



SACHSEN-ANHALT



## Arzneistoffe in Gewässern und Kläranlagen in Sachsen-Anhalt (2006 bis 2007)



Landesbetrieb für Hochwasserschutz  
und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt  
Gewässerkundlicher Landesdienst



Landesamt für Umweltschutz  
Sachsen-Anhalt



LHW

Landesbetrieb für Hochwasserschutz  
und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt  
[www.lhw.sachsen-anhalt.de](http://www.lhw.sachsen-anhalt.de)

Nr. 2 / 2010

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt  
Gewässerkundlicher Landesdienst  
Otto- von Guericke- Str. 5  
39104 Magdeburg

Nr. 2 / 2010

Juni 2010

**3. Bericht zum Messprogramm  
Arzneistoffe im Grundwasser,  
in Fließgewässern und  
in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des  
Landes Sachsen-Anhalt  
(2006 bis 2007)**

Bearbeitung

Kapitel Fließgewässer, Grundwasser und Analytik:

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt  
Gewässerkundlicher Landesdienst

Kapitel Kläranlagen:

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt  
Fachbereich 2  
Reideburger Str. 47  
06116 Halle/Saale

Titelbilder:

Kläranlage Laucha, Fließgewässer Aland, Grundwassermessstelle Friedeburg

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	2
2. Arzneimitteluntersuchungen 2006-2007.....	4
2.1 Messprogramm.....	4
2.2 Probenahme und Analytik.....	6
2.3 Messstellen.....	8
2.3.1 Fließgewässer.....	8
2.3.2 Kläranlagen.....	9
2.3.3 Grundwasser.....	10
2.4 Hinweise zur Auswertung.....	11
3. Darstellung der Messergebnisse und Auswertung.....	13
3.1 Fließgewässer.....	13
3.1.1 Stoffbezogene Auswertung.....	13
3.1.2 Messstellenbezogene Auswertung.....	16
3.1.3 Frachten Fließgewässer.....	18
3.2 Kläranlagen.....	19
3.2.1 Konzentrationen Kläranlagen.....	19
3.2.2 Frachten Kläranlagen.....	24
3.3 Grundwasser.....	25
4. Zusammenfassung und Ausblick.....	27

## Anlagen

<b>Anlage 1</b>	<b>Übersichtskarte der Messstellen 2006 - 2007</b>
<b>Anlage 2</b>	<b>Fließgewässer – Einzelmesswerte 2006 - 2007</b>
<b>Anlage 3</b>	<b>Fließgewässer – Minimal-, Maximal- und Jahresmittelmesswerte 2006 – 2007 und Vergleich mit UQN(V) / PNEC</b>
<b>Anlage 4</b>	<b>Fließgewässer – Tagesfrachten 2006 - 2007</b>
<b>Anlage 5</b>	<b>Kläranlagen - Einzelmesswerte 2006 - 2007</b>
<b>Anlage 6</b>	<b>Kläranlagen – Tagesfrachten 2006 - 2007</b>
<b>Anlage 7</b>	<b>Grundwasser – Einzelmesswerte 2006 - 2007</b>

## 1. Einleitung

Arzneistoffe sind seit den 90er Jahren national und international aufgrund ihres toxikologischen Potenzials, des flächendeckenden Eintrages in die aquatische Umwelt und festgestellter Positivfunde im Oberflächenwasser, Grundwasser und Trinkwasser verstärkt in den Blickpunkt von Politik und Wissenschaft gerückt. In Berichten des Bund/Länderausschusses für Chemikaliensicherheit (BLAC) an die Umweltministerkonferenz (UMK) und in deren Beschlüssen wurde die verstärkte Berücksichtigung von Arzneistoffen in Umweltüberwachungsprogrammen der Länder begründet und gefordert /4//5//54/.

Mehrere Arzneistoffe sollen im Rahmen des Umsetzungsprozesses der EG-Wasserrahmenrichtlinie als flussgebietspezifische Stoffe mit Umweltqualitätsnormen belegt werden.

Für Humanarzneistoffe und deren Metabolite ergibt sich der Haupteintragspfad in die Umwelt entweder über den Patienten bzw. Anwender, teilweise jedoch auch direkt durch unsachgemäße Entsorgung in das kommunale Abwasser (private Haushalte, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen usw.) und somit in die Kläranlagen (siehe Abb. 1). Von hier gelangen Arzneistoffe und deren Metabolite über das gereinigte Kläranlagenabwasser in die Fließgewässer. Über den Klärschlamm ist bei dessen Verwertung in Landwirtschaft und Landschaftsbau eine Kontamination des Bodens möglich /18//6//20//53/.

Eine Gefährdung von Mensch und Natur ist aufgrund einer oder mehrerer der folgenden umweltrelevanten Eigenschaften möglich /19/:

- hohe Persistenz in der Umwelt,
- hohe Mobilität in der wässrigen Phase,
- umwelt- und gesundheitsschädigendes Potenzial.

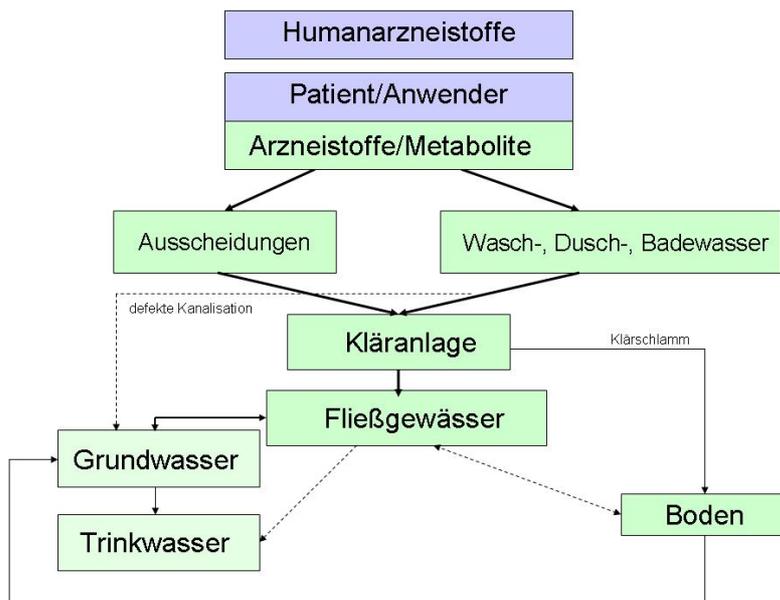


Abb. 1: Haupteintragspfad von Humanarzneistoffen und deren Metaboliten in die Umwelt

Seit 2002 werden im Rahmen des Gewässerüberwachungsprogrammes Sachsen-Anhalt (GÜSA) Arzneimitteluntersuchungen in Fließgewässern, im Grundwasser sowie in Kläranlagenzu- und -abläufen durchgeführt.

Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse der Jahre 2002-2003 sowie 2004-2005 wurden bereits zusammenfassende Berichte veröffentlicht /24//25/.

## 2. Arzneimitteluntersuchungen 2006-2007

Im Rahmen des Gewässerüberwachungsprogrammes Sachsen-Anhalt (GÜSA) wurde auch in den Jahren 2006 und 2007 jeweils ein Untersuchungsprogramm „Arzneistoffe“ an ausgewählten Fließgewässer- und Grundwassermessstellen sowie Abwasseruntersuchungen an verschiedenen kommunalen Kläranlagen durchgeführt /29//30/. Im vorliegenden Bericht werden diese Ergebnisse bewertet.

### 2.1 Messprogramm

Die Auswahl der zu bewertenden Arzneistoffe erfolgte unter Verwendung von Literaturstudien zu gleichartigen Untersuchungen in anderen Bundesländern (z.B. Brandenburg/Apothekenrecherche) sowie des Berichtes des Bund-/Länderausschusses für Chemikaliensicherheit (BLAC) Juni 2003 /1//6/.

Das Arzneistoffspektrum der Vorjahre /25/ wurde im Berichtszeitraum 2006/2007 um 5 Antibiotika erweitert, die vorrangig als Tierpharmaka eingesetzt werden.

Der Parameter Acetylsalicylsäure wird seit 2007 nicht mehr untersucht, da dieser Stoff so schnell abbaubar ist, dass bereits durch die unvermeidliche Transportzeit vom Gewässer in das Labor von einer Beeinflussung der Analyseergebnisse auszugehen ist.

Somit wurden insgesamt 11 Humanarzneistoffe und 5 vorwiegend in der Veterinärmedizin eingesetzte Arzneistoffe auf ihr Vorkommen in Fließgewässern, im Grundwasser und im Kläranlagenabwasser analysiert (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Messprogramm 2006/2007 – Arzneistoffe, deren Anwendungsgebiete und besondere Eigenschaften

Arzneistoff	Verwendung	Eigenschaften
Phenazon	Analgetikum (Schmerzmittel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gut wasserlöslich</li> <li>• schlecht abbaubar</li> <li>• keine Sorption an Klärschlamm, Boden oder Filtermaterial</li> </ul>
Acetylsalicylsäure (nur 2006)	Analgetikum (Schmerzmittel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gut wasserlöslich</li> <li>• leicht biologisch abbaubar</li> <li>• sehr geringes Adsorptionspotential</li> </ul>
Diclofenac	Analgetikum (Schmerzmittel) / Antirheumatikum (Rheumatische Beschwerden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schwer biologisch abbaubar</li> <li>• wenig wasserlöslich</li> <li>• mittleres Adsorptionspotential</li> <li>• schädlich für Wasserorganismen</li> </ul>

Arzneistoff	Verwendung	Eigenschaften
Ibuprofen	Analgetikum (Schmerzmittel) / Antirheumatikum (Rheumatische Beschwerden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologisch abbaubar</li> <li>• mittleres Adsorptionspotential</li> <li>• hohe Bioakkumulationstendenz</li> <li>• umweltgefährlich (giftig für Wasserorganismen)</li> <li>• wenig wasserlöslich</li> </ul>
Bezafibrat	Lipidsenker und Metaboliten (Stoffwechselerkrankungen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologisch abbaubar</li> <li>• hohes Adsorptionspotential</li> </ul>
Clofibrinsäure	Lipidsenker und Metaboliten (Stoffwechselerkrankungen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schwer biologisch abbaubar</li> <li>• hohe Persistenz und Mobilität in der aquatischen Umwelt</li> <li>• geringes Adsorptionspotential</li> <li>• gut wasserlöslich</li> </ul>
Carbamazepin	Antiepileptikum (Epilepsieerkrankungen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schwer biologisch abbaubar</li> <li>• geringes Adsorptionspotential</li> <li>• Akkumulationspotential im aquatischen Organismus</li> <li>• reproduktionstoxische Wirkung bei Säugern</li> <li>• hohe Mobilität</li> <li>• wenig wasserlöslich</li> <li>• persistent</li> </ul>
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schwer biologisch abbaubar</li> <li>• persistent</li> <li>• geringes Adsorptionspotential</li> <li>• wasserlöslich</li> </ul>
Iopromid	Röntgenkontrastmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schwer biologisch abbaubar</li> <li>• persistent</li> <li>• geringes Adsorptionspotential</li> <li>• wasserlöslich</li> </ul>
Clarithromycin	Antibiotikum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologisch abbaubar</li> <li>• geringes Adsorptionspotential</li> </ul>
Roxithromycin	Antibiotikum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologisch abbaubar</li> <li>• geringes Adsorptionspotential</li> </ul>
Sulfadimidin	Antibiotikum (v.a. Veterinärmedizin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ schlecht wasserlöslich, aber hydrophiler als Tetracycline</li> <li>• geringe Sorption an tonhaltigen Boden</li> <li>• Sorption an organische Bestandteile des Bodens und an Wurzeln</li> <li>• abbaubar</li> </ul>
Sulfadiazin	Antibiotikum (v.a. Veterinärmedizin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ schlecht wasserlöslich, aber hydrophiler als Tetracycline</li> <li>• geringe Sorption an tonhaltigen Boden</li> <li>• Sorption an organische Bestandteile des Bodens und an Wurzeln</li> <li>• abbaubar</li> </ul>
Tetracyclin	Antibiotikum (v.a. Veterinärmedizin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlecht wasserlöslich, lipophil</li> <li>• starke Sorption an Boden</li> <li>• persistent</li> </ul>
Oxytetracyclin	Antibiotikum (v.a. Veterinärmedizin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlecht wasserlöslich, lipophil</li> <li>• starke Sorption an Boden</li> <li>• persistent</li> </ul>
Chlortetracyclin	Antibiotikum (v.a. Veterinärmedizin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlecht wasserlöslich, lipophil</li> <li>• starke Sorption an Boden</li> <li>• persistent</li> </ul>

Es wurden jeweils über ein Untersuchungsjahr verteilt 6 Probenahmen an Fließgewässer- und Kläranlagenmessstellen sowie 1 - 2 Probenahmen an Grundwassermessstellen durchgeführt.

Ausnahmen bildeten die Tierpharmaka, für die im Laufe des Jahres 2006 die Analytik erst etabliert werden musste. Im Jahr 2007 wurden diese Stoffe dann an ausgewählten Messstellen in derselben Häufigkeit wie die anderen Arzneistoffe analysiert.

## **2.2 Probenahme und Analytik**

Die Probenahme erfolgte als Stichprobe oder qualifizierte Stichprobe in 1l-Braunglasflaschen mit Vollschliffstopfen. Die Flaschen wurden blasenfrei und randvoll gefüllt. Der Transport der Proben erfolgte unter Kühlung. Die Probenvorbereitung erfolgte innerhalb von 24h.

Eine moderne Technik zur Analytik von Arzneistoffen unterschiedlichster Verbindungsklassen ist die Kopplung von Flüssigchromatographie und Massenspektrometrie (HPLC-MS-MS). Für die Analytik von Arzneistoffen in Wasser mittels HPLC-MS-MS gibt es zurzeit keine genormten Analysenverfahren.

Bei dem angewandten Verfahren handelt es sich daher um eine im LHW entwickelte Methode, die es ermöglicht, alle 16 geforderten sehr unterschiedlichen Arzneistoffe gleichzeitig analytisch zu erfassen. Die Quantifizierung erfolgte mittels der HPLC-MS-MS-Analysensysteme API 2000 und API 4000 der Fa. AB Scie.

### Probenvorbereitung und Dotierung:

Die zu analysierenden Arzneistoffe wurden aus dem Wasser isoliert und angereichert:

- Druckfiltration der Probe (ca. je 2 x 1 l) über Glasfaserfilter 40 µm
- Einstellung des pH-Wertes auf 3-4; Zusatz von EDTA
- Festphasenextraktion der Probe zur Anreicherung der Analyten
- Elution der Analyten von der Festphase mittels organischem Lösemittel
- vollständige Verdampfung der Probe und Aufnahme des Rückstandes in Wasser/Puffer
- Filtration über „minisart“- Membranfilter

Flüssigchromatographie:

*Eluenten* Humanpharma: MeOH/ Puffer 2.5mmol NH<sub>4</sub>Ac; H<sub>2</sub>O/ Puffer 2.5mmol NH<sub>4</sub>Ac

Tierpharma: Acetonitril/ Puffer 0.1% Ameisensäure.; H<sub>2</sub>O/ Puffer 0.1% Ameisensäure

*Analytische Trennsäulen:* Synergi Hydro RP 50x2x2µm, Gemini 150x2x5µm

Die Kopplung von Flüssigchromatographie und Massenspektrometrie ermöglicht die Trennung und Quantifizierung der Analyten. Die Bedingungen der massenspektrometrischen Detektion und der flüssigchromatographischen Trennung wurden für alle Arzneistoffe optimiert.

Bestimmungsgrenzen:

Phenazon	0,001 µg/l
Acetylsalicylsäure	0,005 µg/l
Diclofenac	0,005 µg/l
Ibuprofen	0,025 µg/l
Bezafibrat	0,001 µg/l
Clofibrinsäure	0,001 µg/l
Carbamazepin	0,001 µg/l
Iopamidol	0,005 µg/l
Iopromid	0,005 µg/l
Clarithromycin	0,005 µg/l
Roxithromycin	0,005 µg/l
Sulfadimidin	0,010 µg/l
Sulfadiazin	0,010 µg/l
Tetracyclin	0,010 µg/l
Oxytetracyclin	0,010 µg/l
Chlortetracyclin	0,010 µg/l



Abb. 2: LC-MS-MS- Analysensystem API 2000

## 2.3 Messstellen

(Übersichtskarte in **Anlage 1**)

Im Rahmen des Gewässerüberwachungsprogramms Sachsen-Anhalt (GÜSA) erfolgten im Zeitraum 2006-2007 Untersuchungen an 14 Fließgewässer- und 11 Grundwassermessstellen sowie an 6 kommunalen Kläranlagen.

### 2.3.1 Fließgewässer

Der folgenden Tabelle sind die Fließgewässermessstellen der Untersuchungsjahre 2006 und 2007, die betreffenden Fließgewässer, deren Einzugsgebiete und Oberflächenwasserkörper (OWK) zu entnehmen.

Tab. 2: Untersuchungsprogramm Arzneistoffe 2006 und 2007 – Fließgewässermessstellen

Einzugsgebiet	Gewässer	Messstelle	OWK-Nr.	2006	2007
Uchte	Kuhgraben	uh. KA Stendal	MEL05OW21-00	X	
Uchte	Uchte	oh. Kuhgraben	MEL05OW17-00	X	
Uchte	Uchte	uh. Kuhgraben	MEL05OW17-00	X	
Saale	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Brücke	SAL17OW31-00	X	
Saale	Holtemme	uh. KA Silstedt	SAL17OW31-00	X	
Saale	Holtemme	oh. KA Halberstadt	SAL17OW31-00	X	
Saale	Holtemme	uh. KA Halberstadt	SAL17OW31-00	X	
Saale	Holtemme	Nienhagen	SAL17OW31-00	X	
Saale	Saale	oh. KA Weißenfels	SAL05OW01-00		X
Saale	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	SAL05OW01-00		X
Fuhne	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	SAL08OW13-00		X
Fuhne	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	SAL08OW13-00		X
Mulde	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA)	VM02OW03-00		X
Mulde	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	VM02OW03-00		X

(oh. KA = oberhalb Kläranlage; uh. KA = unterhalb Kläranlage)

Der Untersuchungsschwerpunkt lag im Jahr 2006 auf Fließgewässern im Einzugsgebiet der Holtemme. Diese wurde oberhalb und unterhalb der 2 Kläranlagen sowie am Mündungsprofil untersucht. Weiterhin wurden an der Uchte (Kuhgraben - Bereich der KA Stendal) die Untersuchungen des Jahres 2005 fortgesetzt.

Im Jahr 2007 wurden Messstellen in der Saale (Bereich der KA Weißenfels; hier mit Tierarzneimitteln, da das Abwasser eines Schlachthofes mitbehandelt wird), im Strengbach (Bereich der KA Zörbig) sowie im Kapengraben (Bereich der KA Oranienbaum) untersucht.

### 2.3.2 Kläranlagen

Im Rahmen des Untersuchungsprogrammes wurden in den Jahren 2006 und 2007 die Zu- und Abläufe von je 3 Kläranlagen (KA) untersucht (siehe Tab. 4 und Anlage 1). Die KA Stendal war nach 2005 auch im Jahr 2006 zur Überprüfung und Ergänzung bislang gewonnener Messdaten im Untersuchungsprogramm.

Tab. 3: Untersuchungsprogramm Arzneistoffe 2006-2007 - Kläranlagen

Name der Kläranlage	Einleitungsgewässer	Einzugsgebiet	Inbetriebnahmejahr *	Kapazität in EW	im Beprobungsjahr angeschlossene		KA im GÜSA
					EW	E	
Stendal	C004 Kuhgr./Uchte	Elbe	1994	115.000	87.550	40.000	2006
Halberstadt	Holtemme	Bode	2000	60.000	57.500	39.400	2006
Silstedt	Holtemme	Bode	1996	80.000	55.030	49.498	2006
Weißenfels	Saale	Saale	1999	76.500	87.044	34.713	2007
Zörbig	Gr. zum Strengbach	Fuhne	1994	20.000	16.246	9.391	2007
Oranienbaum	Mulde	Kapengraben	1995	16.000	26.433	8.616	2007

\* ...Neubau, Sanierung, Inbetriebnahme letzte Reinigungsstufe, Erweiterung

EW...Einwohnerwerte; E...Einwohner

Bei den Kläranlagen handelt es sich um Belebtschlammanlagen mit weitergehender Nährstoffeliminierung, wobei durchaus Unterschiede bei der jeweiligen Abwasserbehandlungstechnik im Detail bestehen.

Die Kläranlagen Zörbig und Oranienbaum verfügen zusätzlich über Nachklärteiche. Hier erfolgte neben der Beprobung der Kläranlagenzu- und -abläufe eine Probenahme an den Zuläufen der Nachklärteiche, um die Wirkung nachgeschalteter Teiche auf den Rückhalt von Arzneistoffen zu untersuchen.

In Zusammenarbeit mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) Berlin (seit 2008 Julius-Kühn-Institut [JKI] Berlin – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen) wurde ein naturnahes Verfahren zur möglichen Reduzierung von Arzneistoffen mittels der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* getestet /8/. Für diesen Zweck erfolgte im Juni der Besatz einer abgegrenzten Fläche des Nachklärteiches der KA Zörbig mit der Wasserhyazinthe.

Zur Untersuchung des Eintragspfades von Tierarzneistoffen erfolgte für die Messstellen der KA Weißenfels die Erweiterung des analysierten Arzneistoffspektrums um 5 überwiegend in der Tiermedizin eingesetzte Antibiotika.

### 2.3.3 Grundwasser

Im Betrachtungszeitraum 2006 / 2007 wurden an insgesamt 11 Messstellen Untersuchungen auf das Vorhandensein von Arzneistoffen im Grundwasser durchgeführt. Hierfür wurden ausgewählte Messstellen aus dem Landesmessnetz herangezogen.

Neben den untersuchten Grundwasserbeobachtungsrohren, die sich sowohl im direkten bzw. indirekten Einflussbereich von Siedlungen befinden, sind erstmalig auch fünf Quellen aus dem Messnetz berücksichtigt worden, die hauptsächlich den Einflüssen landwirtschaftlicher Nutzungen unterliegen.

An acht Messstellen wurde einmalig beprobt, Wiederholungsmessungen wurden an drei Messstellen durchgeführt.

*Tab.4: Grundwasser-Messstellen zu den Arzneistoffuntersuchungen*

Messstelle	MKZ	MST-Nr	Landkreis	Flächennutzung	2006	2007
Urtalsborn	46353008	2402011	Saalekreis	Ackerland	X	
Pfaffenborn	46353006	2402014	Saalekreis	Ackerland	X	
Erlenborn	46353001	2402013	Saalekreis	Ackerland	X	
Quelle Käsebrot	46353005	2402015	Saalekreis	Grünland	X	
Friedeburg	43361008	340060	Mansfeld-Südharz	Ackerland	X	
Geiselquelle	47363002	2402012	Saalekreis	Siedlung/Verkehr	X	
Boßdorf	40420897	2481006	Wittenberg	Ackerland	X	
Quadendambeck	32330012	440010	Altmarkkreis Salzwedel	Wald/Gehölze	X	
MD-Blumenbergstr	39350038	445013	Stadt Magdeburg	Siedlung/Verkehr		X
Biere	40350078	445027	Salzland	Ackerland		X
Dessau-Alten	41397003	2434012	Stadt Dessau	Siedlung/Verkehr		X

## 2.4 Hinweise zur Auswertung

### Arzneistoffkonzentrationen

Für die Berechnung des arithmetischen Mittelwertes der Arzneistoffkonzentrationen erfolgte bei Analysen mit dem Ergebnis „kleiner Bestimmungsgrenze“ (" $<BG$ ") die Verwendung des Zahlenwertes der halben Bestimmungsgrenze bei allen Auswertungen.

Es ist zu beachten, dass eine korrespondierende Probenahme im Rahmen des Messprogramms nicht möglich war. Dies betrifft sowohl

- die entnommenen Wasserproben und die Durchflussdaten in  $m^3/s$  (Fließgewässer) bzw. in  $m^3/d$  (Kläranlagenabflüsse),
- die Probenahmen bei den Kläranlagenzu- und -abläufen als auch
- die Fließgewässermessstellen oberhalb und unterhalb der Kläranlageneinleitungen.

Die EG-WRRL gibt für viele Stoffe Umweltqualitätsnormen (UQN), d.h. Schadstoffkonzentrationen in Wasser, Sedimenten oder Biota vor, die zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft nicht überschritten werden dürfen /40/. Da für Arzneistoffe bisher noch keine Umweltqualitätsnormen existieren, wurden in Deutschland durch die LAWA bzw. im Rahmen von Forschungsprojekten Vorschläge zu Umweltqualitätsnormen (UQN-V) für einzelne Arzneistoffe unterbreitet, deren Einhaltung bei der Bewertung des ökologischen Zustandes berücksichtigt werden soll /10//11/. Für die Bewertung zur Einhaltung der Umweltqualitätsnormen sind Jahresmittelwerte heranzuziehen /26/.

Diese Jahresmittelwerte sind jedoch bei einer nur 6-maligen Probenahme statistisch nicht gesichert. Mögliche Schwankungen der Parameter zum jeweiligen Probenahmezeitpunkt sind deshalb bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten.

Für Arzneistoffe, für die keine UQN-Vorschläge vorliegen, werden im Rahmen dieses Berichtes die PNEC-Werte (Predicted No Effect Concentration – vorausgesagte maximale nicht wirksame Dosis) für eine Bewertung des möglicherweise vom Arzneistoff ausgehenden Gefährdungspotentials für aquatische Organismen der verschiedenen Ebenen der Nahrungskette (Trophiestufen) von den Algen als Produzenten über Wirbellose, z.B. Kleinkrebse, als Primärkonsumenten bis zu den Fischen, den Sekundärkonsumenten herangezogen /6//9//28//31//12/.

Die derzeit auf der Grundlage ökotoxikologischer Tests ermittelten PNEC-Werte für 8 der analysierten Arzneistoffe liegen deutlich über  $1 \mu g/l$  und über den für 4 Arzneistoffe vorhandenen UQN-Vorschlägen (siehe Anlage 3). Lediglich für Clofibrinsäure ist der PNEC-Wert von  $0,1 \mu g/l$  deutlich niedriger als der UQN-Vorschlag ( $5 \mu g/l$ ).

Für Clarithromycin wird ein sehr niedriger PNEC-Wert von 0,002 µg/l angegeben /21/, ein UQN-Vorschlag liegt nicht vor. Der PNEC-Wert wurde mit einem Sicherheitsfaktor von 1000 gerechnet. Gleichzeitig werden weitere Studien zur Bewertung der ökotoxikologischen Wirkung auf Organismen verschiedener Trophiestufen empfohlen.

### Arzneistofffrachten

Für die Fließgewässer erfolgte die Berechnung der Arzneistofffrachten entsprechend dem Standardverfahren, Methode 1 der LAWA /27/ unter Verwendung der Durchflussdaten des Sachbereiches Hydrologie des LHW. Aus den gemessenen Stoffkonzentrationen wurden für jeden einzelnen Probenahmetermin der Fließgewässer Einzelfrachten in g/d berechnet. Aus diesen Einzelfrachten erfolgte die Berechnung der mittleren Fracht.

Die Fracht der Kläranlagenabläufe wurde auf der Basis der durch die Kläranlagenbetreiber im Rahmen der Eigenüberwachung ermittelten Tagesabflüsse in m<sup>3</sup>/d und der jeweils gemessenen Arzneistoffkonzentration berechnet.

Die so ermittelten Frachten beinhalten Fehlermöglichkeiten, die sowohl auf der Probenahmestrategie als auch auf dem Berechnungsverfahren beruhen können. Es handelt sich somit um Schätzwerte, die den Trend der einzelnen Arzneistofffrachten anzeigen. Nachfolgend sind einige der möglichen Fehlerquellen bei der Frachtberechnung aufgeführt:

- relativ geringe Häufigkeit der Probenahme – keine statistisch gesicherten Mittelwerte
- Untersuchungsmatrix – Arzneistoffe, die sich an Schwebstoffe anlagern und sedimentieren, werden nicht erfasst
- Art der Probenahme (Einzelprobe) und Tageszeit – Schwankungen der Arzneistoffkonzentrationen im Tagesrhythmus sind nicht berücksichtigt
- Lage der Fließgewässermessstelle – vollständige Durchmischung im Flussquerschnitt ist nicht immer gegeben, die ermittelten Konzentrationen sind möglicherweise nicht repräsentativ für den gesamten Flussquerschnitt
- Durchflussermittlung – Durchflussdaten sind nicht zur gleichen Zeit und an der gleichen Messstelle wie die chemischen Parameter ermittelt
- Durchflüsse sind z.T. rechnerisch ermittelte mittlere Tagesdurchflüsse bzw. –abflüsse und entsprechen somit nicht vollständig der Situation zum Zeitpunkt der Probenahme
- Frachtermittlung ohne Berücksichtigung der Jahreganglinie für den Durchfluss, kein Faktor zur Berücksichtigung der hydrologischen Situation verwendet

### 3. Darstellung der Messergebnisse und Auswertung

#### 3.1 Fließgewässer

##### 3.1.1 Stoffbezogene Auswertung

In den Untersuchungsjahren 2006 / 2007 wurden 14 Fließgewässermessstellen beprobt.

Einzelmesswerte der Arzneistoffkonzentrationen sind der **Anlage 2** zu entnehmen. Minimal-, Maximal-, und Jahresmittelwerte der Arzneistoffkonzentrationen sind der **Anlage 3** zu entnehmen.

Die 2006 / 2007 erstmals untersuchten 5 Antibiotika, die v.a. als Tierarzneimittel eingesetzt werden, lagen in allen Fließgewässer-Einzelproben unterhalb der Bestimmungsgrenze. Deshalb werden diese Stoffe bei der Auswertung (Abbildungen etc.) nicht weiter berücksichtigt. Auch der Parameter Acetylsalicylsäure (seit 2007 nicht mehr untersucht) bleibt in der nachfolgenden Auswertung unberücksichtigt, da 2006 überwiegend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze auftraten und auch die „realen“ Messwerte durch Umwandlungsprozesse innerhalb der unvermeidlichen Transportzeiten der Probe ins Labor keine wirkliche Aussage über die Konzentration im Gewässer erlauben.

Die Einzelmesswerte der Arzneistoffkonzentrationen bewegten sich 2006 / 2007 im Wertebereich von „< Bestimmungsgrenze“ bis hin zum für Carbamazepin gemessenen maximalen Einzelwert von 5,5 µg/l, der am 27.06.06 in der Holtemme unterhalb der Einleitung der KA Silstedt erreicht wurde.

Der folgenden Tabelle sind die Wertebereiche der Einzelmesswerte der analysierten Arzneistoffe zu entnehmen.

Tab. 5: Untersuchungsprogramm Arzneistoffe 2006 / 2007 – Fließgewässer, Wertebereich Minimum (MIN) – Maximum (MAX) im Vergleich zu Messwerten aus dem Untersuchungsprogramm Arzneistoffe 2002/2003, 2004/2005 und zu Literaturwerten – alle Angaben in µg/l

Fließgewässerproben	Clofibrin-säure	Bezafibrat	Diclo-fenac	Phenazon	Ibuprofen	Carba-mazepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithro-mycin	Roxithro-mycin	
Sachsen-Anhalt 2006/2007	MIN MAX	<0,001 0,110	<0,001 0,280	<0,005 1,100	<0,001 0,250	<0,025 0,190	<0,001 5,500	<0,005 0,500	<0,005 3,000	<0,005 0,190	<0,005 0,300
Sachsen-Anhalt 2004/2005	MIN MAX	<0,001 0,220	<0,001 0,200	<0,005 0,790	<0,001 0,120	<0,005 0,420	<0,001 1,100	<0,005 0,340	<0,005 0,580	<0,005 0,100	<0,005 0,038
Sachsen-Anhalt 2002/2003	MIN MAX	<0,005 0,630	<0,005 0,480	<0,005 0,510	<0,025 0,170	<0,005 0,250	<0,001 0,580	- -	- -	- -	- -
Literatur Quelle	MAX	0,550	1,900	1,900	0,840	1,500	6,100	1,500	0,450	0,950	0,560
		TERNES (1998)	TERNES (2000)	StUA Münster (2004)	BLAC (2003)	StUA Münster (2004)	StUA Münster (2004)	BRAUCH (2002)	BLAC (2003)	BLAC (2003)	ALEX (2005)

Die 2006 / 2007 ermittelten Konzentrationsmaxima für Fließgewässer im Land Sachsen-Anhalt liegen bis auf den Parameter Iopromid unterhalb der aus der Literatur zu entnehmenden maximalen Messwerte anderer Fließgewässer der Bundesrepublik.

Allerdings wurden für mehrere Parameter deutlich höhere Maxima als in den Vorjahren gemessen.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit der ermittelten Arzneistoffkonzentrationen in den Fließgewässern konnte nicht eindeutig festgestellt werden. Hierfür war der Messwertumfang (6 Messungen pro Messstelle) zu gering. Allerdings traten die maximalen Konzentrationen in den Gewässern im Winterhalbjahr auf. Inwiefern jahreszeitlich unterschiedliche Abbaureaktionen bzw. Metabolisierung in der Kläranlage bzw. im Gewässer Einfluss auf die gemessenen Konzentrationen hatten, bleibt unklar.

In der nachfolgenden Abbildung sind für die bewerteten 10 Arzneimittelwirkstoffe die Jahresmittelwerte der Einzelparameter als Summe dargestellt.

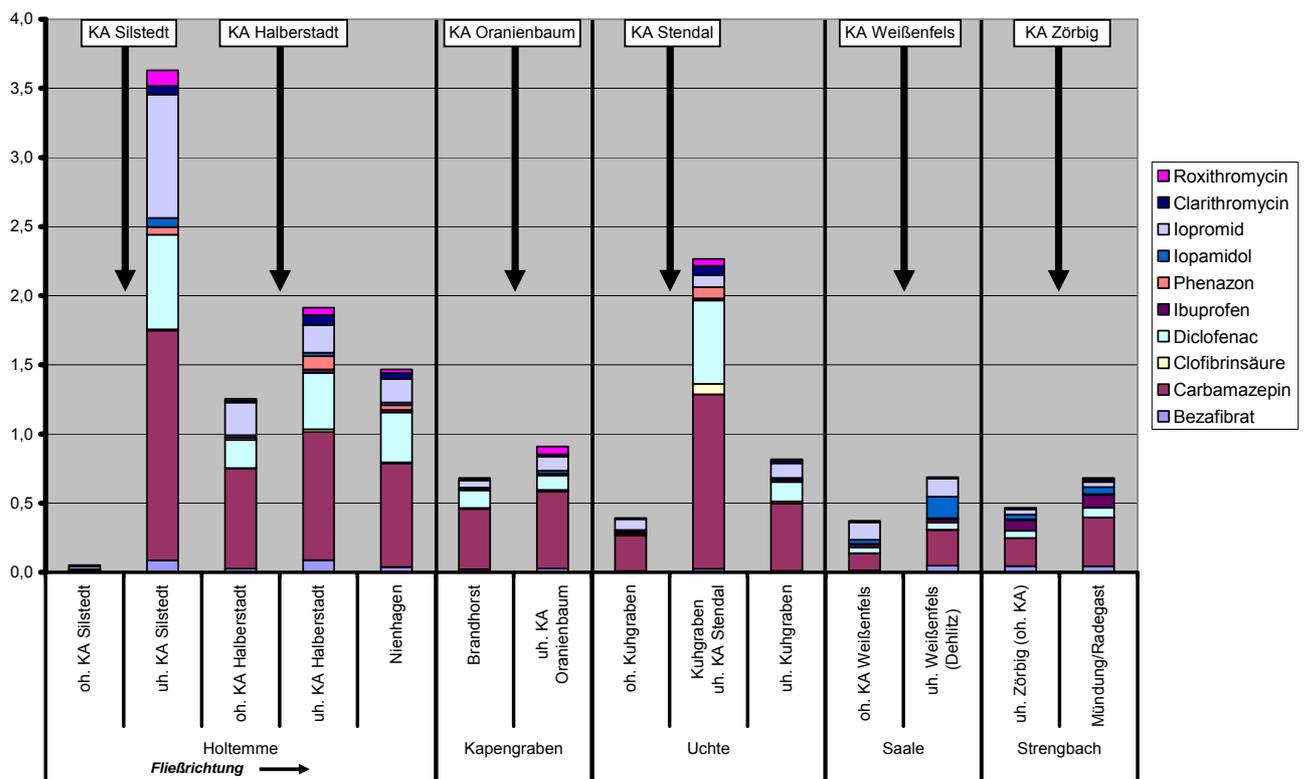


Abb. 3: Mittlere Stoffkonzentrationen ausgewählter Arzneistoffe der Jahre 2006 / 2007 - dargestellt jeweils als Summe der berechneten Jahresmittel in µg/l

Die Jahresmittelwerte der einzelnen untersuchten Arzneistoffe (siehe Anlage 3) liegen für Diclofenac an 8 Messstellen und für Carbamazepin an 6 Messstellen über den **UQN-Vorschlägen** der LAWA /10/. Für die Parameter Clofibrinsäure, Phenazon und Ibuprofen lagen die Jahresmittelwerte aller Messstellen unterhalb der jeweiligen UQN-Vorschläge.

Auch die **PNEC-Werte** werden für fast alle Parameter unterschritten. Ausnahme ist hier das Clarithromycin. Für diesen Parameter liegen die Mittelwerte aller Messstellen über dem PNEC-Wert von 0,002 µg/l /21/.

Für eine Bewertung der Arzneistoffe hinsichtlich der Umweltrelevanz kann nach /31/ der Quotient aus der Konzentration, mit der der Stoff im Gewässer vorkommt (MEC – Measured Environmental Concentration) bzw. mit welcher er erwartungsgemäß in der Umwelt auftreten kann (PEC- Predicted Environmental Concentration) und der Konzentration gebildet werden, bei der voraussichtlich noch keine Wirkung auf Organismen oder Ökosysteme auftreten (PNEC – Predicted No-Effect-Concentration).

Dieser **Quotient MEC/PNEC** ist bei Verwendung der Jahresmittelwerte (Anlage 3) bei fast allen untersuchten Parametern deutlich kleiner als 1 bzw. sogar 0,1. Beim Clarithromycin wurden bei Anwendung des PNEC von 0,002 µg/l an den Messstellen unterhalb der Kläranlagen Silstedt, Stendal und Halberstadt Quotienten bis 36 errechnet. Bei Verwendung der Maximalwerte je Messstelle ergeben sich hier sogar Quotienten bis 95.

Auswirkungen auf aquatische Organismen durch Clarithromycin sind in den betroffenen Gewässerabschnitten somit nicht auszuschließen. Dies ist jedoch durch ein Monitoring praktisch nicht zu erfassen, da unterhalb der Kläranlageneinleitungen ohnehin deutliche Beeinträchtigungen auch durch andere Parameter gegeben sind.

### 3.1.2 Messstellenbezogene Auswertung

(Daten siehe **Anlage 3**)

In der Holtemme wurden 2006 im Bereich der KA Silstedt im Vergleich mit allen seit 2002 untersuchten Gewässern die deutlichsten Konzentrationserhöhungen verzeichnet. Oberhalb der KA (in der noch weitgehend unbelasteten Holtemme) lagen bezogen auf die 10 ausgewerteten Parameter 85 % der Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Unterhalb der KA Silstedt (~ 55000 EW) waren es nur noch 21% der Messwerte. Dagegen waren z.B. für die Parameter Carbamazepin, Diclofenac und Iopromid die höchsten seit 2002 in Fließgewässern Sachsen-Anhalts aufgetretenen Jahresmittelwerte zu verzeichnen. Besonders auffällig ist dabei der relativ große Anteil des Röntgenkontrastmittels Iopromid. Die für Carbamazepin und Diclofenac existierenden Umweltqualitätsnorm-Vorschläge der LAWA werden in der Holtemme ab der Einleitungsstelle der KA Silstedt bis zur Mündung in die Bode deutlich überschritten (Abbildung 4).

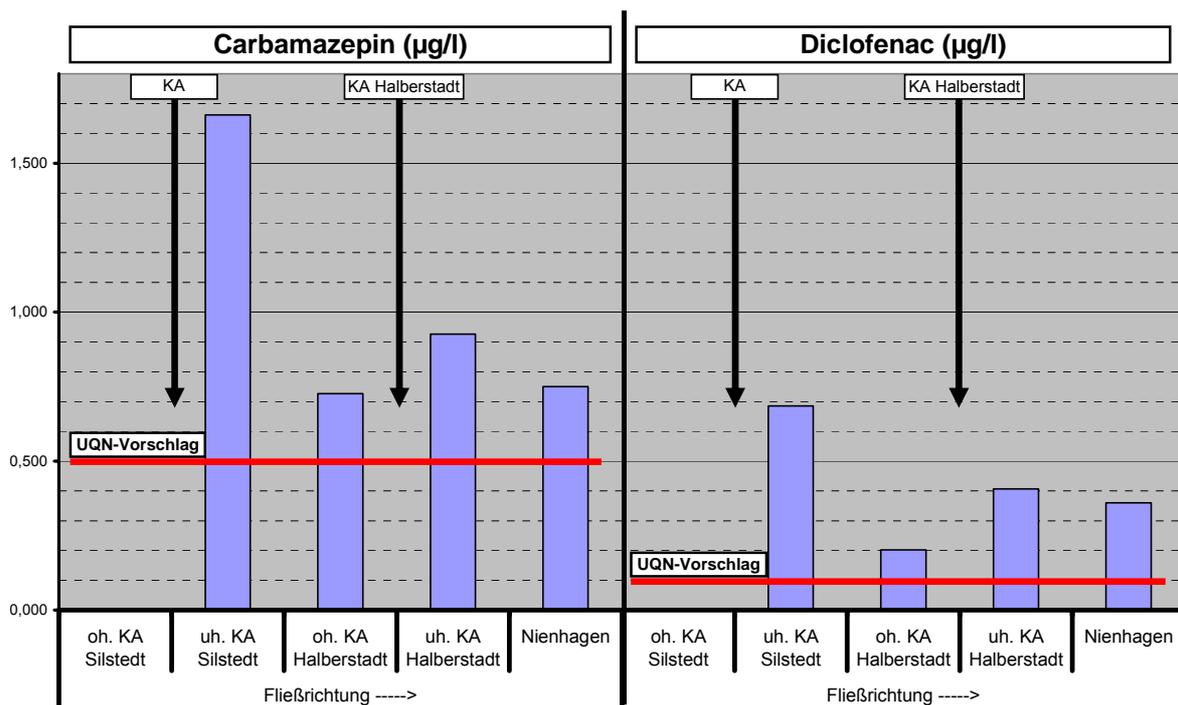


Abb. 4: Jahresmittel 2006 für Carbamazepin und Diclofenac in der Holtemme in µg/l

Diese relativ hohen Konzentrationen sind hauptsächlich bedingt durch das ungünstige Verdünnungsverhältnis an der Einleitstelle. An vier der sechs Probenahmeterminen lag der Durchfluss im Bereich des langjährig mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ ~ 0,2 - 0,3 m³/s bei einem Einzugsgebiet von nur ca. 90 km²).

Weiterhin wird bei Betrachtung der durch die Kläranlage Silstedt eingetragenen Frachten

(s. auch Kapitel 3.2.2) deutlich, dass besonders für Carbamazepin und Iopromid ein deutlich höherer Eintrag als an den anderen untersuchten Kläranlagen stattfindet.

Im weiteren Fließverlauf bis oberhalb Halberstadt (ca. 15 km Fließstrecke) nehmen die Arzneistoffkonzentrationen bedingt durch Umsetzungsprozesse und Verdünnungseffekte (Einmündung der Nebengewässer Hellbach und Ströbecker Fließ) zunächst ab, steigen unterhalb der KA Halberstadt nochmals an und verringern sich wieder etwas bis zur Messstelle Nienhagen (ca. 10 km Fließstrecke; Einmündung Assebach).

Im Kapengraben wurden bereits an der Messstelle Brandhorst (oberhalb der KA Oranienbaum) relativ hohe Arzneistoffkonzentrationen festgestellt, beim Diclofenac liegt der Jahresmittelwert leicht über dem UQN-Vorschlag. Als Ursache hierfür ist die in den Gräfenhainicher Mühlengraben einleitende KA Gräfenhainichen anzunehmen. Die Einleitung der KA Oranienbaum bewirkt bei den meisten gemessenen Parametern weitere Konzentrationserhöhungen. Die Jahresmittel für Carbamazepin und Diclofenac lagen im Kapengraben unterhalb der KA Oranienbaum leicht über den UQN-Vorschlägen.

Die Beprobung des Kuhgrabens unterhalb der KA Stendal wurde im Jahr 2006 fortgesetzt und ergänzt durch die Probenahme an der Uchte ober- und unterhalb der Einmündung des Kuhgrabens. Im Kuhgraben waren unterhalb der KA Stendal mit Ausnahme der Clofibrinsäure und der Röntgenkontrastmittel durchweg höhere Jahresmittelwerte als im Vorjahr zu verzeichnen. Dies kann auf die jeweilige hydrologische Situation an den Probenahmetagen (Verdünnungsverhältnis) oder aber auf schwankende Ablaufwerte der Kläranlage zurückzuführen sein.

Carbamazepin und Diclofenac lagen wie auch im Vorjahr über den UQN-Vorschlägen.

In der Uchte wurde bereits oberhalb des Kuhgrabens eine Belastung mit Arzneistoffen festgestellt, wobei UQN-Vorschläge jedoch nicht überschritten wurden. Deutlich sichtbar ist in der Abbildung 3 das Carbamazepin. Die einzige wesentliche Abwassereinleitung oberhalb Stendal ist die Kläranlage Uchtspringe. Diese Kläranlage wurde jedoch 2007 stillgelegt, so dass künftig von einer besseren Wasserbeschaffenheit in diesem Bereich ausgegangen werden kann.

Durch die Einmündung des Kuhgrabens erhöhten sich die Arzneistoffkonzentrationen. Am deutlichsten ist dies bei den Parametern Diclofenac und Carbamazepin sichtbar. Eine Überschreitung des UQN-Vorschlages wurde jedoch nur für Diclofenac festgestellt.

Die Saale ist schon oberhalb der KA Weißenfels durch kommunale Einleitungen in Thüringen und Sachsen-Anhalt mit Arzneistoffen belastet (z.B. Kläranlagen Naumburg, Freyburg [Unstrut], Bad Kösen). Auch hier erhöhten sich die Arzneistoffkonzentrationen durch die Kläranlageneinleitung, jedoch wurde keine Überschreitung von UQN-Vorschlägen festgestellt. Auffällig ist hier die relativ hohe Konzentration der Röntgenkontrastmittel. Die

Antibiotika-Konzentrationen in der Saale veränderten sich dagegen durch die Kläranlageneinleitung nicht.

Auch im Strengbach wurde bereits an der Messstelle oberhalb der KA Zörbig eine Belastung mit Arzneistoffen festgestellt. Flußaufwärts liegen zwei in den Strengbach einleitende kommunale Kläranlagen (16 km oberhalb Zörbig die KA Landsberg sowie noch weiter oberhalb in Sachsen die KA Wiedemar). Durch die Einleitung der KA Zörbig erhöhten sich die Arzneistoff-Konzentrationen im Strengbach nochmals. Überschreitungen der UQN-Vorschläge wurden jedoch nicht festgestellt.

### 3.1.3 Frachten Fließgewässer

(berechnete Frachten siehe **Anlage 4**; Ausgangsdaten [Durchfluss und Konzentration] siehe **Anlage 2**)

Bei der Auswertung der Frachten pro Arzneistoff und Fließgewässermessstelle zeigt sich, analog zu den Konzentrations-Messergebnissen, eine große Spannweite. In der Tabelle 6 sind die Arzneistofffrachten für die Fließgewässermessstellen dargestellt. Die Jahresmittel wurden als arithmetisches Mittel der für jeden einzelnen Probenahmetag berechneten Frachten (in g/d) errechnet.

Für den Kapengraben lagen keine Durchflussdaten vor, so dass keine Frachten ermittelt werden konnten.

Tab. 6: mittlere Arzneistoff-Tagesfrachten in g/d in Fließgewässern 2006 und 2007

	Clofibrin-säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibu-profen	Carbamazepin	Iopamidol	Iopro-mid	Clarithromycin	Roxithromycin
<b>Uchte im Bereich der Kläranlage Stendal</b>										
Uchte oh. Kuhgraben	0,165	0,540	0,583	0,020	0,781	7,212	0,079	1,820	0,127	0,079
Kuhgraben uh. KA	0,611	0,245	5,128	0,734	0,138	9,358	0,020	0,724	0,586	0,424
Uchte uh. Kuhgraben	0,456	0,823	5,689	0,468	0,902	16,841	0,107	3,356	0,915	0,617
<b>Holtemme im Längsverlauf</b>										
oh. KA Silstedt	0,025	0,018	0,082	0,031	0,410	0,087	0,107	0,482	0,232	0,082
uh. KA Silstedt	0,339	3,154	23,137	0,779	0,410	46,048	1,871	35,005	2,668	4,653
oh. KA Halberstadt	0,095	2,342	10,739	0,958	0,788	36,771	0,867	22,399	0,884	1,178
uh. KA Halberstadt	1,079	6,177	21,740	7,126	1,465	52,027	1,213	17,892	4,738	3,677
Nienhagen	0,449	3,501	16,575	2,624	1,075	35,341	0,896	17,876	2,617	1,989
<b>Saale im Bereich der Kläranlage Weißenfels</b>										
oh. KA	9,612	87,107	271,215	18,562	172,516	619,737	112,972	736,893	50,428	14,882
uh. KA	9,828	408,920	302,499	35,580	175,486	1229,616	658,179	784,873	60,788	14,882
<b>Strengbach im Bereich der Kläranlage Zörbig</b>										
oh. KA	0,005	0,371	0,474	0,021	0,761	1,786	0,296	0,353	0,056	0,040
uh. KA	0,020	0,397	0,643	0,042	0,881	2,329	0,493	0,325	0,132	0,076

Die ermittelten Frachten sind in der Saale am höchsten. Die niedrigsten Frachten wurden in der Holtemme oberhalb der Kläranlage Silstedt ermittelt.

Erwartungsgemäß liegen für die meisten der untersuchten Messstellen unterhalb der Kläranlageneinleitungen die ermittelten Frachten deutlich über denen der Messstellen, die sich oberhalb der Kläranlageneinleitungen befinden.

Auf eine ausführliche Bewertung der Arzneistofffrachten wird aufgrund der geringen Anzahl der Messwerte und der sich daraus ergebenden erheblichen Ungenauigkeit der ermittelten Frachten an dieser Stelle verzichtet.

## 3.2 Kläranlagen

### 3.2.1 Stoffbezogene Auswertung

(Daten siehe **Anlage 5**)

Bei den im Untersuchungsprogramm befindlichen 6 Kläranlagen handelt es sich um Belebtschlammanlagen mit weitergehender Nährstoffeliminierung, wobei 2 der Kläranlagen zusätzlich über Nachklärteiche verfügen.

2006 und 2007 wurden jeweils 3 Kläranlagen auf Arzneistoffe untersucht.

Im Jahr 2006 erfolgte die Beprobung von 3 Kläranlagenzu- und -abläufen auf 11 Arzneistoffe. 2007 wurden die Kläranlagenzu- und -abläufe sowie die Zuläufe der Nachklärteiche von 2 Kläranlagen auf das Vorkommen von 10 Arzneistoffen untersucht. Weiterhin umfasste das Messprogramm im Jahr 2007 die Untersuchung des Kläranlagenzu- und -ablaufes der KA Weißenfels. Hier wurden ebenfalls 10 Arzneistoffe sowie zusätzlich 5 Tierarzneistoffe untersucht.

Da es sich bei den auf ausgewählte Arzneistoffe untersuchten Abwasserproben um maximal 6 auf das Untersuchungsjahr verteilte Stichproben pro Kläranlage handelt, sind die Daten statistisch nicht gesichert. Mögliche Schwankungen der Parameter (Abwassermengen und Arzneistoffkonzentration im Zu- und Ablauf der Kläranlagen) zum jeweiligen Probenahmezeitpunkt sind deshalb nicht zu vernachlässigen /25/. Dennoch zeigen die Untersuchungsergebnisse sehr gut die Belastung der einzelnen Kläranlagenzu- und -abläufe mit analysierten Arzneistoffen an.

Im Zulauf der 2006 und 2007 untersuchten Kläranlagen wurden Arzneistoffkonzentrationen ermittelt, die zum Teil deutlich oberhalb der Bestimmungsgrenze, im Bereich von einigen µg/l, nachweisbar waren. Die höchsten Arzneistoffkonzentrationen sind für Iopromid 27 µg/l (KA Silstedt) sowie für Ibuprofen 20 µg/l und Iopamidol 14 µg/l (beide KA Zörbig) gemessen worden.

Die Arzneistoffkonzentrationen im Ablauf der untersuchten Kläranlagen lagen immer (Tetracyclin, Chlortetracyclin, Oxytetracyclin, Sulfadiazin, Sulfadimidin) oder überwiegend im Bereich der Bestimmungsgrenze (Ibuprofen), unterschritten die Bestimmungsgrenze mehrfach (z.B. Acetylsalicylsäure, Iopamidol, Roxithromycin, Iopromid) oder lagen konstant deutlich darüber (Carbamazepin).

Die folgende Tabelle 7 gibt einen Überblick zu den ermittelten Maxima und Minima.

Tab. 7: Minima (MIN), Maxima (MAX) und Kläranlagen mit Maximalwert (KA MAX) für 11 der 2006 und 10 der 2007 analysierten Arzneistoffe in µg/l

	Acetylsalicylsäure		Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
KA-Zulauf	BG	8,000	BG	0,740	0,430	5,600	BG	7,000
KA MAX	Halberstadt		Stendal		Silstedt		Silstedt	
KA-Ablauf	BG	0,220	BG	0,520	BG	0,770	BG	5,500
KA MAX	Halberstadt		Oranienbaum		Halberstadt		Halberstadt	

	Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
KA-Zulauf	BG	0,400	1,100	20,00	0,640	6,600	BG	14,000
KA MAX	Halberstadt, Oranienbaum		Zörbig		Stendal		Zörbig	
KA-Ablauf	BG	1,200	BG	2,300	0,180	6,900	BG	3,800
KA MAX	Halberstadt		Oranienbaum		Zörbig		Weißenfels	

	Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
KA-Zulauf	BG	27,000	BG	2,600	BG	0,650
KA MAX	Silstedt		Stendal		Zörbig	
KA-Ablauf	BG	5,300	BG	0,800	BG	0,700
KA MAX	Silstedt		Stendal		Zörbig	

Auch die Zuläufe zu den Nachklärteichen weisen für Diclofenac (KA Zörbig 6,8 µg/l) und Carbamazepin (KA Zörbig 8,7 µg/l) sowie für Clofibrinsäure (KA Oranienbaum 1,2 µg/l), Phenazon (KA Oranienbaum 0,42 µg/l) und Roxithromycin (KA Zörbig 0,67 µg/l) einzelne Höchstwerte auf, die noch über den Maxima der Zuläufe liegen.

Die Konzentrationen der 5 Antibiotika, die zusätzlich im Zu- und Ablauf der KA Weißenfels analysiert wurden, lagen nahezu vollständig im Bereich der Bestimmungsgrenze. Lediglich ein Messwert für Oxytetracyclin im Zulauf der Kläranlage lag mit einem Wert von 0,96 µg/l deutlich darüber.

Der folgenden Abbildung 5 sind die Jahresmittelwerte für die gemessenen Arzneistoffkonzentrationen sowie die sich hieraus ergebenden Stoffsummen in  $\mu\text{g/l}$  für die 2006 und 2007 untersuchten Kläranlagen zu entnehmen. Die Kläranlagen sind nach den Untersuchungsjahren getrennt und entsprechend der Zahl der zur Zeit der Probenahme angeschlossenen Einwohner jeweils aufsteigend sortiert.

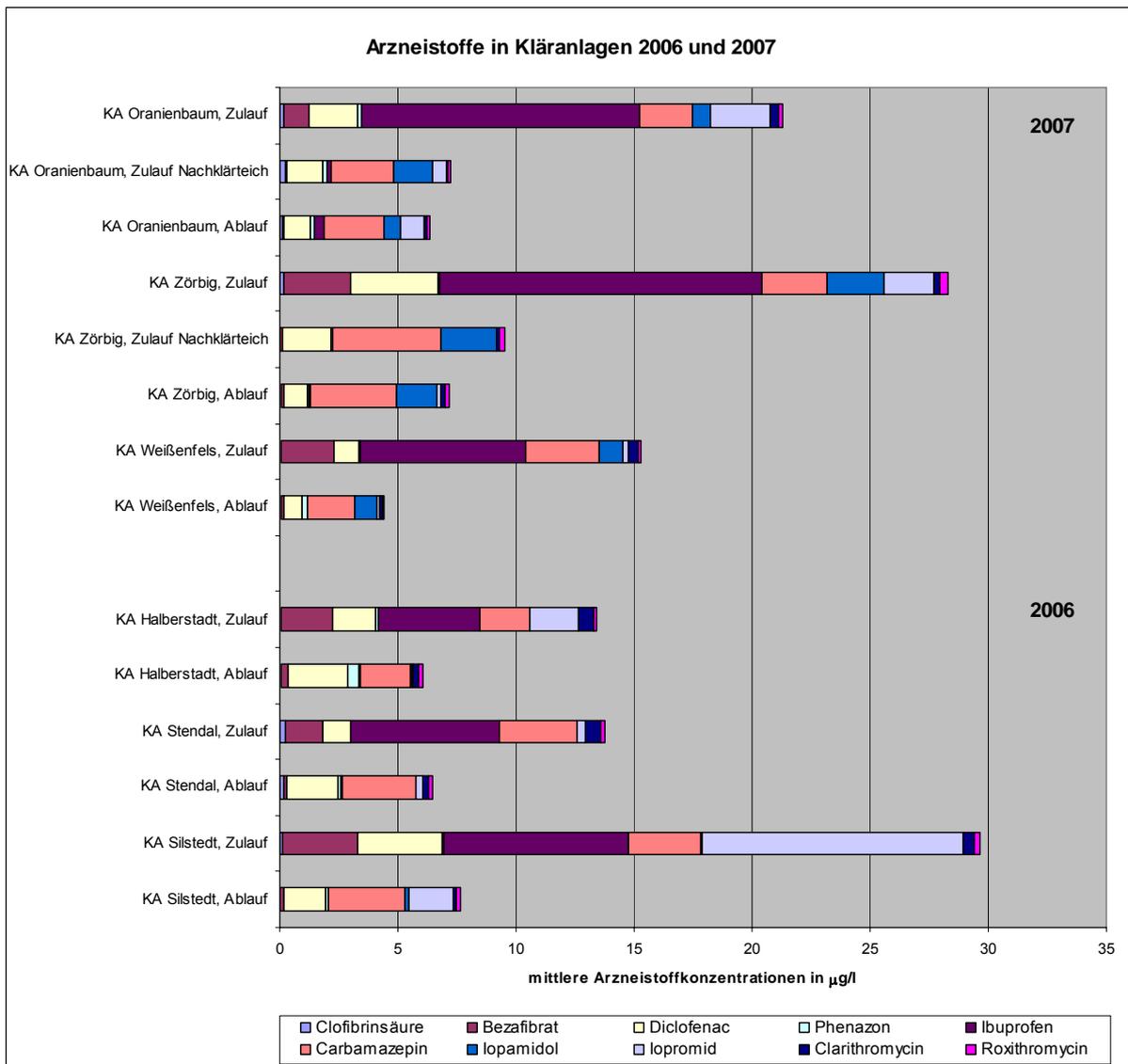


Abb. 5: Mittlere Arzneistoffkonzentrationen von 10 in den Jahren 2006 und 2007 analysierten Arzneistoffen in  $\mu\text{g/l}$  - dargestellt als Summen der analysierten Arzneistoffe

Für die Summe der betrachteten 10 Arzneistoffe hat die KA Silstedt entsprechend der höchsten Zahl der angeschlossenen Einwohner auch die höchste Arzneistoffsumme. Insbesondere fallen hier die sehr hohen Werte für Iopromid auf.

Bemerkenswert sind die hohen mittleren Arzneistoffkonzentrationen und -summen für die Kläranlagen Zörbig und Oranienbaum, obgleich hier das Abwasser von wesentlich weniger Einwohnern behandelt wird.

Die Analyse der prozentualen Anteile der einzelnen Arzneistoffe an der Gesamtsumme der mittleren Arzneistoffkonzentrationen zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Kläranlagenzuläufen und den Zuläufen zu den Nachklärteichen sowie den Kläranlagenabläufen (siehe Abb. 6). Bei den Kläranlagenzuläufen dominiert insbesondere der Arzneistoff Ibuprofen. Bei den Zuläufen zu den Nachklärteichen sowie den Kläranlagenabläufen dominiert Carbamazepin.

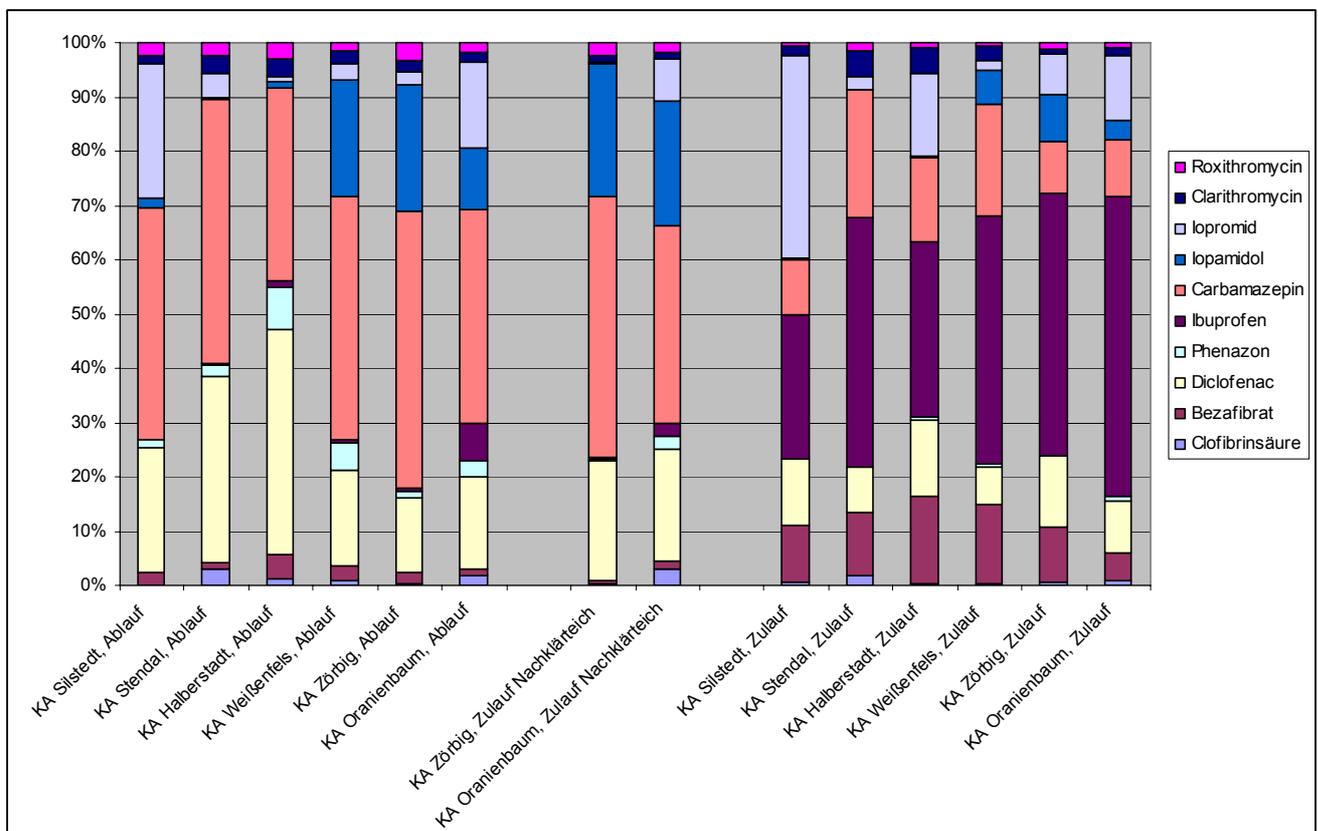


Abb. 6 : Prozentuale Anteile einzelner Arzneistoffe bezogen auf die Gesamtmenge von 10 untersuchten Arzneistoffen im Abwasser kommunaler Kläranlagen

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das Abwasser der 6 kommunalen Kläranlagen mit den untersuchten Arzneistoffen belastet ist. Die Arzneistoffkonzentrationen liegen im Bereich der bereits in den Vorjahren ermittelten Werte anderer kommunaler Kläranlagen.

Ein direkter Vergleich der gewonnenen Untersuchungsergebnisse mit Literaturdaten verschiedener Autoren ist schwierig. Es gibt für die Gruppe der Arzneistoffe z. Z. keine

genormten Analysenverfahren. Die jeweils vorhandene Kläranlagentechnik hat ebenso einen Einfluss auf den Wirkstoffrückhalt in der Kläranlage wie die unterschiedlichen Zulaufkonzentrationen aus den Einzugsgebieten (Trinkwasserverbrauch, Regenwassernutzung, Altersstruktur, medizinische Einrichtungen usw.) der betreffenden Kläranlagen /35//16//43//25/.

Bei den Betrachtungen zum Arzneistoffrückhalt für die 6 untersuchten Kläranlagen ist zu beachten, dass es sich bei den analysierten Abwasserproben aus den Zu- und Abläufen der kommunalen Kläranlagen um nicht korrespondierende Stichproben handelt und keine Analysen zu den Abbauprodukten durchgeführt wurden, so dass die einzelnen Messergebnisse nur bedingt zur Einschätzung einer Eliminationsleistung herangezogen werden können. Auch unter den o.g. Einschränkungen lassen sich aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen einige Aussagen zum Arzneistoffrückhalt in den Kläranlagen treffen.

Die Arzneistoffe Ibuprofen, Bezafibrat und Acetylsalicylsäure wurden im Durchschnitt nahezu vollständig (>93 % Rückhalt) aus dem kommunalen Abwasser eliminiert. Während die Arzneistoffe Iopromid und Clarithromycin noch durch die Kläranlagen zurückgehalten wurden (> 60 % Rückhalt), passierten die Arzneistoffe Diclofenac und Clofibrinsäure zu einem vergleichsweise hohen Anteil die Kläranlagen (> 30 % Rückhalt). Nahezu kein oder nur wenig Rückhalt in den Kläranlagen war für Phenazon, Carbamazepin und Iopamidol zu verzeichnen.

Im Ergebnis des Vergleichs der Kläranlagen Zörbig und Oranienbaum bezüglich des Einflusses der Nachklärteiche auf die Arzneistoffkonzentrationen lassen die wenigen Analysendaten keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Hierfür und insbesondere für eine Bewertung der Wirkung der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* (Besatz vom 06.06.2007 bis 23.10.2007) reichen die vorliegenden Messdaten nicht aus.

Für Arzneistoffe, die bereits im Klärprozess der Anlage (Belebtschlammanlage - BSA) zu über 90 % (z.B. Ibuprofen) zurückgehalten werden, konnte keine deutliche Wirkung der Nachklärteiche ob mit oder ohne Besatz mit *Eichhornia crassipes* nachgewiesen werden.

Dagegen konnten bei Arzneistoffen, die in der BSA nicht zurückgehalten wurden, ein Rückhalt in den Nachklärteichen für den jeweiligen Arzneistoff festgestellt werden. Wobei hier auch der Umstand, dass keine korrespondierenden Probenahmen erfolgten und somit Schwankungen der Zulaufkonzentrationen nicht berücksichtigt werden konnten, zu beachten ist.

Bei Diclofenac wurden im Nachklärteich der KA Zörbig höhere Rückhaltwerte als in dem der KA Oranienbaum erreicht. Z. B. Bezafibrat wurde aber im Nachklärteich der KA Oranienbaum besser zurückgehalten.

### 3.2.2 Frachten Kläranlagen

(Daten siehe **Anlage 6**)

Analog zu den Fließgewässern wurden die Arzneistofffrachten für die Kläranlagenabläufe als Mittelwert aus den für jede einzelne Probenahme berechneten Frachten (in g/d) errechnet.

Tab. 8: Arzneistofffrachten in g/d in Kläranlagenabläufen 2006 und 2007 (Mittelwerte)

Kläranlage	Einwohner*	Acet	Clofi	Beza	Diclo	Phen	Ibup	Carb	Iopam	Iopro	Clari	Roxi
KA Silstedt	49.498	0,716	0,127	1,986	20,858	1,336	0,147	38,937	1,668	22,895	1,468	2,269
KA Stendal	40.000	0,181	1,059	0,526	10,325	0,797	0,134	17,366	0,145	1,637	1,274	0,898
KA Halberstadt	39.400	0,608	0,567	2,906	19,771	4,975	0,643	17,392	0,491	0,494	1,811	1,644
KA Weißenfels	34.713		0,276	0,912	5,576	1,608	0,180	14,494	7,594	0,965	0,783	0,471
KA Zörbig	9.391		0,039	0,165	1,189	0,084	0,056	4,111	1,830	0,199	0,188	0,293
KA Oranienbaum	8.616		0,191	0,103	1,805	0,315	0,733	4,200	1,147	1,689	0,178	0,190

\* Anzahl der im Beprobungsjahr an die KA angeschlossenen Einwohner.

Bei den Frachten liegt im Jahr 2006 die KA Silstedt als die Kläranlage mit der höchsten im Probenahmejahr angeschlossenen Einwohnerzahl an der Spitze der ausgetragenen Arzneistofffrachten für die analysierten Arzneistoffe.

Für die bereits im Jahr 2005 untersuchte KA Stendal wurden im Jahr 2006 ähnlich hohe Ablaufrachten ermittelt. Für die Arzneistoffe Ibuprofen, Carbamazepin, Clarithromycin und Roxithromycin lagen die Werte über denen des Vorjahres. Alle anderen Arzneistofffrachten waren für die KA Stendal im Jahr 2006 z.T. sehr deutlich niedriger als die im Jahr 2005.

Für die KA Weißenfels liegen 2007 die ermittelten Frachten im Bereich derer der KA Stendal von 2006. Auffällig ist jedoch der vergleichsweise hohe Iopamidolwert.

Die ermittelten Arzneistofffrachten für die KA Oranienbaum sind höher als es entsprechend der Zahl der angeschlossenen Einwohner zu erwarten war. Insbesondere im Vergleich zur ebenfalls mit einem Nachklärteich ausgestatteten KA Zörbig sind die Frachten für Clofibrinsäure, Phenazon, Ibuprofen und Iopromid deutlich erhöht.

Generell muss aber beachtet werden, dass es sich bei den errechneten Frachten nur um Richtwerte handeln kann, da pro Arzneistoff nur 6 Messwerte und die jeweilige durchschnittliche Tagesabwassermenge für die Berechnung zur Verfügung standen und bei der Frachtberechnung selbst noch andere Fehlerquellen vorhanden sind (siehe Kapitel 2.4).

### 3.3 Grundwasser

(Daten siehe **Anlage 7**)

Im Grundwasser wurden im Jahr 2006 insgesamt 11 Arzneistoffe betrachtet. Dieses Spektrum wurde 2007 um 5 vorwiegend in der Veterinärmedizin eingesetzte Arzneistoffe erweitert.

Eine Übersicht zu untersuchten Arzneistoffen in Bezug auf die Messstellen und Messwerte ist in der folgenden Tabelle gegeben.

Tab. 9: Arzneistoffe, Messstellen und Messwerte – Grundwasser, Zeitraum 2006-2007

Untersuchte Wirkstoffe	Bestimmungsgrenze (BG) in µg/l	Anzahl der untersuchten Messstellen	Anzahl der Messwerte	Anzahl Messwerte < BG	Anzahl Messwerte > BG
Acetylsalicylsäure	<0,005	8	10	10	0
Clofibrinsäure	<0,001	11	14	14	0
Bezafibrat	<0,005	11	14	14	0
Diclofenac	<0,005	11	14	14	0
Phenazon	<0,001	11	14	13	1
Ibuprofen	<0,025	11	14	14	0
Carbamazepin	<0,001	11	14	14	0
Iopamidol	<0,005	11	14	14	0
Iopromid	<0,005	11	14	13	1
Clarithromycin	<0,005	11	14	14	0
Roxithromycin	<0,005	11	14	14	0
Tetracyclin	<0,010	2	2	2	0
Chlortetracyclin	<0,010	2	2	2	0
Oxytetracyclin	<0,010	2	2	2	0
Sulfadiazin	<0,010	2	2	2	0
Sulfadimidin	<0,010	2	2	2	0

Somit liegen für das Grundwasser insgesamt 160 Analysen verteilt auf 11 Messstellen vor.

An zwei Messstellen wurde je ein Messwert > BG festgestellt. Das Röntgenkontrastmittel Iopromid wurde mit einem Wert von 0,022 µg/l am Urtalsborn im Saalekreis nachgewiesen. Die Quelle aus dem Muschelkalk liegt im landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet mit nicht auszuschließenden Siedlungseinflüssen.

Der als Schmerzmittel angewandte Wirkstoff Phenazon ließ sich an der Messstelle Dessau-Alten mit einer Konzentration von 0,007 µg/l ermitteln. Dieser Standort ist hauptsächlich durch Siedlungseinflüsse geprägt.

Obwohl Arzneistoffe schon seit längerem in der Bundesrepublik Deutschland sowohl im Oberflächenwasser als auch im Grundwasser nachgewiesen worden sind, existieren für

diese Stoffe bislang weder Empfehlungen noch Grenz- oder Richtwerte für das Grundwasser.

Die bei den Untersuchungen im Grundwasser festgestellten zwei positiven Nachweise zeigen, dass in Sachsen-Anhalt auch Belastungen im Grundwasser – wenn auch nicht in dem Maße wie in den Fließgewässern- eine Rolle spielen. Diesen Aspekt bestätigen auch vorliegende Untersuchungen im Grundwasser aus den Vorjahren.

Die erstmals ab 2007 im Messprogramm enthaltenen Antibiotika (Tiermedizin) wurden an zwei Messstellen untersucht. Die ermittelten Messwerte lagen unter der Bestimmungsgrenze von 0,010 µg/l.

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchungen zu Arzneistoffen an Fließgewässern, im Grundwasser sowie in Kläranlagen wurden in den Jahren 2006 und 2007 fortgeführt.

Das Untersuchungsspektrum wurde um 5 Antibiotika erweitert, die vorrangig in der Tiermedizin eingesetzt werden. Dabei zeigte sich für die untersuchten Fließgewässermessstellen keine Relevanz dieser Stoffe. Diese Untersuchungen werden deshalb zunächst ausgesetzt. Der Nachweis einer eventuellen Beeinflussung von Gewässern über den Eintragspfad Gülleausbringung → (Grundwasser) → Oberflächenwasser ist durch Untersuchungen am Ende dieser Kette (im Gewässer) nur sehr schwer zu erbringen. Die Untersuchung von Tierarzneimitteln in Gewässern wird deshalb vorerst nicht weitergeführt.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit der ermittelten Arzneistoffkonzentrationen in den Fließgewässern konnte bei nur 6 jährlichen Messungen nicht eindeutig festgestellt werden. Allerdings traten die maximalen Konzentrationen sowohl in den Gewässern als auch in den KA-Abläufen im Winterhalbjahr auf.

##### Fließgewässer

Im Berichtszeitraum 2006/2007 wurden 6 Fließgewässer an 14 Messstellen untersucht.

Erwartungsgemäß konnte bei der Mehrzahl der untersuchten Fließgewässer ein deutlicher Einfluss durch die über die Kläranlagen ins Gewässer gelangenden Arzneistoffe aufgezeigt werden. Lediglich bei einzelnen Parametern wurde keine Erhöhung der Konzentrationen der analysierten Arzneistoffe festgestellt.

Bedingt durch die jeweiligen Verdünnungsverhältnisse zeigten sich die höchsten Anstiege der Werte an den Fließgewässermessstellen unterhalb der KA-Abläufe in kleineren Fließgewässern mit einem hohen Abwasseranteil (Kuhgraben, Holtemme), während an größeren Fließgewässern die Konzentrationsanstiege geringer ausfielen.

Nachdem die Arzneistoffuntersuchungen in Fließgewässern in den Jahren 2002-2007 als Messprogramm mit Schwerpunkt auf den unmittelbar durch KA-Einleitungen beeinflussten Gewässerbereichen durchgeführt wurde, werden ab 2008 die Arzneistoffe in das Routine-Messprogramm integriert und zunächst an den überregional bedeutsamen Messstellen des Landes untersucht.

Wenn die derzeit nur als Vorschlag vorliegenden Umweltqualitätsnormen für Arzneistoffe durch den Gesetzgeber geregelt werden, geht die Einhaltung der UQN für diese Stoffe in die Bewertung des Zustandes der Gewässer entsprechend der EG-Wasserrahmenrichtlinie mit ein.

## Kläranlagen

Im Berichtszeitraum 2006/2007 wurde das Abwasser von insgesamt 6 Kläranlagen auf seine Belastung mit 11 im Jahr 2006 und 10 bzw. 15 Arzneistoffen im Jahr 2007 untersucht.

Es ist sehr schwierig, für Arzneistoffe allgemein gültige Aussagen zur Konzentration im Abwasser und zu den Eliminationsleistungen der Kläranlagen zu treffen. Es traten, wie in den Jahren zuvor, zum Teil große Unterschiede in den einzelnen Zulauf- und Ablaufkonzentrationen und den daraus resultierenden Rückhaltwerten auf.

Für statistisch abgesicherte Ergebnisse liegen zu wenige Messdaten für die 6 untersuchten Kläranlagen vor.

Die Arzneistoffe Ibuprofen, Bezafibrat und Acetylsalicylsäure wurden im Durchschnitt nahezu vollständig (>93 % Rückhalt) aus dem kommunalen Abwasser eliminiert. Nahezu kein oder nur wenig Rückhalt in den Kläranlagen war für Phenazon, Carbamazepin und Iopamidol zu verzeichnen.

Sowohl in der Literatur als auch bei den untersuchten Kläranlagen Sachsen-Anhalts bestätigten sich zum Teil erhebliche Unterschiede beim Wirkstoffrückhalt in den einzelnen Kläranlagen. Generell zeichnen sich aber die untersuchten sachsen-anhaltinischen modernen kommunalen Kläranlagen durch gute Rückhaltwerte für die analysierten Arzneistoffe aus /22//23/.

Im Jahr 2007 erfolgte an der Kläranlage Weißenfels, in der das Abwasser eines Schlachthofes mitbehandelt wird, eine zusätzliche Analyse von 5 in der Tiermedizin eingesetzten Antibiotika neben den 10 Arzneistoffen des Messprogrammes 2007. Die ermittelten Konzentrationswerte der 5 Tier-Antibiotika lagen nahezu durchgängig unterhalb der Bestimmungsgrenze. Lediglich ein Messwert für Oxytetracyclin im Zulauf der Kläranlage erreichte einen Wert von 0,96 µg/l.

Die Ergebnisse der Beprobung der Nachklärteiche der Kläranlagen Zörbig und Oranienbaum reichen für eine statistisch abgesicherte Analyse der Wirkung von Nachklärteichen nicht aus. Insbesondere der Einfluss der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* (KA Zörbig) muss noch durch mehr Messwerte genauer bestimmt werden.

Das Messprogramm wurde mit Untersuchungen an der KA Zörbig im Jahr 2008 fortgesetzt. Zwischenzeitlich sind die Ergebnisse in der Fachinformation 7/2009 „Untersuchungen zur Reinigungswirkung der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* im Nachklärteich der Kläranlage Zörbig 2007-2008 des Landesamtes für Umweltschutz veröffentlicht.

## Grundwasser

Die seit 2002 im Grundwasser durchgeführten Arzneistoffuntersuchungen wurden an 11 neu ausgewählten Messstellen fortgesetzt. Dabei wurde auf maximal 16 Wirkstoffe, erstmals auch auf ausgewählte Tierarzneimittel untersucht.

An 9 Messstellen konnten keine Arzneistoffe nachgewiesen werden. Für zwei Messstellen ist jeweils ein positiver Nachweis des Röntgenkontrastmittels Iopromid und des Schmerzmittels Phenazon festzuhalten. Die Nachweise liegen zwar nur leicht über der Bestimmungsgrenze, zeigen jedoch an, dass Arzneistoffe regional auch eine Relevanz im Grundwasser besitzen.

Zusammenfassend betrachtet zeigen die Grundwasseruntersuchungen im Messzeitraum 2006 bis 2007 den bereits seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 2002 erkennbaren Zustand, dass bis auf wenige auffällige Arzneistoffe, wie Diclofenac, Phenazon und Iopromid, die Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenzen für die analysierten Stoffe liegen.

Die Untersuchungen im Grundwasser werden analog der letzten Jahre im Rahmen des GÜSA an ausgewählten Messstellen weitergeführt.

## 6. Literatur

- /1/ ABBAS, B. et al. (2001): Erhebung des Verbrauchs von Arzneimittelwirkstoffen im Land Brandenburg. Z Umweltchem Ökotox 13 (4), S. 197-203.
- /2/ ALEXY, R., K. Kümmerer (2005): Antibiotika in der Umwelt. KA-Abwasser, Abfall 2005 (52) Nr. 5, S.563-571.
- /3/ ARGE (2003): Arzneistoffe in Elbe und Saale. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Elbe.
- /4/ BLAC (1998): Auswirkungen der Anwendung von Clofibrinsäure und anderer Arzneimittel auf die Umwelt und Trinkwasserversorgung; Bericht an die 50. UMK.
- /5/ BLAC (1999): Arzneimittel in der Umwelt – Konzept für ein Untersuchungsprogramm; Bericht an die 53. UMK.
- /6/ BLAC (2003): Arzneimittel in der Umwelt – Auswertung der Untersuchungsergebnisse. Bericht an die 61. Umweltministerkonferenz (UMK) am 19./20. November 2003 in Hamburg.
- /7/ BRAUCH, H.-J. et al. (2002): Vorkommen von Pharmaka und Hormonen in Grund-, Oberflächenwässern und Böden in Baden-Württemberg. Teilprojekt des Forschungsvorhabens Pharmaka und Hormone in der aquatischen Umwelt, Abschlussbericht. Karlsruhe.
- /8/ EBEL, M. (2007): Cyanid-Phytoremediation mit Eichhornia crassipes. Dissertation RWTH Aachen.
- /9/ ENGELMANN, U. et al. (2005): Arzneimittelwirkstoffe in Abwassereinleitungen und Gewässern in Sachsen. Bericht des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.
- /10/ FRIMMEL, F. H. et al. (2003): Projektbericht zum Forschungsvorhaben "Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflächengewässern für flussgebietsspezifische Stoffe". 40-Stoffe-Liste (für Carbamazepin, Clofibrinsäure und Diclofenac). LAWA-Projekt Nr. O 10.03
- /11/ FRIMMEL, F. H. et al. (2004): Projektbericht zum Forschungsvorhaben "Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflächengewässern für flussgebietsspezifische Stoffe". 40-Stoffe-Liste (für Phenazon und Ibuprofen). LAWA-Projekt Nr. O 10.03 II

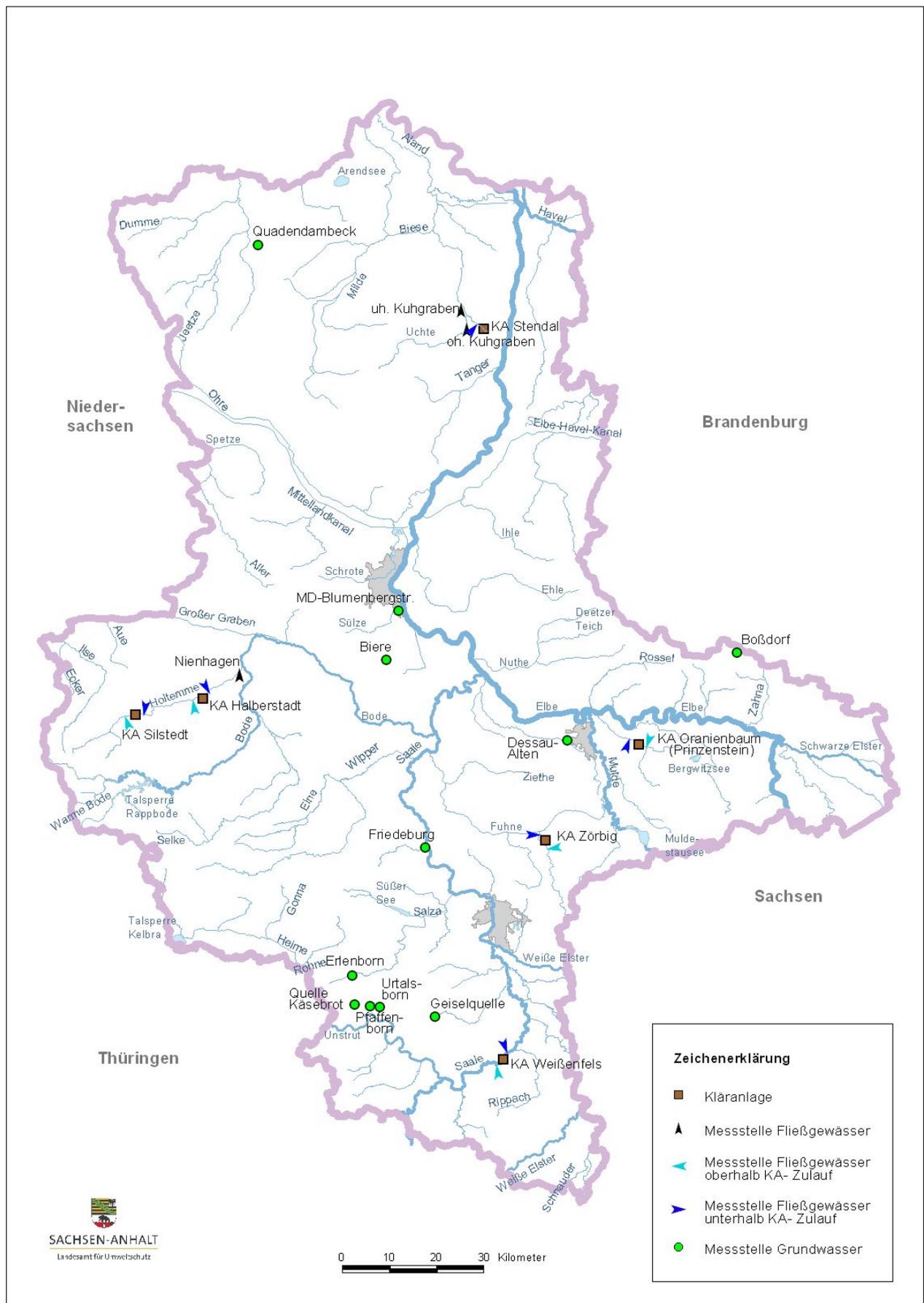
- /12/ GELLERT, G. (2005): Umweltauswirkungen von Arzneimitteln im Wasserbereich. Staatliches Umweltamt Siegen, Vortrag zur Veranstaltung „Sauberes Wasser für NRW“ am 09.02.2005.
- /13/ HEBERER, T. et al. (1997 b): Detection of drugs and drug metabolites in ground water samples of a drinking water treatment plant. *Fresenius Environ. Bull.* 6, S. 438-443.
- /14/ HEBERER, T. und H. J. Stan (1997): Determination of clofibric acid and N-(phenylsulfonyl)-sarcosine in sewage, river and drinking water. *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 67, S. 113-124.
- /15/ HEBERER, T. und H. J. Stan (1998): Arzneimittelrückstände im aquatischen System. *Wasser & Boden* 4, S. 20-24.
- /16/ HEGEMANN, W. et al. (2002): Einfluss der Verfahrenstechnik auf die Eliminierung ausgewählter Estrogene und Xenoestrogen in Kläranlagen – ein BMBF-Verbundprojekt (Ergebnisse von Stufenbeprobungen auf kommunalen Kläranlagen). *Gas- und Wasserfach, GWF, Wasser-Abwasser* 143 Nr. 5, S. 422-428.
- /17/ HIRSCH, R. et al. (2000): A sensitive method for the determination of iodine containing diagnostic agents in aqueous matrices using LC-electrospray-tandem-MS detection. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry* 366, S. 835-841.
- /18/ JOSS, A. (2004): Arzneimittel in Wasser und Abwasser Schlussfolgerungen von POSEIDON, Fachtagung „Arzneimittelrückstände und endokrin wirksame Stoffe in Trink- und Abwasser, Mühlheim 30.03.2004.
- /19/ KÜMMERER, K. (2001): Arzneimittel, Diagnostika und Desinfektionsmittel in der Umwelt – Beurteilung und Risikomanagement. *UMSF – Z Umweltchem Ökotox* 13 (5) 269-276.
- /20/ KUNST, S. et al. (2002): Endokrin wirksame Substanzen in Kläranlagen Vorkommen, Verbleib und Wirkung -, Arbeitsbericht der ATV-DVWK-AG IG-5.4.
- /21/ LANUV Nordrhein-Westfalen (2007): Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt – Literaturstudie (LANUV-Fachbericht 2)
- /22/ LAU (2006): Arzneistoffe in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Bericht zum Sondermessprogramm 2002-2004). Fachinformation des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Nr. 3/2006.
- /23/ LAU (2007): Arzneistoffe in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Bericht zum Sondermessprogramm 2005-2006). Fachinformation des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Nr. 7/2007.

- /24/ LAU/LHW (2004): 1. Bericht zum Sondermessprogramm „Arzneistoffe im Grundwasser, in Fließgewässern und in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Zeitraum 2002-2003).
- /25/ LAU/LHW (2006): 2. Bericht zum Sondermessprogramm „Arzneistoffe im Grundwasser, in Fließgewässern und in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Zeitraum 2004-2005).
- /26/ LAWA (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- /27/ LAWA (2003): Ermittlung von Stofffrachten in Fließgewässern – Probenahmestrategien und Berechnungsverfahren.
- /28/ LAWA (2005): Elimination von gefährlichen Stoffen in kommunalen Kläranlagen – Entwurf. Bericht des LAWA Unterausschusses Gefährliche Stoffe.
- /29/ LHW (2005) Gewässerüberwachungsprogramm Sachsen-Anhalt (GÜSA) 2006 für die Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer, der stehenden Gewässer und des Grundwassers
- /30/ LHW (2006) Gewässerüberwachungsprogramm Sachsen-Anhalt (GÜSA) 2007 für die Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer, der stehenden Gewässer und des Grundwassers
- /31/ LUA Brandenburg (2002): Ökotoxikologische Bewertung von Humanarzneimitteln in aquatischen Ökosystemen. Studien und Tagungsberichte 39, Landesumweltamt Brandenburg.
- /32/ MERSMANN, P. (2003): Transport- und Sorptionsverhalten der Arzneimittelwirkstoffe Carbamazepin, Clofibrinsäure, Diclofenac, Ibuprofen und Propyphenazon in der wassergesättigten und –ungesättigten Zone, Dissertation.
- /33/ METZGER, J. W. et al. (2003): Pharmaka und Hormone in der aquatischen Umwelt/ Forschungsprojekt UVM ONr 53-00.01. Teilbericht /Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart.
- /34/ MÖHLE, E. et al. (1999): Bestimmung von schwer abbaubaren organischen Verbindungen – Identifizierung von Arzneimittelrückständen. Vom Wasser 92, S. 207-223.
- /35/ MUNLV (2004): Untersuchungen zum Eintrag und zur Elimination von gefährlichen Stoffen in kommunalen Kläranlagen. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben, Düsseldorf, März 2004.

- /36/ POIGER, Th. et al. (2000): Occurrence and fate of selected pharmaceuticals in surface waters. Endocrine Disruptors and Pharmaceutical Active Compounds in Drinking Water Workshop, April 19-21, 2000, Chicago, Illinois.
- /37/ POIGER, Th. et al. (2003): Occurrence and Fate of Organic Micropollutants in the Environment: Regional Mass Balances and Source Apportioning in Surface Waters Based on Laboratory Incubation Studies in Soil and Water, Monitoring, and Computer Modeling. CHIMIA 57, Nr. 9, S. 492-498.
- /38/ POSEIDON (2004): Assessment of Technologies for the Removal of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Sewage and Drinking Water Facilities to Improve the Indirect Potable Water Reuse. Report August 2004.
- /39/ REINSTORF, F. et al. (2006): Untersuchung zur Verbreitung von pharmazeutischen und Körperpflegeprodukten (PPCP) im Grund- und Oberflächenwasser der Städte Halle/Saale und Leipzig. Vortrag zum Workshop „Pharmaka in der aquatischen Umwelt – Ergebnisse aus Forschung und Praxis. 07.09.06 in Leipzig.
- /40/ RL 2000/60/EG (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327, 22.12.2000.
- /41/ RUHRVERBAND (1995): Ruhrwassergütebericht 1995. AWWR Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr und Ruhrverband, Essen.
- /42/ SACHER, F. et al. (1998): Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen in Oberflächenwässern. Vom Wasser 90, S. 233-243.
- /43/ SCHARF, S.; O. Gans; R. Sattelberger (2002): Arzneimittelwirkstoffe im Zu- und Ablauf von Kläranlagen. Bericht des UBA Österreich BE-201.
- /44/ SCHEYTT, T. et al. (1998): Vorkommen und Verhalten eines Arzneimittels (Clotibrinsäure) im Grundwasser. Grundwasser 2/98, S. 67-79.
- /45/ STAN, H. J. et al. (1994): Vorkommen von Clotibrinsäure im aquatischen System - Führt die therapeutische Anwendung zu einer Belastung von Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser? Vom Wasser 83, S. 57-68.
- /46/ StJA Münster (2004): Untersuchungen zum Verbleib von Carbamacepin und anderen Arzneimittelwirkstoffen im Gewässersystem des Münsterlandes. Bericht des Staatlichen Umweltamtes Münster.
- /47/ STUMPF, M. et al. (1996): Nachweis von Arzneimittelrückständen in Kläranlagen und Fließgewässern. – Vom Wasser 86: 291-303.

- /48/ STUMPF, M. et al. (1998): Isolierung von Ibuprofen-Metaboliten und deren Bedeutung als Kontaminanten der aquatischen Umwelt. – Vom Wasser 91: 291-303.
- /49/ SULING, V., W. Thiemann (2000): Nachweis ausgewählter Pharmaka in Bremer Wässern. Vom Wasser 95, S. 269-278.
- /50/ TERNES, Th. (1998): Occurrence of drugs in german sewage treatment plants and rivers. Water Research 32 (11): 3245-3260
- /51/ TERNES, Th. et al. (1999): Nachweis und Screening von Arzneimittelrückständen, Diagnostika und Antiseptika in der aquatischen Umwelt. BMBF-Forschungsvorhaben 02WU9567/3.
- /52/ TERNES, Th. (2000): Abbau und Verhalten von Pharmaka in aquatischen Systemen; Schriftenreihe Wasserforschung 6; Chemische Stressfaktoren in aquatischen Systemen. Hrsg. Weigert, Steinberg, Brüggemann, Berlin: Wasserforschung e.V., S. 23-33.
- /53/ UBA (2005): Arzneimittel in der Umwelt – Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das Umweltbundesamt. UBA-Texte 29/05.
- /54/ UMK (1999): 53. Umweltministerkonferenz am 27./28. Oktober in Augsburg – Ergebnisniederschrift Top 21.7 Arzneimittel in der Umwelt – Konzept für ein Untersuchungsprogramm.

## Übersichtskarte der Messstellen des Sonderuntersuchungsprogrammes Arzneistoffe in Sachsen-Anhalt 2006 und 2007



## Fließgewässer - Einzelmesswerte 2006 - 2007

Bereich der KA ...	Gewässer	Messstelle	Datum	Q	Uhrzeit	TW	pH	Lf	O2	SSI	Acetyl-salicylsäure	Clofibrin-säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon
				m³/s		°C		µS/cm	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	20.02.2006	0,780	10:00	2,4	7,9	254	13,5	99	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	09.05.2006	0,473	08:20	9,9	7,9	410	14,3	126	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	27.06.2006	0,229	08:40	16	8	600	8	82	<0,005	0,003	0,001	<0,005	0,005
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	21.08.2006	0,283	11:47	15,5	7,4	610	11	110	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	17.10.2006	0,229	11:00	8,8	8,6	590	12,8	110	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	05.12.2006	0,283	12:20	8,8	8,2	298	12,2	105	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	20.02.2006	0,780	11:10	5,5	7,4	480	11,5	91	<0,005	0,019	0,13	0,83	0,043
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	09.05.2006	0,473	09:45	14,5	7,4	920	10	98	<0,005	0,011	0,096	0,59	0,035
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	27.06.2006	0,229	08:20	19,3	7,8	1090	7,5	81	<0,005	0,009	0,15	0,81	0,13
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	21.08.2006	0,283	12:45	17,2	7,8	810	8,8	91	<0,005	<0,001	<0,001	0,41	0,036
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	17.10.2006	0,229	12:00	15,2	7,7	930	8,8	88	<0,005	0,005	0,067	0,69	0,056
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	05.12.2006	0,283	12:40	11,2	7,7	580	10,4	95	<0,005	<0,001	0,079	0,78	0,027
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	21.02.2006	1,500	09:20	1,9	7,9	430	13,8	99	<0,005	0,002	0,048	0,084	0,009
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	02.05.2006	1,400	12:15	11,4	8,8	730	11,4	104	<0,005	<0,001	0,041	0,059	<0,001
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	28.06.2006	0,545	09:25	16,5	8	750	10	102	<0,005	0,004	0,024	0,32	0,06
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	22.08.2006	0,545	09:15	14,5	8,1	790	10	98	<0,005	<0,001	0,006	0,27	0,017
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	16.10.2006	0,401	09:30	9,9	8,2	710	10,8	95	<0,005	<0,001	0,01	0,18	0,008
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	12.12.2006	0,478	10:20	7	8,1	540	11,5	95	<0,005	<0,001	0,027	0,3	0,015
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	21.02.2006	1,500	10:00	3	7,7	490	12,8	95	<0,005	0,011	0,11	0,25	0,18
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	02.05.2006	1,400	12:25	11,6	8,8	850	11,6	107	<0,005	0,012	0,069	0,051	0,035
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	28.06.2006	0,545	09:45	17,3	7,9	830	10,1	105	<0,005	0,016	0,036	0,39	0,11
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	22.08.2006	0,545	10:00	15,9	7,9	850	9,3	94	<0,005	0,014	0,002	0,65	0,05
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	16.10.2006	0,401	10:15	12,3	7,9	860	9,8	92	<0,005	0,032	0,032	0,38	0,09
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	12.12.2006	0,478	10:40	9	7,7	680	10	87	<0,005	0,026	0,28	0,72	0,11
-	Holtemme	Nienhagen	21.02.2006	1,700	12:15	2,6	8,1	530	12,6	93	<0,005	0,007	0,079	0,16	0,065
-	Holtemme	Nienhagen	02.05.2006	1,210	13:25	13,3	8,7	870	9,1	87	<0,005	0,005	0,05	0,11	0,012
-	Holtemme	Nienhagen	28.06.2006	0,417	08:00	17,7	8,1	920	9	94	<0,005	0,007	0,024	0,2	0,045
-	Holtemme	Nienhagen	22.08.2006	0,424	11:00	16,9	8,4	830	12,5	129	<0,005	0,004	<0,001	0,59	0,025
-	Holtemme	Nienhagen	16.10.2006	0,274	10:45	10,3	8,4	820	11,3	101	<0,005	0,017	0,013	0,72	0,023
-	Holtemme	Nienhagen	12.12.2006	0,566	11:30	6,3	8,3	620	12,2	99	<0,005	0,007	0,061	0,38	0,038
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	14.02.2006	0,825	12:10	1,1	7,7	520	10,7	75	<0,005	<0,001	0,012	0,021	<0,001
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	27.04.2006	0,690	11:00	14	7,7	970	7,3	71	<0,005	<0,001	0,039	0,02	<0,001
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	03.07.2006	0,210	13:00	18,8	7,4	760	6,9	74	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	28.08.2006	0,070	10:00	16,3	7,3	500	3,9	40	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	23.10.2006	0,210	10:15	12,2	7,5	570	6,5	61	<0,005	0,048	<0,001	-	0,002
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	27.11.2006	0,190	09:50	6,6	7,4	510	8,2	67	<0,001	<0,005	<0,005	0,01	<0,001
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	14.02.2006	0,115	11:25	1,8	7,6	670	8,4	60	<0,005	0,081	0,088	1,1	0,079
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	27.04.2006	0,115	10:40	13,9	7,5	1170	4,4	43	<0,005	0,059	0,056	0,27	0,25
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	03.07.2006	0,080	12:25	19,5	7,6	1110	6	65	<0,005	0,05	<0,001	0,2	0,009
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	28.08.2006	0,090	09:45	17	7,7	1140	5,3	55	<0,005	0,11	<0,001	0,95	0,084
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	23.10.2006	0,080	09:45	14,3	7,6	1180	5,2	51	<0,005	0,073	<0,001	-	0,01
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	27.11.2006	0,077	10:20	6,9	7,6	660	8,6	71	<0,005	0,086	0,004	0,49	0,053
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	14.02.2006	1,000	12:30	1,5	7,7	540	10,8	77	<0,005	0,012	0,017	0,14	0,009
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	27.04.2006	0,900	11:30	13,8	7,7	980	7,3	71	<0,005	<0,001	0,044	0,091	0,008
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	03.07.2006	0,300	13:45	21,4	7,7	880	11,3	128	<0,005	0,007	<0,001	<0,005	<0,001
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	28.08.2006	0,180	10:45	16,3	7,4	660	3,1	32	<0,005	0,028	<0,001	0,27	0,029
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	23.10.2006	0,300	10:45	12,3	7,5	700	6,3	59	<0,005	0,02	<0,001	-	0,021
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	27.11.2006	0,290	09:25	8,9	7,6	1020	6,4	55	<0,005	0,021	<0,001	0,2	0,016

## Fließgewässer - Einzelmesswerte 2006 - 2007

Bereich der KA ...	Gewässer	Messstelle	Datum	lbuprofen	Carbamazepin	lopamidol	lopromid	Clarithromycin	Roxithromycin	Sulfa-dimidin	Sulfa-diazin	Tetracyclin	Oxy-tetracyclin	Chlor-tetracyclin
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	20.02.2006	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	09.05.2006	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	27.06.2006	<0,025	0,014	0,01	0,007	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	21.08.2006	<0,025	0,007	<0,005	0,097	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	17.10.2006	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005	0,048	<0,005	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	oh. KA Silstedt, nordöstlich Str.-Br.	05.12.2006	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	20.02.2006	<0,025	0,77	0,006	0,82	0,14	0,17	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	09.05.2006	<0,025	1,7	0,1	3	0,089	0,29	-	-	-	-	-
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	27.06.2006	<0,025	5,5	0,1	0,73	0,033	0,042	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	21.08.2006	<0,025	0,57	<0,005	0,077	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	17.10.2006	<0,025	0,6	<0,005	0,43	0,085	0,12	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Silstedt	Holtemme	uh. KA Silstedt	05.12.2006	<0,025	0,83	0,19	0,3	0,022	0,055	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	21.02.2006	<0,025	0,24	<0,005	0,77	0,026	0,026	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	02.05.2006	<0,025	0,23	<0,005	0,076	<0,005	0,015	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	28.06.2006	<0,025	0,96	0,07	0,32	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	22.08.2006	<0,025	0,83	<0,005	0,049	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	16.10.2006	<0,025	1,4	<0,005	0,065	0,02	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Halberstadt	Holtemme	oh. KA Halberstadt	12.12.2006	<0,025	0,7	0,026	0,14	0,017	0,029	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	21.02.2006	<0,025	0,46	<0,005	0,59	0,078	0,068	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	02.05.2006	<0,025	0,5	<0,005	0,051	0,051	0,042	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	28.06.2006	<0,025	1,2	0,07	0,31	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	22.08.2006	<0,025	1	0,022	0,07	0,056	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	16.10.2006	<0,025	1,6	0,024	0,042	0,14	0,086	-	-	-	-	-
KA Halberstadt	Holtemme	uh. KA Halberstadt	12.12.2006	0,098	0,8	0,036	0,13	0,11	0,12	-	-	-	-	-
-	Holtemme	Nienhagen	21.02.2006	<0,025	0,32	<0,005	0,58	0,045	0,039	-	-	-	-	-
-	Holtemme	Nienhagen	02.05.2006	<0,025	0,32	<0,005	0,1	0,02	0,031	-	-	-	-	-
-	Holtemme	Nienhagen	28.06.2006	<0,025	0,66	0,043	0,12	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
-	Holtemme	Nienhagen	22.08.2006	<0,025	1,5	0,019	0,028	0,11	<0,005	-	-	-	-	-
-	Holtemme	Nienhagen	16.10.2006	<0,025	1,2	<0,005	0,12	0,068	0,039	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
-	Holtemme	Nienhagen	12.12.2006	0,043	0,5	0,05	0,07	0,026	0,038	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	14.02.2006	0,045	0,25	<0,005	0,024	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	27.04.2006	<0,025	0,18	<0,005	0,03	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	03.07.2006	<0,025	0,15	<0,005	0,26	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	28.08.2006	<0,025	0,38	<0,005	0,02	0,022	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	23.10.2006	<0,025	0,037	<0,005	0,14	0,012	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	oh. Kuhgraben	27.11.2006	<0,025	0,55	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	14.02.2006	0,035	0,51	<0,005	0,12	0,19	0,1	-	-	-	-	-
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	27.04.2006	<0,025	0,56	<0,005	0,13	0,033	0,044	<0,010	<0,010	-	-	-
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	03.07.2006	<0,025	1,6	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	28.08.2006	<0,025	1,4	<0,005	0,01	0,076	0,07	-	-	-	-	-
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	23.10.2006	<0,025	1,1	<0,005	0,13	0,057	0,058	-	-	-	-	-
KA Stendal	Kuhgraben	uh. KA Stendal	27.11.2006	<0,025	2,4	<0,005	0,13	0,045	0,023	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	14.02.2006	0,041	0,34	<0,005	0,035	0,027	0,015	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	27.04.2006	<0,025	0,25	<0,005	0,041	0,025	0,028	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	03.07.2006	<0,005	0,91	<0,005	0,37	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	28.08.2006	<0,025	0,74	<0,005	0,061	0,035	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	23.10.2006	<0,025	0,052	<0,005	0,093	0,021	<0,005	-	-	-	-	-
KA Stendal	Uchte	uh. Kuhgraben	27.11.2006	<0,025	0,63	<0,005	0,039	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-

## Fließgewässer - Einzelmesswerte 2006 - 2007

Bereich der KA ...	Gewässer	Messstelle	Datum	Q	Uhrzeit	TW	pH	Lf	O2	SSI	Acetyl- salicylsäure	Clofibrin- säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon
				m³/s		°C		µS/cm	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	26.02.2007	78,6	09:30	6,3	8,1	1062	12	97,1	-	0,002	0,019	0,045	<0,001
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	24.04.2007	29,6	08:45	13,9	8,6	1680	11	107	-	<0,001	0,018	0,033	0,003
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	11.06.2007	29,6	09:30	22,7	8,2	1567	7,7	90,1	-	<0,001	0,006	0,021	0,003
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	27.08.2007	76,2	12:40	16,9	8	967	9,8	102	-	0,005	0,013	<0,005	0,006
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	22.10.2007	84,9	11:40	8,5	7,4	1226	10,7	91,5	-	<0,001	0,008	0,120	<0,001
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	05.12.2007	114,5	09:38	6,3	8,3	734	12,2	98,7	-	<0,001	0,019	0,029	0,005
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	26.02.2007	78,6	09:45	6,3	8	1075	11,9	96,2	-	0,003	0,029	0,056	0,006
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	24.04.2007	29,6	08:30	14	8,6	1670	10,7	104	-	0,002	0,028	0,084	0,012
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	11.06.2007	29,6	09:55	22,8	8,1	1568	7,9	92,6	-	0,002	0,014	0,029	0,006
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	27.08.2007	76,2	12:55	16,9	8	977	9,8	102	-	0,003	0,017	<0,005	0,008
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	22.10.2007	84,9	12:45	8,8	8,1	1244	10,7	92,2	-	<0,001	0,008	0,100	0,002
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	05.12.2007	114,5	10:30	6,3	8	734	11,8	95,4	-	<0,001	0,200	0,040	0,006
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	05.03.2007	0,117	09:00	5,3	7,39	1490	10	79	-	<0,001	0,031	0,100	<0,001
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	17.04.2007	0,059	08:55	11,5	7,65	2400	8,8	81	-	<0,001	<0,001	<0,005	0,011
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	19.06.2007	0,135	08:25	18	7,25	1100	6,6	70	-	<0,001	0,011	0,029	<0,001
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	28.08.2007	0,052	08:55	14,7	7,42	2260	7,4	73	-	0,001	<0,001	0,048	0,006
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	23.10.2007	0,073	08:25	5,7	7,58	2090	9,4	75	-	<0,001	0,180	0,055	0,003
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	18.12.2007	0,152	11:00	2,6	7,82	2080	11,8	87	-	<0,001	0,049	0,070	0,001
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	05.03.2007	0,122	09:25	5,5	7,32	1510	9,9	78	-	<0,001	0,033	0,110	<0,001
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	17.04.2007	0,061	08:35	11,7	7,67	2480	8,7	80	-	<0,001	<0,001	<0,005	0,009
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	19.06.2007	0,140	08:45	18	7,25	1100	6,6	70	-	<0,001	0,003	0,046	<0,001
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	28.08.2007	0,054	09:40	18,1	7,33	1300	6,9	74	-	0,007	0,028	0,110	0,012
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	23.10.2007	0,076	08:35	5,7	7,58	1970	9,2	73	-	0,010	0,130	0,042	0,015
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	18.12.2007	0,158	11:10	2,6	7,82	2080	11,6	85	-	<0,001	0,074	0,098	0,003
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	27.02.2007	-	08:20	5,8	6,76	780	9,8	78	-	0,011	0,061	0,200	0,004
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	16.04.2007	-	08:25	10,8	6,81	818	8,8	80	-	0,008	0,010	<0,058	0,008
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	23.04.2007	-	08:35	9,3	7,16	771	8,8	77	-	0,011	0,011	0,084	0,006
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	18.06.2007	-	08:20	16,4	6,59	697	6,1	63	-	0,007	0,030	0,056	0,006
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	29.08.2007	-	09:25	13,3	6,9	835	8,7	83	-	0,002	<0,001	0,210	<0,001
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	25.10.2007	-	08:10	8,1	6,84	729	9,9	84	-	0,004	0,018	0,210	0,008
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	29.11.2007	-	08:50	3,5	6,86	777	10,9	82	-	0,004	0,027	0,088	0,013
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	27.02.2007	-	08:30	5,7	6,85	830	9,9	79	-	0,023	0,049	0,190	0,011
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	23.04.2007	-	08:40	9,5	7,07	890	9,4	82	-	0,019	0,014	0,160	0,015
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	18.06.2007	-	08:30	16,7	6,63	714	6,9	71	-	0,007	0,043	0,059	0,009
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	29.08.2007	-	09:40	13,4	7	835	8	77	-	<0,002	<0,001	0,110	<0,001
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	25.10.2007	-	08:25	8,1	6,94	795	10,1	86	-	0,005	0,016	0,063	0,010
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	29.11.2007	-	09:05	3,3	7	853	11,1	83	-	0,005	0,047	0,055	0,034

## Fließgewässer - Einzelmesswerte 2006 - 2007

Bereich der KA ...	Gewässer	Messstelle	Datum	lbuprofen	Carbamazepin	lopamidol	lopromid	Clarithromycin	Roxithromycin	Sulfa-dimidin	Sulfa-diazin	Tetracyclin	Oxy-tetracyclin	Chlor-tetracyclin
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	26.02.2007	<0,025	0,110	0,030	0,200	0,013	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	24.04.2007	<0,025	0,200	0,130	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	11.06.2007	<0,025	0,160	<0,005	0,230	0,029	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	27.08.2007	<0,025	0,084	0,014	0,093	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	22.10.2007	<0,025	0,130	<0,005	0,160	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	oh. KA Weißenfels	05.12.2007	0,072	0,055	<0,005	0,069	0,010	<0,005	-	-	-	-	-
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	26.02.2007	0,053	0,170	0,077	0,180	0,022	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	24.04.2007	<0,025	0,530	0,500	<0,005	0,012	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	11.06.2007	<0,025	0,270	0,085	0,240	0,008	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	27.08.2007	<0,025	0,330	0,022	0,093	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	22.10.2007	<0,025	0,160	0,240	0,190	0,008	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels	Saale	uh. Weißenfels (Dehlitz)	05.12.2007	0,046	0,084	<0,005	0,087	0,009	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	05.03.2007	0,110	0,098	0,050	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	17.04.2007	<0,025	0,220	0,110	0,010	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	19.06.2007	0,070	0,460	<0,005	0,130	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	28.08.2007	0,025	0,120	<0,005	0,064	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	23.10.2007	0,120	0,220	<0,005	<0,005	0,012	0,020	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	uh. Zörbig (oh. KA)	18.12.2007	0,130	0,100	0,050	0,017	0,014	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	05.03.2007	0,099	0,130	0,060	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	17.04.2007	0,054	0,170	0,110	0,007	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	19.06.2007	0,050	0,140	0,047	0,069	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	28.08.2007	<0,025	1,100	<0,005	0,068	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	23.10.2007	0,190	0,390	<0,005	0,050	0,075	0,052	-	-	-	-	-
KA Zörbig	Strengbach	Mündung/Radegast (uh. KA)	18.12.2007	0,150	0,170	0,084	0,030	0,016	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	27.02.2007	<0,025	0,680	0,050	0,018	0,046	0,025	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	16.04.2007	<0,025	0,470	0,024	0,034	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	23.04.2007	<0,025	0,290	<0,005	0,028	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	18.06.2007	<0,025	0,190	<0,005	0,130	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	29.08.2007	<0,025	0,640	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	25.10.2007	<0,025	0,400	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	29.11.2007	<0,025	0,380	<0,005	0,140	0,017	0,011	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	27.02.2007	<0,025	0,400	0,070	<0,005	0,043	0,300	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	23.04.2007	<0,025	0,470	<0,005	0,032	0,015	0,015	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	18.06.2007	<0,025	1,200	0,021	0,290	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	29.08.2007	<0,025	0,760	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	25.10.2007	<0,025	0,230	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum	Kapengraben	uh. KA Oranienbaum	29.11.2007	<0,025	0,280	0,030	0,280	0,028	0,018	-	-	-	-	-

## Fließgewässer - Minimal-, Maximal- und Jahresmittelwerte 2006 - 2007 und Vergleich mit UQN-V / PNEC

Jahr	Gewässer	Bereich der KA ...	Messstelle		Clofibrin-säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithromycin	Roxithromycin
					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2006	Holtemme	KA Silstedt	oh. KA Silstedt	Min	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,003	0,001	<0,005	0,005	<0,025	0,014	0,010	0,097	0,048	<0,005
				Mittel	0,001	0,001	<0,005	0,001	0,013	0,004	0,004	0,019	0,010	<0,005
			uh. KA Silstedt	Min	<0,001	<0,001	0,410	0,027	<0,025	0,570	<0,005	0,077	<0,005	<0,005
				Max	0,019	0,150	0,830	0,130	<0,025	5,500	0,190	3,000	0,140	0,290
				Mittel	0,008	0,087	0,685	0,055	<0,025	1,662	0,067	0,893	0,062	0,113
		KA Halberstadt	oh. KA Halberstadt	Min	<0,001	0,006	0,059	<0,001	<0,025	0,230	<0,005	0,049	<0,005	<0,005
				Max	0,004	0,048	0,320	0,060	<0,025	1,400	0,070	0,770	0,026	0,029
				Mittel	0,001	0,026	0,202	0,018	<0,025	0,727	0,018	0,237	0,012	0,015
			uh. KA Halberstadt	Min	0,011	0,002	0,051	0,035	<0,025	0,460	<0,005	0,042	<0,005	<0,005
				Max	0,032	0,280	0,720	0,180	0,098	1,600	0,070	0,590	0,140	0,120
				Mittel	0,019	0,088	0,407	0,096	0,027	0,927	0,026	0,199	0,073	0,054
	-	Nienhagen	Min	0,004	<0,001	0,110	0,012	<0,025	0,320	<0,005	0,028	<0,005	<0,005	
			Max	0,017	0,079	0,720	0,065	0,043	1,500	0,050	0,580	0,110	0,039	
			Mittel	0,008	0,038	0,360	0,035	0,018	0,750	0,020	0,170	0,045	0,025	
	Uchte (+ Kuhgraben)	KA Stendal	oh. Kuhgraben	Min	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	0,037	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,048	0,039	0,021	0,002	0,045	0,550	<0,005	0,260	0,022	<0,005
				Mittel	0,009	0,009	0,011	0,001	0,018	0,258	<0,005	0,079	0,007	<0,005
			Kuhgraben, uh. KA Stendal	Min	0,050	<0,001	0,200	0,009	<0,025	0,510	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,110	0,088	1,100	0,250	0,035	2,400	<0,005	0,130	0,190	0,100
Mittel				0,077	0,025	0,602	0,081	0,016	1,262	<0,005	0,087	0,067	0,050	
uh. Kuhgraben		Min	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	0,052	<0,005	0,035	<0,005	<0,005		
		Mittel	0,015	0,011	0,141	0,014	0,016	0,487	<0,005	0,107	0,019	0,009		
2007	Kapengraben	KA Oranienbaum	Brandhorst (oh. KA Oranienbaum)	Min	0,002	<0,001	0,056	<0,001	<0,025	0,190	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,011	0,061	0,210	0,013	<0,025	0,680	0,050	0,140	0,046	0,025
				Mittel	0,007	0,023	0,129	0,007	<0,025	0,436	0,012	0,051	0,011	0,007
			uh. KA Oranienbaum	Min	<0,001	<0,001	0,055	<0,001	<0,025	0,230	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,023	0,049	0,190	0,034	<0,025	1,200	0,070	0,290	0,043	0,300
				Mittel	0,010	0,028	0,106	0,013	<0,025	0,557	0,021	0,102	0,016	0,057
	Saale	KA Weißenfels	oh. KA Weißenfels	Min	<0,001	0,006	<0,005	<0,001	<0,025	0,055	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,005	0,019	0,120	0,006	0,072	0,200	0,130	0,230	0,029	<0,005
				Mittel	0,002	0,014	0,042	0,003	0,022	0,123	0,030	0,126	0,010	<0,005
			uh. Weißenfels (Dehlitz)	Min	<0,001	0,008	<0,005	0,002	<0,025	0,084	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
				Max	0,003	0,200	0,100	0,012	0,053	0,530	0,500	0,240	0,022	<0,005
				Mittel	0,002	0,049	0,052	0,007	0,025	0,257	0,154	0,132	0,010	<0,005
Strengbach	KA Zörbig	uh. Zörbig (oh. KA)	Min	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	0,098	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
			Max	0,001	0,180	0,100	0,011	0,130	0,460	0,110	0,130	0,014	0,020	
			Mittel	0,001	0,045	0,051	0,004	0,078	0,203	0,036	0,038	0,006	0,005	
		Mündung/Radegast (uh. KA)	Min	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	0,130	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
			Max	0,010	0,130	0,110	0,015	0,190	1,100	0,110	0,069	0,075	0,052	
			Mittel	0,003	0,045	0,068	0,007	0,093	0,350	0,051	0,038	0,017	0,011	
<b>Umweltqualitätsnorm-Vorschlag</b> (bezogen auf den Mittelwert)					<b>5,000</b>	<b>-</b>	<b>0,100</b>	<b>1,100</b>	<b>3,000</b>	<b>0,500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>PNEC</b> (LUA Brandenburg - 2002)					0,100	-	36,000	20,000	-	17,000	-	-	0,006	4,000
(LANUV Nordrhein-Westfalen - 2007)					24,600	6,000	100,000	500,000	60,000	2,500	-	-	0,002	-
(BLAC - 2003)					24,600	-	100,000	-	7,100	2,500	-	>10000	-	-

Hinweis: Werte "< Bestimmungsgrenze" gehen mit dem Wert der halben Bestimmungsgrenze in die Berechnung der Jahresmittelwerte ein. Nur wenn alle Einzelwerte "< Bestimmungsgrenze" sind, ist auch der Jahresmittelwert "< Bestimmungsgrenze". Bei den PNEC-Werten wurde der jeweils niedrigste Wert (blau gekennzeichnet) für den Vergleich verwendet. Werte < BG gelten als eingehalten.

# Fließgewässer - Tagesfrachten 2006 - 2007 in g/d

## Uchte im Bereich der Kläranlage Stendal

Datum	Acetylsalicylsäure			Clofibrinsäure			Bezafibrat			Diclofenac			Phenazon			Ibuprofen			Carbamazepin		
	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben
14.02.2006	0,178	0,025	0,216	0,036	0,805	1,037	0,855	0,874	1,469	1,497	10,930	12,096	0,036	0,785	0,778	3,208	0,348	3,542	17,820	5,067	29,376
27.04.2006	0,149	0,025	0,194	0,030	0,586	0,039	2,325	0,556	3,421	1,192	2,683	7,076	0,030	2,484	0,622	0,745	0,124	0,972	10,731	5,564	19,440
03.07.2006	0,045	0,017	0,065	0,009	0,346	0,181	0,009	0,003	0,013	0,045	1,382	0,065	0,009	0,062	0,013	0,227	0,086	0,065	2,722	11,059	23,587
28.08.2006	0,015	0,019	0,039	0,003	0,855	0,435	0,003	0,004	0,008	0,015	7,387	4,199	0,003	0,653	0,451	0,076	0,097	0,194	2,298	10,886	11,508
23.10.2006	0,045	0,017	0,065	0,871	0,505	0,518	0,009	0,003	0,013	-	-	-	0,036	0,069	0,544	0,227	0,086	0,324	0,671	7,603	1,348
27.11.2006	0,008	0,017	0,063	0,041	0,572	0,526	0,041	0,027	0,013	0,164	3,260	5,011	0,008	0,353	0,401	0,205	0,083	0,313	9,029	15,967	15,785
mittl. Fracht	0,074	0,020	0,107	0,165	0,611	0,456	0,540	0,245	0,823	0,583	5,128	5,689	0,020	0,734	0,468	0,781	0,138	0,902	7,212	9,358	16,841

Datum	Iopamidol			Iopromid			Clarithromycin			Roxithromycin		
	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben	Uchte oh. Kunggraben	Kunggraben uh. KA	Uchte uh. Kunggraben
14.02.2006	0,178	0,025	0,216	1,711	1,192	3,024	0,178	1,888	2,333	0,178	0,994	1,296
27.04.2006	0,149	0,025	0,194	1,788	1,292	3,188	0,149	0,328	1,944	0,149	0,437	2,177
03.07.2006	0,045	0,017	0,065	4,717	0,017	9,590	0,045	0,017	0,065	0,045	0,017	0,065
28.08.2006	0,015	0,019	0,039	0,121	0,078	0,949	0,133	0,591	0,544	0,015	0,544	0,039
23.10.2006	0,045	0,017	0,065	2,540	0,899	2,411	0,218	0,394	0,544	0,045	0,401	0,065
27.11.2006	0,041	0,017	0,063	0,041	0,865	0,977	0,041	0,299	0,063	0,041	0,153	0,063
mittl. Fracht	0,079	0,020	0,107	1,820	0,724	3,356	0,127	0,586	0,915	0,079	0,424	0,617

# Fließgewässer - Tagesfrachten 2006 - 2007 in g/d

## Holtemme im Längsverlauf

Datum	Acetylsalicylsäure					Clofibrinsäure					Bezafibrat					Diclofenac				
	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen
	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	
20.02.2006	0,168	0,168	0,324	0,324	0,367	0,034	1,280	0,259	1,426	1,028	0,034	8,761	6,221	14,256	11,604	0,168	55,935	10,886	32,400	23,501
09.05.2006	0,102	0,102	0,302	0,302	0,261	0,020	0,450	0,060	1,452	0,523	0,020	3,923	4,959	8,346	5,227	0,102	24,112	7,137	6,169	11,500
27.06.2006	0,049	0,049	0,118	0,118	0,090	0,059	0,178	0,188	0,753	0,252	0,020	2,968	1,130	1,695	0,865	0,049	16,026	15,068	18,364	7,206
21.08.2006	0,061	0,061	0,118	0,118	0,092	0,012	0,012	0,024	0,659	0,147	0,012	0,012	0,283	0,094	0,018	0,061	10,025	12,714	30,607	21,614
17.10.2006	0,049	0,049	0,087	0,087	0,059	0,010	0,099	0,017	1,109	0,402	0,010	1,326	0,346	1,109	0,308	0,049	13,652	6,236	13,166	17,045
05.12.2006	0,061	0,061	0,103	0,103	0,122	0,012	0,012	0,021	1,074	0,342	0,012	1,932	1,115	11,564	2,983	0,061	19,072	12,390	29,735	18,583
mittl. Fracht	0,082	0,082	0,175	0,175	0,165	0,025	0,339	0,095	1,079	0,449	0,018	3,154	2,342	6,177	3,501	0,082	23,137	10,739	21,740	16,575

Datum	Phenazon					Ibuprofen					Carbamazepin					Iopamidol				
	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen
	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	
20.02.2006	0,034	2,898	1,166	23,328	9,547	0,842	0,842	1,620	1,620	1,836	0,034	51,892	31,104	59,616	47,002	0,168	0,404	0,324	0,324	0,367
09.05.2006	0,020	1,430	0,060	4,234	1,255	0,511	0,511	1,512	1,512	1,307	0,020	69,474	27,821	60,480	33,454	0,102	4,087	0,302	0,302	0,261
27.06.2006	0,099	2,572	2,825	5,180	1,621	0,247	0,247	0,589	0,589	0,450	0,277	108,821	45,204	56,506	23,779	0,198	1,979	3,296	3,296	1,549
21.08.2006	0,012	0,880	0,800	2,354	0,916	0,306	0,306	0,059	0,589	0,458	0,171	13,937	39,083	47,088	54,950	0,061	0,061	0,118	1,036	0,696
17.10.2006	0,010	1,108	0,277	3,118	0,544	0,247	0,247	0,433	0,433	0,296	0,010	11,871	48,505	55,434	28,408	0,049	0,049	0,087	0,832	0,059
05.12.2006	0,012	0,660	0,619	4,543	1,858	0,306	0,306	0,516	4,047	2,103	0,012	20,294	28,909	33,039	24,451	0,061	4,646	1,074	1,487	2,445
mittl. Fracht	0,031	0,779	0,958	7,126	2,624	0,410	0,410	0,788	1,465	1,075	0,087	46,048	36,771	52,027	35,341	0,107	1,871	0,867	1,213	0,896

Datum	Iopromid					Clarithromycin					Roxithromycin				
	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen	KA Silstedt		KA Halberstadt		Nienhagen
	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA		oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	
20.02.2006	0,168	55,261	99,792	76,464	85,190	0,168	9,435	3,370	10,109	6,610	0,168	11,457	3,370	8,813	5,728
09.05.2006	0,102	122,602	9,193	6,169	10,454	0,102	3,637	0,302	6,169	2,091	0,102	11,851	1,814	5,080	3,241
27.06.2006	0,138	14,443	15,068	14,597	4,323	0,049	0,653	0,118	0,118	0,090	0,049	0,831	0,118	0,118	0,090
21.08.2006	2,372	1,883	2,307	3,296	1,026	0,061	0,061	0,118	2,637	4,030	0,061	0,061	0,118	0,118	0,092
17.10.2006	0,049	8,508	2,252	1,455	2,841	0,950	1,682	0,693	4,850	1,610	0,049	2,374	0,450	2,980	0,923
05.12.2006	0,061	7,335	5,782	5,369	3,423	0,061	0,538	0,702	4,543	1,271	0,061	1,345	1,198	4,956	1,858
mittl. Fracht	0,482	35,005	22,399	17,892	17,876	0,232	2,668	0,884	4,738	2,617	0,082	4,653	1,178	3,677	1,989

## Fließgewässer - Tagesfrachten 2006 - 2007 in g/d

### Saale im Bereich der Kläranlage Weißenfels

Datum	Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac		Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol		Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA
26.02.2007	13,58	20,37	129,03	196,94	305,60	380,30	3,40	40,75	84,89	359,93	747,01	1154,48	203,73	522,91	1358,21	1222,39	88,28	149,40	16,98	16,98
24.04.2007	1,28	5,11	46,03	71,61	84,40	214,82	7,67	30,69	31,97	31,97	511,49	1355,44	332,47	1278,72	6,39	6,39	6,39	30,69	6,39	6,39
11.06.2007	1,28	5,11	15,34	35,80	53,71	74,17	7,67	15,34	31,97	31,97	409,19	690,51	6,39	217,38	588,21	613,79	74,17	20,46	6,39	6,39
27.08.2007	32,92	19,75	85,59	111,92	16,46	16,46	39,50	52,67	82,30	82,30	553,03	2172,61	92,17	144,84	612,28	612,28	16,46	16,46	16,46	16,46
22.10.2007	3,67	3,67	58,68	58,68	880,24	733,54	3,67	14,67	91,69	91,69	953,60	1173,66	18,34	1760,49	1173,66	1393,72	18,34	58,68	18,34	18,34
05.12.2007	4,95	4,95	187,96	1978,56	286,89	395,71	49,46	59,36	712,28	455,07	544,10	831,00	24,73	24,73	682,60	860,67	98,93	89,04	24,73	24,73
mittl. Fracht	9,61	9,83	87,11	408,92	271,22	302,50	18,56	35,58	172,52	175,49	619,74	1229,62	112,97	658,18	736,89	784,87	50,43	60,79	14,88	14,88

### Strengbach im Bereich der Kläranlage Zörbig

Datum	Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac		Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol		Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA	oh. KA	uh.KA
05.03.2007	0,005	0,005	0,313	0,348	1,011	1,159	0,005	0,005	1,112	1,044	0,991	1,370	0,505	0,632	0,025	0,026	0,025	0,026	0,025	0,026
17.04.2007	0,003	0,003	0,003	0,003	0,013	0,013	0,056	0,047	0,064	0,285	1,121	0,896	0,561	0,580	0,051	0,037	0,013	0,013	0,013	0,013
19.06.2007	0,006	0,006	0,128	0,036	0,338	0,556	0,006	0,006	0,816	0,605	5,365	1,693	0,029	0,569	1,516	0,835	0,029	0,030	0,029	0,030
28.08.2007	0,004	0,033	0,002	0,131	0,216	0,513	0,027	0,056	0,112	0,058	0,539	5,132	0,011	0,012	0,288	0,317	0,011	0,012	0,011	0,012
23.10.2007	0,003	0,066	1,135	0,854	0,347	0,276	0,019	0,098	0,757	1,248	1,388	2,561	0,016	0,016	0,016	0,328	0,076	0,492	0,126	0,341
18.12.2007	0,007	0,007	0,644	1,010	0,919	1,338	0,013	0,041	1,707	2,048	1,313	2,321	0,657	1,147	0,223	0,410	0,184	0,218	0,033	0,034
mittl. Fracht	0,005	0,020	0,371	0,397	0,474	0,643	0,021	0,042	0,761	0,881	1,786	2,329	0,296	0,493	0,353	0,325	0,056	0,132	0,040	0,076

# Kläranlagen - Einzelmesswerte 2006 - 2007 in µg/l

## Kläranlage Stendal

Datum	Acetylsalicylsäure		Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac		Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol		Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
14.02.2006	5,100	<0,005	0,740	0,330	2,200	0,270	3,300	2,100	<0,001	0,220	16,000	0,076	6,600	2,800	<0,005	<0,005	0,063	0,250	2,600	0,800	0,570	0,460
27.04.2006	-	<0,005	0,110	0,250	1,400	0,200	0,790	1,800	<0,001	0,400	4,000	<0,025	2,000	2,700	<0,005	<0,005	1,900	1,200	0,250	0,160	0,096	0,140
03.07.2006	1,100	0,040	0,015	0,140	0,430	<0,001	0,170	2,700	<0,001	<0,001	1,500	<0,025	5,600	4,000	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
28.08.2006	0,470	0,060	0,030	0,120	2,100	0,013	0,740	1,700	<0,001	0,092	9,300	<0,025	1,300	2,700	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,430	0,120	0,230	0,074
23.10.2006	0,860	<0,005	0,310	0,120	2,700	0,023	1,300	-	<0,001	0,018	3,500	<0,025	3,000	2,400	<0,005	0,160	0,120	0,093	0,550	0,110	0,085	0,068
27.11.2006	2,300	0,092	0,210	0,150	0,730	0,023	0,700	2,700	<0,001	0,073	3,600	<0,025	1,000	4,200	<0,005	<0,005	<0,005	0,120	0,160	0,100	0,130	0,190

## Kläranlage Silstedt

Datum	Acetylsalicylsäure		Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac		Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol		Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
20.02.2006	2,400	<0,005	0,300	0,018	4,500	0,330	3,200	3,000	0,038	0,130	5,700	<0,025	2,400	3,200	<0,005	0,030	27,000	2,800	0,900	0,360	0,470	0,450
09.05.2006	<0,005	0,200	0,310	0,017	5,600	0,190	2,200	1,500	<0,001	0,061	6,800	<0,025	1,800	4,600	<0,005	0,095	13,000	5,300	0,500	0,110	0,420	0,320
27.06.2006	4,400	<0,005	0,020	0,016	1,500	0,140	7,000	1,000	0,064	0,320	5,800	<0,025	3,500	4,600	<0,005	0,230	4,700	0,230	0,150	<0,005	<0,005	0,042
21.08.2006	4,200	0,150	0,022	<0,001	1,400	0,054	3,200	1,800	0,040	0,059	2,700	<0,025	3,700	2,200	<0,005	0,028	1,900	0,086	0,330	0,042	<0,005	<0,005
17.10.2006	4,900	<0,005	0,200	0,005	3,200	0,073	2,400	1,000	<0,001	0,030	14,000	<0,025	4,700	2,300	<0,005	<0,005	8,000	1,200	0,820	0,140	0,260	0,180
05.12.2006	1,600	<0,005	<0,001	0,005	2,700	0,200	3,600	2,300	<0,001	0,051	12,000	<0,025	2,200	2,600	0,350	0,500	12,000	1,700	0,180	0,071	0,140	0,120

## Kläranlage Halberstadt

Datum	Acetylsalicylsäure		Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac		Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol		Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
21.02.2006	8,000	<0,005	0,110	0,082	2,400	0,770	2,200	1,600	<0,001	1,200	8,000	0,057	2,000	2,000	<0,005	<0,005	0,160	0,120	1,300	0,350	0,100	0,260
02.05.2006	4,200	0,200	0,014	0,071	0,570	0,290	1,200	1,600	<0,001	0,190	2,100	<0,025	2,000	1,400	<0,005	<0,005	0,094	0,016	0,470	0,260	0,160	0,210
28.06.2006	0,740	0,120	0,030	0,055	3,300	0,037	1,200	1,600	0,400	0,160	3,700	<0,025	2,900	1,900	<0,005	0,075	11,000	0,140	<0,005	0,024	<0,005	0,210
22.08.2006	2,700	<0,005	0,090	0,035	1,100	0,019	4,000	1,500	0,030	0,270	1,100	<0,025	1,800	2,700	<0,005	0,073	0,035	<0,005	0,110	0,096	<0,005	<0,005
16.10.2006	0,390	0,220	0,056	0,083	4,800	0,071	1,900	5,500	<0,001	0,120	7,600	<0,025	3,300	3,100	<0,005	0,099	0,540	<0,005	1,400	0,280	0,380	0,200
12.12.2006	0,300	<0,005	0,026	0,072	0,840	0,440	0,660	3,300	<0,001	0,920	3,500	0,300	0,640	1,800	<0,005	0,140	0,480	0,030	0,550	0,180	0,160	0,240

## Kläranlage Weißenfels

Datum	Clofibrinsäure		Bezafibrat		Diclofenac		Phenazon		Ibuprofen		Carbamazepin		Iopamidol		Iopromid		Clarithromycin		Roxithromycin	
	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
26.02.2007	0,034	0,087	1,600	0,210	1,800	1,100	0,150	0,360	6,500	<0,025	2,300	4,200	0,120	1,700	0,038	<0,005	0,320	0,340	0,140	0,220
24.04.2007	0,043	0,066	1,400	0,120	0,910	1,100	<0,001	0,280	5,600	0,082	4,200	2,000	5,600	3,800	0,300	0,400	0,026	0,030	<0,005	<0,005
11.06.2007	0,050	<0,001	4,200	0,008	2,600	0,031	0,053	0,002	11,000	<0,025	3,700	0,180	0,022	0,110	0,200	0,360	0,850	<0,005	<0,005	<0,005
27.08.2007	0,057	0,016	0,700	0,070	<0,005	0,950	0,060	0,230	2,300	<0,025	1,600	2,500	<0,005	<0,005	0,070	0,027	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
22.10.2007	0,076	0,016	4,000	0,067	0,520	1,000	0,064	0,210	7,500	<0,025	5,100	2,200	<0,005	<0,050	0,980	0,014	0,630	0,120	0,400	0,076
05.12.2007	0,130	0,032	1,400	0,290	0,480	0,440	0,100	0,250	9,200	<0,025	1,900	0,770	<0,005	0,050	<0,005	<0,005	0,710	0,130	<0,005	0,072

Datum	Sulfadimidin		Sulfadiazin		Tetracyclin		Oxytetracyclin		Chlortetracyclin	
	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
26.02.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
24.04.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
11.06.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
27.08.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,960	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
22.10.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
05.12.2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# Kläranlagen - Einzelmesswerte 2006 - 2007 in µg/l

## Kläranlage Zörbig

Datum	Clofibrinsäure			Bezafibrat			Diclofenac			Phenazon			Ibuprofen			Carbamazepin		
	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf
05.03.2007	0,095	0,046	0,085	1,900	0,200	0,430	3,800	2,300	1,400	0,020	<0,001	0,044	9,200	0,017	0,080	1,500	2,500	2,200
17.04.2007	0,130	0,035	0,016	2,700	0,200	0,120	4,000	6,800	1,100	0,056	0,038	0,360	8,500	<0,025	<0,025	2,700	8,700	3,000
19.06.2007	0,170	<0,001	0,052	4,800	<0,001	0,078	1,300	1,100	0,590	<0,001	<0,001	0,043	20,000	<0,025	<0,025	2,100	5,800	2,600
28.08.2007	0,120	<0,001	0,007	1,100	0,004	0,012	4,900	1,000	0,780	<0,001	0,013	0,014	12,000	<0,025	<0,025	4,600	6,700	6,900
23.10.2007	0,110	<0,001	<0,001	2,500	0,003	<0,001	1,900	0,520	<0,005	0,006	<0,001	<0,001	17,000	<0,025	<0,025	2,400	1,600	5,000
18.12.2007	0,270	0,022	0,029	4,200	0,082	0,140	6,400	0,910	2,100	0,250	0,047	0,027	15,000	0,070	0,140	3,200	2,200	2,400

Datum	Iopamidol			Iopromid			Clarithromycin			Roxithromycin		
	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf
05.03.2007	0,330	1,800	1,000	<0,005	<0,005	<0,005	0,590	0,190	0,480	0,650	0,280	0,700
17.04.2007	0,071	7,800	3,200	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,160	0,076	0,160	0,670	0,210
19.06.2007	0,037	2,200	3,600	0,150	<0,005	0,150	0,220	0,043	0,130	0,240	0,034	0,100
28.08.2007	<0,005	<0,005	<0,005	1,500	0,019	0,180	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
23.10.2007	<0,005	0,200	0,420	0,110	0,017	0,058	0,430	0,069	0,050	0,560	0,180	0,110
18.12.2007	14,000	2,000	1,900	11,000	0,190	0,620	0,420	0,160	0,150	0,390	0,220	0,280

## Kläranlage Oranienbaum

Datum	Clofibrinsäure			Bezafibrat			Diclofenac			Phenazon			Ibuprofen			Carbamazepin		
	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf
27.02.2007	0,430	1,200	0,520	0,990	0,250	0,110	6,000	5,300	1,600	0,360	0,420	0,340	10,000	<0,025	<0,025	1,500	4,900	1,400
16.04.2007	0,190	<0,001	0,047	0,590	<0,001	<0,001	1,900	<0,005	0,049	0,100	0,190	0,210	10,000	<0,025	<0,025	2,600	2,000	2,200
18.06.2007	0,230	0,021	0,060	1,700	0,026	0,045	1,400	0,850	0,870	0,085	0,190	0,120	17,000	<0,025	<0,025	3,400	3,100	2,500
29.08.2007	0,078	0,025	0,040	0,730	<0,001	<0,001	1,400	1,800	1,000	<0,001	0,044	0,034	9,600	<0,025	<0,025	2,800	3,000	4,100
25.10.2007	0,032	0,004	0,037	1,600	0,070	0,120	0,790	0,750	2,400	0,110	0,068	0,250	12,000	0,260	0,240	2,400	1,700	3,700
29.11.2007	0,023	0,010	0,010	0,960	0,290	0,100	0,800	0,350	0,600	0,400	0,082	0,210	12,000	0,750	2,300	0,700	1,200	1,100

Datum	Iopamidol			Iopromid			Clarithromycin			Roxithromycin		
	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf	Zulauf	Zulauf Nachklärteich	Ablauf
27.02.2007	1,000	7,800	3,100	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,260	0,230	0,120	0,300	0,150
16.04.2007	0,110	0,330	0,570	0,050	<0,005	0,029	0,130	0,110	0,190	0,094	0,160	0,160
18.06.2007	<0,005	0,083	0,100	0,930	0,100	2,000	0,200	<0,005	0,031	0,280	0,120	0,110
29.08.2007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,720	0,011	0,011	<0,005	<0,005	0,013
25.10.2007	3,500	1,600	0,110	0,018	<0,005	0,025	0,340	0,090	0,120	0,090	0,051	0,110
29.11.2007	<0,005	0,220	0,440	14,000	3,200	4,000	0,720	0,096	0,083	0,420	0,130	0,160

## Kläranlagen - Tagesfrachten 2006 und 2007 in g/d

2006	Datum	Acetylsalicylsäure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithromycin	Roxithromycin
KA Halberstadt, Ablauf	21.02.2006	0,034	1,121	10,522	21,864	16,398	0,779	27,330	0,034	1,640	4,783	3,553
KA Halberstadt, Ablauf	02.05.2006	1,430	0,508	2,074	11,442	1,359	0,089	10,011	0,018	0,114	1,859	1,502
KA Halberstadt, Ablauf	28.06.2006	0,771	0,354	0,238	10,286	1,029	0,080	12,215	0,482	0,900	0,154	1,350
KA Halberstadt, Ablauf	22.08.2006	0,018	0,246	0,134	10,557	1,900	0,088	19,003	0,514	0,018	0,676	0,018
KA Halberstadt, Ablauf	16.10.2006	1,371	0,517	0,443	34,287	0,748	0,078	19,325	0,617	0,016	1,746	1,247
KA Halberstadt, Ablauf	12.12.2006	0,023	0,659	4,026	30,192	8,417	2,745	16,468	1,281	0,274	1,647	2,196
	MITTEL	0,608	0,567	2,906	19,771	4,975	0,643	17,392	0,491	0,494	1,811	1,644
KA Stendal, Ablauf	14.02.2006	0,015	2,005	1,640	12,758	1,337	0,462	17,010	0,015	1,519	4,860	2,795
KA Stendal, Ablauf	27.04.2006	0,015	1,506	1,205	10,843	2,410	0,075	16,265	0,015	7,229	0,964	0,843
KA Stendal, Ablauf	03.07.2006	0,212	0,742	0,003	14,310	0,003	0,066	21,200	0,013	0,013	0,013	0,013
KA Stendal, Ablauf	28.08.2006	0,386	0,772	0,084	10,941	0,592	0,080	17,377	0,016	0,016	0,772	0,476
KA Stendal, Ablauf	23.10.2006	0,012	0,598	0,115	0,000	0,090	0,062	11,966	0,798	0,464	0,548	0,339
KA Stendal, Ablauf	27.11.2006	0,446	0,728	0,112	13,100	0,354	0,061	20,378	0,012	0,582	0,485	0,922
	MITTEL	0,181	1,059	0,526	10,325	0,797	0,134	17,366	0,145	1,637	1,274	0,898
KA Silstedt, Ablauf	20.02.2006	0,033	0,235	4,313	39,210	1,699	0,163	41,824	0,392	36,596	4,705	5,882
KA Silstedt, Ablauf	09.05.2006	2,513	0,214	2,387	18,846	0,766	0,157	57,794	1,194	66,589	1,382	4,020
KA Silstedt, Ablauf	27.06.2006	0,032	0,203	1,772	12,657	4,050	0,158	58,222	2,911	2,911	0,032	0,532
KA Silstedt, Ablauf	21.08.2006	1,669	0,006	0,601	20,030	0,657	0,139	24,482	0,312	0,957	0,467	0,028
KA Silstedt, Ablauf	17.10.2006	0,027	0,053	0,774	10,606	0,318	0,133	24,394	0,027	12,727	1,485	1,909
KA Silstedt, Ablauf	05.12.2006	0,026	0,052	2,070	23,800	0,528	0,129	26,905	5,174	17,592	0,735	1,242
	MITTEL	0,716	0,127	1,986	20,858	1,336	0,147	38,937	1,668	22,895	1,468	2,269

2007	Datum	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithromycin	Roxithromycin	Tetracyclin	Chlortetracyclin	Oxytetracyclin	Sulfadiazin	Sulfa-dimidin
KA Zörbig, Ablauf	05.03.2007	0,120	0,608	1,978	0,062	0,113	3,109	1,413	0,004	0,678	0,989	-	-	-	-	-
KA Zörbig, Ablauf	17.04.2007	0,015	0,116	1,065	0,348	0,012	2,904	3,098	0,002	0,074	0,203	-	-	-	-	-
KA Zörbig, Ablauf	19.06.2007	0,053	0,080	0,602	0,044	0,013	2,652	3,672	0,153	0,133	0,102	-	-	-	-	-
KA Zörbig, Ablauf	28.08.2007	0,008	0,014	0,881	0,016	0,014	7,797	0,003	0,203	0,003	0,003	-	-	-	-	-
KA Zörbig, Ablauf	23.10.2007	0,001	0,001	0,003	0,001	0,013	5,225	0,439	0,061	0,052	0,115	-	-	-	-	-
KA Zörbig, Ablauf	18.12.2007	0,036	0,174	2,606	0,034	0,174	2,978	2,358	0,769	0,186	0,347	-	-	-	-	-
	MITTEL	0,039	0,165	1,189	0,084	0,056	4,111	1,830	0,199	0,188	0,293					
KA Oranienbaum, Ablauf	27.02.2007	0,822	0,174	2,530	0,538	0,020	2,213	4,901	0,004	0,364	0,237	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum, Ablauf	16.04.2007	0,073	0,001	0,076	0,326	0,019	3,414	0,885	0,045	0,295	0,248	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum, Ablauf	18.06.2007	0,097	0,072	1,401	0,193	0,020	4,025	0,161	3,220	0,050	0,177	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum, Ablauf	29.08.2007	0,074	0,001	1,848	0,063	0,023	7,577	0,005	0,005	0,020	0,024	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum, Ablauf	25.10.2007	0,061	0,198	3,955	0,412	0,396	6,098	0,181	0,041	0,198	0,181	-	-	-	-	-
KA Oranienbaum, Ablauf	29.11.2007	0,017	0,171	1,023	0,358	3,922	1,876	0,750	6,820	0,142	0,273	-	-	-	-	-
	MITTEL	0,191	0,103	1,805	0,315	0,733	4,200	1,147	1,689	0,178	0,190					
KA Weißenfels, Ablauf	26.02.2007	0,718	1,732	9,074	2,970	0,103	34,646	14,023	0,021	2,805	1,815	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
KA Weißenfels, Ablauf	24.04.2007	0,527	0,958	8,782	2,236	0,655	15,968	30,339	3,194	0,240	0,020	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
KA Weißenfels, Ablauf	11.06.2007	0,003	0,051	0,198	0,013	0,080	1,149	0,702	2,297	0,016	0,016	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
KA Weißenfels, Ablauf	27.08.2007	0,101	0,441	5,984	1,449	0,079	15,748	0,016	0,170	0,016	0,016	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
KA Weißenfels, Ablauf	22.10.2007	0,106	0,443	6,615	1,389	0,083	14,553	0,165	0,093	0,794	0,503	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
KA Weißenfels, Ablauf	05.12.2007	0,204	1,846	2,801	1,591	0,080	4,901	0,318	0,016	0,827	0,458	-	-	-	-	-
	MITTEL	0,276	0,912	5,576	1,608	0,180	14,494	7,594	0,965	0,783	0,471	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036

## Grundwasser - Einzelmesswerte 2006 - 2007

2006	MST-Nr.	Messstelle	Acetylsalicylsäure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol	Iopromid
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
18.04.2006	345080	Urtalsborn	<0,005	<0,001	<0,005	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<b>0,022</b>
18.04.2006	345085	Pfaffenborn	<0,005	<0,001	<0,005	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
18.04.2006	345235	Erlenborn	<0,005	<0,001	<0,005	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
18.04.2006	345095	Quelle Käsebrot	<0,005	<0,001	<0,005	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
19.04.2006	340060	Friedeburg	<0,005	<0,001	<0,005	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
02.05.2006	345110	Geiselquelle	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
08.05.2006	2481006	Boßdorf	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
04.09.2006	2481006	Boßdorf	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
21.03.2006	440010	Quadendambeck	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
25.09.2006	440010	Quadendambeck	<0,005	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005

2006	MST-Nr.	Messstelle	Clarithromycin	Roxithromycin
			µg/l	µg/l
18.04.2006	345080	Urtalsborn	<0,005	<0,005
18.04.2006	345085	Pfaffenborn	<0,005	<0,005
18.04.2006	345235	Erlenborn	<0,005	<0,005
18.04.2006	345095	Quelle Käsebrot	<0,005	<0,005
19.04.2006	340060	Friedeburg	<0,005	<0,005
02.05.2006	345110	Geiselquelle	<0,005	<0,005
08.05.2006	2481006	Boßdorf	<0,005	<0,005
04.09.2006	2481006	Boßdorf	<0,005	<0,005
21.03.2006	440010	Quadendambeck	<0,005	<0,001
25.09.2006	440010	Quadendambeck	<0,005	<0,005

2007	MST-Nr.	Messstelle	Acetylsalicylsäure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol	Iopromid
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
06.03.2007	445013	MD-Blumenbergerstr.	-	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
14.03.2007	445027	Biere Hy Ek Sbe 113/85	-	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
23.04.2007	2434012	Dessau-Alten	-	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005
29.08.2007	2434012	Dessau-Alten	-	<0,001	<0,001	<0,005	<b>0,007</b>	<0,025	<0,001	<0,005	<0,005

2007	MST-Nr.	Messstelle	Clarithromycin	Roxithromycin	Sulfadimidin	Sulfadiazin	Tetracyclin	Oxytetracyclin	Chlortetracyclin
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
06.03.2007	445013	MD-Blumenbergerstr.	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
14.03.2007	445027	Biere Hy Ek Sbe 113/85	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
23.04.2007	2434012	Dessau-Alten	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-
29.08.2007	2434012	Dessau-Alten	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-