



SACHSEN-ANHALT



Untersuchung der
Elbe und ihrer
Zuflüsse auf Dioxine
in Schwebstoffen
in den Jahren
2005 - 2010

Landesbetrieb für Hochwasserschutz
und Wasserwirtschaft
Sachsen-Anhalt

Gewässerkundlicher Landesdienst

LHW Landesbetrieb für Hochwasserschutz
und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

Nr. 5 / 2011

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

Nr. 5/ 2011

August 2011

Überarbeitet im März 2012

**Untersuchung der Elbe und ihrer Zuflüsse
auf Dioxine in Schwebstoffen
in den Jahren 2005 - 2010**

Bearbeitung

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Gewässerkundlicher Landesdienst
Sachbereich Gewässerkunde
Sachgebiet Chemie

Bilder: LHW

Titelbild: Spittelwasser

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
0. Abkürzungsverzeichnis	4
1. Veranlassung.....	5
2. Untersuchungen im Rahmen des Gewässerüberwachungsprogramms	
Sachsen - Anhalt	6
2.1 Untersuchung der Dioxine	6
2.2 Zielvorgaben, Bewirtschaftungsziele und Bewertungsgrundlagen.....	8
2.3 Bewertungsmethoden	9
3. Ergebnisse der Dioxinuntersuchungen	10
3.1 Ergebnisse der Dioxinuntersuchungen im schwebstoffbürtigen Sediment der AMB bzw. des Schwebstoffkastens (Monatsmischproben)	10
3.2 Ergebnisse der Dioxinuntersuchungen im Schwebstoff der Zentrifugen (Einzelproben).....	14
4. Zusammenfassung.....	20
5. Fortschreibung der Schwebstoffuntersuchungen und Ausblick.....	21

0. Abkürzungsverzeichnis

AMB	Automatische Messstationen Beschaffenheit
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
dl- PCB	dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EG	Europäische Gemeinschaft
FG	Fließgewässer
FGE	Flussgebietseinheit Elbe
FGG	Flussgebietsgemeinschaft Elbe
GLD	Gewässerkundlicher Landesdienst
GÜSA	Gewässerüberwachungsprogramm Sachsen-Anhalt
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
JDW	Jahresdurchschnittswert
MHQ	Mittlerer Hochwasserabfluss
MMP	Monatsmischprobe
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittlerer Abfluss
MST	Messstelle
MW	Jahresmittelwert
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
LSA	Land Sachsen-Anhalt
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung)
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo[1,4]dioxine/ Polychlorierte Dibenzofurane
PNS	Probenahmestelle
POP	persistent organic pollutants (schwer abbaubare org. Schadstoffe)
RL	Richtlinie
ST	Sachsen-Anhalt
SN	Sachsen
TEQ	Toxizitätsäquivalent
TEF	Toxizitätsäquivalentfaktor
UQN-Ü	Umweltqualitätsnorm-Überschreitung
UQN	Umweltqualitätsnorm
VO	Verordnung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

1. Veranlassung

Der Begriff **Dioxine** wird in diesem Bericht synonym verwendet für zwei Klassen unterschiedlich chlorierter Verbindungen, die einerseits aus 75 polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen (PCDD) und andererseits aus 135 polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) bestehen.¹ Dioxine (PCDD/F) sind langlebige, organische Schadstoffe, die als unerwünschte Nebenprodukte aus Produktionsprozessen der chemischen Industrie oder infolge von Verbrennungsprozessen entstehen und freigesetzt werden. Die verschiedenen Dioxine haben unterschiedliche chemische, physikalische und toxikologische Eigenschaften.

Einzelne Dioxin - Kongenere (Einzelstoffe der Dioxine bzw. Furane) zählen zu den giftigsten existierenden Verbindungen überhaupt. Die Belastung durch PCDD/F ist sowohl wegen ihrer Umweltgiftigkeit als auch wegen ihrer starken Akkumulation in der Nahrungskette relevant. In die Umwelt freigesetzt besitzen Dioxine Halbwertszeiten von bis zu 100 Jahren.²

In den letzten zehn Jahren wurden auf internationaler Ebene weitreichende Abkommen geschlossen, um die Gefahren für Mensch und Umwelt durch schwer abbaubare organische Schadstoffe (persistent organic pollutants, kurz: POP) zu reduzieren und einzudämmen. Am 17. Mai 2004 trat das Stockholmer Übereinkommen zu POPs in Kraft, um die Produktion, Verwendung und Freisetzung dieser Stoffe zu beschränken oder zu verbieten.³

Im Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe⁴ wurden überregionale Bewirtschaftungsziele zur Reduzierung der Schadstoffeinträge formuliert. Darin wurden auch die Dioxine als Schadstoffe mit überregionaler Bedeutung in der Flussgebietseinheit (FGE) Elbe identifiziert. In diesem Zusammenhang sind in Sachsen-Anhalt umfangreiche Arbeiten zur Identifizierung von Eintragsquellen und -pfaden sowie zur Ableitung möglicher Maßnahmen erforderlich, da in Sachsen-Anhalt relevante Einträge von Dioxinen über die Mulde und die Saale in die Elbe erfolgen. Die Ursachen und Quellen der Dioxinbelastung in Sachsen-Anhalt sowie mögliche Maßnahmen zur Reduzierung werden im Rahmen des Sedimentmanagementkonzeptes des Landes ([Sedimentmanagement](#)) betrachtet.

¹ Umweltbundesamt: Belastung der Böden mit Dioxinen/ Furanen und polychlorierten Biphenylen (PCB). Verfügbar über: [Daten zur Umwelt](#). Datum des Zugriffs:19.07.2011

² Informationsdienst Wissenschaft – idw – Pressemitteilung Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 27.01.2003

³ Umweltbundesamt: Belastung der Böden mit Dioxinen/ Furanen und polychlorierten Biphenylen (PCB). Verfügbar über: [Daten zur Umwelt](#). Datum des Zugriffs:19.07.2011

⁴ FGG Elbe: Berichte. Verfügbar über: http://www.arge-elbe.de/tl_fgg_neu/interaktiver-bericht.133/berichte-nach-art-13.html. Datum des Zugriffs: 24.08.2011

2. Untersuchungen im Rahmen des Gewässerüberwachungsprogramms Sachsen - Anhalt

2.1 Untersuchung der Dioxine

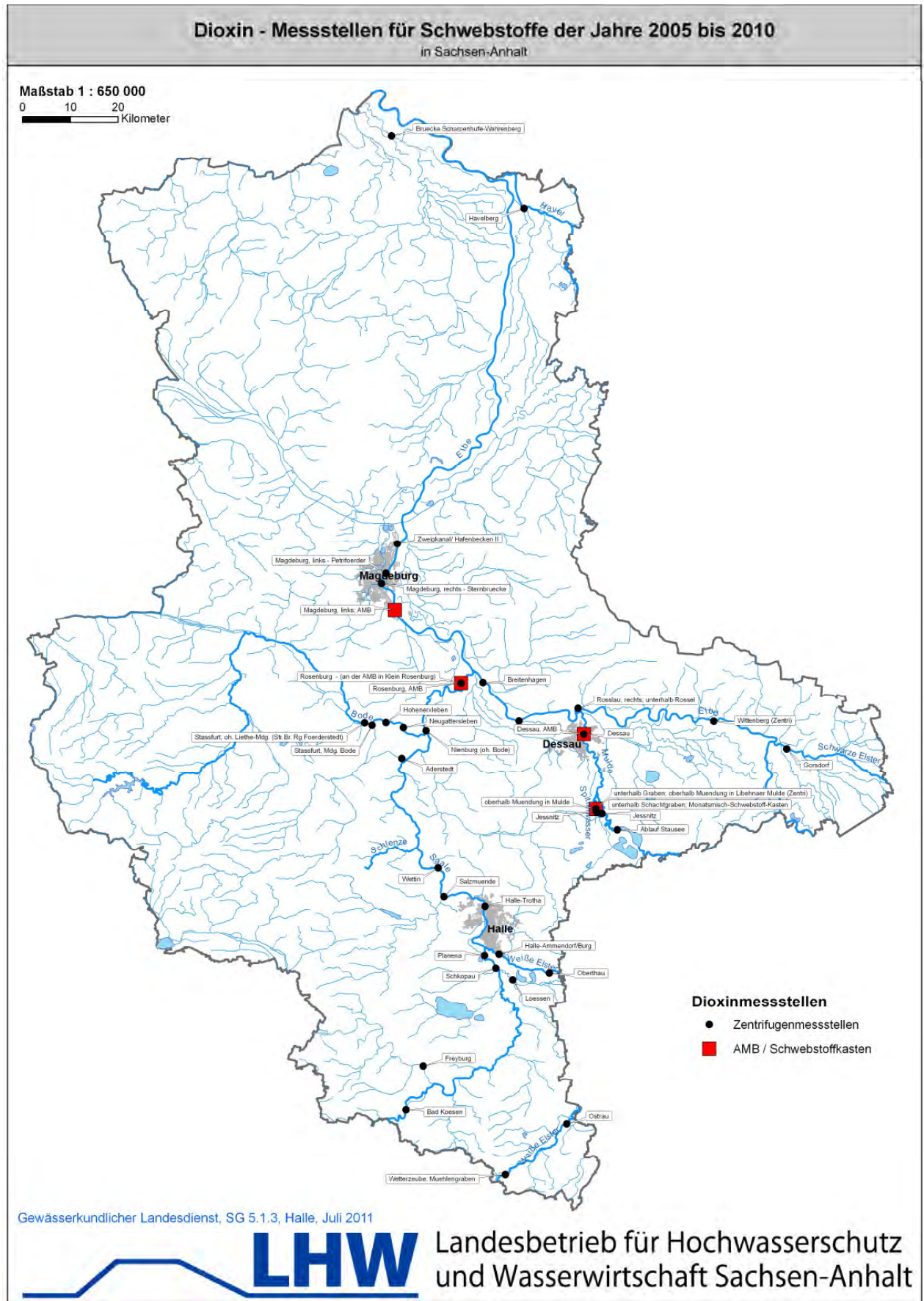
In Sachsen-Anhalt werden im Rahmen des **Gewässerüberwachungsprogramms Sachsen-Anhalt** (GÜSA) seit den 90er Jahren **Dioxine** in **Schwebstoffen** (Zentrifugenproben) bzw. in **schwebstoffbürtigen Sedimenten** (Monatsmischproben) untersucht. Die Planung für dieses Überwachungsprogramm erfolgt jährlich durch den Gewässerkundlichen Landesdienst (GLD) im Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) Sachsen-Anhalt.

Die Dioxinanalytik wird im Labor des **Landesamtes für Umweltschutz** (LAU) durchgeführt.

Seit dem Jahr 2005 wurden neben den routinemäßig durchgeführten Untersuchungen der Monatsmischproben an den AMB (Automatische Messstationen Beschaffenheit) bzw. am Schwebstoffkasten im Spittelwasser auch Einzelbeprobungen von Probenahmestellen mittels einer mobilen Schwebstoffzentrifuge analysiert, an denen ein erhöhtes Eintragspotential vermutet wird bzw. überwacht werden soll.

Nachfolgende [Abbildung 1](#) zeigt eine Übersichtskarte für Sachsen-Anhalt mit allen Dioxinmessstellen für Schwebstoffe der Jahre 2005-2010.

Abbildung 1: Dioxinmessstellen für Schwebstoffe der Jahre 2005-2010 – Sachsen-Anhalt



2.2 Zielvorgaben, Bewirtschaftungsziele und Bewertungsgrundlagen

Gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind für das Erreichen eines guten Zustandes der Oberflächenwasserkörper Umweltqualitätsnormen (UQN) für eine Vielzahl von Schadstoffen einzuhalten. Die Forderungen der WRRL wurden im Wasserhaushaltsgesetz (WHG)⁵ und in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV)⁶ in deutsches Recht umgesetzt. Für Dioxine sind darin keine rechtlich verbindlichen Qualitätsnormen festgelegt. Momentan ist die Festlegung von Qualitätsnormen für Dioxine auf EU-Ebene in der Diskussion. Entsprechend der Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen vom 16.12.2008⁷ sind die Dioxine im Anhang III als Stoffe aufgeführt, die einer Überprüfung zur möglichen Einstufung als „prioritäre Stoffe“ oder „prioritär gefährliche Stoffe“ zu unterziehen sind.

Dioxine sind im Bewirtschaftungsplan der FGG Elbe⁸ als relevant eingestuft. Deshalb hat die FGG Elbe entsprechende Bewertungsmaßstäbe entwickelt. Zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften vor kontaminierten Sedimenten wurde dabei für Dioxine eine Zielvorgabe von 20 ng I-TEQ/ kg herangezogen.⁹ Diese Zielvorgabe wird im vorliegenden Bericht als Vergleichsmaßstab verwendet (im Folgenden als „Zielvorgabe Sediment“ bezeichnet). Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich um einen Orientierungswert ohne rechtliche Verbindlichkeit handelt.

Die Bewertungsgrundlagen werden gegenwärtig im Rahmen der Erarbeitung des elbweiten Sedimentmanagementkonzepts durch die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) und die FGG Elbe fortgeschrieben.

Das Land Sachsen-Anhalt trägt mit der Darstellung und Bewertung der durchgeführten Dioxinuntersuchungen zu einer fundierten Diskussion zur Ableitung und Handhabung entsprechender Bewertungsmaßstäbe beitragen.

⁵ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) durch Artikel 12 des Gesetzes vom 11. August 2010 (BGBl. I S. 1163) geändert; http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf

⁶ Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV): Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429); <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/ogewv/gesamt.pdf>

⁷ RICHTLINIE 2008/105/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:348:0084:0097:DE:PDF>

⁸ FGG Elbe: Berichte. Verfügbar über: http://www.arge-elbe.de/tl_fgg_neu/interaktiver-bericht.133/berichte-nach-art-13.html. Datum des Zugriffs: 24.08.2011

⁹ FGG Elbe: Hintergrundpapier zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe. 02.04.2009

2.3 Bewertungsmethoden

Für die nachfolgende Auswertung werden je Messstelle die ermittelten Konzentrationen der Einzelkongenere einer Messung mit den Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zur jeweiligen Vergleichbarkeit auf Dioxintoxizitätsäquivalente (\sum PCDD/F in ng I-TEQ/ kg) umgerechnet.

Die in einem Untersuchungsjahr ermittelten Dioxingehalte wurden pro Messstelle zu einem arithmetischen Jahresmittelwert zusammengefasst. Eine Berechnung des Jahresmittelwertes erfolgte, wenn mindestens drei Einzelwerte vorlagen.

Anschließend wurden die Jahresmittelwerte mit der vorgegebenen Zielvorgabe für Sediment verglichen und bewertet.

Die Monatsmischproben (schwebstoffbürtige Sedimente) und Proben aus der Gewinnung mittels Zentrifuge (Schwebstoffe) können dabei aufgrund der unterschiedlichen Beprobungsbedingungen (Mischprobe/ Einzelprobe) nicht direkt miteinander verglichen werden!

Die Dioxingehalte in den entnommenen Proben wurden im betrachteten Zeitraum in der < 2 mm-Fraktion untersucht.

3. Ergebnisse der Dioxinuntersuchungen

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die im Zeitraum 2005-2010 in Sachsen-Anhalt durchgeführten Dioxinuntersuchungen an der Elbe und ihren wichtigsten Nebenflüssen. Der Bericht baut auf den Dioxinberichten 2007 und 2008 ([Berichte/Veröffentlichungen](#)) auf. Zu Vergleichszwecken werden auch Daten vor 2005 aufgeführt.

3.1 Ergebnisse der Dioxinuntersuchungen im schwebstoffbürtigen Sediment der AMB bzw. des Schwebstoffkastens (Monatsmischproben)

Die Beprobung fand an den AMB bzw. am Schwebstoffkasten (Spittelwasser) jährlich und jeweils (bis auf technisch bedingte Abweichungen, wie z. B. hochwasserbedingte Stilllegung) im 3-Monatsrhythmus statt. Die Proben aus den Sedimentationsbecken bzw. aus dem Schwebstoffkasten geben einen Überblick über die innerhalb eines Monatszeitraumes aufgetretenen Dioxingehalte.



Bild 1: Schwebstoffkasten im Spittelwasser



Bild 2: Schwebstoffbecken in der AMB Magdeburg

Die Aussagefähigkeit dieser Daten ist aufgrund des Zeitraumes (kontinuierliche Messungen nach einem kompletten Monat) besonders hoch, da alle in diesem Zyklus auftretenden Schwankungen erfasst werden.

Ursache möglicher Schwankungen können, neben der Probenahme selbst, auch Strömungsunterschiede und Wasserstandsschwankungen, Niederschlagsereignisse, Schifffahrt und unterschiedliche Durchmischung, etc. sein.

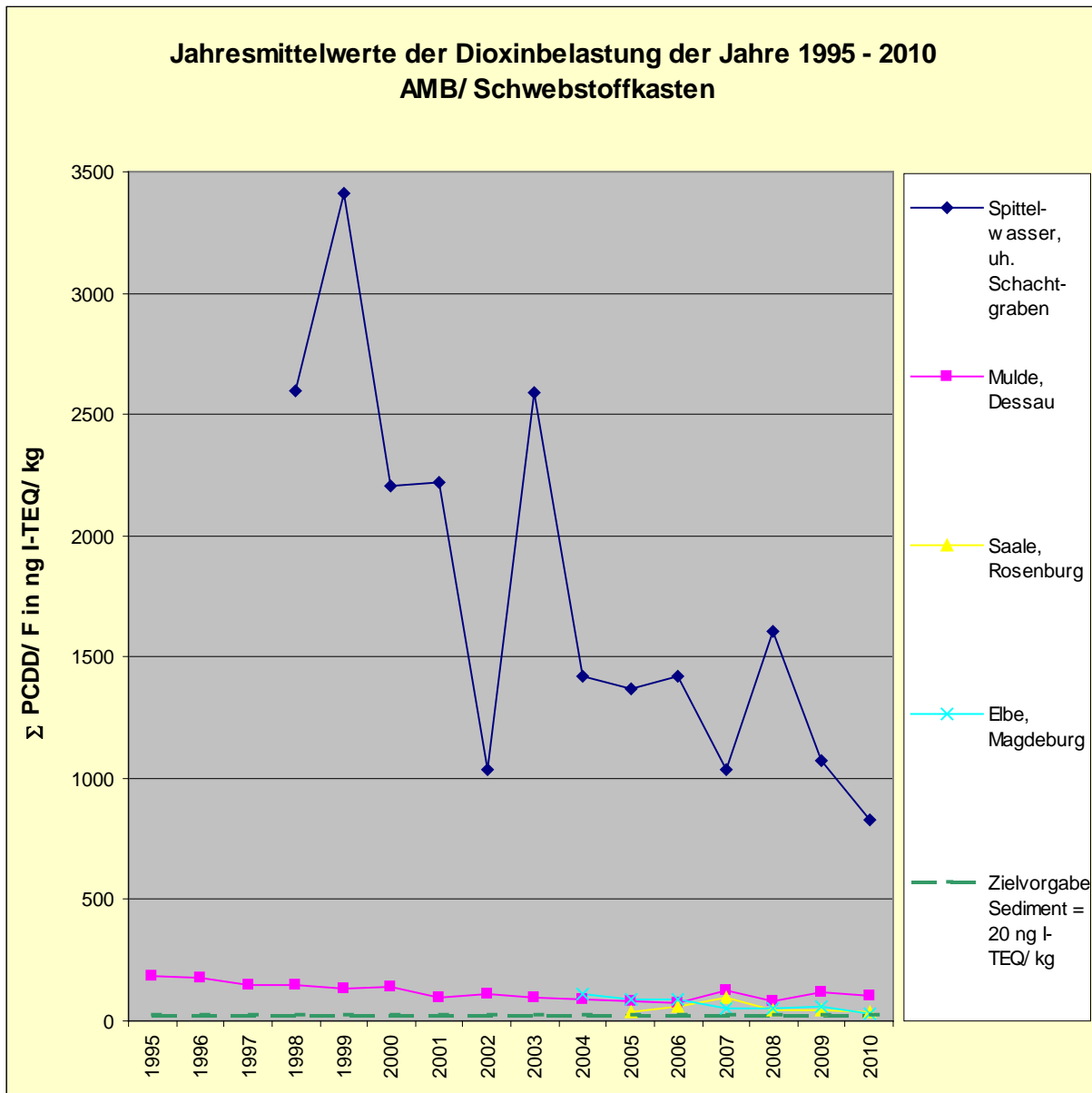
In der nachfolgenden [Tabelle 1](#) sind die Mittelwerte der Dioxingehalte der AMB-Messstellen und des Schwebstoffkastens mit der zugrunde liegenden Anzahl der Monatsmischproben des betreffenden Jahres aufgeführt. Um die Belastungsentwicklung über einen längeren Zeitraum zu dokumentieren, wurden alle seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 1995 vorliegenden Untersuchungsergebnisse dargestellt. In der [Abbildung 2](#) und der [Abbildung 3](#) werden die Messergebnisse grafisch veranschaulicht.

Tabelle 1: Jahresmittelwerte der Dioxingehalte AMB/ Schwebstoffkasten der Jahre 1995-2010
 (* - Anzahl der Monatsmischproben)

Gewässer	Spittelwasser	Mulde	Saale	Elbe
Messstelle	uh. Schachtgraben	Dessau	Rosenburg	Magdeburg
Jahr	PCDD/ F in ng I-TEQ/ kg			
1995		185 (2)		
1996		179 (12)		
1997		147 (5)		
1998	2600 (8)	151 (12)		
1999	3411 (7)	130 (7)		
2000	2205 (6)	142 (8)		
2001	2220 (6)	99,0 (6)		
2002	1038 (3)	111 (6)		
2003	2592 (5)	95,4 (6)		
2004	1424 (4)	91,6 (6)		111 (4)
2005	1367(4)	78,1 (7)	36,0 (4)	89,7 (4)
2006	1422 (4)	77,3 (4)	60,0 (4)	90,8 (3)
2007	1034 (3)	127 (4)	94,4 (4)	53,0 (4)
2008	1608 (5)	79,4 (5)	44,7 (5)	52,0 (4)
2009	1070 (3)	118 (4)	41,6 (4)	57,3 (4)
2010	832 (3)	103 (4)	37,9 (3)	32,4 (3)

Besonders auffällig ist das **Spittelwasser** mit extrem hohen Dioxingehalten. Diese sind auf Altlasten aus der über 100-jährigen Produktion der chemischen Industrie der Region um Bitterfeld zurückzuführen. Eine Reihe von Metall verarbeitenden Betrieben, die vor bzw. ab dem 1. Weltkrieg hier u. a. Magnesium produzierten, wird als maßgeblich für die Dioxinbelastung angesehen. Im Spittelwasser ist seit Beginn der Messungen 1998/99 insgesamt eine rückläufige Tendenz der Belastung zu erkennen. Auffällig sind jedoch Belastungsspitzen in den Jahren 2003 und 2008. Es wird davon ausgegangen, dass der Anstieg 2003 im Zusammenhang mit dem Hochwasser 2002 steht. Da 2008 eine hochwasserbedingte Remobilisierung der schwebstoffbürtigen Sedimente nicht in Betracht kam, wurden weitere Recherchen zur Ursachenermittlung durchgeführt. Diese ergaben, dass in den Monaten Juli/ August des Jahres 2008 eine abschnittsweise Grundberäumung im Spittelwassergebiet (Schachtgraben) stattgefunden hatte, die wahrscheinlich zu einer Remobilisierung belasteter Schwebstoffe führte.

Abb. 2: Jahresmittelwerte der Dioxingehalte AMB/ Schwebstoffbecken 1995-2010



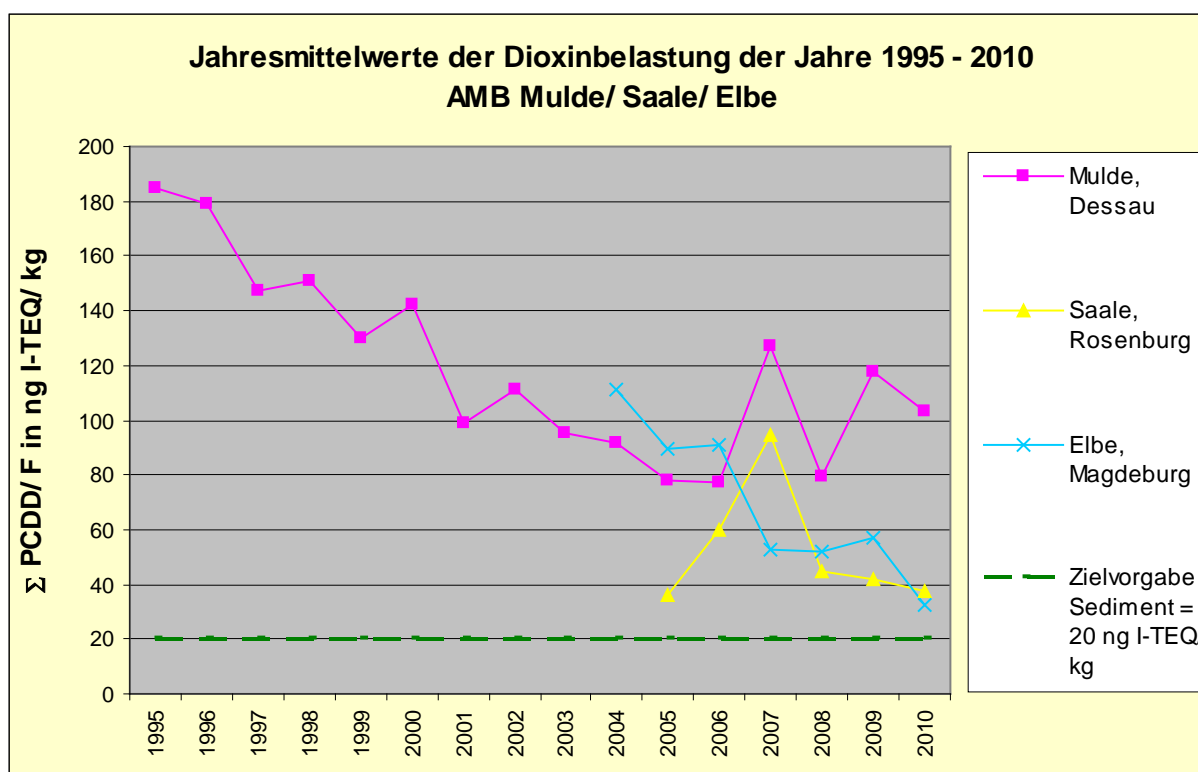
In der **Mulde** spiegelt sich der Einfluss des hoch belasteten Spittelwassers wider. Hier ist im Zeitraum 1995-2006 ein kontinuierlicher Belastungsrückgang von 185 auf etwa 80 ng I-TEQ/ kg (Jahresmittelwerte) erkennbar. Seit 2007 treten größere Schwankungen der Dioxingehalte im Bereich von ca. 80-130 ng I-TEQ/ kg (Jahresmittelwerte) auf. Der aufgrund von Unterhaltungsmaßnahmen 2008 festgestellte Anstieg der Dioxingehalte im Spittelwasser ist ab Ende 2008 entsprechend zeitverzögert auch in der Mulde nachweisbar. In der April-/ Mai-Probe des Jahres 2009 wird der größte Gehalt nachgewiesen, der letztendlich auch zu einem erhöhten Jahresmittelwert 2009 führt (siehe [Tabelle 1](#)).

In der **Saale**, dem abflussstärksten Elbezufluss Sachsen-Anhalts, sind die jeweiligen Dioxingehalte der Jahre 2005, 2008, 2009 und 2010 relativ gleichbleibend (36,0; 44,7; 41,6 und 37,9 ng I-TEQ/ kg). Im Jahr 2006 kommt es zu einem leichten Anstieg (60,0 ng I-TEQ/

kg) der Gehalte, die im Jahr 2007 ihr Maximum mit 94,4 ng I-TEQ/ kg im Jahresmittel erreichen ([Tabelle 1](#)). Die Ursache lässt sich aufgrund der Datenlage nicht eindeutig ermitteln. Wahrscheinlich ist jedoch, dass auch die diversen Hochwasserwellen im März/ April und August 2006 sowie von August bis Dezember 2007 zu diesem Anstieg beigetragen haben.

Im schwebstoffbürtigen Sediment der **Elbe** ist ein beträchtlicher Rückgang der Dioxingehalte seit 2004 von 111 ng I-TEQ/ kg auf 32,4 ng I-TEQ/ kg im Jahr 2010 zu verzeichnen ([Tabelle 1](#)). Es fällt auf, dass sich Belastungsschwankungen in Mulde und Saale nicht direkt in der Elbe niederschlagen. Der unmittelbare Einfluss des Spittelwassers bzw. der Mulde sowie der Saale auf die Elbe ist aufgrund der differenten Abflussdimensionen und vermutlich auch infolge der abweichenden Probenahmetage bzw. -zyklen und zum Teil nicht fließfolgekonformen Probenahme sowie der relativ geringen Datenanzahl nicht eindeutig und/ oder ereignisbezogen nachweisbar.

Abb. 3: Jahresmittelwerte der Dioxingehalte der AMB Mulde/ Saale und Elbe der Jahre 1995-2010



Aus [Abbildung 2](#) und [Abbildung 3](#) ist zu erkennen, dass **alle** ermittelten Dioxingehalte der **Monatsmischproben über der Zielvorgabe** für Sediment lagen.

Zusammenfassend können aus den Jahresmittelwerten der Dioxine folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Gehalte der **Elbe** gingen im Beobachtungszeitraum merklich zurück.

- Die Gehalte der **Saale** erreichten im Jahr 2007 ihren maximalen Wert und zeigen seit 2008 einen leicht rückläufigen Trend.
- Die Analysenwerte der **Mulde** waren bis 2006 von einem kontinuierlichen Rückgang gekennzeichnet. Danach waren beträchtliche Schwankungen festzustellen, die offensichtlich auf den Einfluss des Spittelwassers zurückgehen.
- Das **Spittelwasser** weist nach wie vor extrem hohe Belastungen auf. Seit Beginn der Messungen Ende der 90er Jahre, ist insgesamt ein Belastungsrückgang zu erkennen. Im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen bzw. Unterhaltungsarbeiten treten jedoch Belastungsspitzen auf, die auf eine Remobilisierung hochbelasteter Schwebstoffe zurückgeführt werden können.

3.2 Ergebnisse der Dioxinuntersuchungen im Schwebstoff der Zentrifugen (Einzelproben)

Neben der Gewinnung von Monatsmischproben (siehe Kapitel 3.1) werden in Sachsen-Anhalt auch Schwebstoffuntersuchungen mittels Schwebstoffzentrifuge vorgenommen.

Die mittels Schwebstoffzentrifuge über ca. 4-8 Stunden (je nach Schwebstoffanteil) gewonnenen Schwebstoffproben sind Einzelproben und stellen Momentaufnahmen dar.



Bild 3: mobile Schwebstoff-Zentrifuge des LHW

Im Zeitraum der Jahre 2005 bis 2010 wurde in 17 Gewässern und an 35 Standorten ([Abbildung 1](#)) die Belastung der Schwebstoffe mit Dioxinen untersucht. Die Elbe, die Saale mit ihren Zuflüssen Weiße Elster und Bode sowie die Mulde mit ihren Zuflüssen Leine und Spittelwasser wiesen zur Feststellung vermuteter bzw. zur Eingrenzung bekannter Belastungsquellen jeweils die größte Messstellendichte auf.

In der [Tabelle 2](#) sind die *Einzel-* bzw. Jahresmittelwerte (MW) der Dioxingehalte der Zentrifugenmessstellen der Jahre 2005 bis 2010 mit der zugrunde liegenden Anzahl der Einzelproben (*) des betreffenden Jahres aufgeführt. Die Einzelwerte (*kursiv*) werden nicht in die Auswertung einbezogen.

Tabelle 2: Dioxingehalte der Zentrifugenproben 2005-2010 (* - Anzahl der Einzelproben)

		Σ PCDD;PCDF in ng I-TEQ/ kg					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gewässer	MST-Name	MW (*)	MW (*)	MW (*)	MW (*)	MW (*)	MW (*)
Schwarze Elster	Gorsdorf		10,4 (1)				
Elbe	Wittenberg	7,59 (1)	8,77 (2)		14,8 (4)		
Elbe	Roßlau, rechts; uh. Rossel		24,3 (4)				
Mulde	Ablauf Stausee		12,7 (4)		11,3 (4)		
Leine (Mulde)	oberhalb Mündung in Mulde		103 (3)	236 (4)	209 (3)		
Schachtgraben	Jeßnitz		744 (2)	970 (1)			
Spittelwasser	uh. Schachtgraben; oh. Mdg. Libehnaer Mulde	522 (1)	741 (6)		725 (2)		
Mulde	Jeßnitz	21,0 (1)	20,4 (5)	36,5 (4)			
Mulde	Dessau	29,8 (1)	55,1 (6)		62,7 (4)		
Elbe	Breitenhagen	44,4 (1)			54,6 (4)	44,9 (4)	
Elbe	Aken		18,3 (1)				
Saale	Bad Kösen					10,5 (4)	
Unstrut	Freyburg					25,5 (4)	6,78 (4)
Luppe	Lössen	28,3 (4)					
Laucha	Schkopau						18,8 (4)
Saale	Planena				6,84 (4)		13,9 (4)
Weißer Elster	Wetterzeube, Mühlengraben					21,1 (3)	
Weißer Elster	Ostrau					21,5 (4)	
Weißer Elster	Oberthau					49,3 (4)	
Weißer Elster	Halle-Ammendorf/ Burg				23,0 (4)	31,7 (4)	23,0 (4)
Saale	Halle-Trotha				11,9 (4)	31,6 (4)	13,5 (4)
Salza	Salzmünde						13,9 (4)
Saale	Wettin						15,5 (4)
Wipper	Aderstedt						16,9 (4)
Saale	Nienburg					23,2 (4)	
Liethe	Staßfurt, Mdg. Bode					1,33 (1)	
Bode	Staßfurt, oh. Liethe-Mdg.						20,7 (4)
Bode	Hohenerxleben						64,0 (4)
Bode	Neugattersleben	146 (1)		69,0 (4)	82,2 (4)	120 (4)	93,1 (4)
Saale	Rosenburg		19,3 (5)		38,0 (4)		
Elbe	Magdeburg, links-Petriförder		29,5 (5)		29,8 (3)	34,3 (4)	
Elbe	Magdeburg, rechts-Sternbrücke		28,6 (5)		28,2 (4)		
Elbe	Zweigkanal/ Hafenbecken II	704 (3)					
Aland	Br. Scharpenhufe-Wahrenberg					32,7 (4)	9,20 (2)
Havel	Havelberg						18,8 (3)

In [Abbildung 4](#) sind die Ergebnisse grafisch dargestellt.

Bewertung der Dioxinbelastung an den Messstellen in Fließfolge

Im Bereich der **Elbe/ Wittenberg** gab es im Jahr 2006 nur zwei Untersuchungen (hier wurde zu Orientierungs- bzw. Vergleichszwecken ebenfalls der Mittelwert gebildet, obwohl der Mittelwert in der Regel erst ab 3 Messwerten berechnet wird – siehe Punkt 5.1.2) und im Jahr 2008 4 Beprobungen. Beide Mittelwerte lagen unter der Zielvorgabe von 20,0 ng I-TEQ/ kg. Die im Fließverlauf folgende **Elbe**-Messstelle ist Roßlau. Hier wurden im Jahr 2006 rechtsseitig 4 Zentrifugenproben auf ihre Dioxingehalte im Schwebstoff untersucht. Im Jahresmittel wurde ein Dioxingehalt von 24,3 ng I-TEQ/ kg ermittelt.

Unterhalb Roßlau fließt die **Mulde** der Elbe zu. Die Belastung der Mulde steht in einem engen Zusammenhang mit der Belastung ihrer Zuflüsse **Leine** und **Spittelwasser/ Schachtgraben**. Bereits die Jahresmittelwerte der Leine (103-236 ng I-TEQ/ kg) zeigen eine hohe Belastung an. In Spittelwasser und Schachtgraben wird ein noch wesentlich höheres Belastungsniveau festgestellt (522-741 ng I-TEQ/ kg).

Entsprechend nachhaltig sind die Auswirkungen auf die **Mulde**. Während am Ablauf des Stausees Jahresmittelwerte zwischen 11,3 und 12,7 ng I-TEQ/ kg festgestellt wurden und auch an der Messstelle Jeßnitz mit Jahresmittelwerten zwischen 20,4 und 36,5 ng I-TEQ/ kg noch eine moderate Belastung vorlag, war an der Messstelle Dessau nach der Einmündung der Zuflüsse ein Anstieg der Dioxingehalte auf etwa das Doppelte festzustellen (55,1 bis 62,7 ng I-TEQ/ kg).

Die erhöhten Dioxingehalte der Mulde waren auch in der **Elbe** noch partiell nachweisbar. An der Messstelle Breitenhagen, links, unterhalb der Einmündung der Mulde, wurden in den Jahren 2008 und 2009 Werte von 54,6 bzw. 44,9 ng I-TEQ/ kg gemessen.

Zum Vergleich → an der oberhalb gelegenen Elbe-Messstelle Roßlau wurde ein MW von 24,3 ng I-TEQ/ kg ermittelt.

Zwischen den Messstellen Breitenhagen und Magdeburg fließt der Elbe die **Saale** zu.

Diese war an den Messstelle Bad Kösen (2009) und Planena (2008, 2010) mit Gehalten von 10,5 ng I-TEQ/ kg bzw. 6,84 – 13,9 ng I-TEQ/ kg noch relativ gering belastet. Von den in diesem Bereich zufließenden Nebengewässern **Unstrut**, **Luppe** und **Laucha** wiesen die Luppe (28,3 ng I-TEQ/ kg) und die Unstrut (25,5 ng I-TEQ/ kg - 2009) leicht erhöhte Gehalte auf, die jedoch keine merklichen Auswirkungen auf die Saale hatten.

Oberhalb der nachfolgenden Messstelle Saale/ Halle-Trotha mündet die **Weißer Elster** in die Saale. Im Gewässerverlauf der Weißen Elster wurden 4 Zentrifugen-Messstellen vorgesehen. An den Messstellen Wetterzeube und Ostrau wurde im Jahr 2009 die Jahresmittelwerte von

21,1 bzw. 21,5 ng I-TEQ/ kg ermittelt. Nachdem die Weiße Elster unterhalb Ostrau das sächsische Industriegebiet um Leipzig durchfließt, befindet sich die nächste Messstelle auf dem Gebiet Sachsen-Anhalts in Oberthau. Hier wurde im Jahr 2009 mit 49,3 ng I-TEQ/ kg eine deutlich höhere Belastung nachgewiesen. An der nachfolgenden Messstelle Halle-Ammendorf, kurz vor der Mündung in die Saale, wurden in den Jahren 2008, 2009 und 2010 bei jeweils 4 Untersuchungen im Jahresmittel Dioxinwerte von 23,0; 31,8 bzw. 23,0 ng I-TEQ/ kg analysiert.

An der Messstelle Saale/ Halle-Trotha war nur 2009 ein erhöhter Wert festzustellen (31,6 ng I-TEQ/ kg). Dabei war dieser Mittelwert dem Gehalt der Messstelle Halle/ Ammendorf der Weiße Elster im entsprechenden Jahr nahezu identisch. In den Jahren 2008 und 2010 war hier kein merklicher Einfluss der Weißen Elster festzustellen.

Unterhalb Halle-Trotha fließt der Saale der Zufluss **Salza** mit einem Dioxin-Jahresmittelwert von 13,9 ng I-TEQ/ kg zu.

Nach dem Zufluss der Salza ist Wettin die nächste Saale-Messstelle. Hier wurde 2010 ein Dioxingehalt von 15,5 ng I-TEQ/ kg ermittelt.

Der nachfolgende Saale-Zufluss **Wipper** hatte im Bereich Aderstedt im Jahr 2010 mit Dioxingehalten von 16,9 ng I-TEQ/ kg im Jahresmittel etwa das gleiche Belastungs-Niveau wie die oberhalb gelegenen Messstellen Halle-Trotha und Wettin an der Saale sowie Salzmünde an der Salza.

Die nächste Saale-Messstelle ist Nienburg. Auf der Fließstrecke zwischen Halle-Trotha und Nienburg münden neben der Salza und der Wipper weitere potentiell belastungsrelevante Zuflüsse wie zum Beispiel die Schlenze und die Fuhne in die Saale, die allerdings im Berichtszeitraum nicht untersucht wurden. Der in Nienburg ermittelte Jahresmittelwert der Dioxingehalte für 2009 lag bei 23,2 ng I-TEQ/ kg.

Unterhalb Nienburg fließt der Saale die **Bode** zu. Die Schwebstoffe der Bode wurden an den Messstellen Staßfurt (oh. Liethemündung), Hohenerxleben (jeweils im Jahr 2010) und Neugattersleben (in den Jahren 2007-2010) zur Eingrenzung vermuteter Altlastenvorkommen auf ihre Dioxingehalte untersucht. An der Messstelle Staßfurt lag der Dioxingehalt bei 20,7 ng I-TEQ/ kg. An der nachfolgenden Messstelle Hohenerxleben, die nur wenige Fließkilometer unterhalb liegt, war der Wert im Schwebstoff mit 64,0 ng I-TEQ/ kg um ein Vielfaches höher. In Neugattersleben wurde ein nochmaliger Anstieg der Gehalte festgestellt. Die Jahresmittelwerte lagen hier zwischen 69,0 und 120 ng I-TEQ/ kg, wobei zwischen 2007 und 2009 ein stetiger Anstieg auftrat. Mit 93,1 ng I-TEQ/ kg lag der MW 2010 immer noch sehr hoch.

Die **Saale**-Messstelle unterhalb der Einmündung der Bode ist Rosenburg. Hier fanden in den Jahren 2006 und 2008 auch Zentrifugenuntersuchungen statt, wobei der Wert von 38,0 ng I-TEQ/ kg im Jahr 2008 auffällig war.

Vergleicht man die Dioxingehalte der Saale des Jahres 2008, so ist eine Konzentrationserhöhung mit dem Flussverlauf (Planena 6,84 → Halle-Trotha 11,9 → Rosenberg 38,0 ng I-TEQ/ kg) erkennbar.

Unterhalb Rosenberg fließt die Saale der **Elbe** zu. Die nachfolgenden Probenahmestellen sind Magdeburg, Sternbrücke rechts und Magdeburg, Petriförder, links, die zur Erstellung eines Gewässerquerprofils zum Teil parallel untersucht wurden. Diese Messstellen wurden 2006 und 2008 bzw. 2006, 2008 und 2009 beprobt. Die Dioxingehalte von 28,6-34,3 ng I-TEQ/ kg lagen rechtselbisch geringfügig unter den linkselbischen Werten.

Eine gesonderte Position nehmen die im Jahr 2005 durchgeführten Untersuchungen im **Zweigkanal/ Magdeburg – Rothensee, Hafenbecken II** ein. Der dort nachgewiesene Jahresmittelwert der Dioxine von 704 ng I-TEQ/ kg (3 Messungen) ist sehr hoch. Als Ursache werden Altlasten aus Produktionsrückständen des Industriegebietes Magdeburg-Rothensee vermutet. Auf diesem Gelände wurde unter anderem bis etwa 1945 eine Zinkhütte betrieben und bis ca. 1990 war eine Großgaserei ansässig. Das Hafenbecken hat einen standgewässerähnlichen Charakter und keine direkte Anbindung zur fließenden Elbe.

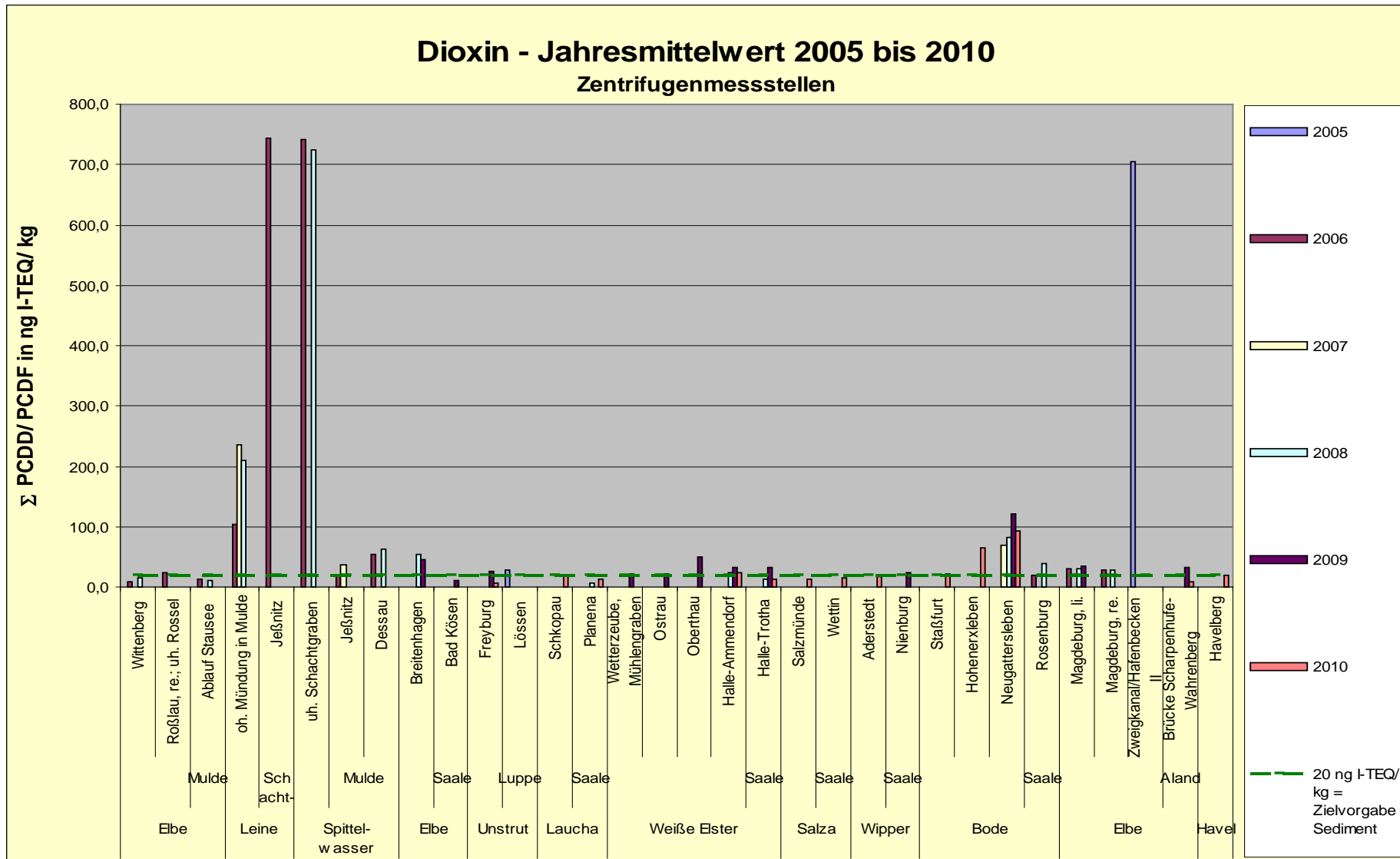
→ *Das Hafenbecken wird daher für diese Auswertung nicht weiter betrachtet und ist perspektivisch für eine Kontrolluntersuchung vorgesehen.*

In den Jahren 2005 bis 2009 wurde die **Elbe** von unterhalb Magdeburg bis zur Landesgrenze zu Niedersachsen an keiner weiteren Stelle beprobt.

Lediglich der Zufluss **Aland**, welcher der Elbe linksseitig kurz vor der Landesgrenze zufließt, wurde in den Jahren 2009 und 2010 untersucht. Der Jahresdurchschnittswert lag hier 2009 bei 32,7 ng I-TEQ/ kg. Auffällig war ein sehr hoher Einzelwert von 92,0 ng I-TEQ/ kg, der sich erheblich auf den Jahresdurchschnittswert auswirkte, aber nicht verifiziert werden konnte. Im Folgejahr 2010 wurden nur 2 unauffällige Einzelwerte (5,10 und 13,3 ng I-TEQ/ kg) erfasst, im Mittel lag der Wert bei 9,20 ng I-TEQ/ kg.

Außerdem wurde die **Havel**, die rechtsseitig kurz vor der Landesgrenze in die Elbe mündet, im Jahr 2010 untersucht. Der Dioxin-Jahresmittelwert betrug hier 18,8 ng I-TEQ/ kg.

Abb. 4: Jahresmittelwerte der Dioxingehalte – Zentrifugenmessstellen 2005-2010



4. Zusammenfassung

Untersuchungen von Dioxinen in schwebstoffbürtigen Sedimenten (Monatsmischproben aus Sedimentationsbecken/ -kästen) erfolgen in Sachsen – Anhalt seit Mitte der 90er Jahre.

Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich folgende Belastungstendenzen erkennen:

- Im **Spittelwasser** ist seit Beginn der Messungen in den Jahren 1998/ 99 und
- in der **Mulde** für den Zeitraum 1995-2006 insgesamt eine rückläufige Tendenz der Dioxinbelastung zu erkennen. In beiden Gewässern treten jedoch im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen bzw. Unterhaltungsarbeiten, etc. Belastungsspitzen auf, die auf eine Remobilisierung belasteter Sedimente zurückgeführt werden können.
- In der **Saale**, dem abflussstärksten Elbezufluss Sachsen-Anhalts, erreichen die Dioxingehalte im Jahr 2007 den maximalen Wert des betrachteten Zeitraums. Ab 2008 ist ein leicht rückläufiger Trend von 44,7 auf 37,9 ng I-TEQ/ kg im Jahr 2010 festzustellen.
- Im schwebstoffbürtigen Sediment der **Elbe** ist seit 2004 ein beträchtlicher Rückgang der Dioxingehalte zu verzeichnen.

Seit 2005 erfolgt zusätzlich zur Gewinnung von Monatsmischproben aus Schwebstoffbecken/ -kästen eine Probenahme mittels einer mobilen Schwebstoffzentrifuge. Die Datenlage zur Bewertung der Dioxinbelastung im Schwebstoff bzw. im schwebstoffbürtigen Sediment der Gewässer Sachsen–Anhalts hat sich dadurch im Zeitraum 2005 – 2010 wesentlich verbessert. Obwohl die Messergebnisse beider Entnahmetechniken nicht unmittelbar vergleichbar sind, geben sie ein umfassendes Gesamtbild über die Belastungsverhältnisse in Sachsen–Anhalt und ermöglichen eine Identifizierung von Belastungsschwerpunkten.

Die in den Jahren 2005 – 2010 erhobenen Zentrifugen - Daten belegen, dass noch immer ein erheblicher Anteil der Dioxin-Einträge über die Mulde und die Saale in die Elbe gelangt.

- Als Quelle für die Belastung der **Saale** kommt möglicherweise ein Altlastenstandort im Einzugsgebiet der Bode in Frage.
- Die Einträge über die **Mulde** stammen zum größten Teil aus dem Spittelwassereinzugsgebiet, das mit Altlasten aus der etwa 100 Jahre andauernden Nutzung des Standorts durch die chemische und metallverarbeitende Industrie der Region um Bitterfeld kontaminiert ist. Dioxine sind dort in den Flussauen und – sedimenten großräumig verteilt und werden witterungsbedingt ausgetragen sowie transportiert.

5. Fortschreibung der Schwebstoffuntersuchungen und Ausblick

Auch in den kommenden Jahren sind im Rahmen des GÜSA weitere Untersuchungen des Schwebstoffs und des schwebstoffbürtigen Sediments geplant, um die Quellen räumlich näher einzugrenzen und damit die Bewertungsgrundlage für die Einschätzung der Dioxinbelastung in Sachsen-Anhalt fortlaufend zu verbessern sowie die Belastungsentwicklung im schwebstoffbürtigen Sediment zu dokumentieren.

Zur ganzheitlichen, behörden- und medienübergreifenden Bewertung der Belastung im Flussgebiet der Elbe wurde in Sachsen-Anhalt ein Schadstoffkonzept für die Jahre 2010 bis 2012 erarbeitet. Darin ist das Sedimentmanagementkonzept Sachsen-Anhalt integriert.

Das Sedimentmanagementkonzept Sachsen-Anhalt hat folgende Ziele:

- Übersicht über die relevante Schadstoffbelastung der Sedimente der wichtigsten Gewässer und Flussauen
- Darstellung der Verteilung dieser Schadstoffe in Konzentration, Fracht und Mobilisierbarkeit
- Ermittlung potentieller Schadstoffquellen
- Entwicklung von Reduzierungsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen.¹⁰

Zur Erreichung dieser Ziele werden z. Z. verschiedene Projekte, die sich u. a. auch mit der Dioxinproblematik befassen, bearbeitet.

→ Projekt 2011/2012 "Bestandaufnahme belasteter Altsedimente in ausgewählten Gewässern Sachsen-Anhalts"

Ziel des Projektes ist es, einen Überblick über die Menge und die Schadstoffbelastung der Sedimente für die relevanten Nebengewässer des Sedimentmanagementkonzeptes Sachsen-Anhalt zu ermitteln. Dazu gehören u. a. die Weißen Elster und die Bode. Die Bearbeitung erfolgt in drei Schritten:

1. Grundlagenermittlung, Zusammenführung der bei verschiedenen Institutionen vorliegenden Daten
2. Ermittlung der Sedimentmächtigkeit und –mengen in ausgewählten Gewässern
3. Probennahme/Analytik und Auswertung der beprobten Sedimentbereiche

Im August 2012 sollen die Ergebnisse vorliegen. Das Projekt stellt eine wichtige Grundlage für die weitere Bearbeitung des Sedimentmanagementkonzeptes des Landes sowie des elbweiten Sedimentmanagements dar.¹¹

→ Pilotprojekt Frachtreduzierung Spittelwasser

Ziel des Projektes ist es, Kenntnisdefizite zu beheben, die insbesondere in Hinblick auf die genaue Quantifizierung der Schadstofffrachten im Gewässersystem Schachtgraben – Spittelwasser – Mulde – Elbe bestehen.¹²

Im ersten Schritt wird ein Messnetz aufgebaut, das ein belastbares Oberflächenwasser-Monitoringprogramm ermöglicht. An mehreren bereits vorhandenen und weiteren neu zu errichtenden Messstationen werden in regelmäßigen Abständen Wasserproben und Proben von frischem schwebstoffbürtigen Sediment gewonnen. Die Analytik des Probenmaterials umfasst auch Dioxine und Furane.¹³

Im Ergebnis des Oberflächenwasser - Monitoringprogramms lassen sich Schadstofffrachten berechnen, die in schwebstoffgebundener Form im Gewässersystem transportiert werden.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wird geprüft, inwieweit sich inhaltlich konkrete und räumlich zugeordnete Maßnahmeerfordernisse ableiten lassen. Gegebenenfalls erfolgt die Entwicklung geeigneter Maßnahmeszenarien, die entsprechende Reduktionswirkungen hinsichtlich der Frachten schwebstoffgebundener organischer Schadstoffe erwarten lassen.

Des Weiteren werden Untersuchungen zur Ermittlung der Verteilung von Schadstoffen in Auenböden der Spittelwasserniederung durchgeführt.¹⁴

¹⁰ Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft: verfügbar über: Homepage LHW [Sedimentmanagement](#). Datum des Zugriffs:20.07.2011

¹¹ ebd

¹² ebd

¹³ ebd

¹⁴ ebd