

Arzneistoffe in Zu- und Abläufen von Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt

(Zusammenfassender Bericht zum
Sondermessprogramm 2002-2007)



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Titelbild: Medikamente/Kläranlage Laucha/Kläranlage Zörbig BSA und Nachklärteich mit
Eichhornia crassipes

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Sonderuntersuchungen Kläranlagen 2002-2007	2
2.1	Messprogramm	2
2.2	Analytik	3
2.3	Messstellen	3
2.4	Hinweise zu Probennahme und Auswertung	5
3.	Darstellung der Messergebnisse und Auswertung	6
4.	Zusammenfassung	11
5.	Ausblick	12
6.	Literatur	12

Anlagen

Anlage 1 **Kläranlagendaten 2002 - 2007**

Anlage 2 **Einzelmesswerte Kläranlagen 2002-2007**

1. Einleitung

Erste Befunde in Oberflächenwasser, Grundwasser und Trinkwasser in den 90er Jahren hatten eine Intensivierung der Untersuchungen zum Eintrag von Arzneistoffen in die aquatische Umwelt zur Folge [1]. Die Funde führten zu einer verstärkten Berücksichtigung von Arzneistoffen in Umweltüberwachungsprogrammen der Länder [2], [3]. Aufgrund umweltrelevanter Eigenschaften der meisten Arzneistoffe (hohe Persistenz in der Umwelt, hohe Mobilität in der wässrigen Phase, umwelt- und gesundheitsschädigendes Potenzial) kann eine Gefährdung von Mensch und Natur gegeben sein.

Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung des Eintrages von Arzneistoffen in die Umwelt sind im Bereich der Arzneimittelentwicklung, im Umgang mit Arzneimitteln und im Emissionsmanagement vorhanden. Die Inhalte der nachfolgenden Tabelle sind einer Studie des Forschungsprojektes „start- Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser“ entnommen [4].

Tab. 1: Handlungsfelder zur Verringerung des Eintrages von Arzneistoffen in die Umwelt

Arzneimittelentwicklung	Umgang mit Arzneimitteln	Emissionsmanagement
Entwicklung von Arzneimitteln, deren Wirkstoffe zugleich auf Wirksamkeit beim Menschen und Abbaubarkeit in der Umwelt optimiert sind - "Grüne Pharmazie"	Änderung gegenwärtiger Verschreibungspraktiken, Gebrauchs- und Entsorgungsmuster in Richtung einer höheren Umweltfreundlichkeit	Optimierung von Abwasserentsorgung, Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung bei der Entfernung von Arzneimittelrückständen
Forschung und Entwicklung	Politische Rahmenbedingungen	Verringerung von Stoffeinträgen in das kommunale Abwasser
Anpassung der Hochschulausbildung	Schärfung des Problembewußtseins	Abwasserbehandlung in den Kläranlagen
Veränderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen	Änderung von Verschreibungspraktiken	Trinkwasseraufbereitung in den Wasserwerken
Kommunikationsmaßnahmen	Vermeidung von Arzneimittelabfällen	
	Entsorgung von Altarzneimitteln	

Als Haupteintragsquelle für Humanarzneistoffe in die Umwelt wurde das kommunale Abwasser identifiziert (siehe [5] bis [10]).

Arzneistoffe, die in der Tiermedizin eingesetzt werden, gelangen in erster Linie über die Verbringung von Gülle/Dung auf Ackerland oder aber über Aquakulturen in die Umwelt (siehe [11] bis [13]).

In Sachsen-Anhalt werden seit 2002 Untersuchungen zu Herkunft und Verbleib von Arzneistoffen im Grund- und Oberflächenwasser sowie an Zu- und Abläufen kommunaler Kläranlagen durchgeführt (siehe [14] bis [19]).

Im Mittelpunkt dieser Publikation steht die zusammenfassende Auswertung aller im Zeitraum 2002–2007 ermittelten Ergebnisse der Arzneistoffanalysen an verschiedenen kommunalen Kläranlagen.

2. Sonderuntersuchungen Kläranlagen 2002-2007

2.1 Messprogramm

Das Untersuchungsspektrum wurde im Verlauf der Jahre von 7 im Jahr 2002 auf insgesamt 16 verschiedene Arzneistoffe erweitert (siehe Tab. 2 und [19]). Es wurden jeweils über ein Untersuchungsjahr verteilt 4-6 Probennahmen an ausgewählten Kläranlagenmessstellen durchgeführt.

Tab. 2: Arzneistoffe im Sonderuntersuchungsprogramm von 2002 bis 2007 sowie die jeweiligen Bestimmungsgrenzen (BG) in µg/l im Abwasser

Arzneistoff	Anwendungsgebiet	Untersuchungs-jahr	BG 2002-2004	BG 2005-2007
Acetylsalicylsäure	Analgetikum (Schmerzmittel)	2002 - 2006	0,025	0,005
Phenazon	Analgetikum (Schmerzmittel)	2002 - 2007	0,050	0,001
Diclofenac	Analgetikum, Antirheumatikum (Rheumatische Beschwerden)	2002 - 2007	0,025	0,005
Ibuprofen	Analgetikum, Antirheumatikum (Rheumatische Beschwerden)	2002 - 2007	0,025	0,025
Bezafibrat	Lipidsenker und Metaboliten (Stoffwechselerkrankungen)	2002 - 2007	0,025	0,001
Clofibrinsäure	Lipidsenker und Metaboliten (Stoffwechselerkrankungen)	2002 - 2007	0,025	0,001
Carbamazepin	Antiepileptikum (Epilepsieerkrankungen)	2002 - 2007	0,050	0,001
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	2004 - 2007	0,010	0,005
Iopromid	Röntgenkontrastmittel	2005 - 2007		0,005
Clarithromycin	Antibiotikum	2005 - 2007		0,005
Roxithromycin	Antibiotikum	2005 - 2007		0,005
Tetracyclin	Antibiotikum/Tiermedizin	2007		0,01
Chlortetracyclin	Antibiotikum/Tiermedizin	2007		0,01
Oxytetracyclin	Antibiotikum/Tiermedizin	2007		0,01
Sulfadiazin	Antibiotikum/Tiermedizin	2007		0,01
Sulfadimidin	Antibiotikum/Tiermedizin	2007		0,01

Die Auswahl der zu bewertenden Arzneistoffe erfolgte nach Auswertung von Literaturstudien zu gleichartigen Untersuchungen in anderen Bundesländern sowie des Berichtes des Bund-/Länderausschusses für Chemikaliensicherheit (BLAC) [20], [3].

2.2 Analytik

Für die Gruppe der Arzneistoffe gibt es keine genormten Analysenverfahren. Die unterschiedlichen, weltweit eingesetzten analytischen Verfahren zur Wasser- und Abwasseranalyse wurden in der Regel im Rahmen von Forschungsarbeiten entwickelt.

Die für das Sonderuntersuchungsprogramm „Arzneistoffe im Grundwasser, in Fließgewässern und in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt“ erforderlichen Analysen von Arzneistoffen in der Wasserphase wurden im Zeitraum 2002 bis 2004 vom Labor des Landesamtes für Umweltschutz (LAU) und ab 2005 vom Labor des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) / Außenstelle Wittenberg durchgeführt (Beschreibung der Analysemethoden siehe [15]). Die Bestimmung der Arzneistoffe erfolgte zunächst mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) und seit 2005 mittels Flüssigchromatographie-Tandem Massenspektrometrie (LC-MS/MS). Eine Übersicht über die Bestimmungsgrenzen (BG) der einzelnen Arzneistoffe im Abwasser ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

2.3 Messstellen

Im Rahmen des Gewässerüberwachungsprogramms Sachsen-Anhalt (GÜSA) erfolgten im Zeitraum 2002-2007 Sonderuntersuchungen an insgesamt 27 Kläranlagen (siehe Anlage 1). Begonnen wurde im Jahr 2002 mit den kommunalen Kläranlagen (KA), die das Abwasser einer großen Anzahl von Einwohnern behandeln (Magdeburg-Gerwisch, Halle, Dessau).



Abb. 1: Belebungsbecken KA Magdeburg-Gerwisch

Die Auswahl weiterer Kläranlagen erfolgte nach Flusseinzugsgebieten oder aufgrund von spezifischen Besonderheiten [14], [15], [19]. Es wurden jeweils der Kläranlagenzu- und – ablauf beprobt. Eine Ausnahme bildet das Untersuchungsjahr 2005. Hier erfolgte lediglich die Beprobung der Kläranlagenabläufe.



Abb. 2: Belebungsbecken KA Laucha



Abb. 3: Belebungsbecken KA Zörbig

Bei allen Kläranlagen handelt es sich um Belebtschlammanlagen (BSA) mit weitergehender Nährstoffeliminierung, wobei Unterschiede bei der jeweiligen Abwasserbehandlungstechnik im Detail bestehen (Abb. 1 bis 4). Zwei der untersuchten Kläranlagen verfügen über Nachklärteiche (NKT), in denen eine Nachbehandlung des in der BSA gereinigten Abwassers stattfindet. Neben der Beprobung der Kläranlagenzu- und -abläufe erfolgte hier eine Probennahme an den Zuläufen der Nachklärteiche, um die Wirkung nachgeschalteter Teiche auf die Elimination von Arzneistoffen zu untersuchen. Ein Nachklärteich war zusätzlich von Juni bis Oktober mit der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* besetzt. Mit dem Einsatz der Wasserhyazinthe sollte überprüft werden, ob mittels dieses naturnahen Verfahrens die Reduktion von Arzneistoffen in Nachklärteichen verbessert werden kann. Über die Ergebnisse informiert die Fachinformation Nr. 7/2009 des LAU „Untersuchungen zur Reinigungswirkung der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* im Nachklärteich der Kläranlage Zörbig 2007-2008“ [18].



Abb. 4: Nachklärteich KA Zörbig, im Hintergrund Ablaufbauwerk

An der Kläranlage Weißenfels, die das Abwasser eines Schlachthofes mitbehandelt, erfolgte 2007 neben der Analyse von zehn ausgewählten Arzneistoffen zusätzlich die Analyse von weiteren fünf in der Tiermedizin eingesetzten Antibiotika.

2.4 Hinweise zu Probennahme und Auswertung

Da es sich bei den auf ausgewählte Arzneistoffe untersuchten Abwasserproben um maximal sechs auf ein Untersuchungsjahr verteilte Stichproben pro Kläranlage handelt, sind die Daten statistisch nicht gesichert.

Es ist zu beachten, dass eine korrespondierende Probennahme von Kläranlagezu- und -ablauf im Rahmen des Sondermessprogramms nicht möglich war. Mögliche Schwankungen der Parameter (Abwassermengen und Arzneistoffkonzentration im Zu- und Ablauf der Kläranlagen) zum jeweiligen Probennahmezeitpunkt sind deshalb nicht zu vernachlässigen.

Bei den Betrachtungen zur Arzneistoff-Reduktion in den untersuchten Kläranlagen muss weiterhin bedacht werden, dass es sich bei den analysierten Abwasserproben lediglich um Stichproben handelt und keine Analysen zu den Abbauprodukten durchgeführt wurden, so dass die einzelnen Messergebnisse nur bedingt zur Einschätzung einer Eliminationsleistung herangezogen werden können.

Für die Berechnung des arithmetischen Mittelwertes der Arzneistoffkonzentrationen erfolgte bei Analysen mit dem Ergebnis „kleiner Bestimmungsgrenze“ (" $< BG$ ") die Verwendung des Zahlenwertes ($\frac{1}{2} BG$) bei allen Auswertungen.

3. Darstellung der Messergebnisse und Auswertung

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse zeigen sehr gut die Belastung der einzelnen Kläranlagenzu- und -abläufe mit den analysierten Arzneistoffen an (siehe Anlage 2).

Die im Zeitraum 2002-2007 ermittelten Arzneistoffkonzentrationen im Zulauf von 20 kommunalen Kläranlagen waren zum Teil deutlich oberhalb der Bestimmungsgrenze nachweisbar. Generell lagen insbesondere für Ibuprofen und Diclofenac die Zulaufkonzentrationen im Bereich von einigen µg/l. Der höchste Einzelmesswert wurde für Iopromid (27,0 µg/l) am Zulauf der Kläranlage Silstedt ermittelt (siehe Tab. 3).

Einen Höchstwert im Ablauf der untersuchten 27 Kläranlagen erreichte die KA Freyburg mit 9,6 µg/l für Ibuprofen.

Tab. 3: Arzneistoffe in Kläranlagenzu- und -abläufen – Minimum (MIN), Maximum (MAX) und Mittelwerte (MITTEL) in µg/l sowie durchschnittliche Reduktion in den KA - ermittelt aus allen Beprobungen 2002-2007

Arzneistoffe	Proben		Analysen 2002 - 2007			Reduktion in KA in %
	Art	Anzahl	MIN	MAX	MITTEL	
Acetylsalicylsäure	KA-Zuläufe	96	<0,005	13,600	1,328	96
	KA-Abläufe	125	<0,005	0,530	0,053	
Clofibrinsäure	KA-Zuläufe	115	<0,001	3,900	0,344	70
	KA-Abläufe	143	<0,001	1,700	0,103	
Bezafibrat	KA-Zuläufe	115	0,047	7,900	1,611	85
	KA-Abläufe	143	<0,001	2,100	0,244	
Diclofenac	KA-Zuläufe	115	<0,005	8,200	2,386	40
	KA-Abläufe	142	<0,005	5,500	1,432	
Phenazon	KA-Zuläufe	114	<0,001	10,000	0,652	85
	KA-Abläufe	143	<0,001	1,200	0,099	
Ibuprofen	KA-Zuläufe	114	0,036	22,800	5,487	97
	KA-Abläufe	143	<0,025	9,600	0,158	
Carbamazepin	KA-Zuläufe	114	<0,050	6,600	1,490	19
	KA-Abläufe	143	<0,050	6,900	1,202	
Iopamidol	KA-Zuläufe	46	<0,005	14,000	1,207	31
	KA-Abläufe	74	<0,005	6,100	0,829	
Iopromid	KA-Zuläufe	36	<0,005	27,000	3,066	83
	KA-Abläufe	64	<0,005	5,300	0,525	
Clarithromycin	KA-Zuläufe	36	<0,005	2,600	0,473	71
	KA-Abläufe	55	<0,005	0,800	0,136	
Roxithromycin	KA-Zuläufe	36	<0,005	0,650	0,188	30
	KA-Abläufe	55	<0,005	0,700	0,131	

Besonders auffällig sind sehr hohe Einzelwerte für Acetylsalicylsäure, Phenazon und Iopamidol am Ablauf des GWK Bitterfeld-Wolfen (siehe Anlage 2). Im GWK wird neben dem kommunalen Abwasser von ca. 77.800 Einwohnern auch industrielles Abwasser aus der Arzneistoffproduktion behandelt. Da im Jahr 2005 nur jeweils vier Messwerte pro Arzneistoff für den KA-Ablauf vorlagen, ist eine Einordnung und Bewertung dieser einzelnen Höchstwerte nicht möglich. Die für das GWK ermittelten Arzneistoffkonzentrationen werden daher nicht bei den zusammenfassenden Auswertungen (z.B. Tab. 3, Abb. 5-7) verwendet. Der nachfolgenden Abbildung 5 sind die kläranlagenbezogenen Jahresmittelwerte für die gemessenen Arzneistoffkonzentrationen sowie die sich hieraus ergebenden Stoffsummen in

µg/l für die über den gesamten Berichtszeitraum untersuchten Kläranlagenabläufe zu entnehmen. Die abgebildeten Säulen sind nach Untersuchungsjahren und Arzneistoffpaletten gruppiert (2002-2003: 7 Arzneistoffe; 2004: 8 Arzneistoffe; 2005-2006: 11 Arzneistoffe; 2007: 10 Arzneistoffe).

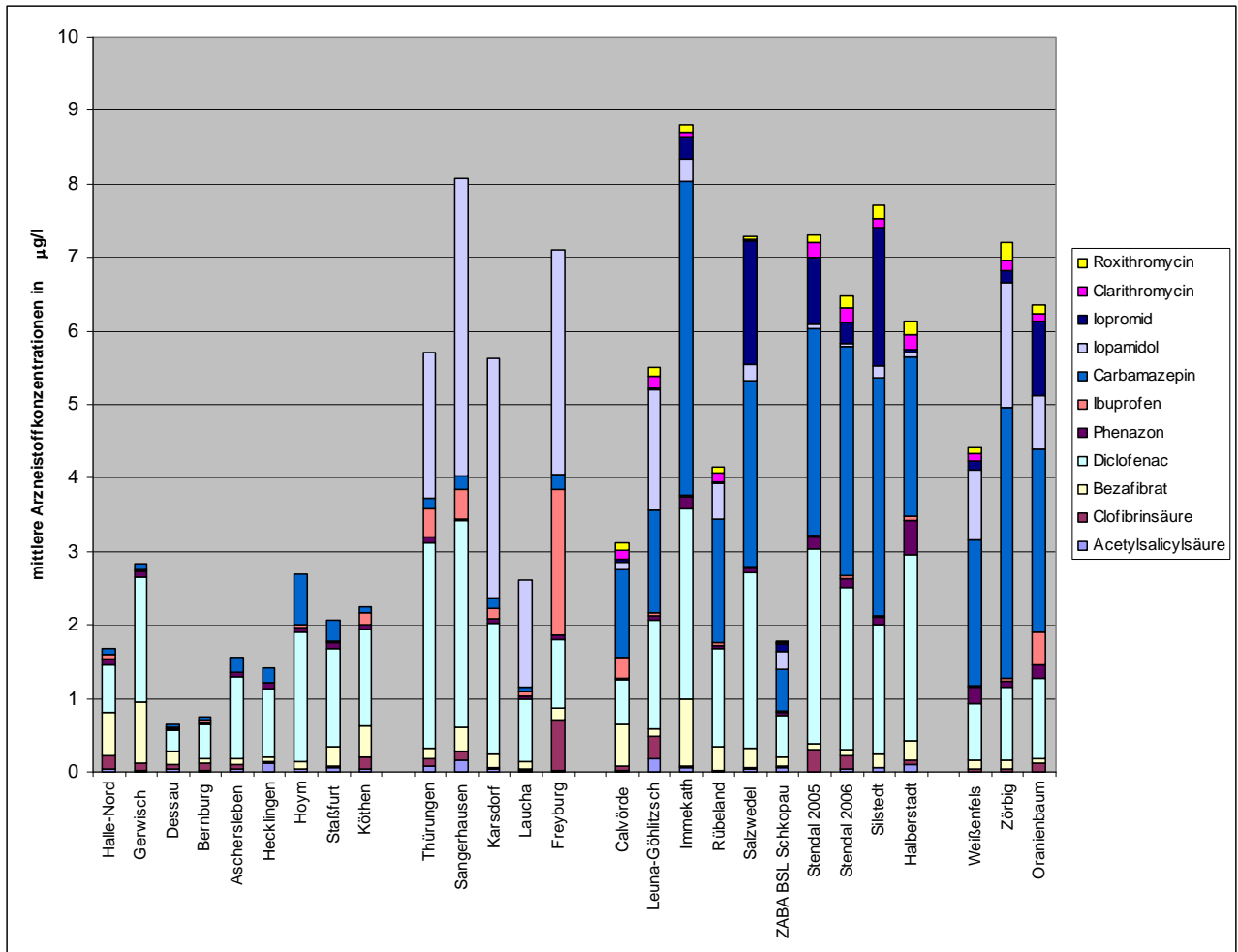


Abb. 5: Arzneistoffe in den Kläranlagenabläufen 2002-2007– Arzneistoffsummen in µg/l

Aufgrund der im gesamten Untersuchungszeitraum veränderten Arzneistoffpalette ist ein direkter Vergleich der Stoffsummen nicht möglich. Dennoch wird sichtbar, dass für die Abläufe der Kläranlagen Bernburg und Dessau im Jahr 2002 niedrige mittlere Ablaufwerte und für die Kläranlage Immekath 2005 die höchsten mittleren Ablaufwerte ermittelt wurden.

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.

Der Einfluss der Wasserhyazinthe auf die Arzneistoff-Reduktion konnte 2007 ebenfalls aufgrund der wenigen vorliegenden Messwerte nicht genauer bestimmt werden. Die Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* wuchs und vermehrte sich trotz der für sie nicht optimalen klimatischen Bedingungen aber hervorragend.

Für Arzneistoffe, die im Klärprozess (BSA) nur schlecht zurückgehalten werden (z.B. Diclofenac, Carbamazepin und Iopamidol), wurde nach Passage der Nachklärteiche eine

Verringerung der Stoffkonzentrationen festgestellt. Im Ergebnis zeigte sich aber bei alleiniger Berücksichtigung der KA-Zulauf- und -Ablaufwerte lediglich für Diclofenac eine höhere Reduktion in der Kläranlage Zörbig als in den anderen untersuchten Kläranlagen. Dabei wird der Stoffreduktion von Diclofenac im Nachklärteich letztendlich jedoch auf einen durch die lange Fließstrecke des gereinigten Abwassers begünstigten photochemischen Abbau der Verbindung zurückgeführt [21].

Die ermittelten Konzentrationswerte der fünf Tierarzneistoffe im Zu- und Ablauf der Kläranlage Weißenfels lagen nahezu vollständig unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l. Lediglich ein Messwert für Oxytetracyclin im Zulauf der Kläranlage erreichte einen Wert von 0,96 µg/l.

Die Analyse der prozentualen Anteile der Arzneistoffe zeigt zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen den untersuchten Kläranlagenzu- und -abläufen (siehe Abb. 6, 7). Die abgebildeten Säulen sind wiederum nach Untersuchungsjahren und Arzneistoffpaletten gruppiert.

In den Proben der KA-Zuläufe (für 2005 keine Messwerte vorhanden) dominierten insbesondere die Arzneistoffe Ibuprofen und Diclofenac.

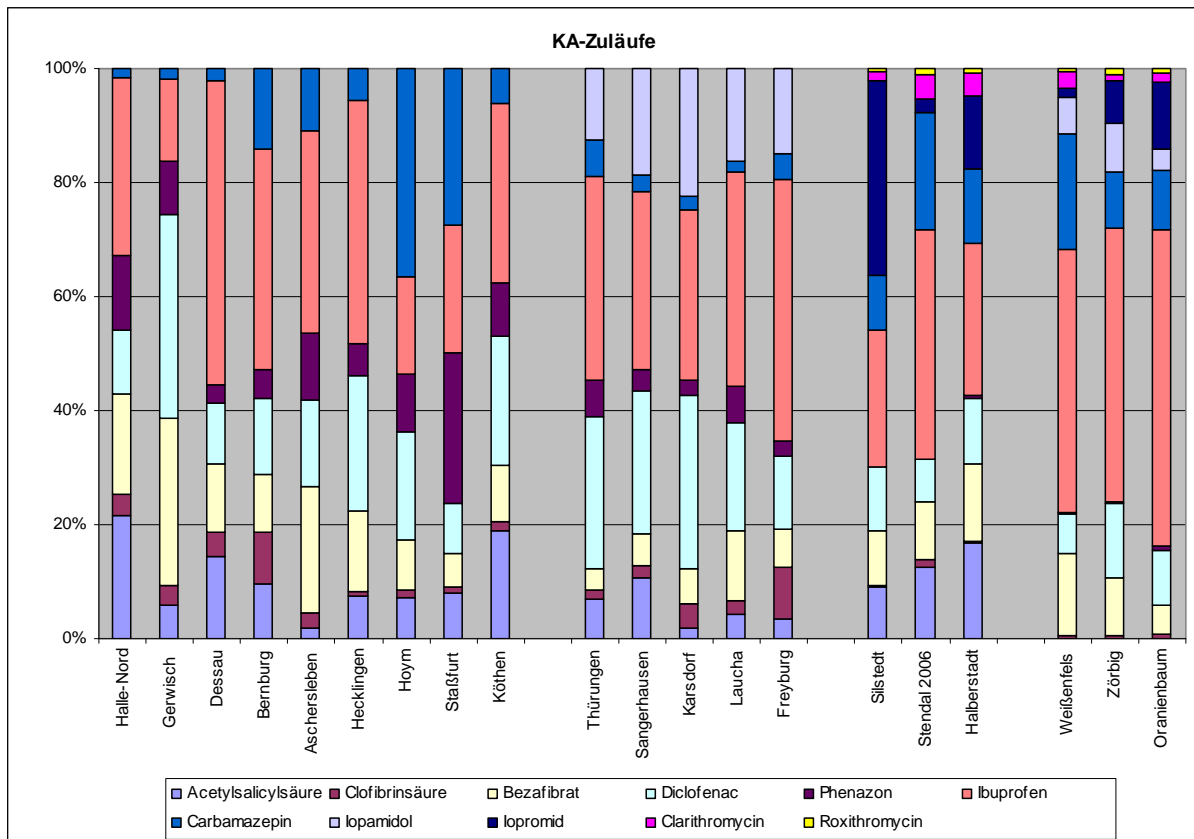


Abb. 6: Prozentuale Anteile einzelner Arzneistoffe bezogen auf die Gesamtmenge der jeweils untersuchten Arzneistoffe im Zulauf kommunaler Kläranlagen

Die Analysen der Kläranlagenabläufe 2002-2007 zeigten eine Dominanz des in den meisten Kläranlagen schlecht zurückgehaltenen Diclofenac sowie hohe Anteile von Carbamazepin und Iopamidol.

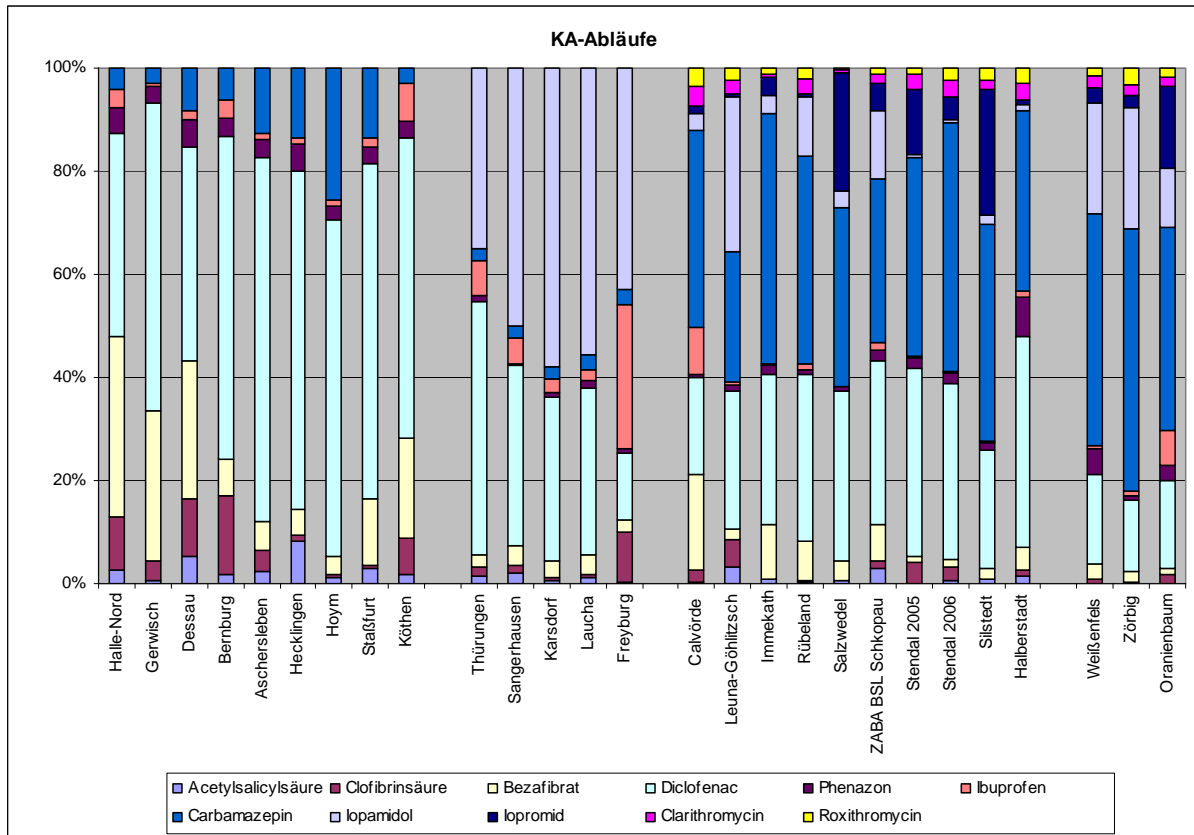


Abb. 7: Prozentuale Anteile einzelner Arzneistoffe bezogen auf die Gesamtmenge der jeweils untersuchten Arzneistoffe im Ablauf kommunaler Kläranlagen

Die folgenden Ausführungen zur Arzneistoff-Reduktion in den untersuchten Kläranlagen sind immer unter dem Aspekt zu betrachten, dass aufgrund der Probennahmeart und –häufigkeit und der zwei unterschiedlichen Analysemethoden (siehe auch Pkt. 2.4) die erfolgte Einschätzung der jeweiligen Eliminationsleistung kritisch zu betrachten ist.

Werden alle über den Zeitraum 2002-2007 an den Kläranlagenzu- und –abläufen ermittelten Arzneistoffkonzentrationen berücksichtigt, ergeben sich für Acetylsalicylsäure, Bezaflibrat, Phenazon, Ibuprofen und Iopromid sehr gute bis gute sowie für Carbamazepin, Iopamidol, Roxithromycin und Diclofenac überwiegend schlechte Reduktionswerte.

Bei einer Aufschlüsselung der Reduktionswerte auf die einzelnen Kläranlagen zeigen sich im Hinblick auf den 2005 erfolgten Wechsel in der Analytik insbesondere für Phenazon und Carbamazepin deutliche Unterschiede. Für diese Arzneistoffe wurden mit der aktuell eingesetzten Analytik im Fall von Phenazon am KA-Zulauf niedrigere Konzentrationen und für Carbamazepin sowohl am KA-Zulauf als auch am KA-Ablauf höhere Konzentrationen als im Zeitraum 2002-2004 bestimmt. Es konnte keine oder nur eine geringe Reduktion in den Kläranlagen für diese Stoffe seit 2005 nachgewiesen werden.

In der folgenden Tabelle 4 sind - trotz der genannten Probleme - für ausgewählte Arzneistoffe die ermittelten Reduktionswerte einzeln für alle KA aufgelistet, deren Zu- und Abläufe analysiert wurden.

Tab. 4: Kläranlagenbezogene Reduktion für die jeweils analysierten Arzneistoffe in %

Kläranlage	Kapazität in EW	Reduktion in KA* in %										
		Acet	Clofi	Beza	Diclo	Phen	Ibup	Carb	Iopam	Iopro	Clari	Roxi
MD-Gerwisch	426.000	97,40	71,71	74,92	57,64	91,12	99,23	61,05				
Halle-Nord	300.000	98,65	69,29	77,13	60,48	95,81	98,71	70,97				
Dessau	185.000	96,61	74,93	78,57	62,84	84,87	99,66	65,59				
Bernburg	55.000	98,48	85,12	93,85	58,66	94,21	99,17	96,20				
Aschersleben	48.000	82,52	75,21	96,09	31,14	95,31	99,54	82,69				
Hecklingen	48.000	78,68	76,31	93,20	46,70	82,69	99,47	53,06				
Köthen	45.000	97,73	0,00	52,40	38,07	91,89	94,26	88,30				
Staßfurt	30.000	91,54	82,20	47,21	0,00	96,94	98,25	88,04				
Hoym	10.000	94,28	86,02	87,62	0,00	92,31	97,70	77,00				
Thürungen	7.000	93,15	71,99	80,74	45,10	94,38	94,42	88,65	16,67			
Sangerhausen	40.000	93,99	72,85	76,90	53,72	96,51	94,83	72,72	10,00			
Karsdorf	30.000	84,90	96,34	79,74	60,31	85,99	96,67	59,77	1,52			
Laucha	37.000	93,50	92,38	91,59	54,62	94,45	98,45	59,52	9,38			
Freyburg	33.250	96,16	66,54	88,16	68,06	90,48	80,55	79,29	8,96			
Silstedt	80.000	97,94	92,79	94,78	50,93	0,00	99,84	0,00	0,00	83,01	74,81	13,94
Stendal	115.000	98,31	21,55	94,46	0,00	0,00	99,63	3,59	0,00	20,21	67,63	16,08
Halberstadt	60.000	96,65	0,00	87,49	0,00	0,00	98,43	0,00	0,00	97,47	68,95	0,00
Weißenfels	76.500		44,23	94,25	26,80	0,00	99,66	36,97	1,08	49,32	75,38	31,73
Zörbig	20.000		78,83	95,46	73,22	0,00	99,67	0,00	29,91	92,06	46,64	29,96
Oranienbaum	16.000		27,37	94,28	46,96	0,00	96,33	0,00	6,39	59,61	68,52	30,15

* Berechnung mit 1/2 BG

Signatur	Reduktion in KA
	100 - 81 %
	80 - 61 %
	60 - 41 %
	40 - 21 %
	20 - 0 %
	keine Reduktion
	nicht untersucht

Arzneimittel	Abkürzung
Acetylsalicylsäure	Acet
Clofibrinsäure	Clofi
Bezafibrat	Beza
Diclofenac	Diclo
Phenazon	Phen
Ibuprofen	Ibup
Carbamazepin	Carb
Iopamidol	Iopam
Iopromid	Iopro
Clarithromycin	Clari
Roxithromycin	Roxi

Bezogen auf die jeweils analysierte Arzneistoffpalette konnten z. B. für die Kläranlagen Zörbig, Bernburg, Silstedt und Laucha sehr gute Reduktionswerte ermittelt werden.

Ein direkter Vergleich der gewonnenen Untersuchungsergebnisse mit Literaturdaten verschiedener Autoren ist aufgrund der verschiedenen eingesetzten Analyseverfahren schwierig. Die jeweils vorhandene Kläranlagentechnik sowie die Betriebsweise haben ebenso einen Einfluss auf die Wirkstoff-Reduktion in der Kläranlage wie die unterschiedlichen Zulaufkonzentrationen aus den Einzugsgebieten (Trinkwasserverbrauch, Regenwassernutzung, Altersstruktur, medizinische Einrichtungen usw.) der betreffenden Kläranlagen [8], [10], [22].

Die im Rahmen der Analysen zum Sondermessprogramm ermittelten Arzneistoffkonzentrationen liegen in etwa im Bereich der Angaben der zur Verfügung stehenden Literaturquellen (siehe auch [15]: Anlage 7). In vielen Fällen konnten in den untersuchten sachsen-anhaltinischen modernen kommunalen Kläranlagen bessere Reduktionswerte für die analysierten Arzneistoffe ermittelt werden als in der Literatur angegeben.

4. Zusammenfassung

Im Zeitraum 2002-2007 erfolgten sowohl Untersuchungen an kommunalen Kläranlagen als auch an Fließgewässerabschnitten oberhalb und unterhalb der analysierten Kläranlagenabläufe sowie an ausgewählten Grundwassermessstellen. Die Palette der analysierten Arzneistoffe wurde stetig erweitert. Ziel der Untersuchungen war es, einen Überblick zur Belastung der Fließgewässer, des Grundwassers sowie der Kläranlagenzu- und -abläufe mit Arzneistoffen im Land Sachsen-Anhalt zu gewinnen (siehe [14], [15], [19]).

Im Berichtszeitraum 2002-2007 wurde das Abwasser von insgesamt 27 Kläranlagen auf seine Belastung mit ausgewählten Arzneistoffen untersucht.

Aussagen zur Konzentration von Arzneistoffen im Abwasser und zu den Eliminationsleistungen der Kläranlagen sind immer mit großen Unsicherheiten behaftet. Es traten zum Teil große Schwankungen in den einzelnen Zulauf- und Ablaufkonzentrationen und den daraus resultierenden Werten der Arzneistoff-Reduktion auf. Für statistisch abgesicherte Ergebnisse liegen zu wenige Messdaten für die untersuchten Kläranlagen vor.

Die ermittelten Arzneistoffkonzentrationen im Ablauf der untersuchten Kläranlagen lagen entweder im Bereich der Bestimmungsgrenze (z.B. Acetylsalicylsäure), unterschritten die Bestimmungsgrenze selten oder lagen konstant deutlich darüber (z.B. Diclofenac). Höchstwerte in den Kläranlagenabläufen wurden für Diclofenac mit 5,5 µg/l (KA Halberstadt), Ibuprofen mit 9,6 µg/l (KA Freyburg), Carbamazepin 6,9 µg/l (KA Zörbig) sowie für Acetylsalicylsäure mit 10,0 µg/l, Phenazon mit 8,2 µg/l und Iopamidol mit 18,0 µg/l (alle GKW Bitterfeld-Wolfen) gemessen. Die ermittelten Arzneistoffkonzentrationen entsprechen den aus der Literatur entnehmbaren Kläranlagen-Ablaufdaten anderer Autoren oder unterschreiten diese (siehe [15]).

Die Leistungen der einzelnen Kläranlagen bezüglich der Reduktion der untersuchten Wirkstoffe variierten von Wirkstoff zu Wirkstoff. Die Analyse der Zulauf- und Ablaufkonzentrationen ergab für Ibuprofen und Acetylsalicylsäure die höchste (> 90%) und für Roxithromycin (rd. 20 %) und Iopamidol (rd. 8 %) die niedrigste Reduktion in den Kläranlagen.

Die Ergebnisse der Beprobung der Nachklärteiche der Kläranlagen Zörbig und Oranienbaum reichen für eine statistisch abgesicherte Analyse der Wirkung von Nachklärteichen nicht aus. Für Arzneistoffe, die im Klärprozess (BSA) nur schlecht zurückgehalten werden (z.B. Diclofenac, Carbamazepin und Iopamidol), war nach Passage der Nachklärteiche eine Verringerung der Stoffkonzentrationen zu verzeichnen.

Die Untersuchungen zur Reinigungswirkung der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* im Nachklärteich der Kläranlage Zörbig wurden 2008 fortgesetzt [18].

5. Ausblick

Nachdem in den Jahren 2002 – 2007 überwiegend verschiedene Kläranlagenu- und -abläufe untersucht wurden, sollen die Untersuchungen zukünftig punktuell auf ausgewählte Kläranlagen(technologien) konzentriert werden. Ziel ist es, durch preiswerte und einfache Technologien den Klärprozess soweit zu optimieren, dass Arzneistoffe weitestgehend aus dem Abwasser eliminiert werden können.

6. Literatur

- [1] Heberer, T.; Stan, H. J. (1997): Determination of clofibric acid and N-(phenylsulfonyl)-sarcosine in sewage, river and drinking water. Int. J. Environ. Anal. Chem. 67, S. 113-124.
- [2] Kümmerer, K. (2001): Arzneimittel, Diagnostika und Desinfektionsmittel in der Umwelt – Beurteilung und Risikomanagement. UMSF – Z Umweltchem Ökotox 13 (5) 269-276.
- [3] BLAC (2003): Arzneimittel in der Umwelt – Auswertung der Untersuchungsergebnisse. Bericht an die 61. Umweltministerkonferenz (UMK) am 19./20. November 2003 in Hamburg.
- [4] start (2008): Humanarzneimittelwirkstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen - Eine Handreichung für die Praxis. Forschungsprojekt „start - Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser“. www.start-project.de
- [5] Mersmann, P. (2003): Transport- und Sorptionsverhalten der Arzneimittelwirkstoffe Carbamazepin, Clofibrinsäure, Diclofenac, Ibuprofen und Propyphenazon in der wassergesättigten und –ungesättigten Zone, Dissertation.
- [6] LANUV NRW (2007): Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt – Literaturstudie. Fachbericht 2 des LANUV NRW.
- [7] Schulte-Oehlmann, U. et al. (2007): Humanpharmakawirkstoffe in der Umwelt: Einträge, Vorkommen und der Versuch einer Bestandsaufnahme. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 19 (3), S. 168–179.
- [8] Scharf, S. et al. (2002): Arzneimittelwirkstoffe im Zu- und Ablauf von Kläranlagen. Bericht des UBA Österreich BE-201.
- [9] Kunst, S. et al. (2002): Endokrin wirksame Substanzen in Kläranlagen Vorkommen, Verbleib und Wirkung -, Arbeitsbericht der ATV-DVWK-AG IG-5.4.
- [10] MUNLV (2004): Untersuchungen zum Eintrag und zur Elimination von gefährlichen Stoffen in kommunalen Kläranlagen. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben, Düsseldorf, März 2004.
- [11] LUA Brandenburg (2001): Tierarzneimittel in der Umwelt – Erhebung von Tierarzneimittelmengen im Land Brandenburg für den Zeitraum von Juli 1998 bis Juni 1999. Studien und Tagungsberichte Band 29.
- [12] Hamscher, G. (2006): Tierarzneimittel in der Umwelt: Vorkommen, Verhalten, Risiken. Heil-Lasten – Arzneimittelrückstände in Gewässern /10. Berliner Kolloquium 17.05.2006.
- [13] McArdell, Ch. (2006): Eintragspfade und festgestellte Stoffe in Wasser und Boden. Kongress – Arzneimittel-Spurenschadstoffe im Wasserkreislauf und Boden, 17.05.2006 in Stuttgart.

- [14]** LAU/LHW (2004): 1. Bericht zum Sondermessprogramm Arzneimittel im Grundwasser, in Fließgewässern und in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Zeitraum 2002-2003).
- [15]** LAU/LHW (2006): 2. Bericht zum Sondermessprogramm Arzneimittel im Grundwasser, in Fließgewässern und in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Zeitraum 2004-2005).
- [16]** LAU (2006): Arzneistoffe in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Bericht zum Sondermessprogramm 2002-2004), Fachinformation LAU Nr. 3/2006.
- [17]** LAU (2007): Arzneistoffe in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (Bericht zum Sondermessprogramm 2005-2006), Fachinformation LAU Nr. 7/2007.
- [18]** LAU (2009): Arzneistoffe in Zu- und Abläufen von Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt – Untersuchungen zur Reinigungswirkung der Wasserhyazinthe *Eichhornia crassipes* im Nachklärteich der Kläranlage Zörbig 2007 – 2008, Fachinformation LAU Nr. 7/2009
- [19]** LAU/LHW (2010): 3. Bericht zum Messprogramm Arzneistoffe im Grundwasser, in Fließgewässern und in Zu- und Abläufen von kommunalen Kläranlagen des Landes Sachsen-Anhalt (2006-2007), Nr. 2/2010.
- [20]** ABBAS, B. et al. (2001): Erhebung des Verbrauchs von Arzneimittelwirkstoffen im Land Brandenburg. *Z Umweltchem Ökotox* 13 (4), S. 197-203.
- [21]** Bartels, P. et al. (2007): Ökotoxikologische Aspekte am Beispiel des photochemischen Abbaus von Diclofenac. Workshop „Arzneimittelrückstände im Wasser und Abwasser“, 22.02.2007, Magdeburg.
- [22]** 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.

Anlagen

Anlage 1 Kläranlagendaten 2002 - 2007

Anlage 2 Einzelmesswerte Kläranlagen 2002-2007

Sonderuntersuchungsprogramm Arzneistoffe in Kläranlagenzu- und -abläufen

Name der Kläranlage	Einleitungsgewässer	Einzugsgebiet	Inbetriebnahmejahr *	Kapazität in EW	im Beprobungsjahr angeschlossene		Auslastung in %	Größenklasse GK	KA im GÜSA	Anzahl analysierter Arzneistoffe
					EW	E				
MD-Gerwisch	Elbe	Elbe	1999	426.000	407.850	246.284	96	5	2002	7
Halle-Nord (neu)	Saale	Saale	1999	300.000	289.523	250.259	97	5	2002	7
Dessau	Elbe	Elbe	1996	185.000	123.307	83.307	67	5	2002	7
Bernburg	Saale	Saale	1995	55.000	58.213	44.378	106	4	2002	7
Köthen	Ziethen	Fuhne	1999	45.000	40.201	37.177	89	4	2003	7
Staßfurt (neu)	Bode	Bode	1997	40.000	34.265	29.106	86	4	2003	7
Aschersleben	Eine	Wipper	1999	48.000	37.203	28.461	78	4	2003	7
Hecklingen	Zflgr. z Heckl. Hauptg.	Bode	1992	48.000	27.107	27.107	56	4	2003	7
Hoym	Selke	Bode	2001	10.000	6.599	6.019	66	3	2003	7
Sangerhausen (neu)	Gonna	Gonna	2000	40.000	30.677	29.477	77	4	2004	8
Karsdorf	Unstrut	Unstrut	1993	30.000	16.303	8.200	54	4	2004	8
Freyburg	Unstrut	Unstrut	1993	33.250	17.420	7.098	52	4	2004	8
Thüringen	Helme	Helme	1998	7.000	6.813	6.813	97	3	2004	8
Laucha	Graben zur Unstrut	Unstrut	1993	37.000	9.297	3.550	25	4	2004	8
GKW Bitterfeld-Wolfen	Mulde	Mulde	1994	422.000	362.308	77.818	86	5	2005	11
ZABA BSL Schkopau	Saale	Saale	1998	400.000	96.202	48.915	24	5	2005	11
Stendal	C004 Kuhgr./Uchte	Elbe	1994	115.000	87.550	40.000	76	5	2005	11
Salzwedel (neu)	Jeetze	Elbe	1997	45.000	33.850	32.850	75	4	2005	11
Rübeland (neu)	Bode	Saale	1999	30.000	33.233	18.959	111	4	2005	11
Immekath	Jeetze	Elbe	2002	36.000	17.735	12.944	49	4	2005	11
Leuna-Göhlitzsch (neu)	Saale	Saale	2000	10.000	8.858	6.963	89	4	2005	11
Calvörde	Ohre	Elbe	1993	47.900	3.436	3.143	7	4	2005	11
Silstedt	Holtemme	Bode	1996	80.000	55.030	49.498	69	4	2006	11
Stendal	C004 Kuhgr./Uchte	Elbe	1994	115.000	87.550	40.000	71	5	2006	11
Halberstadt	Holtemme	Bode	2000	60.000	57.500	39.400	96	4	2006	11
Weißenfels	Saale	Saale	1999	76.500	87.044	34.713	113	4	2007	15
Zörbig	Gr. zum Strengbach	Fuhne	1994	20.000	16.246	9.391	90	4	2007	10
Oranienbaum	Mulde	Kapengraben	1995	16.000	26.433	8.616	165	4	2007	10

* ...Neubau, Erweiterung, letzte Reinigungsstufe

Einzelmesswerte Kläranlagen 2002 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsalicyl- säure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin
KA Halle Nord, Zulauf	04.03.2002	2,700	0,680	2,200	1,200	0,210	4,900	0,190
KA Halle Nord, Zulauf	15.04.2002	1,300	0,330	4,300	0,910	0,160	4,300	0,120
KA Halle Nord, Zulauf	10.06.2002	13,600	1,600	6,100	3,500	10,000	10,900	0,300
KA Halle Nord, Zulauf	12.08.2002	0,180	0,220	0,170	2,700	0,065	0,540	0,130
KA Halle Nord, Zulauf	15.10.2002	0,520	0,380	1,800	0,830	0,800	2,300	0,340
KA Halle Nord, Zulauf	09.12.2002	0,790	0,180	0,820	0,880	0,250	4,600	0,360
KA Halle Nord, Ablauf	04.03.2002	0,052	0,160	0,890	0,560	0,091	0,034	0,092
KA Halle Nord, Ablauf	15.04.2002	0,130	0,310	1,200	0,760	< 0,050	0,035	< 0,050
KA Halle Nord, Ablauf	10.06.2002	0,038	0,250	0,900	1,000	0,290	0,250	0,150
KA Halle Nord, Ablauf	12.08.2002	< 0,025	0,120	0,320	0,540	< 0,050	< 0,025	0,074
KA Halle Nord, Ablauf	15.10.2002	< 0,025	0,120	0,110	0,390	< 0,050	< 0,025	0,052
KA Halle Nord, Ablauf	09.12.2002	< 0,025	0,081	0,100	0,710	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Gerwisch, Zulauf	05.03.2002	0,100	0,740	3,500	6,600	0,820	0,047	0,095
KA Gerwisch, Zulauf	22.04.2002	2,100	0,500	4,200	4,200	4,500	0,036	0,350
KA Gerwisch, Zulauf	18.06.2002	0,930	0,290	7,900	5,100	0,057	4,100	0,150
KA Gerwisch, Zulauf	21.08.2002	0,059	0,320	1,200	1,100	0,110		0,170
KA Gerwisch, Zulauf	21.10.2002	0,420	0,140	1,300	0,610	0,340	1,500	0,270
KA Gerwisch, Zulauf	10.12.2002	0,370	0,380	1,600	6,400	0,480	2,400	0,300
KA Gerwisch, Ablauf	05.03.2002	0,041	0,140	1,700	0,970	0,050	< 0,025	< 0,050
KA Gerwisch, Ablauf	22.04.2002	< 0,025	0,210	1,400	3,000	0,360	< 0,025	0,240
KA Gerwisch, Ablauf	18.06.2002	< 0,025	< 0,025	0,910	1,800	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Gerwisch, Ablauf	21.08.2002	< 0,025	0,160	0,460	1,900	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Gerwisch, Ablauf	21.10.2002	< 0,025	0,075	0,110	1,000	< 0,050	< 0,025	0,180
KA Gerwisch, Ablauf	10.12.2002	< 0,025	0,073	0,360	1,500	0,075	< 0,025	< 0,050

Einzelmesswerte Kläranlagen 2002 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsalicyl- säure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin
KA Dessau, Zulauf	12.03.2002	3,700	0,680	1,600	1,100	0,050	5,800	0,051
KA Dessau, Zulauf	17.04.2002	1,400	0,240	1,300	0,840	0,370	2,800	0,098
KA Dessau, Zulauf	12.06.2002	0,770	0,250	1,600	0,560	0,058	3,200	0,058
KA Dessau, Zulauf	14.08.2002	< 0,025	0,350	0,210	1,000	0,110	5,100	0,170
KA Dessau, Zulauf	16.10.2002	0,063	0,079	0,120	0,360	0,380	2,400	0,270
KA Dessau, Zulauf	05.12.2002	0,066	0,160	0,140	0,540	0,380	2,800	0,280
KA Dessau, Ablauf	12.03.2002	< 0,025	0,085	0,100	0,440	0,050	< 0,025	< 0,050
KA Dessau, Ablauf	17.04.2002	0,054	0,210	0,740	0,370	0,054	< 0,025	0,059
KA Dessau, Ablauf	12.06.2002	0,100	< 0,025	0,100	0,032	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Dessau, Ablauf	14.08.2002	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,063	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Dessau, Ablauf	16.10.2002	< 0,025	0,039	0,100	0,310	< 0,050	< 0,025	0,160
KA Dessau, Ablauf	05.12.2002	< 0,025	0,082	< 0,025	0,420	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Bernburg, Zulauf	01.07.2002	1,590	0,590	0,890	0,727	0,496	2,700	0,092
KA Bernburg, Zulauf	10.07.2002	0,575	0,522	0,355	0,688	0,752	2,860	4,410
KA Bernburg, Zulauf	24.07.2002	0,685	0,351	0,073	0,675	0,413	2,071	2,265
KA Bernburg, Zulauf	01.08.2002	0,963	2,096	2,258	3,305	0,162	6,216	0,198
KA Bernburg, Zulauf	08.08.2002	0,714	0,909	1,397	0,829	0,517	5,142	0,149
KA Bernburg, Zulauf	15.08.2002	0,404	0,166	0,156	0,591	0,250	0,726	0,121
KA Bernburg, Ablauf	01.07.2002	< 0,025	0,082	< 0,025	0,480	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Bernburg, Ablauf	10.07.2002	< 0,025	0,098	< 0,025	0,336	< 0,050	< 0,025	0,100
KA Bernburg, Ablauf	24.07.2002	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,034	< 0,050	< 0,025	0,075
KA Bernburg, Ablauf	01.08.2002	< 0,025	0,190	0,075	1,266	< 0,050	< 0,025	< 0,050
KA Bernburg, Ablauf	08.08.2002	< 0,025	0,219	0,178	0,179	< 0,050	0,101	< 0,050
KA Bernburg, Ablauf	15.08.2002	< 0,025	0,088	0,025	0,522	< 0,050	< 0,025	< 0,050

Einzelmesswerte Kläranlagen 2003 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsalicyl- säure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin
KA Aschersleben, Zulauf	05.03.2003	0,100	0,330	1,000	0,890	0,320	1,300	0,500
KA Aschersleben, Zulauf	09.04.2003	0,140	0,099	1,800	2,100	0,560	3,400	0,400
KA Aschersleben, Zulauf	04.06.2003	0,220	0,280	5,500	2,300	0,230	11,000	0,260
KA Aschersleben, Zulauf	20.08.2003	0,170	0,110	1,200	1,300	2,700	2,400	0,660
KA Aschersleben, Zulauf	15.10.2003	0,290	0,650	2,600	1,800	2,700	2,900	1,300
KA Aschersleben, Zulauf	19.11.2003	0,310	0,072	1,900	1,200	0,780	1,200	3,800
KA Aschersleben, Ablauf	05.03.2003	< 0,025	0,210	0,340	2,400	< 0,050	< 0,025	0,080
KA Aschersleben, Ablauf	09.04.2003	< 0,025	0,057	0,067	0,510	< 0,050	0,039	0,160
KA Aschersleben, Ablauf	04.06.2003	0,048	0,035	0,028	1,800	0,067	< 0,025	0,078
KA Aschersleben, Ablauf	20.08.2003	0,026	< 0,025	0,052	0,250	< 0,050	< 0,025	0,120
KA Aschersleben, Ablauf	15.10.2003	0,032	< 0,025	0,048	0,044	0,100	< 0,025	0,340
KA Aschersleben, Ablauf	19.11.2003	0,084	0,055	< 0,025	1,600	0,100	< 0,025	0,420
KA Hecklingen, Zulauf	04.03.2003	0,430	0,038	0,750	2,000	0,210	4,400	0,170
KA Hecklingen, Zulauf	08.04.2003	0,820	0,220	3,600	6,100	0,064	4,100	0,120
KA Hecklingen, Zulauf	03.06.2003	0,390	< 0,025	0,079	0,370	0,350	0,710	0,300
KA Hecklingen, Zulauf	27.08.2003	0,290	0,069	0,710	1,300	0,650	0,840	0,320
KA Hecklingen, Zulauf	13.10.2003	0,980	< 0,025	0,570	0,260	0,370	6,700	0,620
KA Hecklingen, Zulauf	24.11.2003	0,420	0,030	0,530	0,420	0,880	2,200	0,920
KA Hecklingen, Ablauf	04.03.2003	< 0,025	< 0,025	0,180	1,000	0,180	< 0,025	0,260
KA Hecklingen, Ablauf	08.04.2003	< 0,025	0,028	0,053	0,220	< 0,050	0,037	0,220
KA Hecklingen, Ablauf	03.06.2003	0,045	< 0,025	0,064	2,200	0,089	< 0,025	0,280
KA Hecklingen, Ablauf	27.08.2003	0,190	< 0,025	0,036	0,390	0,063	< 0,025	0,170
KA Hecklingen, Ablauf	13.10.2003	0,250	< 0,025	0,047	0,560	< 0,050	< 0,025	0,110
KA Hecklingen, Ablauf	24.11.2003	0,200	< 0,025	0,044	1,200	0,055	< 0,025	0,110
KA Hoym, Zulauf	10.03.2003	1,800	< 0,025	0,720	1,800	0,470	2,100	1,300
KA Hoym, Zulauf	14.04.2003	0,044	0,050	1,800	0,510	0,410	1,100	5,800
KA Hoym, Zulauf	11.06.2003	0,082	< 0,025	0,150	2,200	0,096	0,051	4,700
KA Hoym, Zulauf	25.08.2003	0,240	0,230	0,450	2,600	2,300	1,900	4,300
KA Hoym, Zulauf	06.10.2003	0,420	0,380	0,920	0,970	0,210	1,100	0,320
KA Hoym, Zulauf	18.11.2003	0,990	< 0,025	0,270	1,200	1,600	2,100	1,600

Einzelmesswerte Kläranlagen 2003 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsalicyl- säure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin
KA Hoym, Ablauf	10.03.2003	0,046	< 0,025	0,093	2,500	0,120	0,043	0,920
KA Hoym, Ablauf	14.04.2003	< 0,025	0,035	0,370	2,500	0,066	0,031	1,600
KA Hoym, Ablauf	11.06.2003	0,048	< 0,025	< 0,025	0,270	< 0,050	0,050	0,960
KA Hoym, Ablauf	25.08.2003	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,910	< 0,050	< 0,025	0,190
KA Hoym, Ablauf	06.10.2003	0,073	< 0,025	0,033	2,900	< 0,050	0,043	0,055
KA Hoym, Ablauf	18.11.2003	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,500	0,130	< 0,025	0,420
KA Staßfurt, Zulauf	11.03.2003	1,300	0,031	1,500	1,600	0,320	3,100	0,740
KA Staßfurt, Zulauf	15.04.2003	0,750	0,068	0,480	0,750	2,100	5,800	2,400
KA Staßfurt, Zulauf	10.06.2003	0,072	0,058	0,140	0,390		0,230	
KA Staßfurt, Zulauf	26.08.2003	0,240	0,140	0,230	0,600	3,500	1,200	4,900
KA Staßfurt, Zulauf	08.10.2003	0,450	0,230	0,390	0,660	3,600	0,640	2,700
KA Staßfurt, Zulauf	25.11.2003	1,300	0,060	0,270	0,430	1,800	0,450	1,000
KA Staßfurt, Ablauf	11.03.2003	0,035	< 0,025	1,000	1,900	0,085	0,043	0,230
KA Staßfurt, Ablauf	15.04.2003	0,064	0,042	0,400	1,800	0,100	0,087	0,830
KA Staßfurt, Ablauf	10.06.2003	< 0,025	< 0,025	0,042	1,800	< 0,050	0,032	< 0,050
KA Staßfurt, Ablauf	26.08.2003	< 0,025	< 0,025	0,060	0,920	0,120	< 0,025	0,240
KA Staßfurt, Ablauf	08.10.2003	0,034	< 0,025	0,048	0,820	0,061	< 0,025	0,160
KA Staßfurt, Ablauf	25.11.2003	0,190	< 0,025	0,039	0,840	< 0,050	< 0,025	0,200
KA Köthen, Zulauf	03.03.2003	2,900	0,067	1,100	1,200	0,380	2,900	0,440
KA Köthen, Zulauf	07.04.2003	3,900	0,170	2,000	3,400	1,500	4,000	0,350
KA Köthen, Zulauf	02.06.2003	0,027	< 0,025	0,900	2,300	1,700	4,300	0,800
KA Köthen, Zulauf	18.08.2003	0,200	0,150	0,590	2,400	0,900	3,100	1,100
KA Köthen, Zulauf	14.10.2003	0,240	0,190	0,480	0,860	0,500	0,470	0,300
KA Köthen, Zulauf	20.11.2003	3,300	0,210	0,440	2,500	0,200	2,700	0,370
KA Köthen, Ablauf	03.03.2003	0,095	0,360	0,980	2,300	< 0,050	0,068	< 0,050
KA Köthen, Ablauf	07.04.2003	< 0,025	0,240	1,500	1,800	0,160	0,840	0,130
KA Köthen, Ablauf	02.06.2003	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,100	0,120	< 0,025	< 0,050
KA Köthen, Ablauf	18.08.2003	0,029	0,069	0,047	0,340	< 0,050	< 0,025	0,084
KA Köthen, Ablauf	14.10.2003	0,078	0,160	< 0,025	1,500	< 0,050	< 0,025	0,069
KA Köthen, Ablauf	20.11.2003	< 0,025	0,089	0,071	1,800	0,065	0,058	0,060

Einzelmesswerte Kläranlagen 2004 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsalicyl- säure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol
KA Thürungen, Zulauf	02/04	0,120	0,130	0,320	4,100	2,300	7,600	1,300	
KA Thürungen, Zulauf	29.03.2004	2,900	0,620	0,920	6,400	1,200	4,200	1,100	
KA Thürungen, Zulauf	21.06.2004	1,200	0,320	0,340	5,400	1,500	13,300	2,500	
KA Thürungen, Zulauf	31.08.2004	0,093	0,032	0,590	2,400	0,520	5,600	0,420	1,200
KA Thürungen, Zulauf	02.11.2004	2,300	0,540	1,400	7,200	0,890	3,600	0,840	3,600
KA Thürungen, Ablauf	02/04	< 0,025	< 0,025	0,160	3,800	< 0,050	0,081	0,074	
KA Thürungen, Ablauf	29.03.2004	0,260	0,410	0,490	2,500	< 0,050	0,880	0,065	
KA Thürungen, Ablauf	21.06.2004	0,037	< 0,025	< 0,025	3,300	< 0,050	0,510	0,200	
KA Thürungen, Ablauf	31.08.2004	0,045	< 0,025	< 0,025	1,800	0,260	0,350	0,270	1,200
KA Thürungen, Ablauf	02.11.2004	0,100	< 0,025	< 0,025	2,600	< 0,050	0,093	0,090	2,800
KA Sangerhausen, Zulauf	02/04	0,520	0,360	0,910	4,800	1,200	8,300	0,580	
KA Sangerhausen, Zulauf	06.04.2004	0,200	0,270	1,100	6,400	0,190	5,100	0,150	
KA Sangerhausen, Zulauf	22.06.2004	0,560	0,550	1,400	8,200	0,170	8,200	0,720	
KA Sangerhausen, Zulauf	30.08.2004	6,100	0,560	0,860	5,100	2,600	8,400	0,680	4,300
KA Sangerhausen, Zulauf	03.11.2004	5,700	0,650	2,600	5,900	0,190	8,100	1,400	4,700
KA Sangerhausen, Ablauf	02/04	< 0,025	0,084	0,890	4,600	< 0,050	0,400	0,110	
KA Sangerhausen, Ablauf	06.04.2004	0,088	0,060	0,260	0,370	0,052	0,360	0,080	
KA Sangerhausen, Ablauf	22.06.2004	0,026	0,240	0,190	4,200	< 0,050	0,360	0,470	
KA Sangerhausen, Ablauf	30.08.2004	0,130	0,065	0,150	2,100	< 0,050	0,420	0,073	3,900
KA Sangerhausen, Ablauf	03.11.2004	0,530	0,200	0,097	2,800	< 0,050	0,430	0,230	4,200
KA Karsdorf, Zulauf	02/04	0,045	0,048	0,880	1,800	1,100	0,190	0,400	
KA Karsdorf, Zulauf	19.04.2004	0,240	0,150	1,500	6,400	0,051	6,600	0,190	
KA Karsdorf, Zulauf	16.06.2004	0,790	0,720	0,900	6,600	0,300	6,700	0,180	
KA Karsdorf, Zulauf	17.08.2004	0,180	0,190	0,460	2,500	0,330	2,800	0,280	2,800
KA Karsdorf, Zulauf	08.11.2004	0,053	2,100	0,850	5,100	0,210	5,700	0,690	3,800
KA Karsdorf, Ablauf	02/04	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,160	0,120	< 0,025	0,250	
KA Karsdorf, Ablauf	19.04.2004	0,094	< 0,025	0,880	3,000	< 0,050	0,370	0,120	
KA Karsdorf, Ablauf	16.06.2004	0,066	0,034	< 0,025	3,900	< 0,050	0,110	< 0,050	
KA Karsdorf, Ablauf	17.08.2004	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,300	0,084	0,130	0,280	3,000
KA Karsdorf, Ablauf	08.11.2004	< 0,025	0,046	< 0,025	0,530	< 0,050	0,110	< 0,050	3,500

Einzelmesswerte Kläranlagen 2004 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsalicyl- säure	Clofibrinsäure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbamazepin	Iopamidol
KA Laucha, Zulauf	02/04	0,027	0,160	0,047	0,360	1,500	4,900	0,440	
KA Laucha, Zulauf	30.03.2004	0,210	0,080	1,800	2,500	0,830	0,900	0,040	
KA Laucha, Zulauf	14.06.2004	0,280	0,290	1,500	3,000	0,200	7,000	< 0,050	
KA Laucha, Zulauf	25.08.2004	0,930	0,320	1,400	3,000	0,390	4,600	0,320	1,100
KA Laucha, Zulauf	09.11.2004	0,630	0,390	1,200	0,470	0,250	1,100	0,084	2,100
KA Laucha, Ablauf	02/04	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,034	< 0,050	< 0,025	0,084	
KA Laucha, Ablauf	30.03.2004	0,042	< 0,025	0,450	0,640	< 0,050	0,110	< 0,050	
KA Laucha, Ablauf	14.06.2004	0,029	0,029	< 0,025	2,600	< 0,050	0,110	< 0,050	
KA Laucha, Ablauf	25.08.2004	0,039	< 0,025	< 0,025	0,690	0,076	0,027	0,150	1,000
KA Laucha, Ablauf	09.11.2004	< 0,025	0,028	< 0,025	0,270	< 0,050	0,028	0,084	1,900
KA Freyburg, Zulauf	02/04	0,600	2,600	0,350	3,100	1,300	6,700	1,100	
KA Freyburg, Zulauf	05.04.2004	0,510	3,900	0,960	4,200	0,096	7,900	1,500	
KA Freyburg, Zulauf	15.06.2004	0,800	1,700	1,200	3,000	0,510	22,800	0,580	
KA Freyburg, Zulauf	24.08.2004	0,700	1,100	3,200	2,800	0,430	8,200	0,720	3,600
KA Freyburg, Zulauf	01.11.2004	1,300	0,720	1,800	1,300	0,500	5,900	1,000	3,100
KA Freyburg, Ablauf	02/04	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,260	0,055	< 0,025	0,140	
KA Freyburg, Ablauf	05.04.2004	< 0,025	1,700	0,490	2,300	< 0,050	0,210	0,120	
KA Freyburg, Ablauf	15.06.2004	< 0,025	0,780	0,056	1,100	< 0,050	9,600	0,180	
KA Freyburg, Ablauf	24.08.2004	< 0,025	0,480	0,031	0,500	0,140	< 0,025	0,550	3,100
KA Freyburg, Ablauf	01.11.2004	0,100	0,380	0,300	0,440	< 0,050	0,180	< 0,050	3,000

Einzelmesswerte Kläranlagenabläufe 2005 in µg/l

Kläranlage, Ablauf	Datum	Acetylsali- cylsäure	Clofibrin- säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbama- zepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithro- mycin	Roxithro- mycin
GKW Bitterfeld-Wolfen	09.06.2005	<0,005	0,400	1,100	0,930	0,060	<0,025	2,900	0,900	0,560	0,092	0,100
GKW Bitterfeld-Wolfen	31.08.2005	<0,005	0,220	0,440	1,300	8,200	0,300	0,750	3,100	<0,005	0,110	0,081
GKW Bitterfeld-Wolfen	23.11.2005	10,000	0,180	0,860	0,099	1,500	0,590	1,500	18,000	1,000	0,270	0,280
GKW Bitterfeld-Wolfen	19.12.2005	<0,005	0,210	0,950	0,500	0,032	<0,025	0,410	5,700	0,011	0,160	0,580
KA Immekath	07.03.2005	0,037	0,007	2,100	2,200	0,190	<0,025	2,900	0,750	0,140		
KA Immekath	10.05.2005	0,230	0,013	1,000	1,800	0,220	<0,025	3,900	0,340	0,420		
KA Immekath	27.09.2005	<0,005	<0,001	0,200	3,200	0,180	0,056	5,100	0,094	0,710	0,120	0,180
KA Immekath	05.12.2005	<0,005	<0,001	0,400	3,100	0,058	<0,025	5,200	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
KA Salzwedel	08.03.2005	0,082	0,058	0,550	3,500	0,130	<0,025	1,700	0,380	1,800		
KA Salzwedel	11.05.2005	<0,005	0,022	0,190	1,400	0,036	<0,025	1,600	0,100	4,700		
KA Salzwedel	28.09.2005	0,045	<0,001	0,140	1,800	0,031	<0,025	3,300	0,470	0,200	0,056	0,059
KA Salzwedel	06.12.2005	<0,005	<0,001	0,190	2,900	0,026	<0,025	3,500	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
KA Calvörde	09.03.2005	0,046	0,010	1,000	0,440	0,024	0,310	1,100	<0,005	0,086		
KA Calvörde	23.06.2005	<0,005	0,061	0,130	0,520	0,023	<0,025	1,100	0,140	0,035	0,009	0,009
KA Calvörde	21.09.2005	<0,005	<0,001	0,075	1,000	0,030	<0,025	1,000	0,240	0,070	0,098	0,070
KA Calvörde	14.12.2005	<0,005	0,200	1,100	0,420	<0,001	0,780	1,600	<0,005	<0,005	0,250	0,250
KA Stendal	22.03.2005	0,015	0,270	0,250	1,600	0,360	<0,025	2,000	0,063	2,100		
KA Stendal	20.06.2005	<0,005	0,370	0,029	4,100	0,120	<0,025	3,800	<0,005	0,083	0,077	0,058
KA Stendal	20.09.2005	<0,005	0,210	0,035	2,700	0,064	<0,025	2,500	0,110	<0,005	<0,005	<0,005
KA Stendal	30.11.2005	<0,005	0,320	0,056	2,200	0,100	<0,025	3,000	<0,005	1,500	0,540	0,210
KA Rübeland (neu)	29.03.2005	0,050	0,023	0,650	1,500	0,057	0,079	1,000	<0,005	0,010		
KA Rübeland (neu)	21.06.2005	<0,005	<0,001	0,075	1,600	0,080	<0,025	2,400	1,200	<0,005	0,110	0,100
KA Rübeland (neu)	19.09.2005	<0,005	<0,001	0,099	1,600	0,011	<0,025	2,400	0,580	0,089	<0,005	<0,005
KA Rübeland (neu)	12.12.2005	<0,005	<0,001	0,460	0,660	0,011	0,088	0,900	0,110	<0,005	0,250	0,160

Einzelmesswerte Kläranlagenabläufe 2005 in µg/l

Kläranlage, Ablauf	Datum	Acetylsali- cylsäure	Clofibrin- säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbama- zepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithro- mycin	Roxithro- mycin
ZABA BSL Schkopau	14.03.2005	0,020	0,040	0,210	1,000	0,027	0,064	0,560	0,130	0,050		
ZABA BSL Schkopau	08.06.2005	0,160	0,053	0,200	0,470	0,020	<0,025	0,910	0,540	0,260	0,005	<0,005
ZABA BSL Schkopau	05.09.2005	<0,005	0,019	0,039	0,033	0,009	<0,025	0,150	0,130	0,027	<0,005	<0,005
ZABA BSL Schkopau	12.12.2005	0,022	0,006	0,057	0,770	0,093	<0,025	0,650	0,140	0,050	0,080	0,061
KA Leuna-Göhlitzsch	21.03.2005	0,031	0,480	0,130	2,000	0,170	0,100	1,200	6,100	0,020		
KA Leuna-Göhlitzsch	07.06.2005	0,460	0,150	0,150	1,800	0,068	<0,025	1,100	0,170	0,050	0,023	0,091
KA Leuna-Göhlitzsch	06.09.2005	<0,005	0,065	0,034	1,330	0,013	<0,025	2,350	<0,005	<0,005	0,280	0,110
KA Leuna-Göhlitzsch	05.12.2005	0,230	0,490	0,096	0,790	<0,001	<0,025	0,940	0,350	<0,005	0,170	0,170

Einzelmesswerte Kläranlagen 2006 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Acetylsali- cylsäure	Clofibrin- säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbama- zepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithro- mycin	Roxithro- mycin
KA Stendal, Zulauf	14.02.2006	5,100	0,740	2,200	3,300	<0,001	16,000	6,600	<0,005	0,063	2,600	0,570
KA Stendal, Zulauf	27.04.2006		0,110	1,400	0,790	<0,001	4,000	2,000	<0,005	1,900	0,250	0,096
KA Stendal, Zulauf	03.07.2006	1,100	0,015	0,430	0,170	<0,001	1,500	5,600	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
KA Stendal, Zulauf	28.08.2006	0,470	0,030	2,100	0,740	<0,001	9,300	1,300	<0,005	<0,005	0,430	0,230
KA Stendal, Zulauf	23.10.2006	0,860	0,310	2,700	1,300	<0,001	3,500	3,000	<0,005	0,120	0,550	0,085
KA Stendal, Zulauf	27.11.2006	2,300	0,210	0,730	0,700	<0,001	3,600	1,000	<0,005	<0,005	0,160	0,130
KA Stendal, Ablauf	14.02.2006	<0,005	0,330	0,270	2,100	0,220	0,076	2,800	<0,005	0,250	0,800	0,460
KA Stendal, Ablauf	27.04.2006	<0,005	0,250	0,200	1,800	0,400	<0,025	2,700	<0,005	1,200	0,160	0,140
KA Stendal, Ablauf	03.07.2006	0,040	0,140	<0,001	2,700	<0,001	<0,025	4,000	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
KA Stendal, Ablauf	28.08.2006	0,060	0,120	0,013	1,700	0,092	<0,025	2,700	<0,005	<0,005	0,120	0,074
KA Stendal, Ablauf	23.10.2006	<0,005	0,120	0,023		0,018	<0,025	2,400	0,160	0,093	0,110	0,068
KA Stendal, Ablauf	27.11.2006	0,092	0,150	0,023	2,700	0,073	<0,025	4,200	<0,005	0,120	0,100	0,190
KA Halberstadt, Zulauf	21.02.2006	8,000	0,110	2,400	2,200	<0,001	8,000	2,000	<0,005	0,160	1,300	0,100
KA Halberstadt, Zulauf	02.05.2006	4,200	0,014	0,570	1,200	<0,001	2,100	2,000	<0,005	0,094	0,470	0,160
KA Halberstadt, Zulauf	28.06.2006	0,740	0,030	3,300	1,200	0,400	3,700	2,900	<0,005	11,000	<0,005	<0,005
KA Halberstadt, Zulauf	22.08.2006	2,700	0,090	1,100	4,000	0,030	1,100	1,800	<0,005	0,035	0,110	<0,005
KA Halberstadt, Zulauf	16.10.2006	0,390	0,056	4,800	1,900	<0,001	7,600	3,300	<0,005	0,540	1,400	0,380
KA Halberstadt, Zulauf	12.12.2006	0,300	0,026	0,840	0,660	<0,001	3,500	0,640	<0,005	0,480	0,550	0,160
KA Halberstadt, Ablauf	21.02.2006	<0,005	0,082	0,770	1,600	1,200	0,057	2,000	<0,005	0,120	0,350	0,260
KA Halberstadt, Ablauf	02.05.2006	0,200	0,071	0,290	1,600	0,190	<0,025	1,400	<0,005	0,016	0,260	0,210
KA Halberstadt, Ablauf	28.06.2006	0,120	0,055	0,037	1,600	0,160	<0,025	1,900	0,075	0,140	0,024	0,210
KA Halberstadt, Ablauf	22.08.2006	<0,005	0,035	0,019	1,500	0,270	<0,025	2,700	0,073	<0,005	0,096	<0,005
KA Halberstadt, Ablauf	16.10.2006	0,220	0,083	0,071	5,500	0,120	<0,025	3,100	0,099	<0,005	0,280	0,200
KA Halberstadt, Ablauf	12.12.2006	<0,005	0,072	0,440	3,300	0,920	0,300	1,800	0,140	0,030	0,180	0,240
KA Silstedt, Zulauf	20.02.2006	2,400	0,300	4,500	3,200	0,038	5,700	2,400	<0,005	27,000	0,900	0,470
KA Silstedt, Zulauf	09.05.2006	<0,005	0,310	5,600	2,200	<0,001	6,800	1,800	<0,005	13,000	0,500	0,420
KA Silstedt, Zulauf	27.06.2006	4,400	0,020	1,500	7,000	0,064	5,800	3,500	<0,005	4,700	0,150	<0,005
KA Silstedt, Zulauf	21.08.2006	4,200	0,022	1,400	3,200	0,040	2,700	3,700	<0,005	1,900	0,330	<0,005
KA Silstedt, Zulauf	17.10.2006	4,900	0,200	3,200	2,400	<0,001	14,000	4,700	<0,005	8,000	0,820	0,260
KA Silstedt, Zulauf	05.12.2006	1,600	<0,001	2,700	3,600	<0,001	12,000	2,200	0,350	12,000	0,180	0,140
KA Silstedt, Ablauf	20.02.2006	<0,005	0,018	0,330	3,000	0,130	<0,025	3,200	0,030	2,800	0,360	0,450
KA Silstedt, Ablauf	09.05.2006	0,200	0,017	0,190	1,500	0,061	<0,025	4,600	0,095	5,300	0,110	0,320
KA Silstedt, Ablauf	27.06.2006	<0,005	0,016	0,140	1,000	0,320	<0,025	4,600	0,230	0,230	<0,005	0,042
KA Silstedt, Ablauf	21.08.2006	0,150	<0,001	0,054	1,800	0,059	<0,025	2,200	0,028	0,086	0,042	<0,005
KA Silstedt, Ablauf	17.10.2006	<0,005	0,005	0,073	1,000	0,030	<0,025	2,300	<0,005	1,200	0,140	0,180
KA Silstedt, Ablauf	05.12.2006	<0,005	0,005	0,200	2,300	0,051	<0,025	2,600	0,500	1,700	0,071	0,120

Einzelmesswerte Kläranlagen 2007 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Clofibrin-säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbama-zepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithro-mycin	Roxithro-mycin
KA Zörbig, Zulauf	05.03.2007	0,095	1,900	3,800	0,020	9,200	1,500	0,330	<0,005	0,590	0,650
KA Zörbig, Zulauf	17.04.2007	0,130	2,700	4,000	0,056	8,500	2,700	0,071	<0,005	<0,005	0,160
KA Zörbig, Zulauf	19.06.2007	0,170	4,800	1,300	<0,001	20,000	2,100	0,037	0,150	0,220	0,240
KA Zörbig, Zulauf	28.08.2007	0,120	1,100	4,900	<0,001	12,000	4,600	<0,005	1,500	<0,005	<0,005
KA Zörbig, Zulauf	23.10.2007	0,110	2,500	1,900	0,006	17,000	2,400	<0,005	0,110	0,430	0,560
KA Zörbig, Zulauf	18.12.2007	0,270	4,200	6,400	0,250	15,000	3,200	14,000	11,000	0,420	0,390
KA Zörbig, Zulauf Nachklärteich	05.03.2007	0,046	0,200	2,300	<0,001	0,017	2,500	1,800	<0,005	0,190	0,280
KA Zörbig, Zulauf Nachklärteich	17.04.2007	0,035	0,200	6,800	0,038	<0,025	8,700	7,800	<0,005	0,160	0,670
KA Zörbig, Zulauf Nachklärteich	19.06.2007	<0,001	<0,001	1,100	<0,001	<0,025	5,800	2,200	<0,005	0,043	0,034
KA Zörbig, Zulauf Nachklärteich	28.08.2007	<0,001	0,004	1,000	0,013	<0,025	6,700	<0,005	0,019	<0,005	<0,005
KA Zörbig, Zulauf Nachklärteich	23.10.2007	<0,001	0,003	0,520	<0,001	<0,025	1,600	0,200	0,017	0,069	0,180
KA Zörbig, Zulauf Nachklärteich	18.12.2007	0,022	0,082	0,910	0,047	0,070	2,200	2,000	0,190	0,160	0,220
KA Zörbig, Ablauf	05.03.2007	0,085	0,430	1,400	0,044	0,080	2,200	1,000	<0,005	0,480	0,700
KA Zörbig, Ablauf	17.04.2007	0,016	0,120	1,100	0,360	<0,025	3,000	3,200	<0,005	0,076	0,210
KA Zörbig, Ablauf	19.06.2007	0,052	0,078	0,590	0,043	<0,025	2,600	3,600	0,150	0,130	0,100
KA Zörbig, Ablauf	28.08.2007	0,007	0,012	0,780	0,014	<0,025	6,900	<0,005	0,180	<0,005	<0,005
KA Zörbig, Ablauf	23.10.2007	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,025	5,000	0,420	0,058	0,050	0,110
KA Zörbig, Ablauf	18.12.2007	0,029	0,140	2,100	0,027	0,140	2,400	1,900	0,620	0,150	0,280
KA Oranienbaum, Zulauf	27.02.2007	0,430	0,990	6,000	0,360	10,000	1,500	1,000	<0,005	<0,005	0,120
KA Oranienbaum, Zulauf	16.04.2007	0,190	0,590	1,900	0,100	10,000	2,600	0,110	0,050	0,130	0,094
KA Oranienbaum, Zulauf	18.06.2007	0,230	1,700	1,400	0,085	17,000	3,400	<0,005	0,930	0,200	0,280
KA Oranienbaum, Zulauf	29.08.2007	0,078	0,730	1,400	<0,001	9,600	2,800	<0,005	<0,005	0,720	<0,005
KA Oranienbaum, Zulauf	25.10.2007	0,032	1,600	0,790	0,110	12,000	2,400	3,500	0,018	0,340	0,090
KA Oranienbaum, Zulauf	29.11.2007	0,023	0,960	0,800	0,400	12,000	0,700	<0,005	14,000	0,720	0,420
KA Oranienbaum, Zulauf Nachklärteich	27.02.2007	1,200	0,250	5,300	0,420	<0,025	4,900	7,800	<0,005	0,260	0,300
KA Oranienbaum, Zulauf Nachklärteich	16.04.2007	<0,001	<0,001	<0,005	0,190	<0,025	2,000	0,330	<0,005	0,110	0,160
KA Oranienbaum, Zulauf Nachklärteich	18.06.2007	0,021	0,026	0,850	0,190	<0,025	3,100	0,083	0,100	<0,005	0,120
KA Oranienbaum, Zulauf Nachklärteich	29.08.2007	0,025	<0,001	1,800	0,044	<0,025	3,000	<0,005	<0,005	0,011	<0,005
KA Oranienbaum, Zulauf Nachklärteich	25.10.2007	0,004	0,070	0,750	0,068	0,260	1,700	1,600	<0,005	0,090	0,051
KA Oranienbaum, Zulauf Nachklärteich	29.11.2007	0,010	0,290	0,350	0,082	0,750	1,200	0,220	3,200	0,096	0,130

Einzelmesswerte Kläranlagen 2007 in µg/l

Probenahmestelle	Datum	Clofibrin-säure	Bezafibrat	Diclofenac	Phenazon	Ibuprofen	Carbama-zepin	Iopamidol	Iopromid	Clarithro-mycin	Roxithro-mycin
KA Oranienbaum, Ablauf	27.02.2007	0,520	0,110	1,600	0,340	<0,025	1,400	3,100	<0,005	0,230	0,150
KA Oranienbaum, Ablauf	16.04.2007	0,047	<0,001	0,049	0,210	<0,025	2,200	0,570	0,029	0,190	0,160
KA Oranienbaum, Ablauf	18.06.2007	0,060	0,045	0,870	0,120	<0,025	2,500	0,100	2,000	0,031	0,110
KA Oranienbaum, Ablauf	29.08.2007	0,040	<0,001	1,000	0,034	<0,025	4,100	<0,005	<0,005	0,011	0,013
KA Oranienbaum, Ablauf	25.10.2007	0,037	0,120	2,400	0,250	0,240	3,700	0,110	0,025	0,120	0,110
KA Oranienbaum, Ablauf	29.11.2007	0,010	0,100	0,600	0,210	2,300	1,100	0,440	4,000	0,083	0,160
KA Weißenfels, Zulauf	26.02.2007	0,034	1,600	1,800	0,150	6,500	2,300	0,120	0,038	0,320	0,140
KA Weißenfels, Zulauf	24.04.2007	0,043	1,400	0,910	<0,001	5,600	4,200	5,600	0,300	0,026	<0,005
KA Weißenfels, Zulauf	11.06.2007	0,050	4,200	2,600	0,053	11,000	3,700	0,022	0,200	0,850	<0,005
KA Weißenfels, Zulauf	27.08.2007	0,057	0,700	<0,005	0,060	2,300	1,600	<0,005	0,070	<0,005	<0,005
KA Weißenfels, Zulauf	22.10.2007	0,076	4,000	0,520	0,064	7,500	5,100	<0,005	0,980	0,630	0,400
KA Weißenfels, Zulauf	05.12.2007	0,130	1,400	0,480	0,100	9,200	1,900	<0,005	<0,005	0,710	<0,005
KA Weißenfels, Ablauf	26.02.2007	0,087	0,210	1,100	0,360	<0,025	4,200	1,700	<0,005	0,340	0,220
KA Weißenfels, Ablauf	24.04.2007	0,066	0,120	1,100	0,280	0,082	2,000	3,800	0,400	0,030	<0,005
KA Weißenfels, Ablauf	11.06.2007	<0,001	0,008	0,031	0,002	<0,025	0,180	0,110	0,360	<0,005	<0,005
KA Weißenfels, Ablauf	27.08.2007	0,016	0,070	0,950	0,230	<0,025	2,500	<0,005	0,027	<0,005	<0,005
KA Weißenfels, Ablauf	22.10.2007	0,016	0,067	1,000	0,210	<0,025	2,200	<0,050	0,014	0,120	0,076
KA Weißenfels, Ablauf	05.12.2007	0,032	0,290	0,440	0,250	<0,025	0,770	0,050	<0,005	0,130	0,072

Probenahmestelle	Datum	Tetracyclin	Chlortetra-cyclin	Oxytetra-cyclin	Sulfadiazin	Sulfadimidin
KA Weißenfels, Zulauf	26.02.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Zulauf	24.04.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Zulauf	11.06.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Zulauf	27.08.2007	<0,010	<0,010	0,960	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Zulauf	22.10.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Ablauf	26.02.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Ablauf	24.04.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Ablauf	11.06.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Ablauf	27.08.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
KA Weißenfels, Ablauf	22.10.2007	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010