005	1	0	0,046	1	1	0	0,038		
					2006	3	2	0,019	1	3	2	0,036		
				SP	2005	1	1	<BG						
					2006	3	2	0,013						
NE	2005				2	2	0	0,46						
	2006				2	6	3	0,163						
Tri-methoprim	µg/l	PNEC 3	0,003	EL 1	2005									
					2006									
				EL 2	2005	1	1	<BG						
					2006	3	2	0,0043						
				FM	2005									
					2006									
				ZM	2005									
					2006									
				VM	2005	1	1	<BG						
					2006	3	2	0,0043						
				WE (TH)	2005									
					2006									
				WE (ST)	2005									
					2006									
				SE	2005	1	0	0,004						
					2006	3	2	0,0043						
				SP	2005									
					2006									
NE	2005				1	1	0	0,009						
	2006				1	3	2	0,0077						

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen						
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW			
Erythromycin	µg/l	QN-V 0,02	0,003	EL 1	2005				1	1	1	<BG			
					2006				1	3	2	0,004			
				EL 2	2005	1	0	0,007							
					2006	3	2	0,0063							
				FM	2005	1	1	<BG	1	1	1	<BG			
					2006	3	2	0,0043	1	3	2	0,006			
				ZM	2005	1	0	0,006							
					2006	3	2	0,012							
				VM	2005	1	0	0,01							
					2006	3	2	0,006							
				WE (TH)	2005				1	1	0	0,017			
					2006				1	3	2	0,009			
				WE (ST)	2005				1	1	0	0,011			
					2006				1	3	2	0,013			
				SE	2005	1	0	0,008	1	1	1	<BG			
					2006	3	2	0,007	1	3	2	0,0073			
				SP	2005	1	1	<BG							
					2006	3	2	0,005							
				NE	2005				2	2	0	0,01			
					2006				2	6	4	0,0066			
Dehydrato-Erythromycin A	µg/l	-	0,015	EL 1	2005										
					2006										
				EL 2	2005	1	0	0,051							
					2006	3	3	<BG							
				FM	2005										
					2006										
				ZM	2005										
					2006										
				VM	2005	1	0	0,14							
					2006	3	3	<BG							
				WE (TH)	2005										
					2006										
				WE (ST)	2005										
					2006										
				SE	2005	1	0	0,16							
					2006	3	3	<BG							
				SP	2005										
					2006										
				NE	2005				1	1	0	0,051			
					2006				1	3	3	<BG			

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Clarithromycin	µg/l	PNEC 0,002	0,015	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	<BG				
				SP	2005							
					2006							
				NE	2005				1	1	0	0,038
					2006				1	3	2	0,015
Roxithromycin	µg/l	PNEC 4	0,006	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	0	0,008				
					2006	3	2	0,006				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	0	0,021				
					2006	3	2	0,009				
				SP	2005							
					2006							
				NE	2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Tetracyclin	µg/l	PNEC 0,0251	1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				
Chlortetracyclin	µg/l	-	0,3	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Gentamycin	µg/l	-	1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				
Amoxicillin	µg/l	PNEC-69	0,01	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Imipenem	µg/l	-	0,1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
				NE	2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
Ceftriaxon	µg/l	-	0,3	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
				NE	2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Cefuroxim	µg/l	-	1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005					1	1	1	<BG			
	2006					1	3	3	<BG			
Vancomycin	µg/l	-	1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005					1	1	1	<BG			
	2006					1	3	3	<BG			

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen					
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW		
Ofloxacin	µg/l	-	0,015	EL 1	2005									
					2006									
				EL 2	2005	1	0	0,061						
					2006	3	3	<BG						
				FM	2005									
					2006									
				ZM	2005									
					2006									
				VM	2005	1	1	<BG						
					2006	3	3	<BG						
				WE (TH)	2005									
					2006									
				WE (ST)	2005									
					2006									
				SE	2005	1	1	<BG						
					2006	3	3	<BG						
				SP	2005									
					2006									
NE	2005								1	1	1	<BG		
	2006								1	3	3	<BG		
Metronidazol	µg/l	-	0,01	EL 1	2005									
					2006									
				EL 2	2005	1	0	0,061						
					2006	3	2	0,011						
				FM	2005									
					2006									
				ZM	2005									
					2006									
				VM	2005	1	1	<BG						
					2006	3	2	<BG						
				WE (TH)	2005									
					2006									
				WE (ST)	2005									
					2006									
				SE	2005	1	1	<BG						
					2006	3	3	<BG						
				SP	2005									
					2006									
NE	2005								1	1	1	<BG		
	2006								1	3	2	0,014		

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Monensin	µg/l	PNEC 9	0,1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				
Nystatin	µg/l	-	0,1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				

Antibiotika

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Chloramphenicol	µg/l	PNEC 0,02	0,05	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				
Clindamycin	µg/l	-	0,03	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				

Röntgenkontrastmittel

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Iopamidol	µg/l	-	0,1	EL 1	2004				1	6	5	<BG
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				EL 2	2004	6	6	<BG				
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	<BG				
				FM	2004							
					2005	1	0	0,11	1	1	1	<BG
					2006	3	2	<BG	1	3	3	<BG
				ZM	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	1	0,22				
				VM	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	2	<BG				
				WE (TH)	2004							
					2005				1	1	1	<BG
					2006				1	3	3	<BG
				WE (ST)	2004							
					2005				1	1	0	0,74
					2006				1	3	0	0,38
				SE	2004							
					2005	1	1	<BG	1	1	0	0,27
					2006	3	3	<BG	1	3	2	<BG
				SP	2004							
					2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				NE	2004							
					2005				2	2	2	<BG
					2006				2	6	6	<BG

Röntgenkontrastmittel

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW				
Amidotri- zoesäure	µg/l	-	0,02	EL 1	2004				1	6	6	<BG				
					2005											
					2006											
				EL 2	2004	6	6	<BG								
					2005	1	0	0,14								
					2006	3	3	<BG								
				FM	2004											
					2005											
					2006											
				ZM	2004											
					2005											
					2006											
				VM	2004											
					2005	1	1	<BG								
					2006	3	3	<BG								
				WE (TH)	2004											
					2005											
					2006											
				WE (ST)	2004											
					2005											
					2006											
				SE	2004											
					2005	1	1	<BG								
					2006	3	3	<BG								
				SP	2004											
					2005											
					2006											
				NE	2004											
					2005								1	1	1	<BG
					2006								1	3	3	<BG

Röntgenkontrastmittel

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Iopromid	µg/l	PNEC >10000	0,1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	0,15				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	0	0,12				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				
Iodipamid	µg/l	-	0,3	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				

Röntgenkontrastmittel

						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	JMW	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW<BG	Maximum JMW
Iohexol	µg/l	-	1	EL 1	2005							
					2006							
				EL 2	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				FM	2005							
					2006							
				ZM	2005							
					2006							
				VM	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				WE (TH)	2005							
					2006							
				WE (ST)	2005							
					2006							
				SE	2005	1	1	<BG				
					2006	3	3	<BG				
				SP	2005							
					2006							
NE	2005				1	1	1	<BG				
	2006				1	3	3	<BG				