

# **Was ist aus der Dioxin-Altlast im Spittelwasser geworden?**

## **Die Rolle der Landesanstalt für Altlastenfreistellung von Sachsen-Anhalt bei der Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie im Flusseinzugsgebiet der Elbe, dargestellt am Beispiel des Pilotprojekts Bitterfeld-Wolfen**

Dokumentation

von

Ulrich Förstner (Hamburg)\*

### **Inhalt**

#### **1. Einleitung**

#### **2. Die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Elbeeinzugsgebiet**

- 2.1 Die Umsetzung der WRRL in Sachsen-Anhalt aus der Sicht der Elbe-Unterlieger
- 2.2 Sediment-Altlasten unter der WRRL – Entwicklung eines integrierten Maßnahmenkonzeptes

#### **3. Dioxin im Spittelwasser; Fallstudienvergleich „Sanierung großflächiger Altlasten in der EU“**

- 3.1 Studien und Maßnahmen des Landratsamtes Bitterfeld und des STAU Dessau 1993-2000
- 3.2 Fallstudienvergleich Bitterfeld ConSoil2000 – Naturnahe Maßnahmen zur Flächensanierung

#### **4. Die „Megasite“ Bitterfeld-Wolfen unter der Landesanstalt für Altlastenfreistellung (LAF)**

- 4.1 Seit 2001: Die neue Landesanstalt in Sachsen-Anhalt setzt einseitig auf Grundwassersanierung
- 4.2 Seit 2005: Die LAF definiert ihre Aufgaben „unter Geltung der EG-Wasserrahmenrichtlinie“
- 4.3 Seit 2009: ÖGP Bitterfeld-Wolfen im Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Elbe
- 4.4 Frage an die FGG Elbe: Warum wurde die Herdsanierung im Spittelwasser aufgeschoben?

#### **5. Fallstudie Spittelwasser in J Soils & Sediments. Kommentar von LAF und Partnern (2011)**

Anhang 1: Dioxinbelastung der Elbe und ihrer Zuflüsse in Sachsen-Anhalt 2006/2007 (LWH S.-A.)

Anhang 2: Dioxin-Altlast im Spittelwasser als „Zeitbombe“ bei extremen Hochwasserereignissen

Anhang 3: Wasser/Feststoff-Verteilung von Bitterfeld-typischen organischen Schadstoffen

#### **\*Adresse des Autors**

Prof. (i.R.) Dr. Ulrich Förstner  
Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH)  
Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft  
Eissendorfer Str. 40  
D-21071 Hamburg  
E-mail: [u.foerstner@tu-harburg.de](mailto:u.foerstner@tu-harburg.de)  
<http://www.tuhh.de/iue>

Hamburg, Februar 2011

## 1. Einleitung

Seit den Befunden hoher Dioxinkonzentrationen in Schlammproben aus dem Spittelwasser, über die bei der Ersten Bitterfelder Umweltkonferenz von März 1992 berichtet wurde, steht dieser kleine Fluss am Ostrand der traditionellen Chemieregion unter besonderer Beobachtung der Bevölkerung des unterliegenden Elbestroms. „Kontaminiertes Spittelwasser als überregional bedeutendste Dioxinquelle“ betitelte der BUND eine Stellungnahme<sup>1</sup> zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans Elbe von 2008. Auch nach den neueren Clusteranalysen von PCDD/F-Kongeneren<sup>2</sup> ist die Region Bitterfeld–Wolfen immer noch eine wesentliche Ursache der Dioxinbelastung im Mittel- und Unterlauf der Elbe und deren Überflutungsflächen<sup>3</sup>. Der Bericht „Dioxinbelastung der Elbe und ihrer Zuflüsse in Sachsen-Anhalt 2007“<sup>4</sup> zeigt, dass auch bei normaler Wasserführung die Dioxinkonzentrationen der Schwebstoffe aus dem Spittelwasser ca. 100-fach über den Gehalten in der Elbe und Mulde oberhalb der Bitterfeldregion liegen und die Dioxinbelastung unterhalb dieses Gebiets signifikant ansteigen lassen (Anlage 1).

Die Studie „Bewertung der Risiken durch feststoffgebundene Schadstoffe im Elbeeinzugsgebiet“ von 2008 zog das Fazit<sup>5</sup>: „Mit den Dioxinen kommt eine Substanzgruppe in lokal extrem hoher Konzentration vor, die schon in sehr geringen Dosen hoch effektiv ist, über weite Strecken transportiert wird und damit die Möglichkeit hat, große Gebiete zu kontaminieren“. Der Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Elbe<sup>6</sup> folgerte daraus generell, dass eine „gezielte Reduzierung der Hauptbelastungen aus der Mulde von Arsen, HCH und Dioxin erforderlich ist“. Im speziellen Teil des Plans steht für den Bereich Altstandorte/Altlasten jedoch nur noch „HCH“; damit war den sedimentbezogenen Maßnahmen ihre hohe Priorität genommen. Der EU-weit ausgeschriebene Wettbewerbliche Dialog „Frachtreduzierung feststoffgebundener Schadstoffe“ des Landes Sachsen-Anhalt wurde abgebrochen.

Die vorliegende Dokumentation befasst sich am Beispiel der Dioxinfrage mit einem zentralen Problem bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie im Elbeeinzugsgebiet. Im Blickpunkt stehen vor allem das Verhältnis von Ober- und Unterliegern (Abschn. 2.1) und der Umgang mit Sedimentaltlasten (Abschn. 2.2). Seit 20 Jahren setzt die Bitterfeldregion Maßstäbe bei der Erforschung und Sanierung großflächiger Altlasten in der EU (Kap. 3). Über die Rolle der Landesanstalt für Altlastenfreistellung von Sachsen-Anhalt (LAF) seit 2001 informiert das Kapitel 4, schwerpunktmäßig zum Thema „Herd-sanierung der Dioxinaltlast im Spittelwasser“; das Kapitel 5 zitiert dazu unsere kritische Fallstudie „Spittelwasser 2010: Policy“<sup>7</sup> und beantwortet den Kommentar der LAF und ihrer Partner<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> Anonym (2009a) Stellungnahme des BUND e.V. an die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) und Bundesländer im Elbegebiet zu den Entwürfen der Bewirtschaftungspläne, Maßnahmenprogramm sowie den Berichten zur Strategischen Umweltprüfung zur Umsetzung der EU-WRRL im Elbegebiet. Berlin, 144 S. [http://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/download/wasser/WRRL/BUND\\_Elbe\\_09\\_06\\_22\\_stellungnahme\\_WRRL%203%20Phase.pdf](http://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/download/wasser/WRRL/BUND_Elbe_09_06_22_stellungnahme_WRRL%203%20Phase.pdf). Dioxinquelle „Spittelwasser“ siehe Kasten Seite 62

<sup>2</sup> Götz R, Christoph EH, Kutzke M, Pöpke O, Rohweder U, Schwartz R, Sievers S, Stachel B, Umlauf G, Walkow F (2007) Auswertung von Dioxindaten aus der Umwelt mit Neuronalen Netzen. ANAKON-Tagung, S. 182. Poster PII-SI 13. Jena

<sup>3</sup> nach statistischen Analysen bereits vorhandener Daten durch die Firma *quo data* stammen 70 bis 82 % des Dioxins, das in Hamburg vorliegt, mit hoher Wahrscheinlichkeit aus der Mulde (Uhlig S, Simon K, Kunath K „Dioxine und Furane in Elbe, Mulde und Spittelwasser: Statistische Analyse der Kongenerenmuster“. Gesellschaft für Qualitätsmanagement und Statistik mbH, Anlage 1 zur HPA-Risikostudie<sup>5</sup>, Mai 2008, 60 S. [http://www.tideelbe.de/files/anlage\\_1\\_-\\_dioxine\\_und\\_-\\_furane\\_in\\_elbe\\_mulde\\_und\\_spittelwasser.pdf](http://www.tideelbe.de/files/anlage_1_-_dioxine_und_-_furane_in_elbe_mulde_und_spittelwasser.pdf))

<sup>4</sup> Anonym (2010) Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt Gewässerkundlicher Landesdienst (LHW). Nr. 1/2010, 35 S. [http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/-Landesbetriebe/LHW/neu\\_PDF/5.1/Dokumente\\_GLD/Dioxinbericht-2007-fertig.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/-Landesbetriebe/LHW/neu_PDF/5.1/Dokumente_GLD/Dioxinbericht-2007-fertig.pdf)

<sup>5</sup> Kap. 1 Zusammenfassung, S. 11 in Heise et al. (2008), im Auftrag von Flussgebietsgemeinschaft Elbe und Hamburg Port Authority, Mai 2008, 349 S. [http://www.tideelbe.de/files/elbestudie\\_ii\\_mai\\_2008\\_klein.pdf](http://www.tideelbe.de/files/elbestudie_ii_mai_2008_klein.pdf)

<sup>6</sup> Anonym (2009b) Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietsgemeinschaft Elbe, 11. Nov. 2009, 245 S. Herausgegeben von der Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Magdeburg [http://www.fgg-elbe.de/tl\\_fgg\\_neu/tl\\_files/Downloads/EG\\_WRRL/ber/bp/0911\\_Bewirtschaftungsplan.pdf](http://www.fgg-elbe.de/tl_fgg_neu/tl_files/Downloads/EG_WRRL/ber/bp/0911_Bewirtschaftungsplan.pdf)

<sup>7</sup> Förstner U, Salomons W (2010) Sediment research, management and policy – A decade of JSS. JSS 10(8), 1440-1452. [http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner\\_ulrich/projekte/JSS\\_8\\_2010\\_Article\\_Foerstner\\_Salomons.pdf](http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner_ulrich/projekte/JSS_8_2010_Article_Foerstner_Salomons.pdf)

<sup>8</sup> Kommentar von Martin Keil, Jochen Großmann & Holger Weiß (2011) in: J Soils Sediments 11(3) DOI 10.1007/s11368-011-0334-7, zum Artikel von Förstner/Salomons "Sediment research, management and policy – a decade of JSS"(2010)<sup>7</sup>.

## 2. Die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie im Elbeeinzugsgebiet

### 2.1 Die Umsetzung der WRRL in Sachsen-Anhalt aus der Sicht der Elbe-Unterlieger

Die Idee einer flussgebietsübergreifenden Verantwortung der Anliegerstaaten hat in Europa entscheidende Fortschritte gemacht und damit vor allem in der Schadstofffrage neue Einflussmöglichkeiten für die Unterlieger eröffnet. In einem Rechtsgutachten zum „Sedimentmanagement für die Elbe“<sup>9</sup> werden für die Reduzierung der Schadstoffeinträge vom Oberstrom u.a. folgende Punkte angesprochen:

- Die EG-Wasserrahmenrichtlinie stellt die maßgebende Rechtsgrundlage für die Bewirtschaftung und den Schutz der Gewässer in den EG-Mitgliedstaaten dar. Im Einklang mit ihren Leitprinzipien regelt sie ein Verschlechterungsverbot und ein gleichrangiges Schutz- und Verbesserungsgebot, die praktisch wichtige Konkretisierung der normativen Umweltziele durch Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne und die Gewährleistungspflicht der Mitgliedstaaten für eine geeignete, kooperative und effektive Flussgebietsverwaltung (Nr. 8). Der gebotene, kooperative Verwaltungsvollzug muss an den Umweltzielen gemäß Art 4 und Anh. V der WRRL ausgerichtet sein (Nr. 33).
- Aus dem Verfassungsgrundsatz bundesfreundlichen Verhaltens bei der Erfüllung inter- und supranationaler Verpflichtungen ergibt sich, dass alle beteiligten Bundesländer innerhalb einer Flussgebietsgemeinschaft verpflichtet sind ... die koordinierte Bewirtschaftung zielführend und effektiv zu betreiben (Nr. 36). Nach diesen Grundsätzen hat im Fall der Flussgebietsgemeinschaft Elbe insbesondere die Freie und Hansestadt Hamburg gegen die Oberlieger-Länder (namentlich Sachsen und Sachsen-Anhalt) *einen Anspruch auf die Durchführung von Wasserbau- und Sanierungsmaßnahmen, die zur Eliminierung und Reduzierung bestimmter Schadstoffeinträge aus den oberstromigen Risikogebieten sachlich notwendig sind* (Nr. 37)

Am Beispiel von Sachsen-Anhalt zeigt die vorliegende Dokumentation auch, wie in der Praxis mit den neuen Pflichten umgegangen wird. Das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt trägt die Verantwortung für die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, aber bei kostenintensiveren Projekten ist die Landesanstalt für Altlastenfreistellung am Zuge. Die Rolle dieser Anstalt, die 2001 gegründet und mit 1 Mrd. € aus dem Generalvertrag mit dem Bund ausgestattet wurde, wird im Kapitel 4 dargestellt:

1. Von diesen Mitteln sind zwischen 2001 und 2009 über 200 Mio. € in das Ökologische Großprojekt Bitterfeld-Wolfen geflossen, fast ausschließlich in den Grundwasserbereich (Abschn. 4.1).
2. Zwischen dem Ministerium und der Landesanstalt gab es 2005 eine öffentliche Kontroverse über die Zuständigkeiten bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Abschn. 4.2).
3. Ende 2009 kam es zu nachträglichen Korrekturen am Maßnahmenkonzept des Ministeriums im Bewirtschaftungsplan Elbe, bei der u.a. die Stoffgruppe „Dioxin“ gestrichen wurde (Abschn. 4.3).

Im Verlauf des Wettbewerblichen Dialogs zum Pilotprojekt Bitterfeld-Wolfen<sup>10</sup> hat die Landesanstalt für Altlastenfreistellung die Entfernung der Dioxin-„Hot Spots“ im Spittelwasser, die in einer Machbarkeitsstudie des Landratsamtes Bitterfeld<sup>11</sup> auf 20,9 Mio. DM veranschlagt wurde (Abschn. 3.1), abgelehnt. Nach dem Abbruch dieser EU-weiten Ausschreibung im März 2010 war die Initiative wieder zurück bei der Landesanstalt, die ein Planungsbüro beauftragte „to execute the basic evaluation of potentially required measures in the Spittelwasser area“<sup>8</sup> (Kasten in Kapitel 5).

<sup>9</sup> Breuer R (2008) Sedimentmanagement für die Elbe – Rechtsgutachten von Prof. Dr. Rüdiger Breuer, Köhler & Klett Rechtsanwälte Partnerschaft, Köln, zum Strombau- und Sedimentmanagementkonzept, das von Hamburg Port Authority (HPA) und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes am 01.06.2008 vorgelegt worden ist. 19 S.

<sup>10</sup> Anonym (2009c) Kz 05.022.0014. Ausschreibungsanzeiger Sachsen-Anhalt vom 29. Mai 2009, S. 37/38 Wettbewerblicher Dialog „Frachtreduzierung überwiegend schwebstoffgebundener Schadstoffe der im Grundwasserkörper VM 2-4 gelegenen Fließgewässer mit dem Schwerpunkt Spittelwasser/Schachtgraben“. Pilotprojekt Bitterfeld-Wolfen zur Umsetzung der WRRL im Land Sachsen-Anhalt

<sup>11</sup> Anonym (1993) Machbarkeitsstudie zur Sanierung des Spittelwassersediments. UBS Schwerin, IGB Hamburg im Auftrag des Landratsamtes Bitterfeld, Juli 1993

## 2.2 Sediment-Altlasten unter der WRRL – Entwicklung eines integrierten Maßnahmenkonzeptes

Die Überwachung und Reduktion der Schadstoffbelastung im Flussgebietsmaßstab als Hauptaufgabe der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) war ursprünglich nur auf die gelösten Anteile ausgerichtet. Es wurde aber schon früh erkannt, dass eine Vernachlässigung der feststoffgebundenen Schadstoffe in vielen Fällen zu einer Fehleinschätzung hinsichtlich des Zustandes eines Gewässers führen würde. Im Juni 2004 empfahl das Expert Advisory Forum on Priority Substances and Pollution Control (EAF) der Common Implementation Strategy (CIS/WFD), das für das Maßnahmenprogramm der Wasserrahmenrichtlinie eine Abfolge von Verfahrensschritten entwickelte, für ein erstes Screening auch die spezifische Herkunft bzw. den Pfad „Historical Pollution from Sediments“ (S11.1) vorzusehen<sup>12</sup>.

Den endgültigen Durchbruch beim Thema „Sedimentaltlasten“ brachte – auch EU-weit – das Hintergrundpapier der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) vom 2. April 2009, in dem die elbespezifischen Schadstoffprobleme zusammengefasst und, darauf aufbauend, eine Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe entwickelt wurden<sup>13</sup>:

*„Das heutige Problem der Elbe mit einer Reihe klassischer Schadstoffe stammt in hohem Maße nicht aus rezenten Einträgen. Prägend sind vielfach persistente, bio- und geoakkumulierbare Stoffe mit einer langen industriellen Vergangenheit. Wesentliche Emissionen aus Quellen am Gewässer stammen aus Bergbauabfällen, aufgelassenen Gruben und Altlasten-Ballungsgebieten (Megasites) der chemischen und metallverarbeitenden Industrie. Menschliche Tätigkeiten über Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte haben aber auch zu Altlasten im Gewässer geführt. Betroffen sind Sedimente in Stillwasserabschnitten und Böden der Überflutungsbereiche. Nach Überschreitung standortspezifischer (Erosions-)Schwellenwerte werden schadstoffbelastete Altsedimente oder Ablagerungen remobilisiert, was zu einer weiträumigen Kontamination führen kann“.*

Das Hintergrundpapier der FGG Elbe bildete die wichtigste Diskussionsbasis für den Bereich Schadstoffe bei den drei Anhörungsveranstaltungen im Frühjahr 2009 zum Bewirtschaftungsplan Elbe und speziell für die Konstitution von Expertengremien für flussgebietsübergreifendes Sedimentmanagement bei der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) und in Sachsen-Anhalt<sup>14, 15</sup>.

Die Spittelwasserniederung kann als der Musterfall für ein integriertes Sedimentmanagementkonzept gelten, bei dem regionale Sanierungsmaßnahmen flussgebietsübergreifend abgestimmt und umgesetzt werden<sup>7</sup>. Im Kasten auf Seite 5 wird ein Maßnahmenkonzept auf der Grundlage eigener Beiträge zum Fallstudienvergleich Bitterfeld<sup>16</sup>, BMBF-KORA-Verbundprojekt Spittelwasser<sup>17</sup>, zur HPA/FGG Elbestudie<sup>18</sup> und mit Zitaten (2001-2010) aus der Zeitschrift Journal of Soils and Sediments<sup>7</sup> dargestellt.

<sup>12</sup> Anonym (2004) Concept Paper on Emission Control from 8 June 2004 of the Expert Advisory Forum (EAF) on Priority Substances and Pollution Control. 7<sup>th</sup> EAF-Meeting at Brussels, 14-15 June 2004

<sup>13</sup> Anonym (2009d) Hintergrundpapier zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe, Abschlussbericht, FGG Elbe, 02.04.2009, Magdeburg [http://fgg-elbe.de/pdf/Veroeffentlichungen/papier\\_fgg-elbe\\_schadstoffe.pdf](http://fgg-elbe.de/pdf/Veroeffentlichungen/papier_fgg-elbe_schadstoffe.pdf)

<sup>14</sup> Am 12./13. Mai.2009 in Dresden beschlossen die Delegationsleiter der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe die Gründung einer IKSE-Expertengruppe „Sediment-Management“.

<sup>15</sup> Am 25.09.2009 fand in Magdeburg die Auftaktveranstaltung zum „Sedimentmanagementkonzept Sachsen-Anhalt“, der Schlüsselregion im IKSE-Konzept<sup>14</sup>, statt; u.a. mit einem Vortrag von Frau Hursie, Referat 27, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=38739>

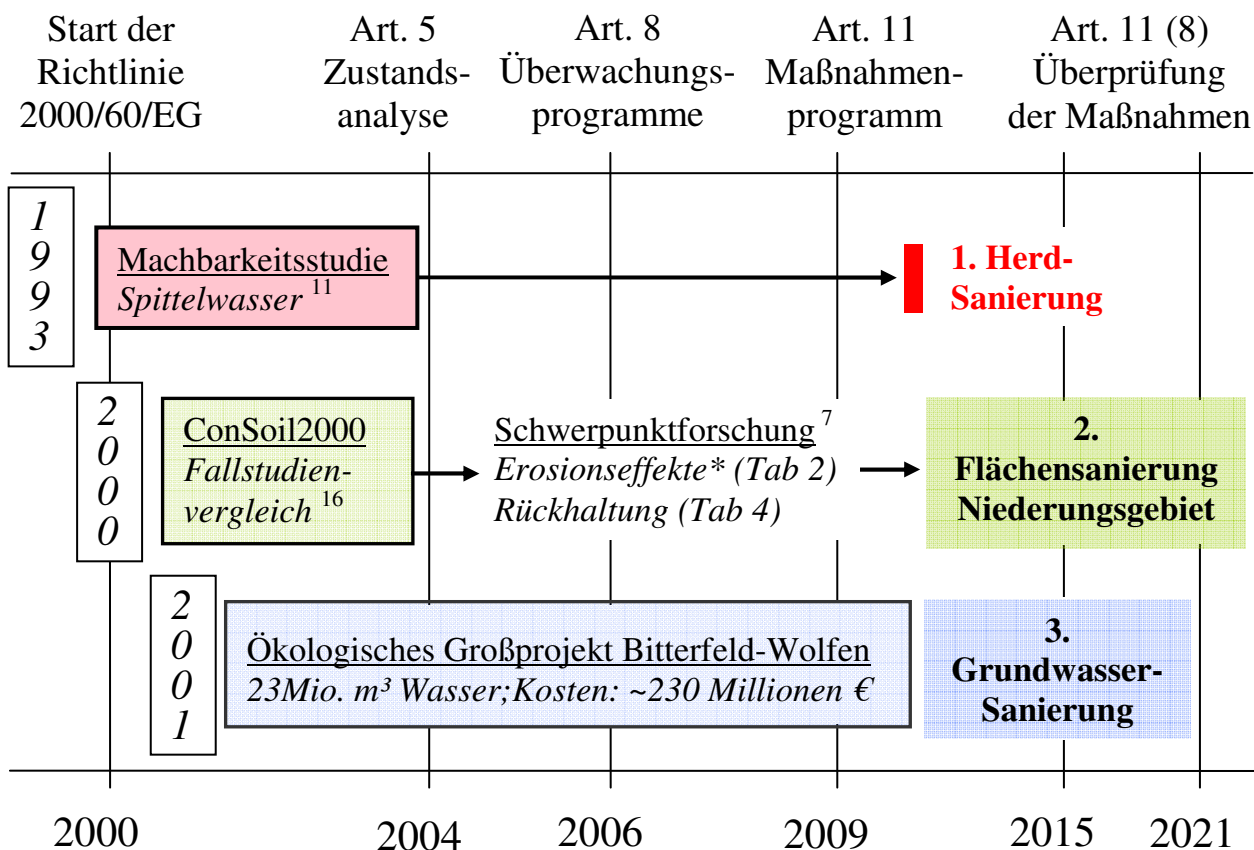
<sup>16</sup> Anonym (2000a) Umgang mit Kontaminationen in Flusseinzugs- und Überschwemmungsgebieten am Beispiel des Niederungsgebietes „Spittelwasser“ Bitterfeld. Deutscher Beitrag zum Fallstudienvergleich ConSoil 2000 vom 18.09.-22.09.2000 in Leipzig, 27 S. (Arbeitsgruppe des BMBF-Projektträgers für Abfallwirtschaft und Altlastensanierung: Förstner U [Wissenschaftlicher Projektleiter], Wittmann U [Projektorganisation], Gier S [Projektkoordination], Delschen Th, Franzius V, Frauenstein J, Fuchs E, Gläßer W, Lindemann M, Müller R, Meiners G, Wetzel V, Wilke B-M)

<sup>17</sup> Bley S, Gerth J, Neumann-Hensel H, Rutkowski V (2006) Methoden der Erfassung, Bewertung und Prognose der intrinsisch/zeitlich verstärkten Schadstoffrückhaltung in kontaminierten Sedimenten (KORA, TV 6.1). Schlussbericht TU Hamburg-Harburg und Fa. Fintelmann & Meyer, Hamburg. Fkz 0330519. Laufzeit: 01.10.2003-31.12.2006

<sup>18</sup> Förstner U (2008) Kapitel 6 „Maßnahmen“, S. 237-331 in Heise S et al. „Bewertung von Risiken durch feststoffgebundene Schadstoffe im Elbeeinzugsgebiet“, im Auftrag von Hamburg Port Authority, Hamburg, Mai 2008

Bei der Schadstoffproblematik der Spittelwasserniederung und den möglichen Problemlösungen lassen sich grundsätzlich drei Bereiche unterscheiden<sup>19</sup>:

1. Fließbereich des Spittelwasserbachs. Sedimentation feinkörniger Feststoffe in den Verbreiterungen des Flussbetts, PCDD/F-Gehalte bis weit über 100.000 ng TE/kg: Entfernung dieser „Hot Spots“ aus dem Gewässer und Behandlung bzw. Lagerung unter höchsten Sicherheitskriterien.
2. Flächenhafte Verlagerungen kontaminierter Feststoffe aus dem Spittelwasser und der Mulde in die bis zu 60 km<sup>2</sup> großen Überflutungszonen der Bitterfeldregion. In diesem Naturschutzgebiet können nur sehr geringe invasive, naturnahe Methoden eingesetzt werden.
3. Grundwasser-Oberflächenwasser-Beziehungen. Anlagerung von grundwasserbürtigen Schadstoffen an Schwebstoffe und Sedimente. Schadstoffspezifisches Verhalten hinsichtlich der fest/gelöst-Verteilungskoeffizienten, einschl. der Wirkungen von festen und gelösten organischen Substanzen.



**Abb. 1:** Schematische Darstellung der Einbettung von Sanierungsmaßnahmen im Spittelwassergebiet in die Umsetzungsphasen der EG-Wasserrahmenrichtlinie<sup>7</sup>. Die in den beiden Tabellen nach Förstner und Salomons genannten Beispiele nationaler und internationaler Forschungsverbünde sind: SEDYMO (Gerbersdorf et al. 2007), ECODIS (Hilscherova et al. 2007), WELCOME (Smit et al. 2008), Aqua-Terra (de Weert et al. 2010), MODELKEY (Wölz et al. 2010), FloodSearch (Brinkmann et al. 2010); Integrated Programme on Soil Research (Vermeulen et al. 2003), ConSed SUBAD (Jacobs & Förstner 2001; Jacobs 2003), KORA (Schwartz et al. 2006), U.S. Strategic Environmental Research Program; Merritt et al. 2010), Phytoremediation – European and American Trends (Schwitzguébel et al. 2002), Constructed Wetlands for the Treatment of Organic Pollutants (Haberl et al. 2003).

\*Schwerpunktthema Erosionseffekte siehe „Dioxin-Altlast im Spittelwasser als Zeitbombe“ Anlage 2

<sup>19</sup> Förstner U (2010) Maßnahmenkonzept Spittelwasser 2010. Vorschläge für die nachhaltige Reduzierung von Schadstofffrachten aus der Spittelwasserniederung – Herdsanierung und naturnahe Sicherungsmaßnahmen. Auszüge aus einem Beitrag zum Wettbewerblichen Dialog<sup>10</sup>, 76 S. Hamburg, 24. März 2010. [http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner\\_ulrich/projekte/Spittelwasser\\_Dialog\\_Massnahmenkonzept\\_Foerstner.pdf](http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner_ulrich/projekte/Spittelwasser_Dialog_Massnahmenkonzept_Foerstner.pdf)

### 3. Dioxin im Spittelwasser; Fallstudienvergleich „Sanierung großflächiger Altlasten in der EU“

#### 3.1 Studien und Maßnahmen des Landratsamtes Bitterfeld und des STAU Dessau 1993-2000

Zunächst galten alle Überlegungen einer Herdsanierung der Dioxin-Altlasten im Spittelwassergraben:

- Eine Machbarkeitsstudie zur Sanierung des Spittelwassersediments vom Juli 1993 war ein Auftrag des Landratsamtes Bitterfeld<sup>11</sup>. Für die Gutachter stand zweifelsfrei fest, dass nicht nur aus ökologischer Sicht die dringende Notwendigkeit für eine Entnahme der Spittelwassersedimente besteht, sondern auch gesetzliche Handlungspflichten für die zuständigen Behörden gegeben sind: „Untätigkeit könnte den Vorwurf der Amtspflichtverletzung auslösen“. Für die von den Gutachtern bevorzugte Variante einer Entnahme von ca. 20.000 m<sup>3</sup> Schlick mit thermischer Behandlung der Feinfraktion wurden Kosten in Höhe von 20,9 Millionen DM veranschlagt.
- Die erste Sanierungsmaßnahme war 1994 die Entfernung der oberflächlich anstehenden hochkontaminierten Ionenaustauschermassen. Die insgesamt aus dem Spittelwasserbereich geborgene Menge an diesen Ablagerungen betrug 1.640 t. Das Staatliche Amt für Umweltschutz Dessau konnte verminderte biologische Belastungsverhältnisse im Spittelwasser nachweisen<sup>20</sup>; Analysen an Sedimentprofilen zeigten von 1993 bis 2000 aber keine signifikante Abnahme der Dioxinkonzentrationen<sup>21</sup>.

#### 3.2 Fallstudienvergleich Bitterfeld ConSoil2000 – Naturnahe Maßnahmen zur Flächensanierung

Im Jahr 2000 organisierten die Veranstalter des 7th ConSoil Congress Leipzig am Standort Bitterfeld einen internationalen Fallstudienvergleich zur Sanierung großflächiger Altlasten. Beiträge aus Dänemark, Deutschland, Niederlande und U.K. waren von den EU-Altlastenorganisationen CLARINET (Contaminated Land Rehabilitation Network) und NICOLE (Network for Industrially Contaminated Land) begutachtet worden; die Länderbeiträge und die Gutachten wurden bei der Tagung vorgestellt<sup>22</sup>.

Der deutsche Beitrag<sup>16</sup> zeigte auf, dass im Unterschied zur konventionellen Altlastenproblematik die Risiken aus dem Niederungsgebiet Spittelwasser vor allem in der Verfrachtung und Ablagerung von kontaminierten Feststoffen innerhalb eines Flusseinzugsgebiets liegen. Für die flächenhaften Sanierung der Auensedimente in den Überflutungsbereichen der Bitterfeldregion erarbeitete die Gruppe einen 5stufigen Projektvorschlag, dessen Maßnahmenteil aus (1) dem Einsatz von Modellen zum Sediment- und Schadstofftransport, (2) der Einrichtung von Sedimentfallen und punktuellen Sedimententnahmen und (3) einer Nutzung von “Natural Attenuation” und Pflanzenstabilisierung bestand.

Die beiden Beiträge aus Deutschland und den Niederlanden zeigten charakteristische Unterschiede:

- Der deutsche Beitrag<sup>16</sup> basierte auf der Einschätzung des Ökologischen Großprojekts (ÖGP) Bitterfeld-Wolfen, dass der Einfluss des kontaminierten Grundwassers auf die Oberflächengewässer nur gering sei. Somit erschien es auch „*nicht erforderlich, die Beurteilung der großräumigen Grundwassersanierung in die Sanierungskonzepte für das Spittelwasser einzubeziehen*“<sup>23</sup>.
- Die niederländische Projektgruppe<sup>24</sup>, unterstützt vom Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, hatte den Grundwasserfragen mehr Raum gewidmet als die anderen Gruppen. Bei der Präsentation wurde deutlich, dass nicht der Ländervergleich im Vordergrund stand, sondern die Absicht, ein internationales Projekt unter der Leitung der Holländer (Anm.: WELCOME, s.u.) zu installieren.

<sup>20</sup> Lindemann M (2000) Das ökologische Großprojekt Bitterfeld-Wolfen – eine Bilanz aus fachlicher Sicht. Altlasten Spektrum 4/2000, S. 208-214

<sup>21</sup> Anonym (2000b) Aktuelle Bewertung der Gefahrensituation des Spittelwassers II, 10/2000. STAU Dessau/Wittenberg

<sup>22</sup> Anonym (2000c) Contaminated Soil 2000, Case Study: Comparison of Solutions for a Large Contamination Based on Different National Policies. ConSoil 2000. 7th Intern, FZK/TNO Conference on Contaminated Soil. Leipzig. 163 p.

<sup>23</sup> Lindemann M, Wittmann U (2000) Fallstudie Spittelwasser in der Region Bitterfeld. Eine Altlast – vier Konzepte: Ein Nachtrag. TerraTech 6/2000, S. 20-21

<sup>24</sup> Anonym (2000d) Solutions for the Spittelwasser Pollutions – The Dutch Contribution for the Case Comparison Bitterfeld. A plan to be presented at ConSoil 2000 – FZK International Conference on Contaminated Land, 18-22 September 2000, Leipzig (Authors: Nick de Wit, Huub Rijnaarts, Jack Faber, Kees Ykema, Stefan Ouboter, Bert Satijn)

Die Entscheidung für den niederländischen Ansatz führte letztlich dazu, dass in dem Jahrzehnt von 2000 bis 2010, das im europäischen Gewässerschutz durch die stufenweise Umsetzung der Wasser-Rahmenrichtlinie<sup>25</sup> für Grund- und Oberflächenwässer charakterisiert war, die Altlastensanierung im Raum Bitterfeld einseitig auf Grundwasser Aspekte ausgerichtet wurde:

Das EU-Forschungsvorhaben WELCOME<sup>26</sup>, initiiert und koordiniert vom TNO Institute of Energy, Environment und Process Innovation, wurde 2002–2004 an den drei Standorten Bitterfeld, Rotterdam/Antwerpen und Tarnowskie Góry (PL) durchgeführt. Da die Sedimente von Rotterdam/Antwerpen nur wenig mit Dioxin belastet waren, wurden diese für die weiteren Forschungen zum WRRL-relevanten Thema „Prioritäre Stoffe in Sedimenten von Megasites“ ausgewählt. Bitterfeld stand für den Schwerpunkt „Grundwasser“ und speziell für Sanierungsstrategien bei Altlastenprojekten mit großräumigen Grundwasserschäden. Federführend waren das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, die GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH und die Landesanstalt für Altlastenfreistellung Sachsen-Anhalt.

#### 4. Die „Megasite“ Bitterfeld-Wolfen unter der Landesanstalt für Altlastenfreistellung (LAF)

##### 4.1 Seit 2001: Die neue Landesanstalt in Sachsen-Anhalt setzt einseitig auf Grundwassersanierung

Die LAF Sachsen-Anhalt war im Jahre 2000 entstanden, um die Beseitigung von Boden- und Grundwasserschäden auf Altstandorten in Sachsen-Anhalt zu beschleunigen und dadurch die Entwicklung der Wirtschaft bei der Ansiedlung zu unterstützen. Im Unterschied zu der früheren Praxis stand für diese neue „freistellungsfinanzierte Altlastensanierung“ die Beseitigung von Investitionshemmnissen im Vordergrund. Mit dem Generalvertrag von 2001 löste der Bund seine Verpflichtungen in der Altlastensanierung durch die Zahlung einer Pauschalsumme von einer Milliarde € ab und das Land übernahm die alleinige Verantwortung für die Altlastensanierung<sup>27</sup>. Die Gelder des Generalvertrages werden heute über ein Sondervermögen bewirtschaftet. In einem Interview zum 10jährigen Bestehen der LAF stellte deren Geschäftsführer am 01.12.2009 fest, dass trotz der Ausgaben von insgesamt 950 Millionen € erst 170 Millionen € verbraucht worden sind<sup>28</sup>.

Die bisherigen Arbeiten im Ökologischen Großprojekt Bitterfeld-Wolfen, in dem auch das geplante Projekt „Frachtreduzierung überwiegend schwebstoffgebundener Schadstoffe“ aus dem Wettbewerblichen Dialog der LAF S.-A. angesiedelt sein sollte, umfassten<sup>29</sup>:

- kritische Belastung durch: BTEX, LHKW, Chlorbenzene, HCH, Chloraniline, Chlorphenole
- seit 2006 hydraulische Abstomsicherung mit Reinigungsanlagen für kontaminiertes Wasser
- seit 2007 Quellensanierungsmaßnahmen
- ab 2009 „Natural Attenuation“ (d.h. stimulierte Selbstreinigung) mit entsprechendem Monitoring

Die bisherigen Kosten betragen 204 Mio € (2009). Die Auswirkungen der eingesetzten Maßnahmen auf den Zustand der Gewässer in der engeren Region Bitterfeld-Wolfen der Spittelwasserniederung und in den abstromigen Gebieten der Elbe betreffen in erster Linie die Wasserphase.

<sup>25</sup> Anonym (2000e) Richtlinie [2000/60/EG](#) des Europäischen Parlaments und des Rats vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

<sup>26</sup> Anonym (2005a) EU-Forschungsvorhaben WELCOME (Water, Environment and Landscape Management at Contaminated Megasites). Abschlussbericht 2005

<sup>27</sup> Anonym (2010) 10 Jahre Landesanstalt für Altlastenfreistellung des Landes Sachsen-Anhalt. Von Industriebrachen zu attraktiven Wirtschaftsstandorten. [http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek\\_Politik-und\\_Verwaltung/Bibliothek\\_LAF/Downloads/10Jahre/20100127\\_Brosch%C3%BCre\\_LAF\\_f%C3%BCr\\_Internet.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik-und_Verwaltung/Bibliothek_LAF/Downloads/10Jahre/20100127_Brosch%C3%BCre_LAF_f%C3%BCr_Internet.pdf)

<sup>28</sup> Anonym (2009e) Altlastensanierung dauert noch Jahrzehnte. Interview mit dem Geschäftsführer der LAF, Martin Keil, Ad Hoc News, 01.12.09, <http://www.ad-hoc-news.de/altlastensanierung-altlastensanierung-dauert-noch--/de/Regional/-Sachsen-Anhalt/20759175>

<sup>29</sup> Heininger P (2009) Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung. Ad hoc-AG „Schadstoffe“ der AG OW der FGG Elbe. Begleitung der Anhörung „Bewirtschaftungsplanung im deutschen Einzugsgebiet der Elbe“, Hamburg, 24.04.2009. Folie Nr. 29. BfG Koblenz. [http://fgg-elbe.de/Veranstaltungen/magdeburg/heininger\\_23-04-2009.pdf](http://fgg-elbe.de/Veranstaltungen/magdeburg/heininger_23-04-2009.pdf)

#### 4.2 Seit 2005: Die LAF definiert ihre Aufgaben „unter Geltung der EG-Wasserrahmenrichtlinie“

Am 9. Juni 2005 fand in Magdeburg eine Tagung der Landesanstalt für Altlastenfreistellung und des Ingenieurtechnischen Verbands Altlasten (ITVA) zum Thema „Freistellungsfinanzierte Altlastensanierung – Neue Herausforderungen in fachlicher, administrativer und finanzplanerischer Hinsicht“ statt<sup>30</sup>. In ihrem Grußwort stellte die Umweltministerin Petra Wernicke die gewachsenen Verbindungen zur EU heraus: „Die europäische Diskussion zur Wasserrahmenrichtlinie ist in das EU-Projekt WELCOME eingeflossen, das der Arbeit der LAF wichtige Impulse gegeben hat“<sup>31</sup>. Über diese Fortschritte berichteten die Vorträge der beiden maßgeblichen Repräsentanten des WELCOME-Projekts:

- „Sanierung industrieller Großstandorte unter Geltung der Wasserrahmenrichtlinie“ von Prof. Jochen Großmann (GICON GmbH) am Beispiel Bitterfeld<sup>32</sup>,
- „Das IMS – Managementsystem zur strukturierten Entwicklung von Sanierungsszenarien“ von Dr. Huub H.M. Rijnaarts (TNO, Niederlande) am Beispiel Hafen Rotterdam<sup>33</sup>.

Rückblickend fällt auf, dass die beiden Autoren trotz dieser klassischen Standortbeispiele zwei nahe liegende Begriffe konsequent vermieden haben: beim Thema „EU-WRRL“ den Begriff „Oberflächenwässer“, und beim Thema „Altlasten Rotterdam-Hafen“ den Begriff „Sediment bzw. Baggergut“<sup>34</sup>.

Im Unterschied zur Landesanstalt für Altlastenfreistellung und ihren Autoren stand das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt von Sachsen-Anhalt (MLU) uneingeschränkt zum Buchstaben und Geist der EG-Wasserrahmenrichtlinie<sup>35</sup>:

*„Das Wasser, sei es Oberflächenwasser oder Grundwasser, kennt keine Ländergrenzen und saubere Flüsse kann man nur in gemeinsamer Arbeit erreichen. Dies ist sicherlich auch als ein Prozess zu begreifen, den es gilt im Rahmen der nachfolgenden Umsetzungsschritte der Wasserrahmenrichtlinie weiter zu führen und zu intensivieren“.*

Auch die Zuständigkeiten werden beim MLU geregelt<sup>35</sup>:

*„Zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen-Anhalt wurde eine Projektorganisation aufgebaut. Diese Projektorganisation trifft Festlegungen wer bei uns im Land zu dem Thema WRRL was macht. Die Gesamtprojektleitung einschließlich der Gesamtkoordination obliegt dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt. Eingebunden sind als weitere Behörden das Landesverwaltungsamt und der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft“.*

Trotz dieser eindeutigen Ansage des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt aus dem Jahr 2005 lag in der entscheidenden Phase der WRRL-Umsetzung im Jahr 2009 das Gesetz des Handelns bei der Landesanstalt für Altlastenfreistellung. Für den Ausschreibungstext, die Projektbeschreibung und den Abbruch des Wettbewerblichen Dialogs<sup>10</sup> war die Landesanstalt verantwortlich. Das Ministerium hat nicht widersprochen, als aus seinem Maßnahmenkonzept im endgültigen Bewirtschaftungsplan Elbe die sedimentrelevanten Schadstoffe Arsen, Schwermetalle und Dioxine entfernt wurden (Kap. 4.3).

<sup>30</sup> Anonym (2005b) Freistellungsfinanzierte Altlastensanierung – Neue Herausforderungen in fachlicher, administrativer und finanzplanerischer Hinsicht. Tagung der Landesanstalt für Altlastenfreistellung des Landes Sachsen-Anhalt und des Ingenieurtechnischen Verbandes Altlasten am 9. Juni 2005 in Magdeburg. 185 S. [http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/-fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek\\_Politik\\_und\\_Verwaltung/Bibliothek\\_LAF/PDF/Tagung\\_09.06.2005\\_n.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/-fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAF/PDF/Tagung_09.06.2005_n.pdf)

<sup>31</sup> Wernicke P (2005) Zitat 30, S. I-III

<sup>32</sup> Großmann J (2005) Zitat 30, S. 45-54

<sup>33</sup> Rijnaarts HHM (2005) Zitat 30, S. 55-64

<sup>34</sup> zumindest die Verbindung zwischen IMS und Sedimenten ging viel tiefer, als es bei diesem Beitrag von Dr. Rijnaarts erscheinen mochte. Das zeigt exemplarisch der Artikel: Grotenhuis T, Smit M, Malina G, Kasperek R, Szdziej J, Satijn B, Joziassé J (2005) Management scenarios for contaminated sediments at megasites. In Uhlmann O, Annokée GJ, Arendt F (Eds) ConSoil 2005, Proc. 9<sup>th</sup> Int FZK/TNO Conf on Soil-Water Systems, Bordeaux 3-7 Oct 2005, Theme E, pp. 2513-2522 (aus “Introduction”: As many mega-sites are located in a delta or along the river course, they all have to deal with the *role of polluted sediments* in relation to the quality of surface water. In this study a stepwise approach for Risk Assessment and Risk Management Scenarios for *contaminated sediments with the IMS* will be discussed).

<sup>35</sup> Milch W (2005) „Altlastensanierung in Sachsen-Anhalt unter Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie und der neuen Wassergesetzgebung des Landes“. Zitat 30, S. 3-12



#### 4.3 Seit 2009: OGP Bitterfeld-Wolfen im Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Nach dem Hintergrundpapier der FGG Elbe<sup>13</sup> müssen die Frachten von HCH und Dioxin aus der Mulde am stärksten reduziert werden, um die die Zielvorgaben bzw. Qualitätsnormen der vorrangig betrachteten Umweltbereiche einhalten zu können:

- 99 Prozent für β-HCH – Schutz der menschlichen Gesundheit vor den Folgen des Verzehrs schadstoffbelasteter Fische (5 µg/kg). Die maximal erlaubte Schadstoffbelastung von Speisefischen ist in mehreren Verordnungen geregelt. Bewertungsmaßstab sind über Modellvorstellungen ermittelte Sedimentrichtwerte, die von maximal erlaubten Konzentrationen in Fischen abgeleitet wurden.
- 97 Prozent für Dioxine – Schutz der menschlichen Gesundheit vor den Folgen der Verwendung belasteter Futtermittel in der landwirtschaftlichen Produktion (4 ng/kg). Die EU hat in einer Reihe von Richtlinien die Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe in Futtermitteln geregelt. Anlass zur Aufnahme dieses Aspektes sind Schadstoffgehalte deutlich über den zulässigen Höchstmengen in Futter- und Lebensmitteln in mehreren Bundesländern aus landwirtschaftlichen Betrieben, die zu einem hohen Anteil in aktuellen bzw. früheren Überflutungsbereichen wirtschaften. Verursacht werden die gravierenden Nutzungseinschränkungen durch partikuläre Schadstoffeinträge in die Aue insbesondere während hydrologischer Extremereignisse (z.B. Elbeflut von August 2002).

In die endgültige Fassung des Bewirtschaftungsplans der FGG Elbe<sup>6</sup> wurde eine Tabelle (Tab. 7.1 auf Seite 201) mit Beispielen für Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung eingefügt:

- 1) Für die Art von Maßnahmen „Reduzierung punktueller und diffuser Stoffeinträge aus dem Bergbau, aus Altlasten und Altstandorten“ wird als Beispiel das „ÖGP Bitterfeld-Wolfen – Sicherungs- und Sanierungsvorhaben“ genannt. Bis dahin entspricht die Tabelle 7.1 im Bewirtschaftungsplan der FGG Elbe<sup>6</sup> einer Vorlage aus dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, die zuvor bei der Auftaktveranstaltung „Sedimentmanagementkonzept Sachsen-Anhalt“<sup>15</sup> gezeigt worden war.
- 2) Bei den Schadstoffbeispielen nennt die MLU-Vorlage<sup>15</sup> als „Schadstoffe mit überregionaler Bedeutung“ die typischen Substanzen aus dem Teileinzugsgebiet der Mulde (Abb. 1 im Hintergrundpapier Schadstoffe der FGG Elbe<sup>13</sup>) Arsen, Schwermetalle, Organozinn, HCB, HCH und Dioxine/Furane. In der Tabelle 7.1 des Bewirtschaftungsplans<sup>6</sup> findet sich eine andere Spaltenbezeichnung: nicht mehr „Schadstoffe mit überregionaler Bedeutung“, sondern „Größter Effekt für ...“; beim Maßnahmenbeispiel Ökologisches Großprojekt Bitterfeld-Wolfen wird nun nur noch „HCH“ aufgeführt, die stärker feststoffgebundenen Schadstoffbeispiele einschließlich der Dioxine/Furane aus der MLU-Vorlage<sup>15</sup> sind entfernt worden. Die (im Text nicht genannte) Begründung ist: „HCH“ müsste zu 99 Prozent, die Dioxinfracht dagegen nur um 97 Prozent reduziert werden (s.o.).
- 3) Um diese „Korrektur“ im Hinblick auf das Maßnahmenprogramm des Landes Sachsen-Anhalt<sup>15</sup> zu rechtfertigen, wird im Text zu Tabelle 7.1 des Bewirtschaftungsplans<sup>6</sup> festgestellt „*In der Regel werden weitere Schadstoffe oder -gruppen mit erfasst*“. Diese rein qualitative Aussage kann in günstigen Fällen für bestimmte wasser- und schwebstofforientierte Problemlösungen gelten<sup>36</sup>, aber auch dann erfordern die Schwankungen der Feststoffgehalte – zusätzlich zum teilweise stark unterschiedlichen Lösungs- und Transportverhalten (Anlage 3) – aufwändige technische Maßnahmen.

Die oben genannte Änderung gegenüber dem Entwurf des Bewirtschaftungsplans vom 26.11.2008 ist keiner der 416 Einzelforderungen in dem Anhörungsverfahren der FGG Elbe von 2009 zuzuordnen<sup>37</sup> und wurde wahrscheinlich FGG-intern nachträglich eingefügt.

<sup>36</sup> Die beiden Bitterfeld-typischen Schadstoffe „HCH“ (Grundwasser) und „Dioxin“ (Sedimente/Schwebstoffe) sind zwei Seiten einer Medaille und müssen gemeinsam, aber mit unterschiedlichen Techniken behandelt werden; siehe Anlage 3.

<sup>37</sup> Anonym (2009f) Tabellarische Auflistung der Einzelforderungen, Bewertung der Flussgebietsbehörde und Art der Auswertung/Textbaustein für den Bewirtschaftungsplan der FGG Elbe. 22.09.2009. [http://www.fgg-elbe.de/pdf/anhaenge\\_2009/anhange\\_a9-1.pdf](http://www.fgg-elbe.de/pdf/anhaenge_2009/anhange_a9-1.pdf)

#### 4.4 Frage an die FGG Elbe: Warum wurde die Herdsanierung im Spittelwasser aufgeschoben?

Bei der Erstellung des Bewirtschaftungsplans Elbe wurde eine Sanierung der Spittelwassersedimente von der Flussgebietsgemeinschaft Elbe in eine spätere Maßnahmenperiode aufgeschoben. Nach der BMU-Broschüre „Die Wasserrahmenrichtlinie“<sup>38</sup> wären dafür drei Gründe in Frage gekommen: (a) die technische Durchführbarkeit ist nicht gewährleistet; (b) Unverhältnismäßigkeit der Kosten bei Umsetzung bis 2015 und (c) keine fristgerechte Zustandsverbesserung wegen (ungünstiger) "natürlicher Gegebenheiten". Die Gründe (a) und (b) werden durch die Machbarkeitsstudie von 1993 widerlegt<sup>11</sup>. Bei der Begründung (c) hat die LAF anlässlich des Wettbewerblichen Dialogs<sup>10</sup> Zweifel erhoben, ob ein Sanierungseffekt an der Quelle (Spittelwasser) im Unterlauf der Elbe überhaupt erkennbar wäre. Dieser Argumentation steht entgegen, dass selbst ohne nachweisbare Fernwirkung die Sanierung der Dioxin-Altlast nach dem "Source-first-principle" die Grundvoraussetzung für den zentralen Teil des Maßnahmenkonzepts Spittelwasser 2010<sup>19</sup>, nämlich die Sanierung der Überflutungsflächen im Niederungsgebiet von Spittelwasser/Mulde, darstellt, und damit im Eigeninteresse von Sachsen-Anhalt liegt.

#### 5. Fallstudie Spittelwasser in J Soils & Sediments. Kommentar von LAF und Partnern (2011)

Den Abschluss eines Übersichtsartikels "Sediment Research, Management and Policy – A Decade of JSS" von Förstner & Salomons im Dezember-Heft 2010 des Journal of Soils and Sediments<sup>7</sup> bildeten zwei Fallstudien (1) "Port of Rotterdam – A History of Dredged Material Disposal" und (2) "Bitterfeld – A Classical Site in the Elbe Basin". Der Abschnitt *Spittelwasser 2010: Policy* in (2) war Anlass für einen Kommentar von Keil, Großmann & Weiß in JSS<sup>39</sup> (beide Texte im Kasten Seite 11).

In unserer Antwort<sup>40</sup> wurde zuerst auf den Anlass des „Policy“-Abschnitts hingewiesen:

*This statement is based on the experience of one of us (UF) with the LAF during his co-authorship of the HPA/FGG Elbe study of 2008 and as advisor at the Competitive Dialogue of 2009/2010.*

Bei der Antwort auf den Kommentar von Keil et al. (2011)<sup>39</sup> konzentrierten wir uns auf den ersten und zweiten Satz im Punkt 1, betreffend den EU-Verbund WELCOME<sup>26</sup> (Abschn. 3.2 u. 4.2), in dem Keil und Partner einen wichtigen Beitrag zur Grundwassersanierung an Megasites geleistet, aber parallele Entwicklungen bei integrierten Sedimentmanagementsystemen nicht genutzt bzw. umgesetzt haben:

*"IMS-related studies were performed at the Bitterfeld site on groundwater aspects by the institutions of the authors of the present comment<sup>[40]</sup>, LAF, GICON and UFZ (Großmann et al. 2005)<sup>[41]</sup>, whereas the focus of groups from Wageningen University, TNO (Netherlands) and two Polish universities was on management scenarios for contaminated sediments from Rotterdam harbour (Grotenhuis et al. 2005)<sup>[34]</sup>. The WELCOME sediment activities form the basis of the subsequent coordinated research programmes in Europe, such as AquaTerra, ECODIS, MODELKEY and FloodSearch, which all comprise modules on pollutant transport with suspended matter and pollutant remobilization from sediments. We still consider it for scientific reasons, unfortunate that these results and approaches have not been used or implemented by LAF and its associates"<sup>[40]</sup>.*

<sup>38</sup> Anonym (2010) Die Wasserrahmenrichtlinie – Auf dem Weg zu guten Gewässern. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Umweltbundesamt (UBA), 15. Mai 2010, 76 Seiten. <http://www.umwelt-daten.de/publikationen/fpdf-l/4012.pdf>

<sup>39</sup> Comment of Martin Keil, Jochen Großmann and Holger Weiß on the article "Sediment research, management and policy – a decade of JSS" (Förstner & Salomons 2010)<sup>[7]</sup>. Journal Soils and Sediments 11(2) DOI 10.1007/s11368-011-0334-7. <http://www.springerlink.com/content/v517227472104406/fulltext.pdf>

<sup>40</sup> Reply to the comment of Martin Keil, Jochen Großmann and Holger Weiß (Keil et al. 2011) on the article "Sediment research, management and policy – a decade of JSS" (Förstner & Salomons 2010). Journal Soils and Sediments 11(3) DOI 10.1007/s11368-011-0335-6 (wörtliche Textteile in kursiver Schrift mit erläuternden Zitaten in eckigen Klammern) [http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner\\_ulrich/projekte/JSS\\_3\\_2011\\_Reply\\_Foerstner\\_Salomons.pdf](http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner_ulrich/projekte/JSS_3_2011_Reply_Foerstner_Salomons.pdf)

<sup>41</sup> Großmann J, Sievers J, Ritter A, Keil M, Weiß H (2005) The Bitterfeld Megasite in Germany – an example for a risk-based management approach. In: Uhlmann O, Annokkée GJ, Arendt F (eds) ConSoil 2005 – Proc 9<sup>th</sup> International FZK/TNO Conference on Soil-Water Systems, Bordeaux 3–7 October 2005, Theme F, pp 2620–2627

**Section 4.2.3 Spittelwasser 2010: Policy**, in: Förstner & Salomons, JSS 10:1440-1452, S. 1450<sup>7</sup>

“Twenty years after the German re-unification there is still an open controversy on the Bitterfeld-Spittelwasser site between Saxony-Anhalt and the downstream Federal States like Lower Saxony and Hamburg. Within the common frame of the Large Ecological Project Bitterfeld-Wolfen (Ökologisches Großprojekt Bitterfeld-Wolfen, ÖGP), the managing agency LAF of Saxony-Anhalt has spent 230 million EUR in the period 2001 to 2010 for ground water sanitation, but any responsibility for sediment issues was rejected; the contentious dialogue was blocked by the LAF of Saxony-Anhalt. In this situation, the installation of an expert group on sediment management by the International Commission of the Protection of the Elbe can be taken as a positive sign, especially in the view of the work done by responsible river basin community (FGG Elbe) in the preparation of the River Basin Management Plan of the German Part of the Elbe catchment area. We expect that this expert group will confirm the state-of-the-art for sediment remediation in an early meeting, i.e., the *source-first-principle*, in that to the dioxin “hot spot” deposits of the Spittelwasser creek are eliminated with high priority.

The State of Saxony-Anhalt is still in a relatively comfortable position for financing the Spittelwasser remediation project. With a general agreement in place in 2001, the German Federal Government was acquitted of its obligations by paying a lump sum of one billion EUR and the state of Saxony-Anhalt took over the sole responsibility for the remediation of contaminated sites. According to an interview with the managing director on the occasion of 10th anniversary of LAF, 830 million EUR are still available for future tasks. Taking 25 percent of the actual LAF budget, the Large Ecological Project Bitterfeld-Wolfen could operate the integrated Spittelwasser programme with approx 10–15 million EUR for source sanitation (step 1), and approx. 200 million EUR for the steps 2 and 3, in order to remediate one of the most spectacular contaminated sites in the Elbe basin, perhaps in the whole of Europe.”

**Comment of Martin Keil (LAF), Jochen Großmann (GICON) and Holger Weiß (UFZ)**<sup>39</sup>

“We assert that the statement of Förstner & Salomons is misleading for the following reasons:

1. In 2002/2003, within the Ecological Mega-Project site, extensive analyses of dioxin pollution were conducted. The remediation of the contaminated sites was completed in 2005. The congener pattern of the analyzed dioxins in the region was found to be different from those reported as being the result of magnesium production. The contribution of the Bitterfeld-Wolfen region to dioxin input into the entire Elbe system deserves further study.
2. The financial resources mentioned are utilized in the Bitterfeld-Wolfen area for necessary long-term measures to protect downstream ground- and surface waters from contamination risks. According to the WFD, this is a “baseline measure”; actually approx. 2 million cubic meters of contaminated groundwater are pumped, treated and then released into the recipient, the Mulde river, per year.
3. In 2008, watercourse maintenance measures in the Spittelwasser system were undertaken. As part of these measures, substantial amounts of sediment were removed, and the proper disposal of these contaminated sediments was financed by the LAF. In this regard, the LAF is far from “rejecting (its) responsibilities” for the financing of sediment management measures when they are necessary, adequate, and appropriate for the elimination of risks to downstream recipients.
4. As a result of the Europe-wide Competitive Dialogue in September 2010, a planning office has been contracted by LAF to execute the basic evaluation of potentially required measures in the Spittelwasser area. The dialogue with the involved parties (e.g. FGG Elbe) will thereby be technically substantiated.

In summary, we argue that Förstner & Salomons should have been more attentive in their appraisal of scientific facts and management activities accomplished at this site.”

Zu Punkt 1 „Dioxinanalysen 2002/2003, abschließende Sanierung 2005“. Die Aufteilung der Aufgaben zwischen Bitterfeld (Grundwasser) und Rotterdam/Antwerpen/Tarnowskie Góry (Sediment) entsprach dem Wunsch der WELCOME-Partner, die Dioxinproblematik zu umgehen<sup>26</sup>. Für die Aktivitäten in Bitterfeld 2002/3 (“*extensive analyses of dioxin pollution*“) und 2005 (“*remediation of the contaminated sites was completed*“) gibt die LAF keine Belege, so dass dieser Punkt nicht in der internationalen Zeitschrift JSS diskutiert werden konnte. Gegen diese Aussage stehen die Befunde von nach wie vor hohen Dioxingehalten in den Schwebstoffen des Spittelwassers aus dem Jahr 2007<sup>4</sup> (Anlage 1).

Zu den „Dioxinkongenerenmustern“ (Punkt 1, 3. Satz) wird hier auf die Zitate in der Einleitung verwiesen. Die Kontroverse bei den seit 15 Jahren aus der internationalen Literatur bekannten Befunden<sup>42</sup> bezieht sich inzwischen nur noch auf Aussagen über das Ausmaß der Dioxinverfrachtung. Auch nach den Daten aus dem Dioxinbericht des Landesbetriebs für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW)<sup>4</sup> lässt sich über die Kongenerenverteilung der Dioxine die Überprägung der Mulde vom Ober- zum Unterlauf nach wie vor verfolgen (Anlage 1).

Zu Punkt 2 „Finanzierung“ weisen wir darauf hin, dass auch die Herd- und Flächensanierung von kontaminierten Sedimenten allgemein als wichtiger Beitrag für die Unterlieger anzusehen ist<sup>40</sup>:

*“As suggested at the SedNet Round Table, which consisted of a large number of European experts in this field, held in November 2006, the remediation of the Spittelwasser creek could be a highly effective step towards good ecological status of the Elbe, the protection of the North Sea, and the future unrestricted agricultural use of the floodplains downstream (Heininger et al. 2007<sup>43</sup>).”*

Zu Punkt 3 „Sedimententnahme 2008“. Es handelte sich dabei vermutlich um die Gewässerunterhaltungsmaßnahme zur Wiederherstellung des Abflussprofils des Schachtgrabens, einem Zufluss zum Spittelwasser. Die auf der Gewässersohle abgelagerten Sedimente waren nicht Teil der Sofortmaßnahme einer Beräumung der seitlich abgelagerten Sedimentschichten und die Auftragnehmer stellen ausdrücklich fest: „eine Beseitigung von potentiellen Schadstoffquellen bzw. die langfristige Verminderung von Schadstoffeinträge war nicht Bestandteil der Unterhaltungsmaßnahme“.

Zu Punkt 4 “Einschaltung eines Planungsbüros“. Die Einbeziehung eines Planungsbüros durch die LAF ist sinnvoll, wenn die Ergebnisse den Expertengruppen der IKSE<sup>15</sup> und der FGG Elbe<sup>16</sup> für ein flussgebietsübergreifendes Sedimentmanagement zur Verfügung gestellt werden. Gleiches gilt für die Resultate der 1. Dialogphase der Ausschreibung zum Wettbewerblichen Dialog<sup>10, 44</sup>.

Die Expertengruppen mit ihrem offiziellen Mandat sind aufgerufen, sich auf die offenen (z.B. Aktivitäten 2002/2003 und 2005) und kontroversen (z.B. Herkunftsnachweis über Dioxinkongenerenmuster) Fragen zum Kommentar von Keil et al.<sup>39</sup> zu konzentrieren. Die Aussage “LAF is far from rejecting its responsibilities for the financing of sediment management measures when they are necessary, adequate, and appropriate for the elimination of risks to downstream recipients” ist ein zentraler Ansatzpunkt für kritische Nachfragen: Zweifel an der Nachweisbarkeit der Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen im Unterlauf entheben die LAF nicht der Pflicht, zuerst den aktuellen Zustand der Dioxinaltlast („die Analysen an Sedimentprofilen zeigten von 1993 bis 2000 keine signifikante Abnahme der Dioxinkonzentrationen“<sup>21, 23</sup>) und die bei Hochwasserereignissen davon ausgehenden Risiken zu untersuchen. Diese Informationen bilden gleichzeitig die Voraussetzung für eine nachfolgende Flächensanierung<sup>19</sup>.

<sup>42</sup> Götz R, Steiner D, Friesel P, Roch K, Walkow F, Maas V, Reincke H (1996) Dioxin in the River Elbe – investigations of their origin by multivariate statistical methods. *Organohalogen Compounds* 2/: 440-443

<sup>43</sup> Heininger P (rapporteur) et al (2007) The Elbe Case, chap 3, pp 125–129. In: Netzband A et al. Sediment management – an essential element of river basin management plans. Report on the SedNet Round Table Discussion, Venice, 22–23 November 2006. *Journal Soils and Sediments* 7(2):117–132

<sup>44</sup> als Download bereits verfügbar: Förstner U (2010) Maßnahmenkonzept Spittelwasser 2010. Vorschläge für die nachhaltige Reduzierung von Schadstofffrachten aus der Spittelwasserniederung – Herdsanierung und naturnahe Sicherungsmaßnahmen. Auszüge aus einem Beitrag zum Wettbewerblichen Dialog<sup>10</sup>, 76 S. Hamburg, März 2010. [http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner\\_ulrich/projekte/Spittelwasser\\_Dialog\\_Massnahmenkonzept\\_Foerstner.pdf](http://www.tu-harburg.de/iue/doc/dt/mitarbeiter/foerstner_ulrich/projekte/Spittelwasser_Dialog_Massnahmenkonzept_Foerstner.pdf)

## **Anhang 1: Dioxinbelastung der Elbe und ihrer Zuflüsse in Sachsen-Anhalt 2006/2007 (LWH<sup>4</sup>)**

In die Umwelt freigesetzt, besitzen Dioxine Halbwertszeiten von bis zu 100 Jahren. Zunehmend tritt die Belastung der Elbe durch PCDD/F in Blickpunkt des Meeresschutzes und Dioxine zählen zu den Stoffen, deren Eintrag mittelfristig gänzlich unterbunden werden soll<sup>45</sup>. Es wurde errechnet, dass durch die Flutwirkung des Extremhochwassers vom August 2002 im Vordeichsgelände der Elbeaue bis zum Wehr Geesthacht landseitig schätzungsweise 4,3 bis 6,3 g Toxizitätsäquivalente (TEQ-WHO) Dioxin an Schwebstoff gebunden abgelagert wurde; zwischen 3,1 und 4,6 g WHO-TEQ sollen danach über das Wehr Geesthacht mit dem Tidestrom in Richtung Nordsee transportiert worden sein<sup>46</sup>.

Gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind für das Erreichen eines guten Zustandes der Oberflächenwasserkörper Umweltqualitätsnormen für eine Vielzahl von Schadstoffen einzuhalten. In der Richtlinie 2008/105/EG vom 16.12.08 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. Die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe hat überregionale Bewirtschaftungsziele für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe festgelegt. Neben anderen Schadstoffen wurden auch die Dioxine als Schadstoffe mit überregionaler Bedeutung in der FGG Elbe identifiziert. Die sich daraus ergebenden Reduzierungsanforderungen für Dioxine betragen für die Mulde 97 % (Abschn. 4.3).

Die Dioxinbelastung von Spittelwasser und Mulde wird vom Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt überwacht. Ergebnisse aus dem Bericht vom Mai 2010 werden in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst<sup>4</sup>. Tabelle 1 zeigt, dass durch den Zufluss des stark mit PCDD/F belasteten Spittelwassers an der Station Mulde/Dessau verglichen mit der oberhalb gelegenen Mulde-messstelle Bad Düben<sup>47</sup> ein deutlicher Konzentrationsanstieg auf im Mittel 127 I-TEQ ng/kg erfolgt. Auch die Kongenerenverteilung lässt diese Überprägung der Mulde vom Ober- zum Unterlauf deutlich nachvollziehen<sup>6</sup>; Ähnlichkeiten in der Verteilung der Kongenere sind von der Leine über die Mulde/Jeßnitz (beide Stationen in Tab 1 nicht dargestellt) bis zur Messstelle Mulde/Dessau erkennbar.

Jahr	Mulde (Bad D.)		Spittelwasser		Mulde (Dessau)	
	Ø	min/max	Ø	min/max	Ø	min/max
2006	11	10/12	741	445/1052	56,1	16,3/81,8
2007	12	11/13	1032	583/1369	127	96,4/167

Tabelle 1 Σ PCDD/F in I-TEQ ng/kg in schwebstoffbürtigen Sedimenten 2006/2007. Stationen Mulde (Bad Düben, Dessau) Monatsmischproben an den Automatischen Messstationen Beschaffenheit (AMB), Spittelwasser unterhalb Schachtgraben: Schwebstoffkasten Sammelbehälter Monatsmischproben. Einzelproben für Mittelwerte 2006/2007: BD: 2/2; Sp:6/3; De: 6/4.

	2006	2007
<u>Elbe</u> Domnitzsch	11,9 (2)	8,0 (1)
<u>Mulde</u> Dessau	82,2 (4)	126,6 (4)
<u>Saale</u> Gr Rosenberg	60 (4)	94,4 (4)
<u>Elbe</u> Magdeburg	91 (3)	54,5 (3)

Tabelle 2 wie Tabelle. 1, Proben von AMB (*Anzahl der Datensätze*)

In der Tabelle 2 wird die Beeinflussung der Beschaffenheit der Elbe durch Mulde und Saale gezeigt. Die Gegenüberstellung der Daten der Elbe AMB Domnitzsch und Magdeburg ergibt, dass durch den Einfluss der dioxinbelasteten Nebengewässer ein Anstieg der Dioxingehalte in der Elbe um das 7,6-fache im Jahr 2006 und um das 6,8-fache im Jahr 2007 zu verzeichnen war.

<sup>45</sup> Keller I (2009) Verschneidung von EG-Wasserrahmenrichtlinie und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Überregionales Bewirtschaftungsziel Schadstoffe in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe. Im Auftrag der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg, Abteilung Gewässerschutz, Hamburg, Juni 2009, 46 S.

<sup>46</sup> Stachel B, Götz R (2008) „Die Kontamination von Elbaueböden, Elbefischen sowie Futter- und Lebensmitteln mit Dioxinen und dioxin-ähnlichen PCB“, Anlage 13 zur HPA-Riskostudie<sup>5</sup>, Mai 2008, 26 S. [http://www.tideelbe.de/files/anlage\\_13\\_sonderkapitel\\_dioxine.pdf](http://www.tideelbe.de/files/anlage_13_sonderkapitel_dioxine.pdf)

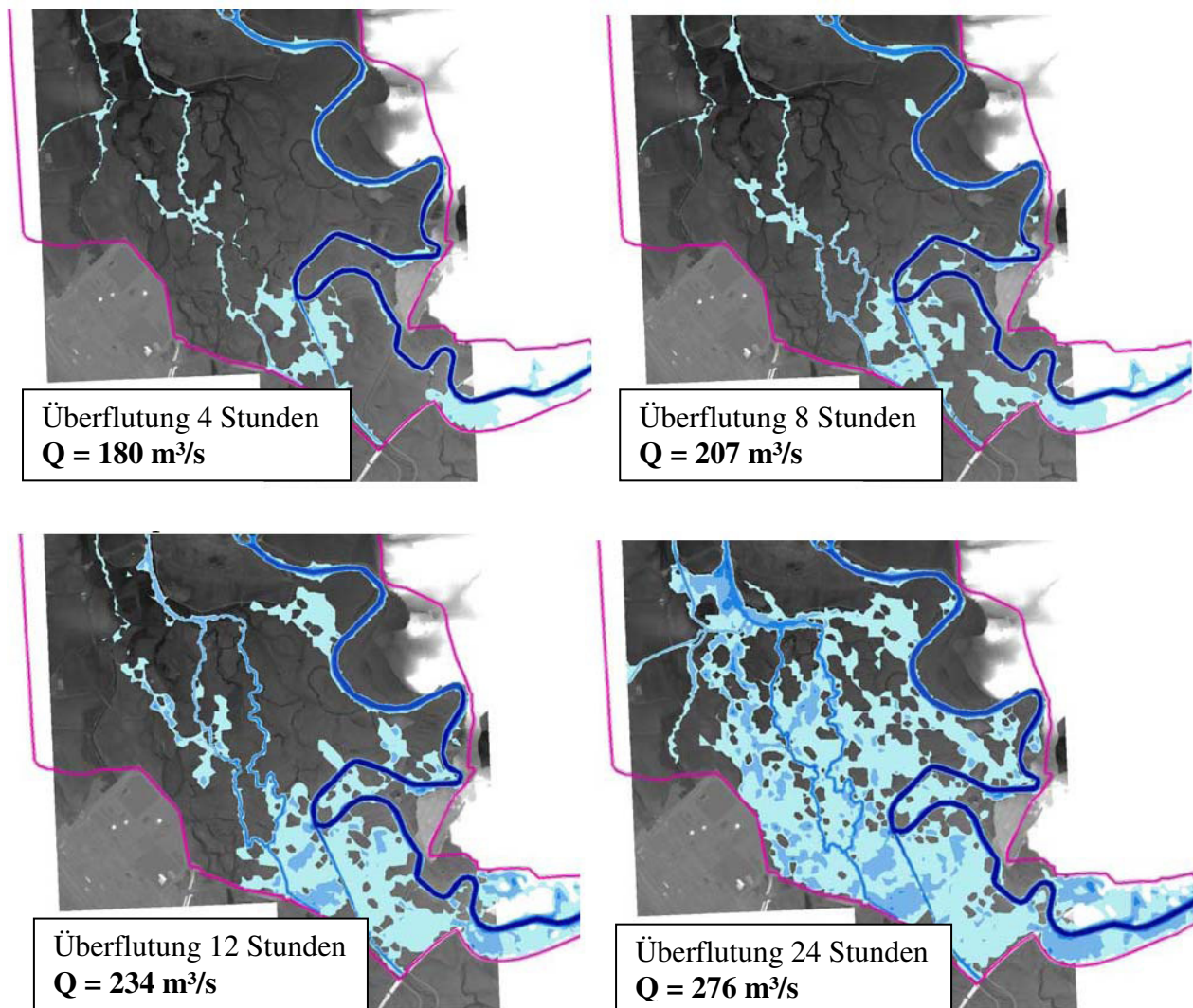
<sup>47</sup> Anonym (2008) Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Dioxindaten 2006-2007, Dresden (*nach Zitat 4*)

## **Anhang 2: Dioxin-Altlast im Spittelwasser als „Zeitbombe“ bei extremen Hochwasserereignissen**

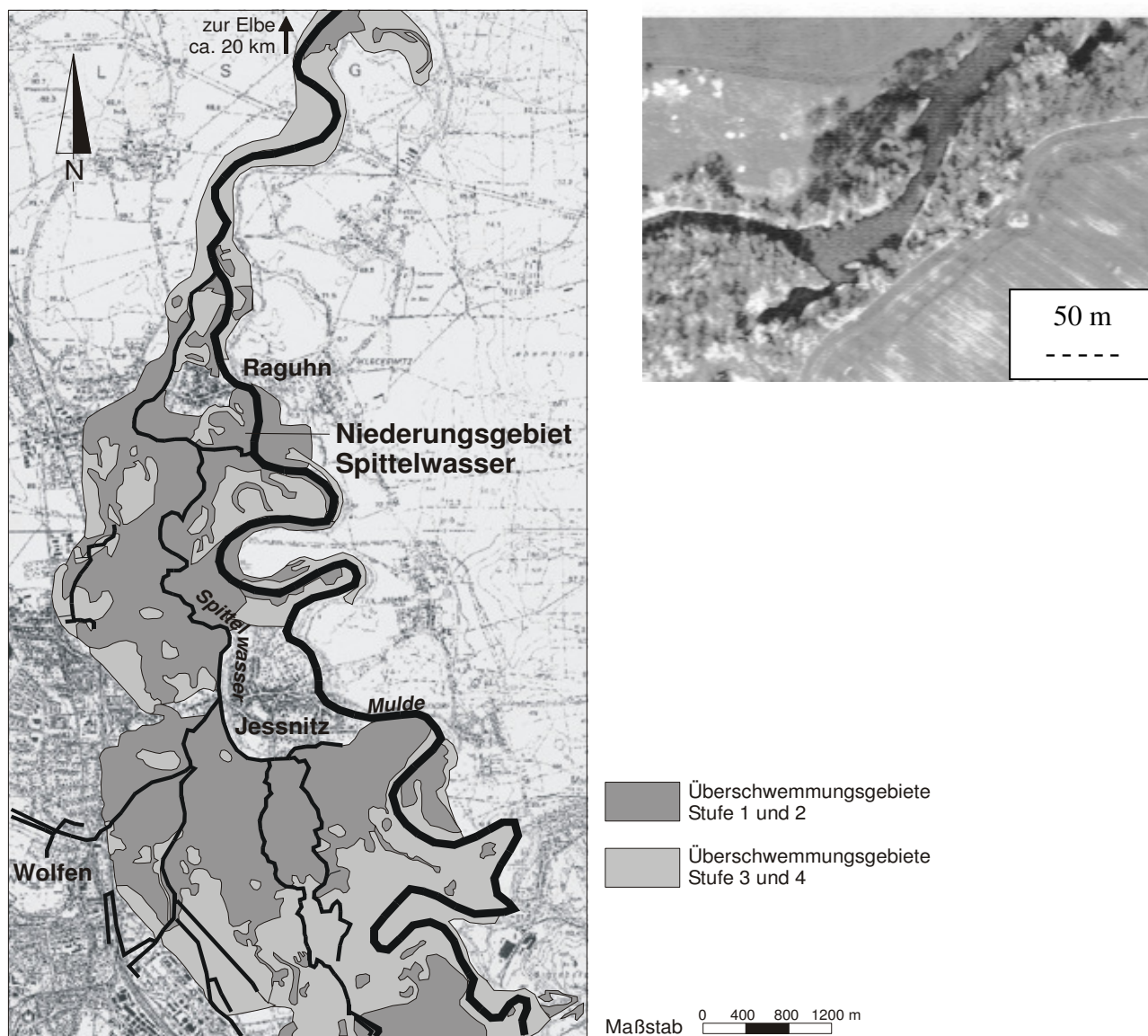
Alle Experten sind sich einig: Bei der Verfrachtung von Schadstoffen in Oberflächengewässern spielt die mechanische Aufwirbelung von Sedimenten eine dominierende Rolle. Es sind vor allem Hochwasserereignisse, die durch die erhöhten Sohlschubspannungen einen exponentiellen Anstieg der Schwebstoffkonzentrationen im Wasser und deren Ausbreitung über große Entfernungen bewirken.

Das Spittelwasser und seine Umgebung sind Teil der Mulde. Streckenweise ist das Spittelwasser als Flutrinne der Mulde aufzufassen, da eine Querverbindung über einen Durchstich gegeben ist, in dem das Wasser ganzjährig über ein Wehr zuströmt. Die Mulde kann dann zur Remobilisierung von Spittelwassersedimenten beitragen, wenn bei Abflüssen von  $>200 \text{ m}^3/\text{s}$  sich die Mulde über den Rade-gaster Forst ausbreitet und auch durch die Spittelwasserniederung fließt.

In dem SARISK Projekt<sup>48</sup> wurden am Beispiel des Frühjahrhochwassers 2006 die Fließwege und Überschwemmungsflächen der Spittelwasserniederung simuliert. Die Überflutung beginnt im Bereich der Greppiner Wiesen (unten rechts in der Übersichtskarte des Spittelwassergebiets). Nach wenigen Stunden erreicht das Wasser den Zuflussbereich der Lobber in das Spittelwasser (rechter Zufluss südlich von Jessnitz und wird dort über das Spittelwasser abgeleitet).



<sup>48</sup> Büttner O, Böhme M, Rode M (2009) Teilprojekt 3: Hydraulische Modellierung. Abschn 3.8 Überflutung des Salegaster Forsts durch das Hochwasser der Mulde. In: v Tümping W, Rode M, Böhme M, Gläßer C, Matthies M, Schanze J (Hrsg) SARISK – Entwicklung eines Schadstoffausbreitungsmodells zur stoffbezogenen Risikoanalyse und -bewertung extremer Hochwasserereignisse am Beispiel des Landkreises und der Stadt Bitterfeld. Endbericht des Verbundprojektes. BMBF-Förderkennzeichen PTJ 0330690 A-D. Seiten 49-80. <http://www.ufz.de/data/BTFEnd10676.pdf>



Die hohen Dioxinkonzentrationen in der Bitterfeldregion werden primär einem Stillwasserbereich von ungefähr 800 m Länge im Spittelwasserbach zugeschrieben (Photo), der eine Mächtigkeit von bis ca. 2 m Sediment hat. Die Ergebnisse von Untersuchungen von Februar und April 2000<sup>21</sup> bestätigen die Erfahrungen der vergangenen Jahre, dass die Kontamination mit zunehmender Tiefe steigt. In den Teufen unterhalb 30–40 cm sind die Dioxinwerte 5 bis 10mal höher als in den oberen Schichten. Eine Reduzierung ist weder oberflächennah noch in der Tiefe nicht zu verzeichnen. Spitzen von 140.000 I-TE (Toxizitätsäquivalenten) ng/kg für PCDD/PCDF belegen die Präsenz der Ablagerung in den Tiefenbereichen des Spittelwassers. Bei einem Verbleib der hochgradig kontaminierten Feinkornsedimente im Spittelwasserbach könnten diese bei episodischen Hochwässern von ungefähr 5jähriger Wiederkehr (HQ<sub>5</sub>) aufgewirbelt und bei Fließgeschwindigkeiten von >1 m/s weiträumig in den Niederungszonen der Bitterfeldregion verfrachtet werden<sup>49</sup>.

Eine Überschlagsrechnung zeigt, dass mit 5.000 m<sup>3</sup> Schlamm aus dem größten und am stärksten belasteten Spittelwasser-Teich – bei geschätzten durchschnittlichen 20.000 ng TE/kg TS (Trockensubstanz) an Dioxin – 5 Millionen Kubikmeter Elbsediment auf eine Konzentration von 20 ng TE/kg TS kontaminiert werden könnten. Da eine Abschottung gegen die Hochwassereinflüsse extrem aufwändig und letztlich immer noch mit hohen Unsicherheiten behaftet wäre, bleibt nur eine gezielte Entfernung dieser Kontaminationsherde als zentrale Maßnahme übrig.

<sup>49</sup> Anonym (1997) Aktuelle Bewertung der Gefahrensituation des Spittelwassers I, 8/1997. Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg

### Anhang 3: Wasser/Feststoff-Verteilung von Bitterfeld-typischen organischen Schadstoffen

Die Unterscheidung in leichter und schwerer lösliche Komponenten gibt zunächst Informationen über die Mobilität von Schadstoffen in Grund- und Oberflächenwässern, sie ist aber auch wichtig für Frage, welche Schadstoffe eher durch eine Wasserbehandlung beseitigt werden können oder wo eine Schadstoffrückhaltung durch Sedimentbehandlung grundsätzlich Erfolg versprechender ist. Hinsichtlich des Aspekts „Abbaubarkeit von Altlasten“ wird auf die Literatur verwiesen (Übersicht<sup>50</sup>, Spittelwasser<sup>51</sup>).

In der Tabelle 3 sind die Verteilungskoeffizienten zwischen Feststoff- und Wasserphase für einige regional relevante organische Chemikalien dargestellt, jeweils bezogen auf 10% organische Substanz im Feststoff, einmal für 25 mg/l Schwebstoff, zum anderen für 500 mg/l Schwebstoff<sup>52</sup>.

Tabelle 3 Verteilung organischer Schadstoffe zwischen Feststoff- und Wasserphase<sup>52</sup>; bezogen auf den Gehalt an organischem Kohlenstoff beträgt der Verteilungskoeffizient  $K_{OC} = K_F/C_{org}(\%) \times 100$

	log $K_{OC}$	$F_{oc}=0,1 \quad K_{schweb} = 25 \text{ mg/l}$		$F_{oc} = 0,1 \quad K_{schweb} = 500 \text{ mg/l}$	
		$C_{gelöst} \text{ ng/l}$	$C_{partikulär} (\%)$	$C_{gelöst} \text{ ng/l}$	$C_{partikulär} (\%)$
$\alpha$ -HCH	4,10	9,5	3,1	9,5	38,7
$\gamma$ -HCH	4,30	1,5	4,8	1,5	49,9
p,p'-DDT	6,16	0,1	78,3	0,1	98,6
PCDD/F (C14-C18)	7,75	0,018 pg/l	99,3	0,018 pg/l	99,96

Die PCDD/F treten in der Wasserphase in praktisch nicht messbaren Konzentrationen auf und werden fast ausschließlich mit den Schwebstoffen verfrachtet (Anlage 2). Die Herkunft und das Verhalten der anderen Bitterfeld-typischen organischen Schadstoffe wurde an einem Bodenprofil in der Spittelwasserniederung bei Jeßnitz im Rahmen des BMBF-KORA-Verbundprogramms untersucht<sup>17,53</sup>:

In dem Bodenprofil („Fluvisol“, vorwiegend aus Überflutungssedimenten entstandene Böden) werden die DDX-Verbindungen aufgrund ihrer sehr geringen Wasserlöslichkeit kaum verlagert, während bei HCH, und hier vor allem dem  $\alpha$ - und  $\beta$ -Isomer, eine Verteilung in tiefere Bodenhorizonte gemessen wurde. Dieser Befund entspricht den Beobachtungen von Klimanek et al.<sup>54</sup> an vergleichbaren Böden. Besonderheit dieses Standortes ist, dass bis in eine Tiefe von >120 cm  $\alpha$ - und  $\beta$ -HCH nachgewiesen werden können. Anstelle des Lindans ( $\gamma$ -HCH) als Zielverbindung der Produktion dominiert das beständigere Isomer  $\beta$ -HCH im Boden. Ähnlich überwiegt beim DDX nicht das industrielle Zielprodukt pp-DDT, sondern die Nebenprodukte op-DDT bzw. pp-DDD und pp-DDE. Aus dem engen pp-DDT-zu op-DDT-Verhältnis im Oberboden kann geschlossen werden, dass es sich um Altablagerungen handeln muss. Das ursprüngliche Produktionsverhältnis lag bei ca. 70 % pp-DDT zu 20 % op-DDT. Die Isomerenverteilung beider Verbindungen lässt auf die verspülten Reste aus produktionsbedingten Reinigungsprozessen schließen. Die verkaufsfähigen Wirkstoffe  $\gamma$ -HCH und pp'-DDT liegen aktuell in deutlich geringeren Konzentrationen vor als die jeweiligen Begleit-Isomere.

<sup>50</sup> Michels J, Stuhmann M, Frey C, Koschitzky H-P (2008) Handlungsempfehlungen mit Methodensammlung – Natürliche Schadstoffminderung bei der Sanierung von Altlasten. BMBF-KORA, DECHEMA Frankfurt/M, November 2008, 274 S., hier Kapitel M2.2 Beurteilung des biologischen Abbaus in Stufe II, speziell LCKW-Abbau (M2.2.1, M2.2.2, M2.2.4) [http://www.natural-attenuation.de/media/document/15\\_6948kora-handlungsempfehlungen.pdf](http://www.natural-attenuation.de/media/document/15_6948kora-handlungsempfehlungen.pdf)

<sup>51</sup> Rückert M, Großmann J, Borsdorf H, Richnow H-H, Vogt G, Popp P, Weiß H (2005) Untersuchung natürlicher Abbau-potentiale für altlastenbedingte Belastungen in Fließgewässern. Altlastenspektrum 3/2005, S. 125-130

<sup>52</sup> Ahlf W, Flemming H-C, Götz R, Hupfer M, Leuchs H, Lorch D, Petersen W, Traunspurger W (2001) Sedimente als Lebensraum. In: Calmano W (Hrsg) Untersuchung und Bewertung von Sedimenten. Kap. I.2, S. 7-66. Springer Berlin

<sup>53</sup> Gerth J, Förstner U (2011) Neue methodische Ansätze für die Sanierung kontaminierter Flussauen. DWA (eingereicht)

<sup>54</sup> Klimanek E-M, Lehmann J, Schulz E (2000) Untersuchungen zur in-situ-Sanierung von  $\beta$ -HCH belasteten Böden der Mulde-Aue. In: Friese K, Witter B, Miehlich G, Rode M (Hrsg.) Stoffhaushalt von Auenökosystemen. S. 289-300. Springer Berlin