



Arzneistoffbericht 2011



Arzneistoffbericht 2011

Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in Abwassereinleitungen und Fließgewässern in Sachsen

Dr. Uwe Engelmann, Sylvia Rohde, Katrin Ziegler

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Arzneistoffe in der Umwelt.....	9
3	Abwasseruntersuchungen	14
4	Gewässeruntersuchungen	22
5	Verknüpfung der Ergebnisse der Abwasseruntersuchungen mit den Fließgewässerbefunden	29
6	Zusammenfassung	32
7	Literatur	35
	Abkürzungsverzeichnis.....	38
	Anhang	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verhältnis des 10-Perzentils (P10), Medians (P50), 90-Perzentils (P90) und Maximums (Max) aus allen Kläranlagenuntersuchungen zum Qualitätskennwert (QKW) für Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über den gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden	19
Abbildung 2: 10-Perzentil, Median (P50), 90-Perzentil (P90) und Maximum (Max) aus allen Kläranlagenuntersuchungen für Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem Prüfwert (0,1 µg/L) gemessen wurden	21
Abbildung 3: Übersicht über die Teileinzugsgebiete und ihre Überblicksmessstellen	22
Abbildung 4: Jahresdurchschnittswerte gemessener Diclofenac-Konzentrationen an den Überblicksmessstellen der Teileinzugsgebiete 2008-2010.....	28
Abbildung 5: Jahresdurchschnittswerte gemessener Ibuprofen-Konzentrationen an den Überblicksmessstellen der Teileinzugsgebiete 2008-2010.....	28
Abbildung 6: Überblick über die Anzahl der im gereinigten Abwasser und in Fließgewässern nach ihrer Relevanz eingestuft, untersuchten Arzneistoffe	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Untersuchte Arzneistoffe und Qualitätskennwerte	7
Tabelle 2:	Herkunft und Verwendung der untersuchten Arzneistoffe.....	11
Tabelle 3:	Bewertung der Untersuchungsergebnisse für große Kläranlagen (> 10.000 EW)	14
Tabelle 4:	Bewertung der Untersuchungsergebnisse für mittlere Kläranlagen (> 5.000 EW bis 10.000 EW).....	15
Tabelle 5:	Bewertung der Untersuchungsergebnisse für kleine Kläranlagen (bis 5.000 EW).....	16
Tabelle 6:	Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden	18
Tabelle 7:	Emissionsfaktoren für Diclofenac und Carbamazepin.....	20
Tabelle 8:	Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem Prüfwert von 0,1 µg/L gemessen wurden.....	20
Tabelle 9:	Abschätzung der Relevanz von Arzneistoffen für Fließgewässer	23
Tabelle 10:	Arzneistoffe, die an bestimmten Messstellen in Flusseinzugsgebieten mit Jahresmittelwerten gemessen wurden, die den Qualitätskennwert bzw. die Hälfte des Qualitätskennwertes überschreiten	26
Tabelle 11:	Arzneistoffe, die an bestimmten Messstellen in Fließgewässern mit Jahresdurchschnitt über dem Prüfwert von 0,1 µg/L gemessen wurden.....	27
Tabelle 12:	Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresdurchschnitt an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden	29
Tabelle 13:	Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresdurchschnitt an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem Prüfwert von 0,1 µg/L gemessen wurden, für die es aber bisher keinen Qualitätskennwert gibt	30
Tabelle 14:	"Relevanz" von Arzneistoffen im gereinigten Abwasser und in Fließgewässern - vereinfachte Darstellung der Untersuchungsergebnisse in Sachsen.....	33
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.....	37
Tabelle A2:	Überblicksmessstellen	41
Tabelle A3:	Untersuchungsergebnisse für Teileinzugsgebiete in Sachsen (Jahresmittelwerte 2004 bis 2006) und Bewertung	41

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/. 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 EG-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 sachsen-spezifischen Bericht zusammengefasst /5/. In den folgenden Jahren wurden die Untersuchungen in Kläranlagen und Fließgewässern fortgesetzt und neue Arzneistoffe in den Untersuchungsumfang aufgenommen. Der vorliegende Bericht schreibt die Ergebnisse des zweiten, im Jahr 2007 vorgelegten Arzneistoffberichts /20, 21/ fort. Es werden wiederum alle Ergebnisse zu untersuchten Arzneistoffen (Tabelle 1) zusammengeführt und auf der Grundlage gewässerbezogener Qualitätskennwerte (QKW) entsprechend ihrem aktuell bekannten Stand neu bewertet. Neu untersuchte Stoffe und aktualisierte Qualitätskennwerte sind in Tabelle 1 rot markiert. 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/. Einige Arzneistoffe werden als Kandidaten für die Liste prioritärer Stoffe nach EG-Wasserrahmenrichtlinie diskutiert. Eine EU-Arbeitsgruppe hat 2010 einen Entwurf für Qualitätsstandards (QS-D) dieser Stoffe vorgelegt /23/. Für eine Reihe weiterer Arzneistoffe gibt es Qualitätsnorm-Vorschläge (QN-V) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Für die übrigen Arzneistoffe wird für die Abschätzung ihrer Relevanz auf sonstige, aus Forschungsvorhaben resultierende Vorschläge für Umweltqualitätsnormen (UQNV) bzw. PNEC-Werte zurückgegriffen. Wurden in der Literatur unterschiedliche Angaben zum PNEC gefunden, so wird im vorliegenden Bericht der jeweils niedrigste Wert verwendet. Alle Qualitätskennwerte basieren auf ökotoxikologischen Daten, ihre Ableitung im Einzelnen wurde nicht geprüft.

Für viele Arzneistoffe (in Tabelle 1 grau hinterlegt) sind nach wie vor keine Qualitätskennwerte verfügbar. Für diese Stoffe wird in diesem Bericht ein Prüfwert (PW) von 0,1 µg/L herangezogen. Mit der Prüfung auf diesen Wert soll für noch nicht ökotoxikologisch bewertete Stoffe ihr Vorkommen in der Umwelt dokumentiert werden.

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

Tabelle 1: Untersuchte Arzneistoffe und Qualitätskennwerte

(Arzneistoffe, die im Landesmessprogramm der Oberflächengewässer untersucht werden, sind hellblau markiert)

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Chemischer Name	Qualitätskennwert bzw. Prüfwert in µg/L		
Analgetika (Schmerzmittel)	Diclofenac	2-(2,6-Dichloranilin)phenylessigsäure	QS-D	0,05	/23/
	Ibuprofen	2-(4-Isobutylphenyl)propionsäure	QS-D	0,01	/23/
	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	PW	0,1	
	Acetylsalicylsäure	2-Acetoxybenzoesäure	PNEC	8	/9/
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	/7/
Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)	Carbamazepin	5H-Dibenz(b,f)azepin-5-carboxamid	QN-V	0,5	/10/
	Primidon	5-Ethyldihydro-5-phenyl-4,6-(1H,5H-pyrimidindion)	PW	0,1	
	Oxcarbazepin	10-Oxo-10,11-dihydro-5H-dibenz[b,f]azepin-5-carboxamid	PW	0,1	
	Gabapentin	1-(Aminomethyl)cyclohexylessigsäure	PNEC	196	/17/
Betablocker (Herzmittel)	Metoprolol	1-Isopropylamino-3-[4-(2-methoxyethyl)phenoxy]-2-propanol	QN-V	7,3	/13/
	Pentoxifyllin	3,7-Dihydro-3,7-dimethyl-1-(5-oxohexyl)-1H-purin-2,6-dion	PNEC	20	/7/
	Atenolol	2-[4-[2-hydroxy-3-(1-methylethylamino)propoxy]phenyl]ethanamid	PNEC	10,9	/17/
	Sotalol	(RS)-4'-(1-Hydroxy-2-isopropylaminoethyl)-methansulfonanilid	PW	0,1	
	Propranolol	(RS)-1-(Isopropylamino)-3-(1-naphthoxy)-2-propanol	PNEC	0,108	/7/
Lipidsenker (Blutfettsenker)	Bezafibrat	2-[4-[2-(4-Chlorbenzamid)ethyl]phenoxy]-2-methylpropion-säure	PNEC	6	/9/
	Gemfibrozil	5-(2,5-Dimethylphenoxy)-2,2-dimethylpentansäure	PW	0,1	
	Fenofibrinsäure	2-[4-(4-Chlorbenzoyl)phenoxy]-2-methylpropionsäure	PNEC	4,7	/9/
	Clofibrinsäure	2-(4-Chlorphenoxy)-2-methylpropionsäure	QN-V	5	/10/
	Clofibrat	2-(4-Chlorphenoxy)-2-methylpropionsäureethylester	PNEC	0,1	/17/
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	PW	0,1	
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat	2,2,2-Trichloracetaldehydhydrat	QN	10	/6/
	Phenobarbital	5-Ethyl-5-phenylbarbitursäure	PNEC	484	/17/

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Chemischer Name	Qualitätskennwert bzw. Prüfwert in µg/L		
Hormone	17β-Oestradiol	1,3,5(10)-Oestratrien-3,17β-diol	QS-D	2,7 10 ⁻⁴	/23/
	Oestron	3-Hydroxy-1,3,5(10)-oestratrien-17-on	PNEC	0,003	/8/
	Oestriol	16α-Hydroxy-17β-oestradiol	PNEC	0,001	/8/
	17α-Aethinyl-oestradiol	17α-Ethinyl-1,3,5(10)-oestratrien-3,17β-diol	QS-D	1,6 10 ⁻⁵	/23/
	Mestranol	17α-Ethinyl-3-methoxy-1,3,5(10)-oestratrien-17β-ol	PW	0,1	
	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	UQNV	1	/22/
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/
	Ciprofloxazin	1-Cyclopropyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperazinyl)-3-chinolincarbonsäure	PNEC	0,018	/7/
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		PW	0,1	
	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	UQNV	0,2	/22/
	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	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
Cefuroxim	4-(Carbamoyloxymethyl)-8-[2-(2-furyl)-2-methoxyimino-acetyl]amino-7-oxo-2-thia-6-azabicyclo[4.2.0]oct-4-en-5-carbonsäure	PW	0,1		

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Chemischer Name	Qualitätskennwert bzw. Prüfwert in µg/L		
Antibiotika	Vancomycin	(3S-(3R(sup*),6S(sup*)(S(sup*)),7S(sup*),22S(sup*),23R(sup*),26R(sup*),36S:s*,38aS(sup*)))3-(2-Amino-2-oxoethyl)-44-((2-O-(3-amino-2,3,6-trideoxy-3-C-methyl-α-L-lyxohexopyranosyl)-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	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
	Metronidazol	2-Methyl-5-nitro-imidazol-1-ethanol	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
	Clotrimazol	1-[(2-Chlorphenyl)diphenyl-methyl]-1H-imidazol	PW	0,1	
Röntgenkontrastmittel	Iopamidol	N,N-Bis[2-hydroxymethyl)ethyl]-5-[(2S)-2-hydroxypropanoylamino]-2,4,6-trijodisophthalamid	PW	0,1	
	Amidotrizoat	3,5-Diacetamido-2,4,6-trijodbenzoat	PW	0,1	
	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	PW	0,1	
	Iohexol	5-(Acetyl-(2,3-dihydroxypropyl)amino)-N,N'-bis(2,3-dihydroxypropyl)-2,4,6-trijodbenzol-1,3-dicarboxamid	PW	0,1	
	Iomeprol	N,N'-Bis(2,3-dihydroxypropyl)-5-[methyl(hydroxyacetyl)amino]-2,4,6-trijodisophthalamid	PW	0,1	

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 2).

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 2: Herkunft und Verwendung der untersuchten Arzneistoffe

(Arzneistoffe, die auch in Tierarzneimitteln eingesetzt werden /1/, sind hellgrün markiert.)

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
	Acetylsalicylsäure	Analgetikum, Antipyretikum, Antirheumatikum, Vorbeugung gegen Herzinfarkt und Schlaganfall
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
	Oxcarbazepin	Dauerbehandlung bestimmter Formen der Epilepsie, Behandlung oder Verhinderung von epileptischen Krampfanfällen
	Gabapentin	Behandlung von Epilepsie und neuropathischen Schmerzen
Betablocker (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
	Propranolol	Behandlung von Bluthochdruck
Lipidsenker (Blutfettsenker)	Bezafibrat	Mittel gegen erhöhten Cholesterinspiegel
	Gemfibrozil	Behandlung von Fettstoffwechselstörungen
	Fenofibrinsäure	Metabolit von Fenofibrat
	Clofibrinsäure	Metabolit der Lipidsenker Clofibrat, Etofibrat, Etofillinclofibrat
Clofibrat	Mittel gegen erhöhten Cholesterinspiegel	
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
	Phenobarbital	Schlafmittel, Betäubungsmittel, Anwendung zur Narkosevorbereitung und Epilepsiebehandlung

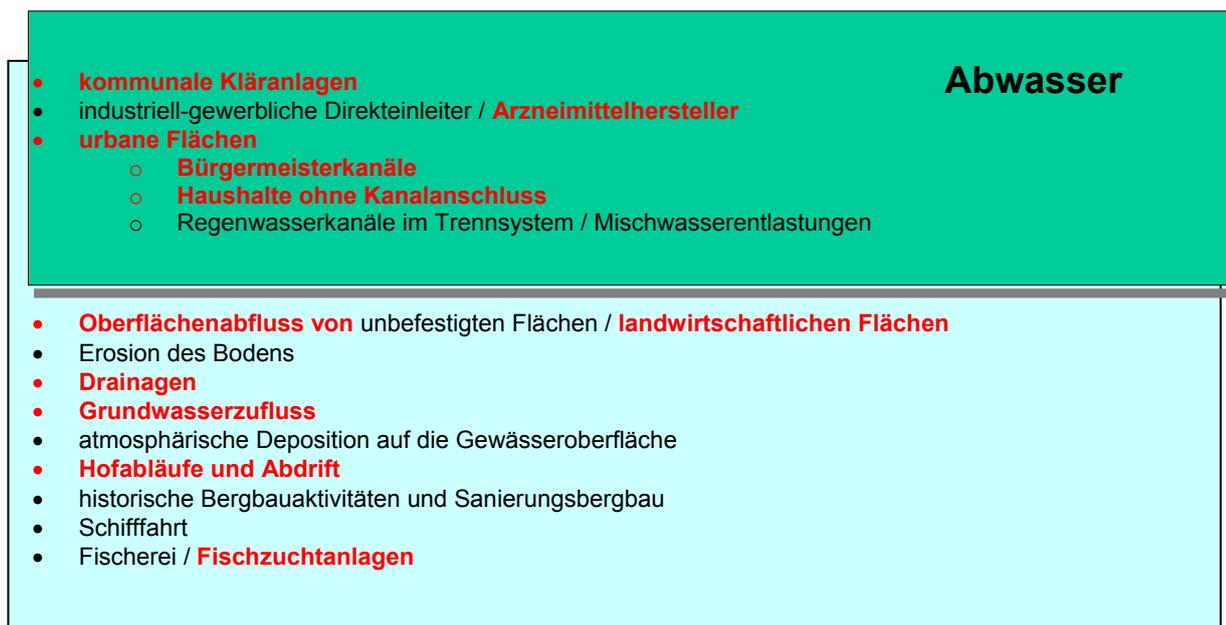
Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Herkunft/häufige Verwendung
Hormone	17 β -Oestradiol	natürliches Oestrogen (Ausscheidung im Urin); Behandlung von Wechseljahresbeschwerden
	Oestron	natürliches Oestrogen (Metabolit und Präkursor des Oestradiols); Hormonersatztherapie
	Oestriol	Metabolit von 17 β -Oestradiol
	17 α -Aethinyl-oestradiol	Empfängnisverhütungsmittel
	Mestranol	Empfängnisverhütungsmittel; Behandlung von Menstruationsstörungen
	β -Sitosterol	Phytohormon; Cholesterinsenker, Behandlung von Prostatabeschwerden
Chemotherapeutika	Sulfamethoxazol	Bekämpfung von Harnwegsinfekten und Lungenentzündung; in Deutschland nur in Kombination mit Trimethoprim erhältlich
	Trimethoprim	Bekämpfung von Harnwegsinfekten und Infektionen der oberen Luftwege
	Ciprofloxacin	Behandlung von Infektionen des Darms, der Gallenwege, der Atemwege und der Bauchhöhle, Reserveantibiotikum bei Harnwegsinfektionen, Behandlung der durch Legionellen verursachten Pneumonie; Behandlung von Milzbrand
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
Clotrimazol	Behandlung von Pilzinfektionen der Haut (Tinkturen, Salben, Vaginal-Tabletten, Puder)	

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	Herkunft/häufige Verwendung
Röntgenkontrastmittel	Iopamidol	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Amidotrizoat	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iopromid	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iodipamid	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iohexol	Anwendung in der Röntgendiagnostik
	Iomeprol	Anwendung in der Röntgendiagnostik

Als Haupteintragspfade von Arzneistoffen in Fließgewässer kommen kommunale Kläranlagen sowie pharmazeutische Betriebe als 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 unsachgemäßen Entsorgung über die Toilette in das Abwasser gelangen /24/. Weitere Eintragspfade resultieren bei Tierarzneimitteln aus diffusen Quellen infolge der landwirtschaftlichen 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)



Einzelne Werte > BG			
	Median	90-Perzentil	Maximum
Propyphenazon			
Naproxen			
Phenazon			
Coffein			
Lidocain			
Gabapentin			
Pentoxifyllin			
Atenolol			
Bezafibrat			
Fenofibrinsäure			
Clofibrinsäure			
Diazepam			
Phenobarbital			
Trimethoprim			
Roxithromycin			
Nystatin			
Iopromid			
Metoprolol			
Clofibrat			
Clotrimazol			
Indometacin			
Gemfibrozil			
Mestranol			
β-Sitosterol			
Clarithromycin			
Metronidazol			
Clindamycin			
17α-Aethinyloestradiol			
Ciprofloxazin			
Iodipamid			
Diclofenac			
Ibuprofen			
Carbamazepin			
Primidon			
Oxcarbazepin			
Sotalol			
Sulfamethoxazol			
Erythromycin			
Dehydrato-Erythromycin A			
Iopamidol			
Amidotrizoat			
Iomeprol			

Tabelle 4: Bewertung der Untersuchungsergebnisse für mittlere Kläranlagen (> 5.000 EW bis 10.000 EW)

Alle Einzelwerte < BG	
Acetylsalicylsäure	
Propanolo	
Clofibrat	
Medazepam	
Chloralhydrat	
Oestron	
Oestriol	aber BG > QKW

Einzelne Werte > BG			
	Median	90-Perzentil	Maximum
Propyphenazon			
Naproxen			
Phenazon			
Coffein			
Lidocain			
Gabapentin			
Metoprolol		< QKW bzw. PW	
Pentoxifyllin			
Bezafibrat			
Fenofibrinsäure			
Clofibrinsäure			
Diazepam			
Phenobarbital			
Roxithromycin			
Clotrimazol			
Iopromid			
Gemfibrozil			
Clarithromycin			
β -Sitosterol			
Dehydrato-Erythromycin A			
Iomeprol			
17 β -Oestradiol			
Ciprofloxazin	BG > QKW		
Diclofenac			
Ibuprofen			
Carbamazepin			
Primidon			
Oxcarbazepin		> QKW bzw. PW	
Sotalol			
Mestranol			
Sulfamethoxazol			
Erythromycin			
Iopamidol			
Amidotrizoat			
17 α -Aethinyloestradiol			

Tabelle 5: Bewertung der Untersuchungsergebnisse für kleine Kläranlagen (bis 5.000 EW)

Alle Einzelwerte < BG	
Naproxen	
Acetylsalicylsäure	
Gemfibrozil	
Medazepam	
Chloralhydrat	
Oestriol	aber BG > QKW

Einzelne Werte > BG			
	Median	90-Perzentil	Maximum
Propyphenazon			
Phenazon			
Coffein			
Lidocain			
Metoprolol			
Gabapentin			
Pentoxifyllin			
Propranolol			
Bezafibrat			
Fenofibrinsäure			
Clofibrinsäure			
Clofibrat			
Diazepam			
Phenobarbital			
Roxithromycin			
Iopromid			
β-Sitosterol			
Clarithromycin			
Clotrimazol			
17β-Oestradiol	BG > QKW		
Oestron			
Sotalol			
Mestranol			
Sulfamethoxazol			
Erythromycin			
Dehydrato-Erythromycin A			
Iopamidol			
Iomeprol			
17α-Aethinyloestradiol	BG > QKW		
Ciprofloxazin			
Diclofenac			
Ibuprofen			
Carbamazepin			
Primidon			
Oxcarbazepin			
Amidotrizoat			

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 6 aufgeführten Arzneistoffe wurden dabei Konzentrationen oberhalb der gewässerbezogenen Qualitätskennwerte gefunden.

Tabelle 6: 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	⊗⊗	⊗⊗	⊗⊗
Ibuprofen	Analgetikum	⊗⊗	⊗⊗	⊗⊗
Carbamazepin	Antiepileptikum	⊗⊗	⊗⊗	⊗⊗
Erythromycin	Antibiotikum	⊗⊗	⊗⊗*	⊗*
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutikum	⊗⊗	⊗⊗*	⊗*
17 α -Aethinyloestradiol	Hormon	⊗*	⊗⊗**	⊗
β -Sitosterol	Hormon	⊗	⊗	(⊗)
Ciprofloxacin	Chemotherapeutikum	⊗*	⊗*	⊗*
Clarithromycin	Antibiotikum	⊗*	(⊗)*	(⊗)*
Metoprolol	Betablocker	(⊗)	**	
Clofibrat	Lipidsenker	(⊗)*	*	*
17 β -Oestradiol	Hormon	*	⊗**	(⊗)
Oestron	Hormon	*	**	(⊗)

⊗⊗	Median aller untersuchten Abwasserproben > QKW
⊗	90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > QKW
(⊗)	Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > QKW
	Median < QKW
*	weniger als 10 Kläranlagen untersucht
**	nur eine Kläranlage untersucht

Für die beiden Schmerzmittel Diclofenac und Ibuprofen sowie das Antiepileptikum Carbamazepin werden in wenigstens der Hälfte aller jeweils untersuchten Abwasserproben Konzentrationen gemessen, die die gewässerbezogenen Qualitätsnormvorschläge überschreiten. Das gleiche gilt im Ablauf großer und mittlerer Kläranlagen für den Antibiotikawirkstoff Erythromycin und das Chemotherapeutikum Sulfamethoxazol. In den bisher untersuchten kleinen Kläranlagen wurde für diese beiden Stoffe eine Überschreitung des Qualitätsnormvorschlages in jeweils wenigstens 10 % der Abwasserproben gefunden.

In großen Kläranlagen überschreiten die Konzentrationen der Hormonwirkstoffe 17 α -Aethinyloestradiol und β -Sitosterol, des Chemotherapeutikums Ciprofloxacin und des Antibiotikums Clarithromycin in mindestens 10 % der untersuchten Abwasserproben den Gewässerqualitätskennwert. Die Auswertung aller Untersuchungsergebnisse ergibt solche Überschreitungen für β -Sitosterol und Ciprofloxacin auch in mittleren Kläranlagen und für 17 α -Aethinyloestradiol und Ciprofloxacin in kleinen Kläranlagen.

Konzentrationen über dem Qualitätskennwert wurden in Einzelproben aus Kläranlagenabläufen für Clarithromycin in mittleren und kleinen Kläranlagen, für β -Sitosterol in kleinen Anlagen, für den Betablocker Metoprolol und den Lipidsenker Clofibrat in großen Anlagen sowie für die Hormonwirkstoffe 17 β -Oestradiol und Oestron in kleinen Anlagen gefunden.

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse gekennzeichnet, die auf Untersuchungen an weniger als 10 Kläranlagen beruhen. Die Ergebnisse für 17 α -Aethinyloestradiol und 17 β -Oestradiol in mittleren Kläranlagen basieren auf der Beprobung nur einer einzelnen Anlage.

Die statistische Bewertung der Konzentrationen der drei Hormone 17 α -Aethinyloestradiol, 17 β -Oestradiol und Oestron sowie des Antibiotikums Ciprofloxacin ist mit Unsicherheiten behaftet, da die analytische Bestimmungsgrenze über den Qualitätskennwerten liegt.

Arzneimittelwirkstoffe sind oft schwer biologisch abbaubar. Bei zumindest teilweise abbaubaren Stoffen könnten im Ablauf großer Kläranlagen mit weitergehender Reinigung und längerer Behandlungszeit niedrigere Ablaufkonzentrationen erwartet werden als in kleinen Kläranlagen, in denen bei kürzerer Aufenthaltszeit nur eine biologische Grundreinigung erfolgt. Für die in Tabelle 6 aufgeführten Arzneistoffe ist eine solche Tendenz jedoch nicht zu erkennen. Die statistischen Untersuchungsergebnisse zeigen keinen wesentlichen Unterschied zwischen großen, mittleren und kleinen Kläranlagen.

Abbildung 1 veranschaulicht den 10-Perzentil-, Median-, 90-Perzentil- und Maximalwert aus allen Kläranlagenuntersuchungen im Verhältnis zum Qualitätskennwert für die in Tabelle 6 aufgeführten 13 Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden. In der Abbildung nicht dargestellte 10-, 50- und 90-Perzentile liegen jeweils unter der Bestimmungsgrenze (< BG).

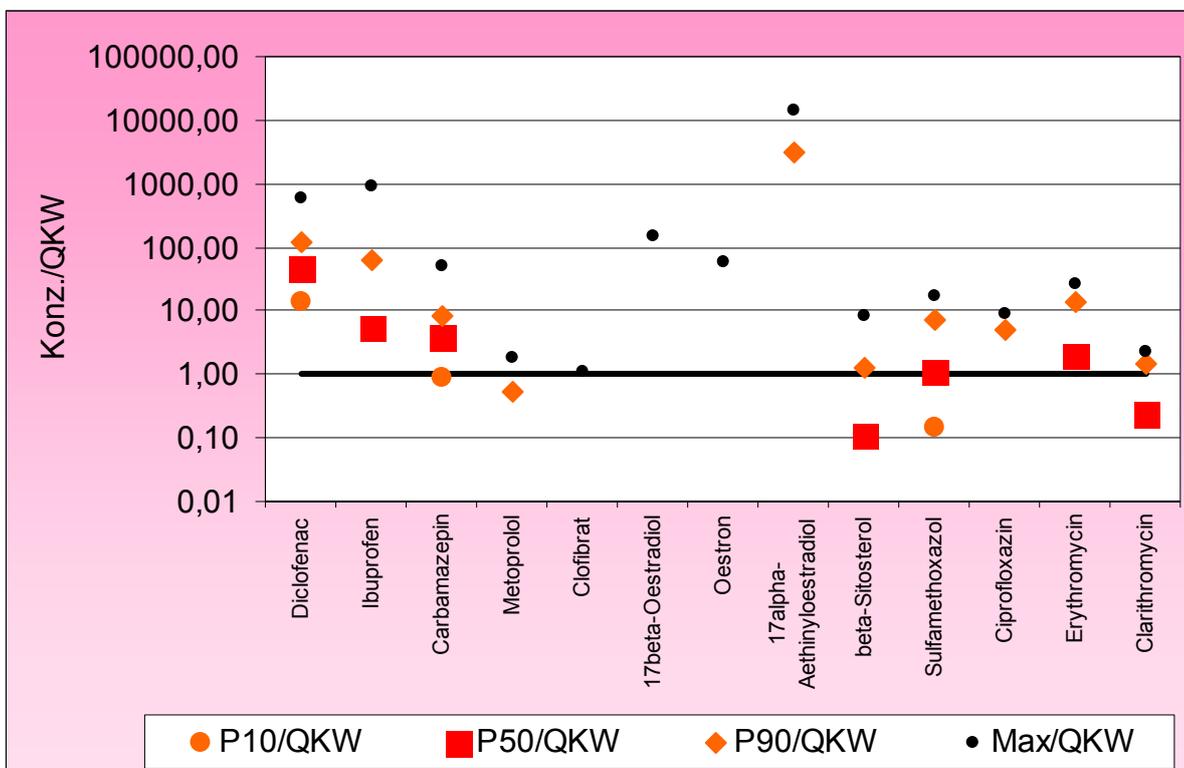


Abbildung 1: Verhältnis des 10-Perzentils (P10), Medians (P50), 90-Perzentils (P90) und Maximums (Max) aus allen Kläranlagenuntersuchungen zum Qualitätskennwert (QKW) für Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über den gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden

Für das Schmerzmittel Diclofenac und das Antiepileptikum Carbamazepin wurden in allen untersuchten Kläranlagen Ablaufkonzentrationen über der analytischen Bestimmungsgrenze gemessen. Die Streuung der gefundenen Konzentrationen ist vergleichsweise gering, der Unterschied zwischen 10- und 90-Perzentil beträgt weniger als eine Größenordnung. Für diese beiden Stoffe scheint es gerechtfertigt, aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen einen Emissionsfaktor abzuleiten, der zur Abschätzung von Emissionen dieser beiden Wirkstoffe auf andere kommunale Kläranlagen in Sachsen übertragen werden kann. Der in Tabelle 7 genannte Emissionsfaktor basiert auf dem Mittelwert aller Ergebnisse und der Annahme einer einwohnerwertspezifischen Abwassermenge von 150 L/d.

Tabelle 7: Emissionsfaktoren für Diclofenac und Carbamazepin

Arzneistoff	Anzahl der Proben	Anzahl der Kläranlagen	Mittelwert (µg/L)	Emissionsfaktor (µg/EW d)
Diclofenac	413	83	3,08	462
Carbamazepin	567	98	2,33	349

Für insgesamt 24 Arzneistoffe liegen keine Qualitätskennwerte für Gewässer vor. 14 dieser Stoffe wurden in Abwasserproben aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen oberhalb des Prüfwertes von 0,1 µg/L gefunden, sie sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 8: Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem Prüfwert von 0,1 µg/L gemessen wurden

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	große kommunale Kläranlagen	mittlere kommunale Kläranlagen	kleine kommunale Kläranlagen
Primidon	Antiepileptikum	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Oxcarbazepin	Antiepileptikum	⊕⊕	⊕⊕*	⊕⊕
Sotalol	Betablocker	⊕⊕	⊕⊕*	⊕*
Iomeprol	Röntgenkontrastmittel	⊕⊕	⊕*	⊕
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum	⊕⊕*	⊕*	⊕*
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	⊕⊕	⊕⊕*	⊕
Amidotrizoat	Röntgenkontrastmittel	⊕⊕	⊕⊕*	⊕⊕
Indometacin	Analgetikum	⊕*	n. u.	n. u.
Gemfibrozil	Lipidsenker	⊕	(⊕)**	**
Mestranol	Hormon	⊕*	⊕⊕**	⊕
Metronidazol	Antibiotikum	⊕*	n. u.	n. u.
Clindamycin	Antibiotikum	⊕*	n. u.	n. u.
Iodipamid	Röntgenkontrastmittel	⊕*	n. u.	n. u.
Clotrimazol	Antibiotikum	(⊕)	*	(⊕)

⊕⊕	Median aller untersuchten Abwasserproben > PW
⊕	90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > PW
(⊕)	Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > PW
	Median < PW
*	weniger als 10 Kläranlagen untersucht
**	nur eine Kläranlage untersucht
n. u.	nicht untersucht

Die in Tabelle 8 aufgeführten Arzneistoffe, für die es bisher keinen Gewässerqualitätskennwert gibt, werden in den meisten Fällen mit Konzentrationen größer 0,1 µg/L (Prüfwert) in mehr als 10 % oder sogar mehr als der Hälfte der untersuchten Abwasserproben gemessen. Auch für diese Stoffe ist keine bessere Reinigungswirkung großer Kläranlagen gegenüber Anlagen kleiner und mittlerer Ausbaugröße erkennbar.

In Abbildung 2 sind für diese Arzneistoffe der 10-Perzentil-, Median-, 90-Perzentil- und Maximalwert aus allen Kläranlagenuntersuchungen im Vergleich zum Prüfwert dargestellt, nicht dargestellte 10-, 50- und 90-Perzentile liegen jeweils unter der Bestimmungsgrenze (< BG).

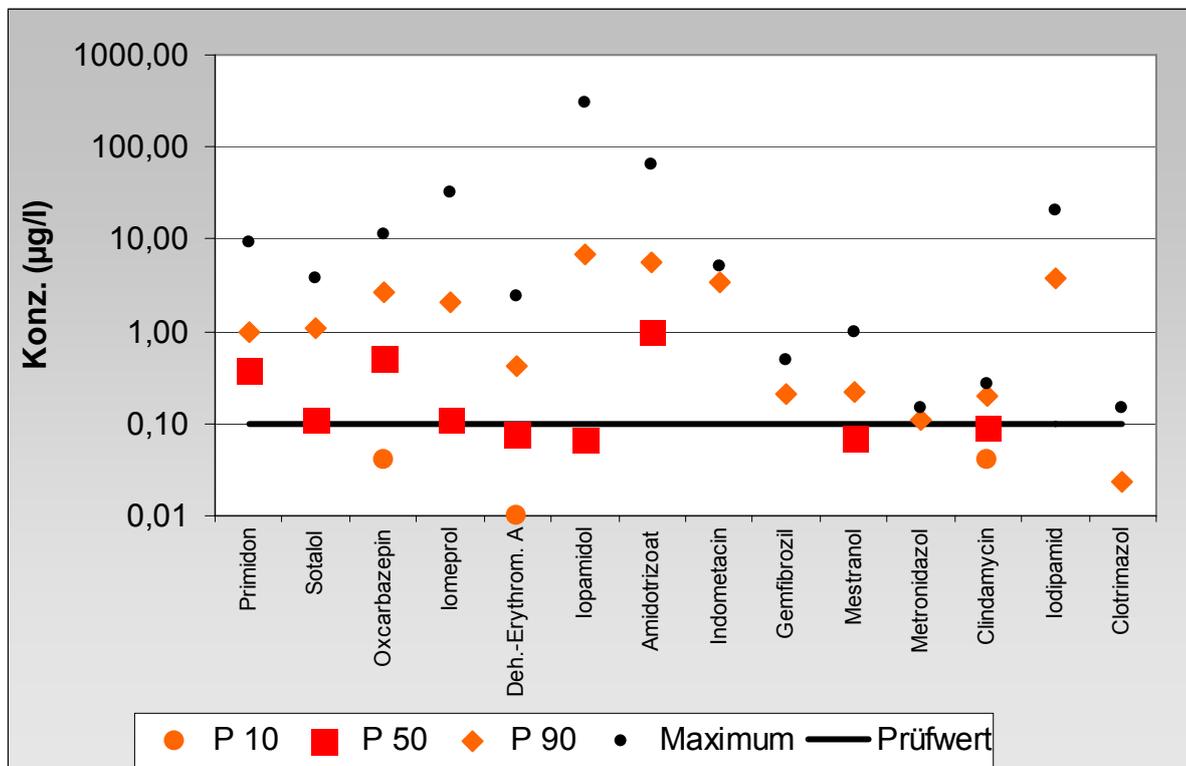


Abbildung 2: 10-Perzentil, Median (P50), 90-Perzentil (P90) und Maximum (Max) aus allen Kläranlagenuntersuchungen für Arzneistoffe, die im Ablauf kommunaler Kläranlagen in Konzentrationen über dem Prüfwert (0,1 µg/L) gemessen wurden

34 der insgesamt untersuchten 61 Arzneistoffe wurden bisher in allen Abwasserproben aus dem Ablauf von Kläranlagen in Konzentrationen unterhalb der gewässerbezogenen Qualitätskennwerte bzw. des Prüfwertes von 0,1 µg/L gefunden. Bei 6 Stoffen (Oestriol, Tetracyclin, Ceftriaxon, Cefuroxim, Chloramphenicol, Iohexol) lag die Bestimmungsgrenze jedoch in allen Untersuchungen über dem Qualitätskennwert oder Prüfwert.

4 Gewässeruntersuchungen

In sächsischen Fließgewässern werden Arzneistoffe bei der Gewässerüberwachung im Landesmessprogramm durch die Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) betrachtet. In der Vergangenheit wurden ausgewählte Stoffe auch im Rahmen von Sonderuntersuchungen in verschiedenen Werkverträgen von akkreditierten Untersuchungsstellen bestimmt. Die Proben im Gewässer werden als Stichprobe genommen.

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt analog zur Vorgehensweise der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung /6/. Für die Einschätzung der Relevanz von Arzneistoffen werden für die sächsischen Flusseinzugsgebiete von Elbe und Oder der Jahresdurchschnitt aus den Jahren 2004 bis 2010 an den jeweiligen Überblicksmessstellen ausgewertet. Überblicksmessstellen repräsentieren Teileinzugsgebiete von ca. 2.500 km² Fläche und sind im Rahmen der Flussgebietseinheiten überregional abgestimmt. Sie dienen insbesondere der Beobachtung langfristiger Entwicklungen im Gewässer. Im Anhang, Tabelle A2 sind die Überblicksmessstellen aufgeführt. In diesem Bericht werden darüber hinaus auch weitere Messstellen, die sich an den Grenzen zu anderen Bundesländern in sächsischen Teileinzugsgebieten befinden als Überblicksmessstellen bezeichnet.

Die aus der Untersuchung an den Überblicksmessstellen (Abbildung 3) gewonnenen Erkenntnisse lassen allein noch keine umfassende und zusammenhängende Beurteilung des Gewässersystems zu. Ergänzend werden daher auch die Untersuchungsergebnisse von Oberflächenwasserkörpermessstellen innerhalb der Teileinzugsgebiete bewertet. Oberflächenwasserkörper sind nach der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung festgelegte 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.

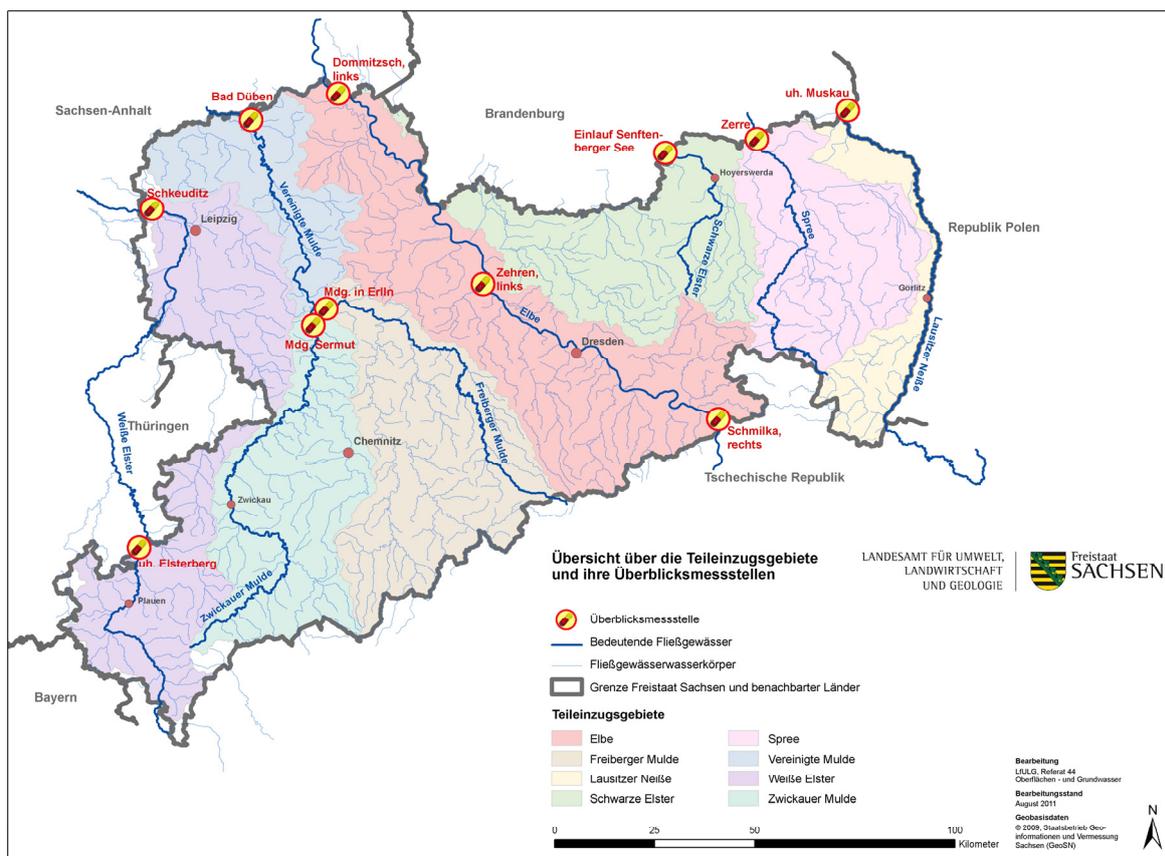


Abbildung 3: Übersicht über die Teileinzugsgebiete und ihre Überblicksmessstellen

In der nachfolgenden Tabelle 9 ist die Relevanz bzw. die Umweltpräsenz der Arzneistoffe in Fließgewässern gestaffelt dargestellt. Die Einordnung erfolgt entsprechend dem höchsten, an einer Messstelle auftretenden Jahresdurchschnittswert aus dem Zeitraum 2004 bis 2010:

- **Jahresdurchschnitt größer Qualitätskennwert (JD > QKW)**
Diese Arzneistoffe werden als gewässerrelevant angesehen.
- **Jahresdurchschnitt kleiner als der Qualitätskennwert, aber größer als die Hälfte des Qualitätskennwertes (JD < QKW, aber > 1/2 QKW)**
Es liegt eine signifikante Belastung vor, da eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass diese Arzneistoffe den Qualitätskennwert zukünftig überschreiten.
- **Jahresdurchschnitt kleiner als ein Drittel des Qualitätskennwertes (JD < 1/3 QKW)**
Es liegt keine relevante Belastung vor.
- **Jahresdurchschnitt kleiner Bestimmungsgrenze, aber Bestimmungsgrenze größer als der Qualitätskennwert (JD < BG, aber BG > QKW)**
Der Jahresdurchschnitt liegt unter der Bestimmungsgrenze. Die Bestimmungsgrenze ist jedoch größer als der Qualitätskennwert. Damit ist die Relevanz des Stoffes derzeit nicht einschätzbar.
- **Jahresdurchschnitt größer als der Prüfwert (JD > PW)**
Es existiert kein Qualitätskennwert. Der Prüfwert von 0,1 µg/L für die Umweltpräsenz wird jedoch überschritten, so dass ggf. eine Relevanz vorliegen könnte.
- **Jahresdurchschnitt kleiner als der Prüfwert (JD < PW)**
Es existiert kein Qualitätskennwert. Der Prüfwert von 0,1 µg/L für die Umweltpräsenz wird nicht überschritten, so dass vermutlich keine Relevanz vorliegt.
- **Jahresdurchschnitt kleiner Bestimmungsgrenze, aber Bestimmungsgrenze größer als der Prüfwert (JD < BG, aber BG > PW)**
Es liegt kein Qualitätskennwert vor. Die Bestimmungsgrenze ist jedoch größer als der Prüfwert. Damit ist der Stoff derzeit nicht einschätzbar.

Der mögliche Fall, dass der höchste Jahresdurchschnittswert an einer Messstelle größer als ein Drittel des Qualitätskennwertes ist, aber unter dem Qualitätskennwert liegt, tritt in den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht auf.

Tabelle 9: Abschätzung der Relevanz von Arzneistoffen für Fließgewässer

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	JD > QKW	JD > 1/2 QKW, aber < QKW	JD < 1/3 QKW	JD < BG, aber BG > QKW	JD > PW	JD < PW	JD < BG, aber BG > PW
Gewässerrelevanz		relevant	signifikante Belastung	nicht relevant	nicht einschätzbar	ggf. relevant	vmtl. nicht relevant	nicht einschätzbar
Analgetika	Diclofenac							
	Ibuprofen							
	Propyphenazon							
	Phenazon							
	Indometacin							
	Acetylsalicylsäure							
Stimulantien	Coffein							
Anästhetika (Betäubungsmittel)	Lidocain							
Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)	Carbamazepin							
	Primidon							
	Oxcarbazepin							
	Gabapentin							

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	JD > QKW	JD > 1/2 QKW, aber < QKW	JD < 1/3 QKW	JD < BG, aber BG > QKW	JD > PW	JD < PW	JD < BG, aber BG > PW
Gewässerrelevanz		relevant	signifikante Belastung	nicht relevant	nicht einschätzbar	ggf. relevant	vmtl. nicht relevant	nicht einschätzbar
Betablocker	Metoprolol							
	Pentoxifyllin							
	Atenolol							
	Sotalol							
	Propranolol							
Lipidsenker	Bezafibrat							
	Gemfibrozil							
	Fenofibrinsäure							
	Clofibrinsäure							
	Clofibrat							
Psychopharmaka	Diazepam							
Sedativa (Beruhigungsmittel)	Medazepam							
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat							
	Phenobarbital							
Hormone	17β-Oestradiol							
	Oestron							
	Oestriol							
	17α-Aethinyl-oestradiol							
	Mestranol							
	β-Sitosterol							
Chemotherapeutika	Sulfamethoxazol							
	Trimethoprim							
	Ciprofloxazin							
Antibiotika	Erythromycin							
	Dehydrato-Erythromycin A							
	Clarithromycin							
	Roxithromycin							
	Tetracyclin							
	Chlortetracyclin							
	Gentamycin							
	Amoxicillin							
	Imipenem							
	Ceftriaxon							
	Cefuroxim							
	Vancomycin							
	Ofloxacin							
	Metronidazol							
	Monensin							
	Nystatin							
	Chloramphenicol							
	Clindamycin							
Clotrimazol								

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	JD > QKW	JD > 1/2 QKW, aber < QKW	JD < 1/3 QKW	JD < BG, aber BG > QKW	JD > PW	JD < PW	JD < BG, aber BG > PW
Gewässerrelevanz		relevant	signifikante Belastung	nicht relevant	nicht einschätzbar	ggf. relevant	vmtl. nicht relevant	nicht einschätzbar
Röntgenkontrastmittel	Iopamidol							
	Amidotrizoat							
	Iopromid							
	Iodipamid							
	Iohexol							
	Iomeprol							

Für 60 Arzneistoffe liegen Untersuchungsergebnisse in Fließgewässern vor. Davon verfügen 36 Arzneistoffe über Qualitätskennwerte. Nach der vorgenommenen Bewertung sind die 8 Arzneistoffe, Diclofenac, Ibuprofen, Carbamazepin, 17 α -Aethinyl-oestradiol, β -Sitosterol, Sulfamethoxazol, Ciprofloxazin und Erythromycin als gewässerrelevant anzusehen. 24 Arzneistoffe sind als nicht gewässerrelevant einzuschätzen, da die Jahresdurchschnittswerte kleiner als ein Drittel des Qualitätskennwertes sind. Für 4 Verbindungen ist die Relevanz aufgrund zu hoher Bestimmungsgrenzen derzeit nicht einschätzbar.

Für die verbleibenden 24 Arzneistoffe liegen keine Qualitätskennwerte vor, so dass hilfsweise der Prüfwert von 0,1 μ g/L als Beurteilungskriterium für das Vorkommen in der Umwelt herangezogen wird. Für die 9 Arzneistoffe Indometacin, Primidon, Oxcarbazepin, Mestranol, Dehydrato-Erythromycin A, Clotrimazol, Iopamidol, Amidotrizoat und Iomeprol wird der Prüfwert überschritten, so dass ggf. eine Gewässerrelevanz vorliegen könnte. Für weitere 9 Verbindungen wird keine Relevanz vermutet, da der Prüfwert unterschritten wird. Die verbleibenden 6 Verbindungen sind aufgrund der zu hohen Bestimmungsgrenzen gegenwärtig nicht einschätzbar.

Die nachfolgenden Tabellen 10 und 11 spiegeln die Betroffenheit einzelner Flusseinzugsgebiete hinsichtlich eines relevanten Auftretens von Arzneistoffen wieder. Sind Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen betroffen, ist dies ein Indiz für eine überregionale und lokale Gewässerrelevanz.

Tabelle 10: Arzneistoffe, die an bestimmten Messstellen in Flusseinzugsgebieten mit Jahresmittelwerten gemessen wurden, die den Qualitätskennwert bzw. die Hälfte des Qualitätskennwertes überschreiten

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	Elbegebiet								Odergebiet
		Elbe	Freiberger Mulde	Zwickauer Mulde	Vereinigte Mulde	Obere Weiße Elster	Untere Weiße Elster	Schwarze Elster	Spree	Lausitzer Neiße
Diclofenac	Analgetika	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Ibuprofen	Analgetika	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Carbamazepin	Antiepileptika	x	x	x	x	x	x	xxx	x	x
17 α -Aethinyl-oestradiol	Hormone	x						x		x
β -Sitosterol	Hormone	xxx	(xx)	xxx	xxx	x	xxx	x	x	xx
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutika			(x)		x				x
Ciprofloxacin	Chemotherapeutika						x			
Erythromycin	Antibiotika			x		(x)	(x)			.

	JD > QKW
	JD > ½ QKW
	JD < ½ QKW

- xxx JD einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
- xx JD einer oder mehrerer Überblicksmessstellen > QKW
- x JD einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
- (xx) JD einer oder mehrerer Überblicksmessstellen > ½ QKW
- (x) JD einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > ½ QKW

Tabelle 11: Arzneistoffe, die an bestimmten Messstellen in Fließgewässern mit Jahresdurchschnitt über dem Prüfwert von 0,1 µg/L gemessen wurden

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	Elbegebiet								Odergebiet
		Elbe	Freiberger Mulde	Zwickauer Mulde	Vereinigte Mulde	Obere Weiße Elster	Untere Weiße Elster	Schwarze Elster	Spree	Lausitzer Neiße
Indometacin	Analgetikum	++	n. u.	n. u.	++	n. u.	n. u.	++	n. u.	+
Primidon	Antiepileptikum	+	+	+	+	+	+++	+++	+	
Oxcarbazepin	Betablocker						+			
Mestranol	Hormon		+		+	+	n. u.	+	n. u.	
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum			++				++		
Clotrimazol	Antibiotikum								+	
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel		+++	++	++	+++	+++	+++	+	
Amidotrizoat	Röntgenkontrastmittel		+++	+++	+++	+++	+++	+++		+++
Iomeprol	Röntgenkontrastmittel	+++		+++	+++	+++	+++	+++	+	++

	JD > PW, aber kein QKW
+++	JD einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > PW
++	JD einer oder mehrerer Überblicks- und Teileinzugsgebietsmessstellen > PW
+	JD einer oder mehrerer repräsentativer Oberflächenwasserkörpermessstellen > PW
	JD aller Messstellen < PW
n. u.	nicht untersucht

Für Diclofenac und Ibuprofen liegen in allen Teileinzugsgebieten relevante Befunde sowohl an den Überblicksmessstellen als auch an den Messstellen im Teileinzugsgebiet vor (Abb. 4 und 5). Damit stellen diese Verbindungen ein lokales und überregionales Problem dar. Für Carbamazepin liegen ebenfalls in allen Teileinzugsgebieten relevante Befunde vor, jedoch nicht an den Überblicksmessstellen sondern eher lokal in einzelnen Gewässern. Für β -Sitosterol gibt es relevante bzw. signifikante Befunde in allen Teileinzugsgebieten. Sulfamethoxazol, Ciprofloxacin und Erythromycin werden nur in einzelnen Gebieten auffällig.

Primidon und die Röntgenkontrastmittel liegen in der überwiegenden Anzahl der Teileinzugsgebiete sowohl an den Überblicksmessstellen als auch an den Messstellen der Oberflächenwasserkörper über dem Prüfwert. Sie sind ggf. überregional von Bedeutung.

Diclofenac

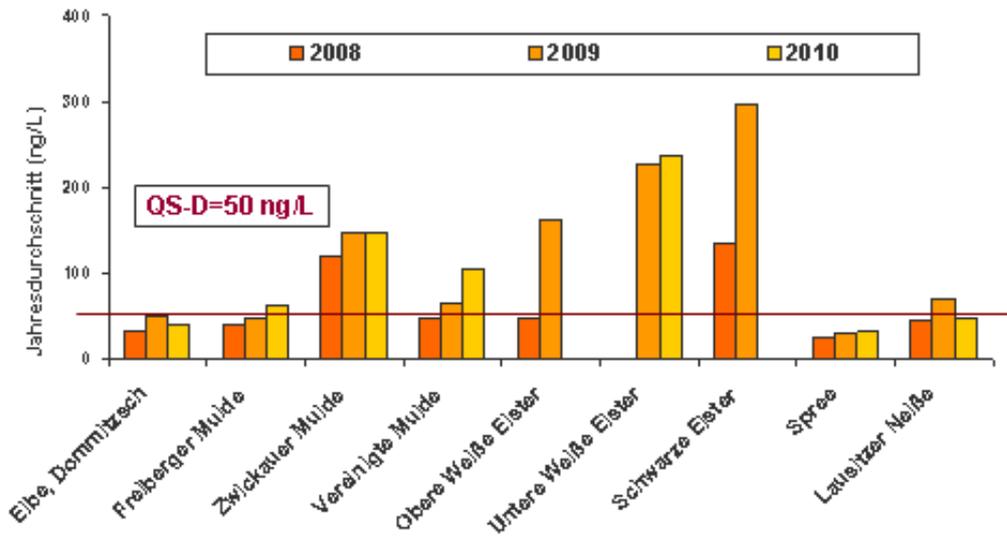


Abbildung 4: Jahresdurchschnittswerte gemessener Diclofenac-Konzentrationen an den Überblicksmessstellen der Teileinzugsgebiete 2008-2010

Ibuprofen

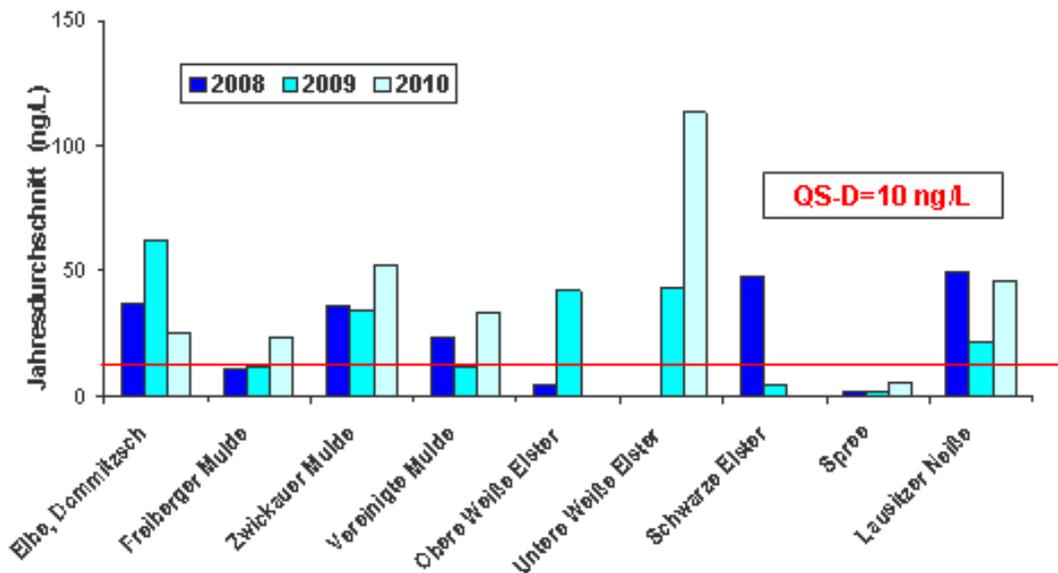


Abbildung 5: Jahresdurchschnittswerte gemessener Ibuprofen-Konzentrationen an den Überblicksmessstellen der Teileinzugsgebiete 2008-2010

5 Verknüpfung der Ergebnisse der Abwasseruntersuchungen mit den Fließgewässerbefunden

Um eine Relation zwischen den Befunden aus dem Abwasser (Tabelle 6) und dem Oberflächenwasser (Tabelle 10) herzustellen, wurden die Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresdurchschnittswerte an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden, gegenübergestellt. Das Ergebnis ist der Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12: Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresdurchschnitt an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem gewässerbezogenen Qualitätskennwert gemessen wurden

(Arzneistoffe, die auch in Tierarzneimitteln eingesetzt werden /1/, sind hellgrün markiert.)

Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	kommunale Kläranlagen	Fließgewässer
Diclofenac	Analgetikum	⊗⊗	xxx
Ibuprofen	Analgetikum	⊗⊗	xxx
Carbamazepin	Antiepileptikum	⊗⊗	xxx
Sulfamethoxazol	Chemotherapeutikum	⊗⊗	x
Erythromycin	Antibiotikum	⊗⊗	x
17α-Aethinyloestradiol	Hormon	⊗	x
β-Sitosterol	Hormon	⊗	xxx
Ciprofloxacin	Chemotherapeutikum	⊗	x
Clarithromycin	Antibiotikum	⊗	
Metoprolol	Betablocker	(⊗)	
Clofibrat	Lipidsenker	(⊗)	
17β-Oestradiol	Hormon	(⊗)	
Oestron	Hormon	(⊗)	

⊗⊗	Median aller untersuchten Abwasserproben > QKW
⊗	90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > QKW
(⊗)	Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > QKW
xxx	JD einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
x	JD einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > QKW
	JD einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen < 1/3 QKW
	JD < Bestimmungsgrenze (BG), aber BG > QKW

Für die 8 Arzneistoffe Diclofenac, Ibuprofen, Carbamazepin, Sulfamethoxazol, Erythromycin, 17 α -Aethinyloestradiol, β -Sitosterol und Ciprofloxacin gibt es Überschreitungen von Qualitätskennwerten in Fließgewässern. Für Clarithromycin, Metoprolol und Clofibrat liegen alle Jahresdurchschnittswerte unter einem Drittel des Qualitätskennwertes. Für die beiden Hormone 17 β -Oestradiol und Oestron ist eine Aussage zur Gewässerrelevanz nicht möglich, da alle Jahresdurchschnittswerte unter der Bestimmungsgrenze liegen, die analytische Bestimmungsgrenze aber den Qualitätskennwert übersteigt. Für alle diese genannten 13 Arzneistoffe kommen kommunale Kläranlagen als Belastungsquellen in Frage, wobei bei den 4 Stoffen Metoprolol, Clofibrat, 17 β -Oestradiol und Oestron im gereinigten Abwasser Überschreitungen des gewässerbezogenen Qualitätskennwertes nur in Einzelproben festzustellen sind. Die statistische Bewertung der Abwasserrelevanz der drei Hormone 17 α -Aethinyloestradiol, 17 β -Oestradiol und Oestron sowie des Antibiotikums Ciprofloxacin ist mit Unsicherheiten behaftet, da die analytische Bestimmungsgrenze über den Qualitätskennwerten liegt (vgl. Tabelle A1 im Anhang).

Für Arzneistoffe mit Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. mit Jahresdurchschnittswerten an bestimmten Fließgewässermessstellen über dem Prüfwert von 0,1 $\mu\text{g/L}$ enthält Tabelle 13 eine Gegenüberstellung der Befunde aus Abwässern (Tabelle 8) und Oberflächengewässern (Tabelle 10).

Tabelle 13: Arzneistoffe, deren Konzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen bzw. deren Jahresdurchschnitt an bestimmten Messstellen in Fließgewässern über dem Prüfwert von 0,1 $\mu\text{g/L}$ gemessen wurden, für die es aber bisher keinen Qualitätskennwert gibt

(Arzneistoffe, die auch in Tierarzneimitteln eingesetzt werden /1/, sind hellgrün markiert.)

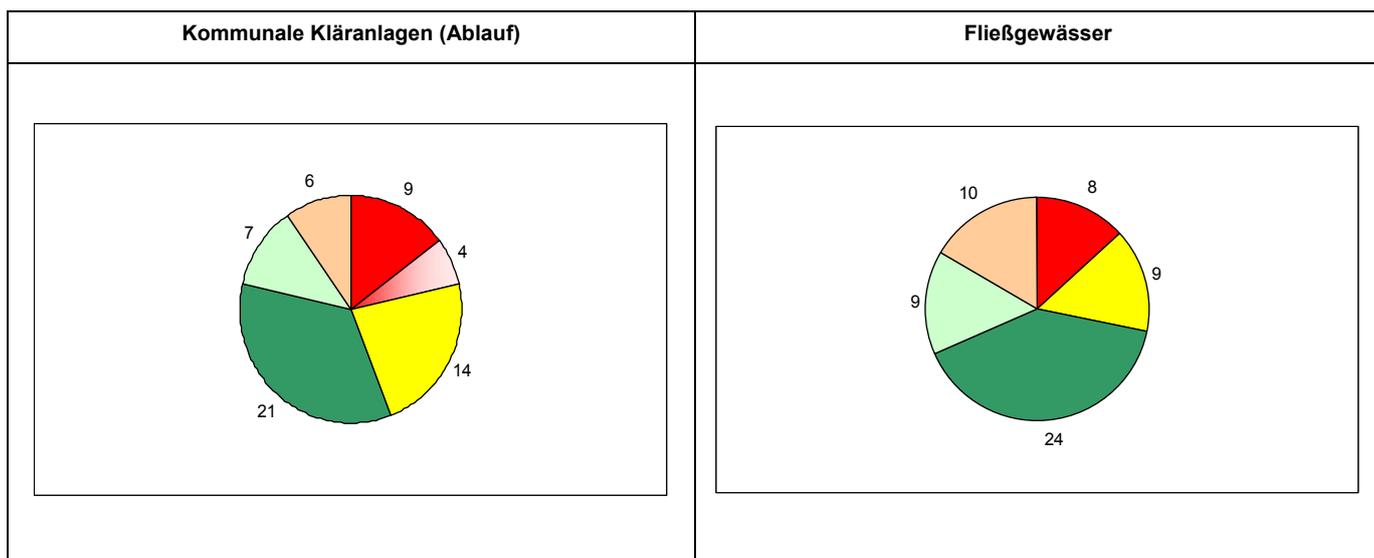
Arzneistoff	Arzneimittelgruppe	kommunale Kläranlagen	Fließgewässer
Primidon	Antiepileptikum	⊕⊕	+++
Oxcarbazepin	Antiepileptikum	⊕⊕	+
Sotalol	Betablocker	⊕⊕	
lomeprol	Röntgenkontrastmittel	⊕⊕	+++
Indometacin	Analgetikum	⊕	++
Gemfibrozil	Lipidsenker	⊕	
Mestranol	Hormon	⊕	+
Dehydrato-Erythromycin A	Antibiotikum	⊕	++
Metronidazol	Antibiotikum	⊕	
Clindamycin	Antibiotikum	⊕	
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	⊕	+++
Amidotrizoat	Röntgenkontrastmittel	⊕	+++
Iodipamid	Röntgenkontrastmittel	⊕	
Clotrimazol	Antibiotikum	(⊕)	+

⊕⊕	Median aller untersuchten Abwasserproben > PW
⊕	90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > PW
(⊕)	Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > PW
+++	JD einer oder mehrerer Überblicks- und Oberflächenwasserkörpermessstellen > PW
++	JD einer oder mehrerer Überblicksmessstellen > PW
+	JD einer oder mehrerer Oberflächenwasserkörpermessstellen > PW
	JD aller Messstellen < PW

14 Arzneistoffe wurden in Abwasserproben aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen oberhalb des Prüfwertes von 0,1 µg/L gemessen. 9 dieser Stoffe sind dabei in entsprechender Konzentration auch in Fließgewässern zu finden. Für 5 Stoffe wurde der Jahresdurchschnitt im Gewässer nicht über dem Prüfwert gefunden.

Für 28 der insgesamt 61 in Abwässern untersuchten Arzneistoffe und für 33 der 60 in Fließgewässern betrachteten Stoffe liegt keine Relevanz vor bzw. ist aufgrund der Unterschreitung des Prüfwertes keine Relevanz zu vermuten. Für die übrigen 6 Arzneistoffe im Abwasser und 10 Stoffe im Oberflächenwasser wurden alle Einzelkonzentrationen bzw. Jahresdurchschnittskonzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze gefunden. Die analytische Bestimmungsgrenze liegt jedoch jeweils über dem Qualitätskenn- oder Prüfwert, so dass die Relevanz der Arzneistoffe zurzeit nicht abschließend eingeschätzt werden kann.

Einen Gesamtüberblick über die vorgenommene Bewertung der Relevanz von Arzneistoffen in behandelten Abwässern und Fließgewässern gibt Abb. 6.



	Kommunale Kläranlagen (Ablauf)	Fließgewässer
 relevant	90-Perzentil aller untersuchten Abwasserproben > QKW	JD > QKW
 nur in Einzelproben relevant	Maximalwert aller untersuchten Abwasserproben > QKW	
 ggf. relevant	Konzentrationen > PW gefunden	JD > PW
 nicht relevant	alle Einzelkonzentrationen < QKW	JD < QKW
 vmtl. nicht relevant	alle Einzelkonzentrationen < PW	JD < PW
 nicht einschätzbar	alle Einzelkonzentrationen < BG, aber BG > QKW bzw. PW	JD < BG, aber BG > QKW bzw. PW

Abbildung 6: Überblick über die Anzahl der im gereinigten Abwasser und in Fließgewässern nach ihrer Relevanz eingestuft, untersuchten Arzneistoffe

6 Zusammenfassung

Arzneistoffe stehen bereits seit längerer Zeit im Fokus der Umweltbeobachtung. Pharmazeutische Produkte besitzen mit knapp 25 % den größten Anteil an der gesamten Chemieproduktion innerhalb der Europäischen Union /11/. Die Arzneimittelwirkstoffe sind in der Regel biologisch schwer abbaubar, und sie werden deshalb in kommunalen Kläranlagen nur unvollständig aus dem Abwasser entfernt.

Seit dem letzten Arzneistoffbericht des LfUG 2007 wurden im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie weitere 10 Verbindungen untersucht, so dass im vorliegenden Bericht insgesamt 61 Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Relevanz im gereinigten Abwasser und in Fließgewässern bewertet werden können. Viele Arzneistoffe werden inzwischen im Landesmessprogramm durch die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft untersucht.

Einen Überblick über das Vorkommen der untersuchten Arzneistoffe in Kläranlagenabläufen und Fließgewässern gibt Tabelle 14. Die Relevanzbewertung wird durch Ampelfarben veranschaulicht.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass viele Arzneistoffe Belastungen der Gewässer verursachen. Ihre Relevanz ist jedoch differenziert zu betrachten. Nur 24 der untersuchten Arzneistoffe können gegenwärtig in Sachsen eindeutig als nicht gewässer-relevant eingestuft werden (dunkelgrün hinterlegt).

Hohe Konzentrationen eines Arzneistoffes im Abwasser bedingen in der überwiegenden Zahl der Fälle auch entsprechende Messergebnisse im Gewässer. Für die 8 Arzneistoffe Diclofenac, Ibuprofen, Carbamazepin, 17α -Aethinyloestradiol, β -Sitosterol, Sulfamethoxazol, Ciprofloxacin und Erythromycin gibt es Überschreitungen der gewässerbezogenen Qualitätskennwerte in Kläranlagenabläufen und in Fließgewässern. Für 7 dieser Stoffe liegen bereits Vorschläge für Qualitätsnormen vor, die ihrer besonderen Bedeutung für die aquatische Lebensgemeinschaft Rechnung tragen. Neben den ökotoxikologischen Wirkungen der Arzneistoffe sind die 3 antibiotisch wirksamen Stoffe Sulfamethoxazol, Ciprofloxacin und Erythromycin in der aquatischen Umwelt bedenklich, da so möglicherweise die Ausbreitung der Antibiotikaresistenz von Krankheitserregern begünstigt wird. Die genannten Stoffe werden als relevant angesehen (rot hinterlegt).

Für 24 der untersuchten Arzneistoffe gibt es bisher keine Qualitätskennwerte, so dass die mögliche Relevanz dieser Stoffe nicht bewertet werden kann. Um trotzdem eine Einschätzung ihres Umweltvorkommens zu ermöglichen, wurde im vorliegenden Bericht ein Prüfwert von 0,1 mg/L herangezogen. Für die 9 Arzneistoffe Indometacin, Primidon, Oxcarbazepin, Mestranol, Dehydrato-Erythromycin A, Clotrimazol, Iopamidol, Amidotrizoat und Iomeprol gibt es Überschreitungen dieses Prüfwertes in Kläranlagenabläufen und in Fließgewässern. Diese Stoffe werden als möglicherweise relevant eingestuft, für sie sollten vorrangig Qualitätsnormvorschläge erarbeitet werden (gelb hinterlegt). Bei 6 Stoffen wird der Prüfwert weder in Abwässern noch Fließgewässern erreicht, die Stoffe werden deshalb als vermutlich nicht relevant angesehen.

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

Tabelle 14: "Relevanz" von Arzneistoffen im gereinigten Abwasser und in Fließgewässern - vereinfachte Darstellung der Untersuchungsergebnisse in Sachsen

Arzneistoff	QKW bzw. PW	Arzneimittelgruppe	kommunale Kläranlagen (Ablauf)	Fließgewässer
Diclofenac	QS-D	Analgetikum		
Ibuprofen	QS-D	Analgetikum		
Carbamazepin	QN-V	Antiepileptikum		
17 α -Aethinyloestradiol	QS-D	Hormon		
β -Sitosterol	UQNV	Hormon		
Sulfamethoxazol	QN-V	Chemotherapeutikum		
Ciprofloxacin	PNEC	Chemotherapeutikum		
Erythromycin	QN-V	Antibiotikum	relevant	
Clarithromycin	UQNV	Antibiotikum		
Metoprolol	QN-V	Betablocker		
Clofibrat	PNEC	Lipidsenker	nur in Einzelproben relevant	
17 β -Oestradiol	QS-D	Hormon		
Oestron	PNEC	Hormon		
Indometacin	PW	Analgetikum		
Primidon	PW	Antiepileptikum		
Oxcarbazepin	PW	Antiepileptikum		
Mestranol	PW	Hormon	Prüfwert überschritten – ggf. relevant	
Dehydrato-Erythromycin A	PW	Antibiotikum		
Clotrimazol	PW	Antibiotikum		
Iopamidol	PW	Röntgenkontrastmittel		
Amidotrizoat	PW	Röntgenkontrastmittel		
lomeprol	PW	Röntgenkontrastmittel		
Sotalol	PW	Betablocker		
Gemfibrozil	PW	Lipidsenker		
Metronidazol	PW	Antibiotikum		
Clindamycin	PW	Antibiotikum		
Iodipamid	PW	Röntgenkontrastmittel		
Propyphenazon	QN-V	Analgetikum		
Phenazon	QN-V	Analgetikum		
Acetylsalicylsäure	PNEC	Analgetikum		
Coffein	PNEC	Stimulans		
Lidocain	PNEC	Anästhetikum		
Gabapentin	PNEC	Antiepileptikum	nicht relevant	
Pentoxifyllin	PNEC	Betablocker		
Atenolol	PNEC	Betablocker		
Propranolol	PNEC	Betablocker		
Bezafibrat	PNEC	Lipidsenker		
Fenofibrinsäure	PNEC	Lipidsenker		
Clofibrinsäure	QN-V	Lipidsenker		
Diazepam	PNEC	Psychopharmakon		
Chloralhydrat	QN	Hypnotikum		
Phenobarbital	PNEC	Hypnotikum		
Trimethoprim	PNEC	Chemotherapeutikum		
Roxithromycin	PNEC	Antibiotikum		
Amoxicillin	PNEC	Antibiotikum		
Monensin	PNEC	Antibiotikum		
Iopromid	PNEC	Röntgenkontrastmittel		
Naproxen	PNEC	Analgetikum		Keine Daten
Medazepam	PW	Sedativum		
Chlortetracyclin	PW	Antibiotikum		

Arzneistoff	QKW bzw. PW	Arzneimittelgruppe	kommunale Kläranlagen (Ablauf)	Fließgewässer
Gentamycin	PW	Antibiotikum	Prüfwert unterschrit-	
Imipenem	PW	Antibiotikum	ten- vmtl. nicht	
Ofloxacin	PW	Antibiotikum	relevant	
Nystatin	PW	Antibiotikum		
Vancomycin	PW	Antibiotikum		
Tetracyclin	PNEC	Antibiotikum		
Oestriol	PNEC	Hormon		
Ceftriaxon	PW	Antibiotikum	zurzeit nicht	
Cefuroxim	PW	Antibiotikum	einschätzbar	
Chloramphenicol	PNEC	Antibiotikum		
Iohexol	PW	Röntgenkontrastmittel		

Die statistische Auswertung der Abwasseruntersuchungen zeigt bei als relevant eingestuften Arzneistoffen 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 abwasserrelevanten Arzneistoffe erkennen.

Für das Schmerzmittel Diclofenac und das Antiepileptikum Carbamazepin wurden in allen untersuchten Kläranlagenabläufen Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze gefunden und die Streuung der Konzentrationswerte ist vergleichsweise gering. Die abgeleiteten Emissionsfaktoren für Diclofenac von 462 µg/EW d und für Carbamazepin von 349 µg/EW d ermöglichen eine Abschätzung der Einträge dieser beiden Arzneistoffe aus Kläranlagen in Gewässer.

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. Das gilt selbst dann, wenn bereits ein gleichermaßen wirksames, aber weniger umweltschädliches Arzneimittel existiert. Umweltrisiken alter Arzneimittel sind ungeprüft. Im Unterschied zu den Humanarzneimitteln kann bei Tierarzneimitteln das Inverkehrbringen aufgrund festgestellter Umweltrisiken versagt oder mit Auflagen zum Umweltschutz verbunden werden. Nachträglich festgestellte Umweltprobleme können auch bei alten Tierarzneimitteln zur Zulassungsänderung oder –aufhebung führen. /26/

Nach Einschätzung des UBA /12, 25/ 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,
- die sichere Abfallentsorgung durch z. B. Verbrennung und
- gezielte Information von Ärzten und Patienten über Umweltaspekte der Arzneimittelverwendung, z.B. durch Kennzeichnung von Arzneimittelpackungen und Hinweise zur Umweltrelevanz in den Beipackzetteln.

In der Abwasserbehandlung sind zur weitgehenden Wirkstoffentfernung Verfahren wie Aktivkohleadsorption oder Umkehrosmose zwar prinzipiell möglich, ihre großtechnische Anwendung zur Behandlung kommunaler Abwässer 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.

7 Literatur

- /1/ Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC)
Arzneimittel in der Umwelt, Auswertung der Untersuchungsergebnisse
Bericht an die 61. Umweltministerkonferenz (UMK), 2003
<http://blak-uis.server.de/servlet/is/2146/P-2c.pdf>
- /2/ Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE Elbe)
Arzneistoffe in Elbe und Saale
Bericht 2003
http://www.fgg-elbe.de/tl_fgg_neu/veroeffentlichungen.html?page=2
- /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 2006, ABl. Nr. L 327, S. 1 – 72
- /4/ Beschluss der 61. Umweltministerkonferenz (UMK), Hamburg, November 2003
Anlage 12 in /1/
- /5/ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Arzneimittelwirkstoffe in Abwassereinleitungen und Gewässern in Sachsen
Dezember 2005
http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Arzneimittel_Berichtkor.pdf
- /6/ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Bestandsaufnahme, Einstufung und Überwachung der Gewässer (Sächsische Wasserrahmenrichtlinienverordnung – SächsWRRLVO) vom 7. Dezember 2004 (SächsGVBl. S. 610 - 623), geändert durch Verordnung vom 26. Juni 2008 (SächsGVBl. S. 456)
- /7/ Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Ökotoxikologische Bewertung von Humanarzneimitteln in aquatischen Ökosystemen
Studien und Tagungsberichte, Band 39, 2002
- /8/ Umweltbundesamt Wien (Herausgeber)
Hormonwirksame Stoffe in Österreichs Gewässer – Ein Risiko?
Forschungsbericht
Wien, Juni 2003
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/DP102.pdf>
- /9/ G. Huschek, P. D. Hansen, H. H. Maurer, D. Krenzel, 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 Oberflächengewässern für flussgebietsspezifische Stoffe
Projektbericht zum Forschungsvorhaben, 2004

- /11/ Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
UmweltWissen - Arzneistoffe in der Umwelt, 2008
http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_8_arzneistoffe_umwelt.pdf
- /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 – Literaturstudie
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
www.ineris.fr, catalogue prédéfini (PNEC), 10.09.2007
- /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
- /20/ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Arzneistoffbericht 2007 – Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in Abwassereinleitungen und Oberflächengewässern in Sachsen
Dezember 2007
http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Arzneimittel_Bericht_2007_19.pdf
- /21/ U. Engelmann, S. Rohde
Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in Abwassereinleitungen und Oberflächengewässern in Sachsen
KA 56 (2009), 3, 258-268
- /22/ T. Herbst, M. Nendza
Entwicklung von Umweltqualitätsnormen für Schadstoffe des Anhangs VIII WRRL
Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 05.07
November 2009

- /23/ Working Group E – Chemical Aspects
Substances proposed for EQS derivation, Draft at 18 August 2010 – subject to revision
(unveröffentlicht)
- /24/ Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH (Herausgeber)
Forschungsprojekt start
Humanarzneimittelwirkstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen
Eine Handreichung für die Praxis
August 2008
<http://www.start-project.de/projekt.htm>
- /25/ H. H. Dieter, K. Götz, K. Kümmerer, B. Rechenberg, F. Keil
Handlungsmöglichkeiten zur Minderung des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihren Rückständen in das Roh- und
Trinkwasser
Statusbeschreibung und Empfehlungen aus einem Fachgespräch, das Umweltbundesamt (UBA) und Institut für
sozial-ökologische Forschung (ISOE) am 21./22. Januar 2010 in Berlin auf Anregung des Bundesministeriums für
Gesundheit (Ref 324) durchführten
Berlin/ Frankfurt am Main, August 2010
- /26/ K. Kern
Die Apotheke im Gewässer
ZUR 1/2011, S. 9-15

Abkürzungsverzeichnis

BG	Bestimmungsgrenze
BLAC	Bund-Länder-Ausschuss für Chemikaliensicherheit
EW	Einwohnerwert
JD	Jahresdurchschnitt
KA	Kläranlage
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser+
MW	Messwert
OWK	Oberflächenwasserkörper
QKW	Qualitätskennwert
QS-D	Qualitätsstandard
QN-V	Qualitätsnormvorschlag
PW	Prüfwert
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (Konzentration, bei der keine ökotoxikologischen Effekte zu erwarten sind)
UBA	Umweltbundesamt
QN	Qualitätsnorm
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	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
Analggetika (Schmerzmittel)	Diclofenac	0,005 - 0,1	223	46	46	2,1	5,3	29
		0,005 - 0,1	64	13	13	2,8	6,1	8,6
		0,005 - 0,1	126	24	24	3,2	7,9	12
	Ibuprofen	0,003 - 0,025	223	46	43	0,046	0,43	2,4
		0,003 - 0,025	64	13	13	0,047	0,4	2,1
		0,003 - 0,025	126	24	22	0,06	2,4	9
	Propyphenazon	0,005- 0,01	238	48	47	0,018	0,16	0,56
		0,005 - 0,01	61	13	13	0,013	0,1	0,36
		0,005 - 0,01	122	23	16	< BG	0,057	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 - 0,03	103	26	22	0,032	0,22	0,51	
	0,01	12	3	2	0,013	0,21	0,23	
	0,01	20	5	4	0,066	0,39	0,86	
Indometacin	0,02	16	4	4	< BG	3,4	5	
Acetylsalicylsäure	0,1	20	5		< BG	< BG	< BG	
	0,1	20	5		< BG	< BG	< BG	
	0,1	20	5		< BG	< BG	< BG	
Stimulantien	Coffein	0,01	202	44	44	0,041	0,83	2,6
		0,01	73	13	13	0,053	1,3	5
		0,01	142	24	24	0,089	4,3	52
Anästhetika (Betäubungsmittel)	Lidocain	0,01 - 0,02	65	15	15	0,068	0,21	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	366	58	58	2,3	4,2	25
		0,1	65	13	13	2,1	5,7	10
		0,1	136	27	27	0,95	3,4	13
	Primidon	0,005 - 0,015	258	48	48	0,42	0,92	3,6
		0,005 - 0,015	81	13	13	0,45	1	1,9
		0,005 - 0,015	142	23	21	0,18	1	9,4
	Oxcarbazepin	0,01	114	27	27	0,73	3,1	11
		0,01	32	7	7	0,64	2,4	2,8
Gabapentin	0,01	60	14	12	0,19	2,3	6	
	0,1	67	17	17	4,8	17	23	
	0,1	20	5	5	3,8	12,5	15,3	
Betablocker (Herzmittel)	Metoprolol	0,01 - 0,1	105	25	25	1	6	13
		0,1	6	1	1	0,2	0,41	0,41
		0,1	78	13	13	0,2	0,76	2,7
Pentoxifyllin	0,01 - 0,03	254	48	43	0,04	0,27	1,3	
	0,01 - 0,03	61	13	12	0,081	0,3	0,49	
Atenolol	0,01 - 0,03	122	23	18	0,011	0,091	0,44	
	0,01	16	4	4	0,089	0,73	0,78	
Sotalol	0,01	56	14	14	0,13	1,2	3,7	
	0,01	12	3	3	0,15	0,76	1,7	
	0,01	20	5	5	0,075	0,36	0,49	

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	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
	Propranolol	0,05	16	4	0	< BG	< BG	< BG
		0,05	12	3	0	< BG	< BG	< BG
		0,05	20	5	2	< BG	0,039	0,072
Lipidsenker (Blutfettsenker)	Bezafibrat	0,01 - 0,05	92	16	16	0,32	1,2	4,8
		0,05	4	1	1			0,9
		0,05	4	1	1			0,72
	Gemfibrozil	0,02 - 0,025	56	13	10	< BG	0,22	0,5
		0,025	4	1	1			0,16
	Fenofibrinsäure	0,025	4	1	0			< BG
0,125		56	13	11	0,35	0,79	2,1	
Clofibrinsäure	0,125	4	1	1			0,37	
	0,125	4	1	1			0,3	
Clofibrat	Clofibrat	0,002 - 0,05	239	46	29	0,015	0,21	0,51
		0,002 - 0,05	64	13	9	< BG	0,27	0,73
		0,002 - 0,05	126	24	12	< BG	0,29	2,1
Psychopharmaka	Diazepam	0,01	16	4	2	< BG	0,011	0,11
		0,01	12	3	0	< BG	< BG	< BG
		0,01	20	5	2	< BG	0,044	0,061
Sedativa (Beruhigungsmittel)	Medazepam	0,002 - 0,1	78	16	12	< BG	0,009	0,036
		0,002 - 0,1	26	6	1	< BG	< BG	0,006
		0,002 - 0,1	98	14	6	< BG	0,003	0,011
Hypnotika (Schlafmittel)	Chloralhydrat	0,003 - 0,01	58	13	0	< BG	< BG	< BG
		0,01	6	1	0	< BG	< BG	< BG
		0,01	78	13	0	< BG	< BG	< BG
Hypnotika (Schlafmittel)	Phenobarbital	0,03 - 10	58	9	0	< BG	< BG	< BG
		10	6	1	0	< BG	< BG	< BG
		10	78	13	0	< BG	< BG	< BG
Hormone	17β-Oestradiol	0,1	58	9	0	< BG	< BG	< BG
		0,1	6	1	0	< BG	< BG	< BG
		0,1	78	13	0	< BG	< BG	< BG
	Oestron	0,003 - 0,01	34	7	0	< BG	< BG	< BG
		0,01	6	1	1	< BG	< BG	< BG
	Oestriol	0,01	78	13	2	< BG	< BG	0,18
0,01		16	4	0	< BG	< BG	< BG	
17α-Aethinyloestradiol	0,01	12	3	0	< BG	< BG	< BG	
	0,01	20	5	0	< BG	< BG	< BG	
Mestranol	0,005 - 0,01	34	7	3	< BG	0,03	0,23	
	0,01	6	1	1	0,02	0,03	0,03	
β-Sitosterol	0,005 - 0,01	34	7	13	< BG	0,07	0,13	
	0,01	6	1	1	0,13	0,25	0,25	
β-Sitosterol	0,01	78	13	13	0,08	0,21	0,46	
	0,01 - 0,125	202	42	41	0,12	1,4	8,1	
β-Sitosterol	0,01 - 0,03	61	13	13	0,11	1,5	3,3	
	0,01 - 0,03	122	23	22	0,1	0,55	6,1	
Chemotherapeutika	Sulfamethoxazol	0,01 - 0,02	102	26	26	0,17	0,88	2,2
		0,1	12	3	3	0,61	2,3	2,6
		0,1	20	5	4	0,076	1,5	1,9
Trimethoprim	Trimethoprim	0,003	16	4	4	0,078	0,17	0,21
		0,003	16	4	4	0,078	0,17	0,21
Ciprofloxazin	Ciprofloxazin	0,1	16	4	4	< BG	0,091	0,095
		0,1	12	3	3	< BG	0,097	0,16
Ciprofloxazin	Ciprofloxazin	0,1	16	4	4	< BG	0,091	0,095
		0,1	20	5	2	< BG	0,041	0,054

Arzneimittelgruppe	Arzneistoff	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 Antibiotika	Erythromycin	0,003 - 0,02	103	26	26	0,043	0,28	0,52
		0,003	12	3	3	0,038	0,058	0,43
		0,003	20	5	5	0,011	0,29	0,33
	Dehydrato-Erythromycin A	0,01 - 0,015	36	8	8	0,12	0,59	2,4
		0,01	20	5	5	0,078	0,33	1,1
		0,01	20	5	5	0,049	0,3	0,43
	Clarithromycin	0,015	32	8	8	0,074	0,4	0,46
		0,015	12	3	3	0,007	0,15	0,31
		0,015	20	5	5	0,011	0,14	0,22
	Roxithromycin	0,006 - 0,1	36	8	8	0,12	0,46	0,66
		0,1	20	5	5	0,11	0,47	0,54
		0,1	20	5	4	0,14	0,95	1,2
	Tetracyclin	1	16	4	0	< BG	< BG	< BG
	Chlortetracyclin (Aureomycin)	0,02 - 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	
Clotrimazol	0,005	118	28	23	< BG	0,015	0,13	
	0,005	12	3	2	< BG	0,009	0,012	
	0,005	40	10	10	0,011	0,072	0,15	

Arzneimittel- gruppe	Arzneistoff	BG in µg/L	Anzahl der Proben	Anzahl der KA	Anzahl der KA mit Pro- ben > BG	Median in µg/L	90- Perzentil in µg/L	Maximum in µg/L
Röntgen- kontrastmittel	Iopamidol	0,05 - 0,1	167	37	30	0,11	6,7	46
		0,05 - 0,1	24	6	6	0,29	130	300
		0,05 - 0,1	60	14	10	< BG	5,3	22
	Amidotrizoat	0,05	111	28	28	1,2	5,4	64
		0,05	12	3	3	3	9,6	33
		0,05	40	10	10	0,21	6,5	13
	Iopromid	0,1	74	19	16	0,066	3,5	17
		0,05	12	3	2	< BG	0,055	0,31
		0,05	40	10	8	< BG	1,4	2,1
	Iodipamid	0,3	16	4	4	< BG	3,8	20,2
	Iohexol	1	16	4	0	< BG	< BG	< BG
Iomeprol	0,05	94	22	21	0,29	3,2	23	
	0,05	12	3	2	< BG	0,32	2,2	
	0,05	40	10	9	< BG	1,8	32	

Tabelle A2: Überblicksmessstellen

(überregional abgestimmte Überblicksmessstellen sind gelb markiert)

Teileinzugsgebiet	Gewässerabschnitt	Messstellenkennzahl	Bezeichnung
EL	Elbe von der Grenze bis Schmilka	OBF00200	Schmilka, rechts
	Elbe von Schmilka bis Zehren	OBF01800	Zehren, links
	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
OWE	Obere Weiße Elster	OBF50300	unterhalb Elsterberg
UWE	Untere Weiße Elster	OBF50800	Schkeuditz
SE	Schwarze Elster	OBF26800	Einlauf Senftenberger See
SP	Spree	OBF21400	Zerre
LN	Lausitzer Neiße	OBF17700	unterhalb Muskau

EL	Elbe von der Grenze in Schmilka über Zehren bis Dommitzsch
FM	Freiberger Mulde
ZM	Zwickauer Mulde
VM	Vereinigte Mulde
OWE	Obere Weiße Elster nach Thüringen
UWE	Untere Weiße 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

JD > QKW	Jahresdurchschnitt > Qualitätskennwert
JD > 1/2 QKW aber < QKW	Jahresdurchschnitt größer 1/2 Qualitätskennwert, aber kleiner Qualitätskennwert
JD < 1/3 QKW	Jahresdurchschnitt < 1/3 QKW
JD < BG, aber BG > QKW bzw. PW	Jahresdurchschnitt kleiner Bestimmungsgrenze, aber Bestimmungsgrenze größer Qualitätskennwert
JD > PW	Jahresdurchschnitt größer als der Prüfwert
JD < PW	Jahresdurchschnitt kleiner Prüfwert
	kein Messergebnis
ÜMST	Überblicksmessstelle
MW	Messwert

Analgetika (Schmerzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Diclofenac	µg/L	QS-D 0,05	0,1	EL	2004	8	0	0,089	8	38	12	0,440
					2005	8	0	0,130	3	13	0	0,130
					2006	12	0	0,082	19	119	23	0,370
					2007	20	0	0,047	14	64	8	0,095
					2008	24	2	0,033	25	142	39	0,095
					2009	24	0	0,051	22	100	23	0,086
				2010	24	0	0,048	31	151	41	0,084	
				FM	2004	4	0	0,060	8	34	4	0,200
					2005	4	0	0,085	8	32	0	0,290
					2006	6	0	0,410	3	18	0	0,410
					2007	4	0	0,019	8	32	2	0,079
					2008	6	0	0,040	18	80	28	0,093
					2009	6	0	0,049	22	90	25	0,092
				ZM	2010	6	0	0,061	17	75	36	0,065
					2004	4	0	0,230	6	30	3	0,410
					2005	4	0	0,170	6	32	0	0,560
					2006	6	0	0,240	2	12	0	0,240
					2007	4	0	0,071	18	72	15	0,091
					2008	6	0	0,120	19	82	21	0,084
				VM	2009	6	0	0,148	7	36	16	0,009
					2010	6	0	0,148	16	80	29	0,483
					2004	3	0	0,140	4	19	6	0,240
					2005	4	0	0,086	3	13	0	0,310
					2006	6	0	0,140	1	6	0	0,140
					2007	4	0	0,032	4	19	1	0,010
				OWE	2008	6	0	0,049	2	12	0	0,049
					2009	5	0	0,065	10	39	7	0,065
					2010	6	0	0,104	19	78	26	0,097
					2004	6	0	0,170	6	36	12	0,400
					2005	4	0	0,120	3	12	0	0,580
					2006	6	0	0,150	8	48	17	0,150
				UWE	2007				5	26	4	0,057
					2008	4	0	0,049	10	46	9	0,078
					2009	7	0	0,160	11	48	2	0,058
					2010				3	18	3	0,067
					2004	6	0	0,240	2	12	0	0,370
					2005	4	0	0,160	3	12	0	0,330
				SE	2006				3	18	0	0,800
					2007	4	1	0,042	6	28	2	0,098
					2008				5	24	0	0,085
					2009	4	0	0,226	20	80	2	0,093
					2010	4	0	0,237	14	57	12	0,053
					2004	4	0	0,380	8	42	26	0,380
				SP	2005	4	0	0,310	3	12	0	0,310
					2006	6	0	0,280	7	39	8	0,330
					2007				6	24	0	0,087
					2008	4	0	0,135	8	40	5	0,063
					2009	4	0	0,297	19	73	11	0,081
					2010				15	62	21	0,054
				LN	2004	4	0	0,061	4	16	0	0,260
					2005	4	0	0,045	4	17	2	0,350
					2006				4	23	8	0,240
					2007	4	0	0,039	11	48	8	0,092
					2008	4	1	0,026	6	26	7	0,033
					2009	4	0	0,030	11	44	5	0,085
				LN	2010	4	1	0,031	10	42	11	0,067
					2004	4	0	0,080	5	24	3	0,570
					2005	4	0	0,170	3	12	0	0,420
					2006	6	0	0,120	6	36	0	1,000
					2007	4	1	0,062	6	24	1	0,085
					2008	6	0	0,045	8	39	3	0,079
				LN	2009	6	0	0,071	11	46	3	0,071
					2010	6	0	0,047	9	37	7	0,091

Analgetika (Schmerzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Ibuprofen	µg/L	QS-D 0,01	0,01	EL	2004	8	0	0,081	8	38	18	0,081
					2005	8	0	0,056	3	13	0	0,060
					2006	12	0	0,058	19	119	28	0,150
					2007	20	1	0,049	14	64	12	0,053
					2008	24	2	0,072	25	142	49	9,686
					2009	24	4	0,078	22	100	46	0,099
				2010	24	2	0,045	31	151	56	0,099	
				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
					2007	4	1	0,007	8	32	5	0,010
					2008	6	2	0,011	18	80	36	0,072
					2009	6	4	0,012	22	90	55	0,009
				ZM	2010	6	2	0,024	17	75	39	0,069
					2004	4	0	0,069	6	30	5	0,260
					2005	4	0	0,046	6	32	1	0,087
					2006	6	0	0,045	2	12	0	0,045
					2007	4	0	0,027	18	72	19	0,097
					2008	6	0	0,035	19	82	30	0,085
				VM	2009	6	2	0,036	7	36	26	0,061
					2010	6	1	0,052	16	80	41	0,058
					2004	3	0	0,025	4	19	12	0,038
					2005	4	0	0,018	3	13	1	0,018
					2006	6	0	0,028	1	6	0	0,028
					2007	4	1	0,009	4	19	1	0,009
				OWE	2008	6	2	0,023	2	12	4	0,045
					2009	5	3	0,011	10	39	14	0,008
					2010	6	1	0,033	19	78	25	0,092
					2004	6	1	0,022	5	30	13	0,270
					2005	4	0	0,017	3	12	0	0,064
					2006	6	0	0,032	8	48	18	0,074
				UWE	2007				5	26	3	0,076
					2008	4	2	0,004	10	46	20	0,070
					2009	7	1	0,042	11	48	23	0,010
					2010				3	18	2	0,050
					2004	6	0	0,063	2	12	0	0,071
					2005	4	0	0,040	3	12	0	0,040
				SE	2006				3	18	0	0,120
					2007	4	0	0,076	6	28	1	0,010
					2008				5	24	1	0,092
					2009	4	1	0,043	20	80	19	0,093
					2010	4	1	0,114	14	57	17	0,065
					2004	4	0	0,075	8	40	30	0,075
				SP	2005	4	1	0,012	3	12	5	0,012
					2006	6	1	0,018	7	39	9	0,039
					2007				6	24	10	0,076
					2008	4	0	0,048	8	40	20	0,008
					2009	4	3	0,004	19	73	40	0,009
					2010				15	62	39	0,057
				LN	2004	4	0	0,011	4	16	8	0,042
					2005	4	2	0,008	4	17	7	0,034
					2006				4	23	9	0,050
					2007	4	3	0,005	11	48	23	0,007
					2008	4	3	0,005	6	26	16	0,080
2009	4	3	< BG		11	44	14	0,082				
LN	2010	4	3	< BG	10	42	20	0,074				
	2004	4	0	0,043	5	24	4	0,490				
	2005	4	0	0,060	3	12	0	0,450				
	2006	6	0	0,094	6	36	2	0,430				
	2007	4	0	0,018	6	24	0	0,090				
	2008	6	1	0,050	8	39	5	0,086				
2009	6	3	0,021	11	46	11	0,098					
2010	6	1	0,046	9	37	7	0,083					

Analgetika (Schmerzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Propyphenazon	µg/L	QN-V 0,8	0,01	EL	2004	34	12	0,012	20	133	91	0,055
					2005	25	15	0,008	14	95	55	0,099
					2006	26	9	0,014	39	202	164	0,014
					2007	36	25	0,008	92	493	462	0,009
					2008	36	26	0,009	65	398	366	0,009
					2009	34	27	< BG	81	371	352	< BG
				2010	36	28	0,005	73	403	380	0,010	
				FM	2004	12	2	0,010	14	124	64	0,050
					2005	13	6	0,007	11	108	58	0,033
					2006	6	4	< BG	60	308	284	0,028
					2007	12	12	< BG	24	150	148	0,008
					2008	12	12	< BG	72	399	391	0,008
					2009	12	12	< BG	59	286	280	0,005
				ZM	2004	12	0	0,023	17	130	39	0,100
					2005	13	1	0,019	16	112	33	0,100
					2006	12	3	0,007	41	202	153	0,099
					2007	12	8	< BG	54	309	280	0,008
					2008	12	5	0,005	46	277	239	0,010
					2009	12	7	< BG	45	236	224	0,010
				VM	2004	12	12	< BG	35	212	205	0,008
					2005	12	1	0,018	5	48	13	0,037
					2006	13	1	0,012	5	43	14	0,018
					2007	12	3	0,006	14	78	34	0,013
					2008	12	10	< BG	24	142	110	0,010
					2009	12	8	< BG	11	54	43	0,006
				UWE	2004	11	7	< BG	14	59	49	0,046
					2010	12	12	< BG	21	112	111	< BG
					2004	12	1	0,010	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
					2007	6	6	< BG	11	81	72	0,011
				UWE	2008	6	6	< BG	21	136	134	< BG
					2009	8	6	< BG	13	77	72	0,006
					2010	6	6	< BG	29	162	159	< BG
					2004	12	0	0,022	10	72	10	0,095
					2005	13	0	0,015	7	49	11	0,024
					2006	6	1	0,010	35	174	94	0,050
				UWE	2007	12	9	< BG	24	142	108	0,008
					2008	6	4	< BG	27	143	117	0,009
					2009	6	6	< BG	41	185	169	0,074
					2010	12	12	< BG	46	244	241	< BG
					2004	12	0	0,029	14	102	59	0,029
					2005	13	2	0,019	7	68	34	0,019
				SE	2006	11	4	0,010	25	124	108	0,010
					2007	11	7	< BG	47	244	229	0,006
					2008	12	10	< BG	24	133	130	< BG
					2009	12	12	< BG	45	200	197	< BG
					2010	12	12	< BG	35	180	180	< BG
					SP	2004	12	9	< BG	7	60	33
				2005		13	13	< BG	5	49	31	0,015
				2006		6	6	< BG	25	132	114	0,012
				2007		6	6	< BG	31	186	166	0,006
				2008		12	12	< BG	23	121	115	0,010
				2009		12	12	< BG	33	141	132	0,009
				LN	2010	6	6	< BG	17	90	90	< BG
					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
					2007	12	11	< BG	17	114	78	0,009
					2008	12	12	< BG	19	142	121	0,008
				LN	2009	12	12	< BG	25	135	109	0,008
					2010	14	14	< BG	25	133	128	< BG

Analgetika (Schmerzmittel)					Überblicksmessstellen			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Phenazon	µg/L	QN-V 1,1	0,01	EL	2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	5	5	< BG	1	3	3	< BG
					2007	6	6	< BG				
					2010	36	36	< BG	8	56	56	< BG
				FM	2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	4	4	< BG	1	3	3	< BG
					2007	3	3	< BG				
					2010	6	6	< BG	4	18	17	< BG
				ZM	2005	1	1	< BG				
					2006	4	4	< BG				
					2007	3	3	< BG				
					2010	6	5	< BG	3	14	13	< BG
				VM	2005	1	1	< BG				
					2006	4	4	< BG				
					2007	3	3	< BG				
					2010	6	6	< BG	2	10	10	< BG
				OWE	2005				1	1	1	< BG
					2006	1	1	< BG	1	3	3	< BG
					2007	3	3	< BG				
					2010	4	4	< BG	4	16	16	< BG
				UWE	2005				1	1	0	< BG
					2006	1	1	< BG	1	3	3	< BG
					2007	3	3	< BG				
					2010	6	6	< BG	5	22	22	< BG
				SE	2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	4	4	< BG	1	3	3	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	2	0,010
					2010	4	4	< BG	2	8	8	< BG
				SP	2005	1	1	< BG				
					2006	4	4	< BG				
					2007	3	3	< BG				
					2010	4	4	0,010	4	16	15	< BG
				LN	2005				2	2	2	< BG
					2006	1	1	< BG	2	6	6	< BG
					2007	3	3	< BG				
					2010	6	6	< BG	4	19	19	< BG

Analgetika (Schmerzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Indometacin	µg/L	PW 0,1	0,02	EL	2005	1	0	0,110								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	0	0,210								
					2006	3	2	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	2	0,130								
				SP	2005											
					2006											
				LN	2005								1	1	0	0,030
					2006								1	3	2	0,140

Analgetika (Schmerzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen						
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD			
Acetylsalicylsäure	µg/L	PNEC 8	0,1	EL	2008	12	12	< BG							
					2009	36	36	< BG							
				FM	2008	1	1	< BG							
					2009	3	3	< BG							
				ZM	2008	1	1	< BG							
					2009	3	3	< BG							
				VM	2008	1	1	< BG							
					2009	3	3	< BG							
				OWE	2008	1	1	< BG				1	1	1	< BG
					2009	3	3	< BG				1	3	3	< BG
				UWE	2008	1	1	< BG				2	2	2	< BG
					2009	3	3	< BG				2	6	6	< BG
				SE	2008	1	1	< BG							
					2009	3	3	< BG							
				SP	2008	1	1	< BG				1	1	1	< BG
					2009	3	3	< BG				1	3	3	< BG
				LN	2008	1	1	< BG				3	3	3	< BG
					2009	3	3	< BG				3	9	9	< BG

Stimulantien						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Coffein	µg/L	PNEC 87	0,01	EL	2004	6	0	0,026	7	42	4	0,150
					2006	26	0	0,160	39	202	20	1,000
					2007	36	0	0,046	92	493	82	0,995
					2008	36	1	0,083	65	398	46	0,100
					2009	34	1	0,235	81	371	33	0,096
					2010	36	1	0,121	73	403	55	0,099
				FM	2004				2	12	0	0,082
					2006	6	0	0,190	60	308	50	0,980
					2007	12	0	0,082	24	150	32	0,088
					2008	12	0	0,109	72	399	55	0,099
					2009	12	0	0,193	59	286	28	0,098
					2010	12	0	0,121	46	251	38	0,918
				ZM	2004				2	12	0	0,160
					2006	12	1	0,200	41	202	29	1,200
					2007	12	0	0,242	54	309	49	0,099
					2008	12	0	0,218	46	277	47	0,890
					2009	12	0	0,272	45	236	46	0,096
					2010	12	0	0,191	35	212	60	0,089
				VM	2004				3	18	0	0,170
					2006	12	1	0,160	14	78	3	1,300
					2007	12	1	0,127	24	142	13	0,990
					2008	12	0	0,115	11	54	5	0,092
					2009	11	0	0,166	14	59	2	0,098
					2010	12	0	0,124	21	112	8	0,080
				OWE	2004				3	24	0	0,130
					2006	12	1	0,180	40	219	32	1,200
					2007	6	0	0,104	11	81	3	0,947
					2008	6	0	0,132	21	136	19	0,093
					2009	8	1	0,246	13	77	5	0,088
					2010	6	0	0,119	29	162	12	0,086
				UWE	2004							
					2006	6	0	0,370	35	174	9	5,700
					2007	12	0	0,431	24	142	18	0,089
					2008	6	0	0,412	27	143	4	0,765
					2009	6	0	0,315	41	185	10	0,998
					2010	12	0	0,246	46	244	15	0,090
				SE	2004				9	54	2	0,210
					2006	11	0	0,130	25	124	10	1,400
					2007	11	2	0,093	47	244	47	0,098
					2008	12	0	0,130	24	133	14	0,090
					2009	12	1	0,194	45	200	18	0,095
					2010	12	1	0,139	35	180	32	0,099
				SP	2004							
					2006	6	3	0,055	25	132	39	1,100
					2007	6	3	0,029	31	186	65	0,095
					2008	12	2	0,046	23	121	35	0,052
					2009	12	1	0,052	33	141	32	0,099
					2010	6	1	0,037	17	90	14	0,090
				LN	2004				2	12	0	0,170
					2006	6	0	0,270	30	159	39	0,760
					2007	12	0	0,115	17	114	6	0,707
					2008	12	0	0,163	19	142	12	0,948
					2009	12	0	0,150	25	135	11	0,089
					2010	14	0	0,140	25	133	13	0,095

Anästhetika (Betäubungsmittel)					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Lidocain	µg/L	PNEC 106	0,02	EL	2004	6	6	< BG	7	42	35	0,029
					2010	36	36	< BG	8	56	56	< BG
				FM	2004				2	12	12	< BG
					2010	6	6	< BG	4	18	18	< BG
				ZM	2004				2	12	11	< BG
					2010	6	6	< BG	3	14	13	< BG
				VM	2004				3	18	18	< BG
					2010	6	6	< BG	2	10	10	< BG
				OWE	2004				4	24	20	< BG
					2010	4	3	< BG	4	16	15	< BG
				UWE	2004							
					2010	6	6	< BG	5	22	22	< BG
				SE	2004				9	54	52	0,014
					2010	4	4	< BG	2	8	8	< BG
				SP	2004							
					2010	4	4	< BG	4	16	15	< BG
				LN	2004				2	12	10	< BG
					2010	6	6	< BG	4	19	19	< BG

Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Carbamazepin	µg/L	QN-V 0,5	0,02	EL	2004	26	0	0,150	19	127	23	0,580
					2005	25	0	0,160	14	95	3	0,400
					2006	26	0	0,077	39	202	73	0,470
					2007	36	0	0,069	92	493	154	0,095
					2008	36	0	0,062	65	398	139	0,083
					2009	34	0	0,089	81	371	137	0,099
				2010	36	0	0,054	73	403	181	0,100	
				FM	2004	12	0	0,140	14	124	17	0,970
					2005	13	1	0,110	11	108	10	0,760
					2006	6	0	0,120	60	308	138	0,700
					2007	12	0	0,105	24	150	51	0,094
					2008	12	0	0,120	72	399	198	0,100
					2009	12	0	0,100	59	286	155	0,097
				2010	12	0	0,065	46	251	150	0,080	
				ZM	2004	12	0	0,330	17	130	21	0,600
					2005	13	0	0,270	16	112	8	0,640
					2006	12	0	0,220	41	202	73	1,000
					2007	12	0	0,234	54	309	90	0,087
					2008	12	0	0,366	46	277	126	0,095
					2009	12	0	0,239	45	236	101	0,094
				2010	12	0	0,146	35	212	109	0,086	
				VM	2004	12	0	0,210	5	48	3	1,100
					2005	13	0	0,170	5	43	0	0,660
					2006	12	0	0,150	14	78	3	0,660
					2007	12	0	0,183	24	142	39	0,091
					2008	12	0	0,201	11	54	8	0,838
					2009	11	0	0,184	14	59	14	0,645
				2010	12	0	0,105	21	112	56	0,049	
				OWE	2004	12	0	0,260	5	48	6	0,680
					2005	13	0	0,230	3	38	0	0,540
					2006	12	0	0,180	40	219	82	0,650
					2007	6	0	0,230	11	81	13	0,585
					2008	6	0	0,170	21	136	40	0,097
					2009	8	0	0,237	13	77	5	0,079
				2010	6	0	0,099	29	162	59	0,099	
				UWE	2004	12	0	0,410	10	72	3	1,300
					2005	13	0	0,350	7	49	1	0,570
					2006	6	0	0,330	35	174	19	1,400
					2007	12	0	0,332	24	142	24	0,072
					2008	6	0	0,297	27	143	20	0,578
					2009	6	0	0,390	41	185	34	0,083
				2010	12	0	0,172	46	244	66	0,099	
				SE	2004	12	0	0,630	14	100	12	0,890
					2005	13	0	0,400	7	68	1	0,400
					2006	11	0	0,590	25	124	51	0,590
					2007	11	0	0,677	47	244	80	0,098
					2008	12	0	0,354	24	133	45	0,096
					2009	12	0	0,234	45	200	79	0,095
				2010	12	0	0,105	35	180	100	0,075	
				SP	2004	12	0	0,110	7	60	6	0,550
					2005	13	0	0,099	5	49	2	0,470
					2006	6	0	0,071	25	132	46	0,480
					2007	6	0	0,105	31	186	37	0,096
					2008	12	0	0,085	23	121	46	0,085
					2009	12	0	0,066	33	141	52	0,066
				2010	6	0	0,039	17	90	44	0,096	
				LN	2004	13	0	0,130	12	98	5	0,310
					2005	13	0	0,120	9	75	4	0,250
					2006	6	0	0,094	30	159	70	0,320
					2007	12	0	0,167	17	114	14	0,093
2008	12	0	0,118		19	142	46	0,060				
2009	12	0	0,110		25	135	42	0,615				
2010	14	1	0,058	25	133	33	0,088					

Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Primidon	µg/L	PW 0,1	0,015	EL	2004	32	13	0,018	18	127	83	0,140
					2005	25	5	0,023	14	95	45	0,150
					2006	26	8	0,048	39	202	112	0,110
					2007	36	23	0,015	92	493	384	0,080
					2008	36	19	0,018	65	398	303	0,087
					2009	34	11	0,019	81	371	273	0,054
				2010	36	28	< BG	73	403	339	0,061	
				FM	2004	12	4	0,022	14	124	76	0,130
					2005	13	6	0,022	11	108	60	0,220
					2006	6	1	0,048	60	308	209	0,340
					2007	12	7	< BG	24	150	122	0,033
					2008	12	4	0,022	72	399	310	0,068
					2009	12	3	0,023	59	286	222	0,061
				2010	12	7	< BG	46	251	220	0,030	
				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	0,540
					2007	12	4	0,038	54	309	222	0,085
					2008	12	1	0,057	46	277	197	0,069
					2009	12	1	0,045	45	236	167	0,100
				2010	12	3	0,026	35	212	151	0,069	
				VM	2004	12	2	0,036	5	48	8	0,210
					2005	13	2	0,041	5	43	3	0,140
					2006	12	3	0,047	14	78	18	1,100
					2007	12	4	0,026	24	142	91	0,053
					2008	12	4	0,030	11	54	28	0,099
					2009	11	2	0,037	14	59	27	0,087
				2010	12	4	0,018	21	112	74	0,091	
				OWE	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	0,140
					2007	6	0	0,063	11	81	45	0,063
					2008	6	0	0,035	21	136	96	0,078
					2009	8	1	0,077	13	77	37	0,079
				2010	6	1	0,035	29	162	118	0,045	
				UWE	2004	12	0	0,052	10	72	12	0,140
					2005	13	0	0,072	7	49	5	0,130
					2006	6	0	0,130	35	174	52	0,380
					2007	12	0	0,047	24	142	60	0,099
					2008	6	0	0,042	27	143	69	0,096
					2009	6	0	0,075	41	185	71	0,097
				2010	12	1	0,035	46	244	142	0,067	
				SE	2004	12	0	0,089	14	100	18	0,200
					2005	13	0	0,075	7	68	19	0,087
					2006	11	1	0,190	25	124	56	0,190
					2007	11	1	0,103	47	244	147	0,078
					2008	12	2	0,062	24	133	70	0,083
					2009	12	0	0,049	45	200	126	0,086
				2010	12	4	0,035	35	180	133	0,044	
				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	0,160
					2007	6	2	0,020	31	186	130	0,046
					2008	12	7	< BG	23	121	84	0,077
					2009	12	4	0,017	33	141	98	0,082
				2010	6	5	< BG	17	90	74	0,052	
				LN	2004	13	2	0,023	12	98	13	0,060
					2005	13	2	0,029	9	75	9	0,052
					2006	6	0	0,036	30	159	95	0,096
					2007	12	5	0,018	17	114	49	0,055
					2008	12	6	0,016	19	142	81	0,072
					2009	12	2	0,026	25	135	65	0,053
				2010	14	13	< BG	25	133	105	0,023	

Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Oxcarbazepin	µg/L	PW 0,1	0,01	EL	2009	34	22	0,016	81	371	246	0,092
					2010	36	34	< BG	73	403	315	0,073
				FM	2009	12	4	0,016	59	286	203	0,092
					2010	12	3	0,016	46	251	183	0,037
				ZM	2009	12	1	0,055	45	236	165	0,069
					2010	12	1	0,035	35	212	133	0,046
				VM	2009	11	2	0,022	14	59	32	0,053
					2010	12	2	0,022	21	112	63	0,075
				OWE	2009	8	1	0,033	13	77	46	0,087
					2010	6	0	0,030	29	162	115	0,082
				UWE	2009	6	1	0,043	41	185	84	0,852
					2010	12	0	0,046	46	244	116	0,099
				SE	2009	12	1	0,049	45	200	119	0,096
					2010	12	1	0,042	35	180	110	0,077
				SP	2009	12	3	0,016	33	141	93	0,057
					2010	6	2	0,016	17	90	53	0,045
				LN	2009	12	1	0,030	25	135	63	0,099
					2010	14	3	0,018	25	133	73	0,066

Antiepileptika (Mittel gegen epileptische Krampfanfälle)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Gabapentin	µg/L	PNEC 196	0,1	EL	2008	3	0	0,260				
					2009	9	1	0,150				
					2010	36	2	0,235	8	56	13	0,235
				FM	2008	1	0	0,520				
					2009	3	0	0,247				
					2010	6	0	0,293	4	18	0	0,293
				ZM	2008	1	0	0,750				
					2009	3	0	0,660				
					2010	6	0	0,930	3	14	0	0,930
				VM	2008	1	0	0,910				
					2009	3	0	0,447				
					2010	6	0	0,587	2	10	0	0,587
				OWE	2008	1	0	0,960	1	1	0	0,280
					2009	3	0	0,347	1	3	2	< BG
					2010	4	0	0,355	4	16	5	0,600
				UWE	2008	1	0	1,200	2	2	0	1,300
					2009	3	0	0,767	2	6	0	0,820
					2010	6	0	0,933	5	22	0	0,948
				SE	2008	1	0	0,470	1	1	0	0,850
					2009	3	0	1,120	1	3	0	0,570
					2010	4	0	0,503	2	8	0	0,503
				SP	2008	1	0	0,290				
					2009	3	0	0,193				
					2010	4	0	0,203	4	16	8	0,985
LN	2008	1	0	0,420	3	3	0	0,780				
	2009	3	0	0,187								
	2010	6	0	0,200	4	19	0	0,354				

Betablocker (Herzmittel)					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Metoprolol	µg/L	QN-V 7,3	0,03	EL	2004	6	2	0,018	8	48	20	0,082
					2005	1	0	0,044	1	1	0	0,036
					2006	3	2	< BG				
					2010	36	6	0,064	8	56	13	0,064
				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
					2010	6	0	0,079	4	18	0	0,079
				ZM	2004				2	12	0	0,023
					2005	1	0	0,250				
					2006	3	0	0,240				
					2010	6	0	0,200	3	14	0	0,075
				VM	2004				3	18	6	0,030
					2005	1	0	0,084				
					2006	3	0	0,150				
					2010	6	0	0,140	2	10	0	0,144
				OWE	2004				4	24	18	0,012
					2005				1	1	0	0,077
					2006				1	3	0	0,015
					2010	4	0	0,117	4	16	2	0,093
				UWE	2004							
					2005				1	1	0	0,280
					2006				1	3	0	0,230
					2010	6	0	0,268	5	22	0	0,087
				SE	2004				9	54	18	0,096
					2005	1	0	0,590				
					2006	3	0	0,500				
					2010	4	0	0,145	2	8	0	0,218
				SP	2004							
					2005	1	0	0,025				
					2006	3	0	0,087				
					2010	4	0	0,059	4	16	8	0,059
				LN	2004				2	12	6	0,020
					2005				3	3	0	0,075
					2006				3	9	3	0,400
					2010	6	0	0,064	4	19	1	0,086

Betablocker (Herzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Pentoxifyllin	µg/L	PNEC 20	0,03	EL	2004	32	18	0,037	20	133	90	0,051
					2005	26	14	0,032	14	95	63	0,045
					2006	29	15	0,033	39	202	168	0,046
					2007	36	32	< BG	92	493	477	0,033
					2008	36	34	< BG	65	398	385	0,047
					2009	34	27	< BG	81	371	353	0,054
				2010	36	35	< BG	73	403	398	< BG	
				FM	2004	12	12	< BG	14	124	117	0,250
					2005	13	13	< BG	11	108	98	0,120
					2006	6	6	< BG	60	308	296	0,098
					2007	12	12	< BG	24	150	149	< BG
					2008	12	12	< BG	72	399	393	0,042
					2009	12	11	< BG	59	286	279	< BG
				ZM	2004	12	12	< BG	17	130	114	0,130
					2005	13	12	< BG	16	112	90	0,200
					2006	12	12	< BG	41	202	189	0,120
					2007	12	12	< BG	54	309	290	0,067
					2008	12	12	< BG	46	277	275	< BG
					2009	12	12	< BG	45	236	235	0,041
				VM	2004	12	12	< BG	35	212	209	< BG
					2005	12	12	< BG	5	48	46	< BG
					2006	14	14	< BG	5	43	41	< BG
					2007	15	15	< BG	14	78	72	0,032
					2008	12	12	< BG	24	142	129	0,076
					2009	12	12	< BG	11	54	53	< BG
				OWE	2009	11	11	< BG	14	59	59	< BG
					2010	12	12	< BG	21	112	112	< BG
					2004	12	12	< BG	5	48	29	0,130
					2005	13	12	< BG	3	38	22	0,047
					2006	12	11	< BG	40	219	208	0,032
					2007	6	6	< BG	11	81	71	0,046
				UWE	2008	6	6	< BG	21	136	131	< BG
					2009	8	6	< BG	13	77	70	< BG
					2010	6	6	< BG	29	162	158	< BG
					2004	12	10	< BG	10	72	61	0,033
					2005	13	11	< BG	7	49	40	< BG
					2006	6	5	< BG	35	174	134	0,370
				SE	2007	12	12	< BG	24	142	136	0,057
					2008	6	6	< BG	27	143	141	0,030
					2009	6	6	< BG	41	185	183	< BG
					2010	12	11	< BG	46	244	240	0,033
					2004	12	10	< BG	14	100	97	< BG
					2005	14	14	< BG	7	68	63	< BG
				SP	2006	14	14	< BG	25	124	121	0,065
					2007	11	11	< BG	47	244	235	0,074
					2008	12	11	< BG	24	133	131	< BG
					2009	12	12	< BG	45	200	199	< BG
					2010	12	12	< BG	35	180	179	< BG
					2004	12	12	< BG	7	60	47	0,066
				LN	2005	13	13	< BG	5	49	43	0,030
					2006	6	6	< BG	25	132	116	0,110
					2007	6	6	< BG	31	186	177	0,051
					2008	12	12	< BG	23	121	120	< BG
					2009	12	12	< BG	33	141	138	0,036
					2010	6	6	< BG	17	90	88	< BG
				LN	2004	13	7	0,033	12	98	24	0,250
					2005	13	7	0,035	10	76	17	0,220
					2006	6	3	0,034	31	162	117	0,190
					2007	12	11	< BG	17	114	52	0,000
					2008	12	11	< BG	19	142	84	0,000
					2009	12	12	< BG	25	135	98	0,000
				2010	14	13	< BG	25	133	106	0,000	

Betablocker (Herzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Atenolol	µg/L	PNEC 10,9	0,01	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	2	0,011								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	0	0,017								
					2006	3	2	0,010								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	2	0,010								
				SP	2005											
					2006											
				LN	2005								1	1	0	0,051
					2006								1	3	2	0,017

Betablocker (Herzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Sotalol	µg/L	PW 0,1	0,01	EL	2005	1	0	0,025	1	1	1	< BG				
					2006	3	3	0,005	1	3	3	< BG				
				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								
				OWE	2005							1	1	0	0,017	
					2006							1	3	2	0,015	
				UWE	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	0,050	1	3	1	0,078				
				SP	2005	1	1	< BG								
					2006	3	2	0,015								
				LN	2005								2	2	0	0,023
					2006								2	6	3	0,030

Betablocker (Herzmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Propranolol	µg/L	PNEC 0,108	0,05	EL	2006	2	2	< BG				
					2007	6	6	< BG				
				FM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				ZM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				VM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				OWE	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	> BG
				UWE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				SE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				SP	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				LN	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	> BG

Lipidsenker (Blutfettsenker)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Bezafibrat	µg/L	PNEC 6	0,01	EL	2004	6	6	< BG	1	6	6	< BG
					2005	1	0	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	2	0,010	1	3	3	< BG
				FM	2004							
					2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	2	0,024	1	3	2	0,020
				ZM	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	0,063				
				VM	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	0,030				
				OWE	2004							
					2005				1	1	1	< BG
					2006				1	3	3	< BG
				UWE	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	0,040	1	3	2	0,019
				SP	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	< BG				
LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Gemfibrozil	µg/L	PW 0,1	0,02	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Fenofibrinsäure	µg/L	PNEC 4,7	0,025	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Clofibrinsäure	µg/L	QN-V 5	0,01	EL	2004	8	5	< BG	8	38	28	< BG
					2005	8	5	< BG	3	13	10	< BG
					2006	12	11	< BG	19	119	93	0,027
					2007	20	20	< BG	14	64	61	< BG
					2008	24	24	< BG	25	142	139	< BG
					2009	24	24	< BG	22	100	95	0,030
				2010	24	24	< BG	31	151	148	0,017	
				FM	2004	4	0	< BG	8	34	15	0,015
					2005	4	1	0,003	8	32	17	0,013
					2006	6	2	0,004	3	18	5	< BG
					2007	4	3	< BG	8	32	28	< BG
					2008	6	5	< BG	18	80	70	< BG
					2009	6	6	< BG	22	90	90	< BG
				ZM	2010	6	6	< BG	17	75	75	< BG
					2004	4	0	0,012	6	30	12	0,030
					2005	4	1	< BG	6	32	18	0,020
					2006	6	1	< BG	2	12	7	< BG
					2007	4	4	< BG	18	72	70	< BG
					2008	6	3	0,002	19	82	76	< BG
				VM	2009	6	6	< BG	7	36	34	0,005
					2010	6	6	< BG	16	80	80	< BG
					2004	3	1	< BG	4	19	6	0,045
					2005	4	0	< BG	3	13	0	0,021
					2006	6	1	< BG	1	6	1	0,006
					2007	4	3	< BG	4	19	12	0,003
				OWE	2008	6	5	< BG	2	12	9	0,003
					2009	5	5	< BG	10	39	38	0,003
					2010	6	6	< BG	19	78	78	< BG
					2004	6	0	0,028	5	30	18	0,028
					2005	4	0	< BG	3	12	4	< BG
					2006	6	1	0,013	8	48	36	0,013
				UWE	2007				5	26	21	< BG
					2008	4	3	< BG	10	46	41	< BG
					2009	7	3	< BG	11	48	44	< BG
					2010				3	18	17	< BG
					2004	6	0	0,015	2	12	0	0,015
					2005	4	0	0,010	3	12	3	0,010
				SE	2006				3	18	3	0,026
					2007	4	2	< BG	6	28	19	< BG
					2008				5	24	18	< BG
					2009	4	0	< BG	20	80	62	< BG
					2010	4	4	< BG	14	57	57	< BG
					2004	4	0	< BG	8	44	30	0,012
				SP	2005	4	2	< BG	3	12	3	0,010
					2006	6	1	< BG	7	39	24	0,010
					2007				6	24	22	< BG
					2008	4	3	< BG	8	40	32	< BG
					2009	4	4	< BG	19	73	68	< BG
					2010				15	62	62	< BG
				LN	2004	4	0	< BG	4	16	7	< BG
					2005	4	4	< BG	4	17	9	< BG
					2006				4	23	17	< BG
					2007	4	4	< BG	11	48	45	< BG
					2008	4	4	< BG	6	26	25	< BG
					2009	4	4	< BG	11	44	42	< BG
				LN	2010	4	4	< BG	10	42	42	< BG
					2004	4	4	< BG	5	24	15	0,014
					2005	4	4	< BG	3	12	11	< BG
					2006	6	4	< BG	6	36	20	< BG
					2007	4	4	< BG	6	24	23	< BG
2008	6	6	< BG		8	39	38	< BG				
2009	6	6	< BG	11	46	46	< BG					
2010	6	6	< BG	9	37	37	< BG					

Lipidsenker (Blutfettsenker)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Clofibrat	µg/L	PNEC 0,1	0,01	EL	2006	2	2	< BG				
					2007	6	6	< BG				
				FM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				ZM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				VM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	2	0,014				
				OWE	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	< BG
				UWE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				SE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				SP	2006	1	1	< BG				
					2007	3	2	< BG				
				LN	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	< BG

Psychopharmaka					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Diazepam	µg/L	PNEC 4,3	0,1	EL	2004	6	6	< BG	7	42	42	< BG
					2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	3	< BG				
					2008	3	3	< BG				
					2009	9	9	< BG				
				FM	2004				2	12	12	< BG
					2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	3	< BG	1	3	3	< BG
					2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				ZM	2004				2	12	12	< BG
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	3	< BG				
					2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				VM	2004				3	18	18	< BG
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	3	< BG				
					2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				OWE	2004				4	24	24	< BG
					2005				1	1	1	< BG
					2006				1	3	3	< BG
					2008	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2009	3	3	< BG	1	3	3	< BG
				UWE	2004							
					2005				1	1	1	< BG
					2006				1	3	3	< BG
					2008	1	1	< BG				
					2009	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
					2008	1	1	< BG	2	2	2	< BG
					2009	3	3	< BG	2	6	6	< BG
				SP	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	3	< BG				
					2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				LN	2004				2	12	12	< BG
					2005				2	2	2	< BG
					2006				2	3	5	< BG
					2008	1	1	< BG	3	3	3	< BG
					2009	3	3	< BG	3	9	9	< BG

Sedativa (Beruhigungsmittel)					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Medazepam	µg/L	PW 0,1	0,003	EL	2004	6	6	< BG	7	42	42	< BG
					2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	3	< BG	1	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				
				OWE	2004				4	24	24	< BG
					2005				1	1	1	< BG
					2006				1	3	3	< BG
				UWE	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				
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Chloralhydrat	µg/L	QN 10	10	EL	2004				6	36	36	< BG
					2007	3	3	< BG				
					2008	9	9	< BG				
				FM	2004				2	12	12	< BG
					2007	1	1	< BG				
					2008	3	3	< BG				
				ZM	2004				2	12	12	< BG
					2007	1	1	< BG				
					2008	3	3	< BG				
				VM	2004				3	18	18	< BG
					2007	1	1	< BG				
					2008	3	3	< BG				
				OWE	2004				4	24	24	< BG
					2007	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2008	3	3	< BG	1	3	3	< BG
				UWE	2004							
					2007	1	1	< BG	2	2	2	< BG
					2008	3	3	< BG	2	6	6	< BG
				SE	2004				9	54	54	< BG
					2007	1	1	< BG	2	2	2	< BG
					2008	3	3	< BG	2	6	6	< BG
				SP	2004							
					2007	1	1	< BG				
					2008	3	3	< BG				
				LN	2004				2	12	12	< BG
					2007	1	1	< BG	3	3	3	< BG
					2008	3	3	< BG	3	9	9	< BG

Hypnotika (Schlafmittel)						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Phenobarbital	µg/L	PNEC 484	0,1	EL	2008	3	3	< BG				
					2009	9	9	< BG				
				FM	2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				ZM	2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				VM	2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				OWE	2008	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2009	3	3	< BG	1	3	3	< BG
				UWE	2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				SE	2008	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG				
				SP	2008	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2009	3	3	< BG	1	3	3	< BG
				LN	2008	1	1	< BG	3	3	3	< BG
					2009	3	3	< BG	3	9	9	< BG

Hormone						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
17β-Oestradiol	µg/L	QS-D 2,7 10 ⁻⁴	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
				OWE	2004				4	24	24	< BG
				UWE	2004							
				SE	2004	3	3	< BG	9	54	53	< BG
				SP	2004							
LN	2004				2	12	12	< BG				

Hormone						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Oestron	µg/L	PNEC 0,003	0,01	EL	2004	3	3	< BG	7	39	39	< 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
				OWE	2004				4	24	24	< BG
				UWE	2004							
				SE	2004	3	3	< BG	9	54	54	< BG
				SP	2004							
				LN	2004				2	12	12	< BG

Hormone						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Oestriol	µg/L	PNEC 0,001	0,1	EL	2006	2	2	< BG				
					2007	6	6	< BG				
				FM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				ZM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				VM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				OWE	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	> BG
				UWE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				SE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				SP	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
				LN	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	< BG

Hormone						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
17 α -Aethinyl-oestradiol	$\mu\text{g/L}$	QS-D 1,6 10 ⁻⁵	0,01	EL	2004	3	3	< BG	7	39	38	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
				OWE	2004				4	24	20	< BG
				UWE	2004							
				SE	2004	3	3	< BG	9	54	40	0,038
				LN	2004				3	18	15	0,011

Hormone						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Mestranol	$\mu\text{g/L}$	PW 0,1	0,01	EL	2004	3	3	< BG	7	39	13	0,084
				FM	2004	3	3	< BG	2	12	2	0,110
				ZM	2004	3	3	< BG	2	12	4	0,078
				VM	2004	3	3	< BG	3	18	3	0,130
				OWE	2004				4	24	8	0,150
				UWE	2004							
				SE	2004	3	3	< BG	9	54	16	0,110
				LN	2004				2	12	4	0,067

Hormone					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW< BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW< BG	Maximum JD
β-Sitosterol	µg/L	UQNV 1	0,03	EL	2004	3	0	0,190	4	21	1	1,040
					2006	26	0	1,100	39	204	7	3,800
					2007	41	2	0,970	92	501	68	0,970
					2008	42	0	0,818	65	407	17	0,933
					2009	40	3	0,298	81	379	30	0,099
				2010	39	13	0,094	73	407	117	0,099	
				FM	2004	3	1	0,180	1	6	0	0,060
					2006	6	0	0,720	60	308	29	0,900
					2007	12	1	0,595	24	150	16	0,823
					2008	12	0	0,633	72	398	19	0,957
					2009	12	2	0,568	59	286	25	0,100
				2010	12	3	0,090	46	251	62	0,093	
				ZM	2004	3	0	2,210	1	6	0	0,120
					2006	12	0	0,970	41	202	35	1,600
					2007	12	1	0,765	54	309	62	0,975
					2008	12	0	0,693	46	277	26	0,947
					2009	12	0	0,558	45	236	40	0,098
				2010	12	2	0,134	35	212	83	0,100	
				VM	2004	3	0	2,010	2	12	0	0,110
					2006	12	0	0,940	14	78	6	1,600
					2007	12	1	0,773	24	142	9	0,983
					2008	12	0	0,851	11	54	4	0,980
					2009	11	0	0,273	14	60	1	0,089
				2010	12	2	0,110	21	112	24	0,098	
				OWE	2004				2	12	0	0,075
					2006	12	0	0,580	40	219	13	1,900
					2007	6	0	0,380	11	81	4	0,935
					2008	6	0	0,817	21	136	3	0,971
					2009	8	1	0,291	13	77	4	0,087
				2010	6	2	0,066	29	162	28	0,094	
				UWE	2004							
					2006	6	0	0,690	35	174	14	1,600
					2007	12	1	1,261	24	142	18	0,950
					2008	6	0	0,803	27	143	10	0,803
					2009	6	0	0,345	41	185	9	0,960
				2010	12	2	0,073	46	244	45	0,100	
				SE	2004	3	0	0,710	5	30	3	0,230
					2006	11	0	0,840	25	124	8	1,500
					2007	11	2	0,805	47	244	32	0,965
					2008	12	1	0,633	24	133	4	0,988
					2009	12	3	0,173	45	200	29	0,095
				2010	12	3	0,098	35	180	27	0,098	
				SP	2004							
					2006	6	0	0,610	25	132	16	1,900
					2007	6	1	0,416	31	186	32	0,988
					2008	12	1	0,578	23	121	14	0,830
					2009	12	3	0,123	33	141	24	0,097
				2010	6	1	0,076	17	90	18	0,096	
				LN	2004				1	6	1	0,250
					2006	6	0	0,850	30	159	9	0,990
					2007	12	0	1,238	17	114	7	0,963
					2008	12	1	1,206	19	142	5	0,950
					2009	12	3	0,226	25	135	17	0,097
				2010	14	2	0,127	25	133	16	0,098	

Chemotherapeutika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Sulfamethoxazol	µg/L	QN-V 0,15	0,02	EL	2005	1	0	0,047	1	1	0	0,030
					2006	3	2	0,035	1	3	2	0,028
					2010	36	5	0,035	8	56	23	0,035
				FM	2005	1	0	0,023	1	1	0	0,017
					2006	3	2	0,022	1	3	2	0,023
					2010	6	4	< BG	4	18	16	< BG
				ZM	2005	1	1	< BG				
					2006	3	12	0,063				
					2010	6	0	0,049	3	14	5	0,078
				VM	2005	1	0	0,068				
					2006	3	2	0,040				
					2010	6	2	0,027	2	10	6	0,027
				OWE	2005				1	1	0	0,370
					2006				1	3	1	0,103
					2010	4	2	0,020	4	16	7	0,033
				UWE	2005				1	1	0	0,052
					2006				1	3	2	0,043
					2010	6	0	0,046	5	22	4	0,046
				SE	2005	1	0	0,046	1	1	0	0,038
					2006	3	2	0,019	1	3	2	0,036
					2010	4	3	< BG	2	8	6	< BG
SP	2005	1	1	< BG								
	2006	3	2	0,013								
	2010	4	4	< BG	4	16	13	0,037				
LN	2005				2	2	0	0,460				
	2006				2	6	3	0,163				
	2010	6	1	0,028	4	19	2	0,083				

Chemotherapeutika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Trimethoprim	µg/L	PNEC 3	0,003 ab 2010 0,05	EL	2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	0,004				
					2010	24	24	< BG				
				FM	2005							
					2006							
					2010			< BG				
				ZM	2005							
					2006							
					2010			< BG				
				VM	2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	0,004				
					2010	4	4	< BG				
				OWE	2005							
					2006							
					2010	2	2	< BG				
				UWE	2005							
					2006							
					2010	4	4	< BG				
				SE	2005	1	0	0,004				
					2006	3	2	0,004				
					2010	3	3	< BG				
SP	2005											
	2006											
	2010	3	3	< BG								
LN	2005				1	1	0	0,009				
	2006				1	3	2	0,008				
	2010	7	7	< BG								

Chemotherapeutika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Ciprofloxazin	µg/L	PNEC 0,018	0,1 ab 2010 0,02	EL	2006	2	2	< BG				
					2007	6	6	< BG				
					2010	19	18	< BG	4	8	8	< BG
				FM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
					2010	18	17	< BG	3	5	5	< BG
				ZM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
					2010	3	2	< BG	1	2	2	< BG
				VM	2006	1	1	< BG				
					2007	3	2	< BG				
					2010	3	2	< BG	1	2	2	< BG
				OWE	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2007	3	3	< BG	1	3	3	< BG
					2010	1	1	< BG	3	6	5	< BG
				UWE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG	3	6	5	0,036
					2010	3	2	< BG	3	6	5	< BG
				SE	2006	1	1	< BG				
					2007	3	3	< BG				
					2010	2	2	< BG	1	2	2	< BG
				SP	2006	1	1	< BG				
					2007	3	2	< BG				
					2010	2	2	< BG	2	4	4	< BG
LN	2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG				
	2007	3	3	< BG	1	3	3	< BG				
	2010	6	6	< BG	6	21	20	< BG				

Antibiotika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Erythromycin	µg/L	QN-V 0,02	0,003 ab 2010 0,02	EL	2005	1	0	0,007	1	1	1	< BG
					2006	3	2	0,006	1	3	2	0,004
					2010	36	36	< BG	8	56	56	< BG
				FM	2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	2	0,004	1	3	2	0,006
					2010	6	6	< BG	4	18	18	< BG
				ZM	2005	1	0	0,006				
					2006	3	2	0,012				
					2010	6	5	< BG	3	14	10	0,022
				VM	2005	1	0	0,010				
					2006	3	2	0,006				
					2010	6	6	< BG	2	10	10	< BG
				OWE	2005				1	1	0	0,017
					2006				1	3	2	0,009
					2010	4	4	< BG	4	16	16	< BG
				UWE	2005				1	1	0	0,011
					2006				1	3	2	0,013
					2010	6	6	< BG	5	22	22	< BG
				SE	2005	1	0	0,008	1	1	1	< BG
					2006	3	2	0,007	1	3	2	0,007
					2010	4	4	< BG	2	8	8	< BG
				SP	2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	0,005				
					2010	4	4	< BG	4	16	16	< BG
LN	2005				2	2	0	0,010				
	2006				2	6	4	0,007				
	2010	6	6	< BG	4	19	19	< BG				

Antibiotika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen								
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Dehydrato-Erythromycin A	µg/L	PW 0,1	0,015	EL	2005	1	0	0,051								
					2006	3	3	< BG								
					2008	3	2	< BG								
					2009	9	8	< BG								
				FM	2005											
					2006											
					2008	1	0	0,015								
					2009	3	2	< BG								
				ZM	2005											
					2006											
					2008	1	0	0,013								
					2009	3	2	< BG								
				VM	2005	1	0	0,140								
					2006	3	3	< BG								
					2008	1	0	0,016								
					2009	3	2	0,010								
				OWE	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG	1	1	1	< BG				
					2009	3	2	0,026	1	3	2	0,010				
				UWE	2005											
					2006											
					2008	1	0	0,020	2	2	0	0,026				
					2009	3	2	0,020	2	6	4	0,013				
				SE	2005	1	0	0,160								
					2006	3	3	< BG								
					2008	1	1	< BG								
					2009	3	1	0,015								
				SP	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG	1	1	0	0,048				
					2009	3	2	< BG	1	3	2	< BG				
				LN	2005								1	1	0	0,051
					2006								1	3	3	< BG
					2008	1	0	0,011	3	3	3	< BG				
					2009	3	3	< BG	3	9	8	0,013				

Antibiotika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen								
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Clarithromycin	µg/L	UQNV 0,2	0,015 ab 2010 0,01	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	4	3	< BG								
					2007	6	6	< BG								
					2010	30	21	0,013	5	17	17	< BG				
				FM	2005											
					2006	1	1	< BG								
					2007	3	3	< BG								
					2010	5	5	< BG	3	9	9	< BG				
				ZM	2005											
					2006	1	1	< BG								
					2007	3	3	< BG								
					2010	5	4	0,013	2	5	2	0,045				
				VM	2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG				
					2006	3	2	< BG	1							
					2007			< BG								
					2010	5	4	< BG	1	3	3	< BG				
				OWE	2005											
					2006	1	1	< BG	1	1	1	< BG				
					2007	3	2	< BG	1	3	2	< BG				
					2010	3	2	0,011	4	14	8	0,060				
				UWE	2005											
					2006	1	0	0,026								
					2007	3	2	< BG								
					2010	5	3	0,014	3	8	5	0,037				
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	2	< BG								
					2007			< BG								
					2010	4	4	< BG	1	3	3	< BG				
				SP	2005											
					2006	1	1	< BG								
					2007	3	3	< BG								
					2010	3	3	< BG	2	8	6	0,023				
				LN	2005								1	1	0	0,038
					2006	1	1	< BG	1	4	2	0,052				
					2007	3	3	< BG	1	3	1	0,034				
					2010	7	6	< BG	6	21	15	0,028				

Antibiotika					Überblicksmessstelle				Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Roxithromycin	µg/L	PNEC 4	0,006	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
					2008	3	3	< BG								
					2009	9	9	< BG								
				FM	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG								
					2009	3	3	< BG								
				ZM	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG								
					2009	3	3	< BG								
				VM	2005	1	0	0,008								
					2006	3	2	0,006								
					2008	1	1	< BG								
					2009	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG	1	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG	1	3	3	< BG				
				UWE	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG	2	2	2	< BG				
					2009	3	3	< BG	2	6	6	< BG				
				SE	2005	1	0	0,021								
					2006	3	2	0,009								
					2008	1	1	< BG	1	1	1	< BG				
					2009	3	3	< BG	1	3	3	< BG				
				SP	2005											
					2006											
					2008	1	1	< BG								
					2009	3	3	< BG								
				LN	2005								1	1	1	< BG
					2006								1	3	3	< BG
					2008	1	1	< BG	3	3	3	< BG				
					2009	3	3	< BG	3	9	9	< BG				

Antibiotika					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen								
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Tetracyclin	µg/L	PNEC 0,0251	1 ab 2010 0,03	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
					2010	18	18	< BG								
				FM	2005											
					2006											
					2010	4	4	< BG								
				ZM	2005											
					2006											
					2010	4	4	< BG								
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
					2010	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
					2010	1	1	< BG								
				UWE	2005											
					2006											
					2010	3	3	< BG								
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
					2010			< BG								
				SP	2005											
					2006											
					2010	2	2	< BG								
				LN	2005								1	1	1	< BG
					2006								1	3	3	< BG
					2010	6	6	< BG								

Antibiotika						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen						
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD			
Chlortetracyclin	µg/L	PW 0,1	0,3 ab 2010 0,1	EL	2005	1	1	< BG							
					2006	3	3	< BG							
					2010	18	18	< BG							
				FM	2005										
					2006										
					2010	4	4	< BG							
				ZM	2005										
					2006										
					2010	4	4	< BG							
				VM	2005	1	1	< BG							
					2006	3	3	< BG							
					2010	3	3	< BG							
				OWE	2005										
					2006										
					2010	1	1	< BG							
				UWE	2005										
					2006										
					2010			< BG							
				SE	2005	1	1	< BG							
					2006	3	3	< BG							
					2010	2	2	< BG							
				SP	2005										
					2006										
					2010	2	2	< BG							
LN	2005								1	1	1	< BG			
	2006								1	3	3	< BG			
	2010	6	6	< BG											

Antibiotika						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Gentamycin	µg/L	PW 0,1	1	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Amoxicillin	µg/L	PNEC 69	0,01	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Imipenem	µg/L	PW 0,1	0,1	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Ceftriaxon	µg/L	PW 0,1	0,3	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Cefuroxim	µg/L	PW 0,1	1	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Vancomycin	µg/L	PW 0,1	1	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								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Ofloxacin	µg/L	PW 0,1	0,015	EL	2005	1	0	0,061								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Metronidazol	µg/L	PW 0,1	0,01	EL	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								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Monensin	µg/L	PNEC 9	0,1	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Nystatin	µg/L	PW 0,1	0,1	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Chloramphenicol	µg/L	PNEC 0,02	0,05	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Clindamycin	µg/L	PW 0,1	0,03	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Clotrimazol	µg/L	PW 0,1	0,005	EL	2008	36	36	< BG	62	375	371	0,010
					2009	34	34	< BG	70	355	353	0,099
					2010	36	36	< BG	73	403	402	< BG
				FM	2008	12	12	< BG	71	394	393	< BG
					2009	12	11	< BG	51	276	271	0,008
					2010	12	12	< BG	46	251	249	< BG
				ZM	2008	12	12	< BG	21	154	151	< BG
					2009	12	12	< BG	21	129	123	< BG
					2010	14	14	< BG	25	133	128	0,006
				VM	2008	6	6	< BG	25	145	145	< BG
					2009	7	7	< BG	10	69	69	< BG
					2010	6	6	< BG	29	162	161	< BG
				OWE	2008	12	12	< BG	15	85	85	< BG
					2009	12	11	< BG	46	221	219	< BG
					2010	12	12	< BG	35	179	178	0,005
				UWE	2008	12	12	< BG	24	120	118	< BG
					2009	12	12	< BG	30	138	138	< BG
					2010	6	6	< BG	17	90	90	< BG
				SE	2008	6	6	< BG	30	158	154	0,009
					2009	12	11	< BG	33	176	175	< BG
					2010	12	12	< BG	46	244	241	0,067
				SP	2008	12	12	< BG	12	58	58	< BG
					2009	11	11	< BG	12	52	48	0,340
					2010	12	11	< BG	21	112	109	< BG
LN	2008	12	11	< BG	39	256	253	0,005				
	2009	12	12	< BG	48	271	267	< BG				
	2010	12	12	< BG	35	212	208	< BG				

Röntgenkontrastmittel					Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen				
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Iopamidol	µg/L	PW 0,1	0,1	EL	2004	6	6	< BG	1	6	5	< BG
					2005	1	1	< BG	1	1	1	< BG
					2006	3	2	< BG	1	3	3	< BG
					2008	11	8	0,052	3	11	8	0,052
					2009	24	18	0,057	9	48	39	0,057
					2010	36	21	0,070	31	188	140	0,094
				FM	2005	1	0	0,110	1	1	1	< BG
					2006	3	2	< BG	1	3	3	< BG
					2008	4	1	0,139	1	4	1	0,139
					2009	6	4	0,071	9	40	37	0,099
					2010	6	0	0,271	24	126	118	0,051
				ZM	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	1	0,220				
					2008	4	4	< BG	1	4	4	< BG
					2009	6	6	< BG	8	40	39	< BG
					2010	6	4	0,071	18	99	90	0,098
				VM	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	2	< BG				
					2009	5	3	0,076	2	9	4	0,076
					2010	6	0	0,149	6	34	15	0,051
				OWE	2004							
					2005				1	1	1	< BG
					2006				1	3	3	< BG
					2008				1	4	4	< BG
					2009	7	0	1,223	5	24	17	1,223
					2010	6	0	1,650	21	109	85	0,051
				UWE	2004							
					2005				1	1	0	0,740
					2006				1	3	0	0,380
					2009	4	0	0,778	7	28	10	0,938
					2010	6	0	0,865	17	107	46	0,865
				SE	2004							
					2005	1	1	< BG	1	1	0	0,270
					2006	3	3	< BG	1	3	2	< BG
					2008	4	1	0,364	2	8	1	0,087
					2009	4	2	0,062	4	17	10	0,081
					2010	6	4	0,058	5	29	20	0,058
				SP	2004							
					2005	1	1	< BG				
					2006	3	3	< BG				
					2008	5	2	0,080	1	5	2	0,080
					2009	4	4	< BG	3	12	10	< BG
					2010	6	6	< BG	6	35	32	0,114
				LN	2004							
					2005				2	2	2	< BG
					2006				2	6	6	< BG
					2008	5	5	< BG	4	17	16	< BG
					2009	6	5	0,068	4	18	16	0,068
					2010	6	6	< BG	11	59	57	< BG

Röntgenkontrastmittel						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Amidotrizoate	µg/L	PW 0,1	0,05	EL	2008	11	11	< BG	3	11	11	< BG
					2009	24	17	0,090	9	48	35	0,090
					2010	36	22	0,088	31	188	127	0,096
				FM	2008	4	2	0,118	1	4	2	0,118
					2009	6	3	0,128	9	40	27	0,071
					2010	6	0	0,497	24	126	92	0,083
				ZM	2008	4	1	0,307	1	4	1	0,307
					2009	6	3	0,311	8	40	30	0,421
					2010	6	0	0,490	18	99	57	0,636
				VM	2008	4	0	0,315	2	5	1	0,315
					2009	5	1	0,277	2	9	1	0,495
					2010	6	0	0,408	6	34	8	0,482
				OWE	2008				1	4	4	< BG
					2009	7	1	0,479	5	24	12	0,479
					2010	6	0	0,478	21	109	63	0,088
				UWE	2009	4	0	0,690	7	28	5	8,310
					2010	6	0	0,727	17	107	18	0,075
					2008	4	1	1,269	2	8	2	0,099
				SE	2009	4	1	0,536	4	17	2	0,536
					2010	6	0	0,523	5	29	9	0,560
					2008	5	3	0,073	1	5	3	0,073
				SP	2009	4	2	0,050	3	12	6	0,050
					2010	6	1	0,077	6	35	14	0,077
					2008	5	3	< BG	4	17	13	0,059
				LN	2009	6	2	0,108	4	18	10	0,163
					2010	6	2	0,131	11	59	34	0,230

Röntgenkontrastmittel						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen			
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Iopromid	µg/L	PNEC > 10000	0,1	EL	2005	1	1	< BG				
					2006	3	3	< BG				
					2010	36	3	0,117	31	188	127	0,073
				FM	2005							
					2006							
					2010	6	4	< BG	24	126	124	
				ZM	2005							
					2006							
					2010	6	0	0,385	18	99	73	0,096
				VM	2005	1	1	0,150				
					2006	3	3	< BG				
					2010	6	0	0,159	6	34	15	0,178
				OWE	2005							
					2006							
					2010	6	0	0,309	21	109	69	0,067
				UWE	2005							
					2006							
					2010	6	0	0,285	17	107	35	0,097
				SE	2005	1	0	0,120				
					2006	3	3	< BG				
					2010	6	2	0,155	5	29	21	0,155
SP	2005											
	2006											
	2010	6	6	< BG	6	35	32					
LN	2005				1	1	1	< BG				
	2006				1	3	3	< BG				
	2010	6	2	0,127	11	59	27	0,075				

Röntgenkontrastmittel						Überblicksmessstelle			Oberflächenwasserkörpermessstellen							
Arzneistoff	Einheit	QKW	maximale BG	Flussgebiet	Jahr	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Iodipamid	µg/L	PW 0,1	0,3	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006											
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD				
Iohexol	µg/L	PW 0,1	1	EL	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				FM	2005											
					2006											
				ZM	2005											
					2006	4	4									
				VM	2005	1	1	< BG								
					2006			< BG								
				OWE	2005											
					2006											
				UWE	2005											
					2006											
				SE	2005	1	1	< BG								
					2006	3	3	< BG								
				SP	2005											
					2006											
				LN	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	JD	Anzahl beprobter OWK	Anzahl MW	Anzahl MW < BG	Maximum JD
Iomeprol	µg/L	PW 0,1	0,05	EL	2009	24	5	0,399	9	48	20	0,399
					2010	36	0	0,408	31	188	114	0,097
				FM	2009	6	5	< BG	9	40	34	0,054
					2010	6	0	0,099	24	126	106	0,099
				ZM	2009	6	3	0,153	8	40	35	0,086
					2010	6	0	0,568	18	99	65	0,978
				VM	2009	5	0	0,217	2	9	2	0,217
					2010	6	0	0,602	6	34	12	0,071
				OWE	2009	7	1	0,624	5	24	11	0,624
					2010	6	0	0,977	21	109	83	0,977
				UWE	2009	4	1	0,133	7	28	18	0,706
					2010	6	1	0,419	17	107	48	0,068
				SE	2009	4	2	0,443	4	17	10	0,073
					2010	6	3	0,213	5	29	23	0,213
				SP	2009	4	4	< BG	3	12	10	0,073
					2010	6	2	0,065	6	35	23	0,928
				LN	2009	6	2	0,106	4	18	9	0,060
					2010	6	3	0,074	11	59	24	0,098

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
35Hwww.smul.sachsen.de/lfulg

Autor:

Dr. Uwe Engemann; Sylvia Rohde, Katrin Ziegler
Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe/Referat Siedlungswasserwirtschaft;
Referat Oberflächen- und Grundwasser
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
Telefon: +49 351 8928-4301
Telefax: +49 351 8928-4099
E-Mail: uwe.engemann@smul.sachsen.de

Fotos:

LfULG / Microsoft Clipart

Redaktionsschluss:

31.08.2011

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung. Die PDF-Datei kann im Internet unter [36Hhttp://www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg) heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeit des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.