



**Erläuterungsdokument
zur wichtigen Wasserbewirtschaftungsfrage**

**„Reduktion der
signifikanten stofflichen Belastungen
aus Nähr- und Schadstoffen“**

Teilaspekt Schadstoffe

Erarbeitet durch: ad-hoc AG Schadstoffe / Sedimentmanagement
der Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Stand: 10.10.2013





WWBF: Reduktion der signifikanten stofflichen Belastungen aus Nähr- und Schadstoffen

Erläuterungsdokument „Teilaspekt Schadstoffe“

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund und Bedeutung der WWBF „Teilaspekt Schadstoffe“	3
2. Zielstellung	3
3. Zustand und Handlungsbedarf.....	4
4. Maßnahmenoptionen und Umsetzungsstrategie.....	7
5. Bisherige Aktivitäten und Stand der Umsetzung	9
6. Herausforderungen.....	14
7. Literatur	15



1. Hintergrund und Bedeutung der WWBF „Teilaspekt Schadstoffe“

Die Elbe ist ein großes, internationales Flussgebiet mit komplexen und vielfältigen Nutzungen. Sie ist geprägt durch gravierende historische und rezente Belastungen bei gleichzeitiger hoher ökologischer Bedeutung weiter Bereiche im und am Gewässer. Organische sowie anorganische Schadstoffe haben einen negativen Effekt auf das Ökosystem und gefährden damit den guten ökologischen sowie chemischen Zustand der Gewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Die EG-WRRL definiert in Artikel 2 Verschmutzung als „die durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte Freisetzung von Stoffen oder Wärme in Luft, Wasser oder Boden, die der menschlichen Gesundheit oder der Qualität der aquatischen Ökosysteme oder der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme schaden können, zu einer Schädigung von Sachwerten führen oder Beeinträchtigungen oder Störung des Erholungswertes und anderer legitimer Nutzungen der Umwelt mit sich bringen“.

Das Streben, Schadstoffeinträge in die Gewässer zu minimieren, bildet seit Langem einen Schwerpunkt im Europäischen Gewässerschutz. Um die Umweltziele der EG-WRRL zu erreichen, ist es erforderlich, den erkannten Defiziten entschieden entgegenzuwirken. Die diesbezüglichen Qualitätsanforderungen werden im EU-Umweltrecht seit 2008 durch die EG-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie (EG-MSRL) - deren Fokus in der Erreichung des guten Umweltzustands bis zum Jahr 2020 liegt - ergänzt. Damit wird der Anwendungsbereich für umweltrelevante Schadstoffe auf die gesamten Meeressgewässer einschließlich Sedimente und Meeresgrund ausgedehnt. Wegen der inhaltlichen und rechtlichen Überschneidungen zwischen EG-WRRL und EG-MSRL wird eine enge Verknüpfung zwischen den jeweiligen Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplänen angestrebt.

Die Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) hat im Zuge der Erstellung des ersten Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms „Wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen“ für das Einzugsgebiet der Elbe identifiziert (FGG Elbe 2008). Eine dieser wichtigen Bewirtschaftungsfragen stellt die Belastung durch Schadstoffe dar. Das Maßnahmenprogramm für den ersten Bewirtschaftungszeitraum beinhaltet dementsprechend auch Maßnahmen zur Reduzierung spezifischer Schadstoffeinträge. Ausgangspunkt für die Maßnahmenplanung waren die Ergebnisse der ersten Bestandsaufnahme sowie in deren Folge erhobene Informationen über Haupteintragspfade und überregionale Risiken für den guten Gewässerzustand und für gesellschaftlich relevante Nutzungen (FGG Elbe 2009). Die Maßnahmenplanung und -durchführung obliegt den Ländern. In einer Zwischenevaluierung der Maßnahmenumsetzung wurde die Fortschreibung der „Wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen“ in Vorbereitung auf den zweiten Bewirtschaftungsplan durchgeführt (FGG Elbe 2012). Obwohl die Schadstoffproblematik medienübergreifend sowohl im Grundwasser als auch Oberflächenwasser vorkommt, konzentrieren sich die folgenden Betrachtungen auf den Elbestrom und die großen Nebenflüsse.

2. Zielstellung

Für die Zielerreichung nach EG-WRRL (2000/60/EG) sowie EG-MSRL (2008/56/EG) sind in zahlreichen Wasserkörpern des Elbe-Einzugsgebietes (EZG) direkt quellenbezogene oder



zumindest quellnahe Maßnahmen zur Verbesserung der Schadstoffsituation notwendig. Bestehende Belastungen sollen derart verringert werden, dass der Wasserkörper den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial behält bzw. erreicht. Die Ursachen für den defizitären Zustand eines Wasserkörpers können direkt im Wasserkörper oder in seinem EZG liegen. Stromabwärts der Schadstoffquelle bis ggf. in das Küstengewässer bzw. die Nordsee können Umweltziele nur erreicht werden, wenn die oberhalb im EZG bestehenden Belastungen verringert oder beseitigt werden. Die Maßnahmenauswahl des ersten Bewirtschaftungszeitraums betraf grundlegende und ergänzende Maßnahmen. Grundlegende Maßnahmen zielen auf die Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften gemäß Artikel 11 Absatz 3a EG-WRRL ab. Hervorzuheben sind im Zusammenhang mit dem Schadstoffthema die Maßnahmen gemäß Artikel 11 Absatz 3b bis 3l, die den Schutz der Wasserqualität oder die Begrenzung von Einleitungen über Punktquellen zum Inhalt haben und ferner die EG-Kommunalabwasserrichtlinie. Die von der FGG Elbe definierten überregionalen Ziele beziehen sich auf die Gesamtheit der gelösten und partikulären Schadstoffanteile. Dies ist folgerichtig, da das Verhältnis der Schadstoffanteile in der wässrigen und festen Phase unter wechselnden hydrologischen und hydrochemischen Bedingungen über einen weiten Bereich und in Abhängigkeit von den Eigenschaften des jeweiligen Schadstoffs variieren kann.

3. Zustand und Handlungsbedarf

Bestimmte Schadstoffe, die auf verschiedenen Wegen in ein Flusssystem wie das der Elbe gelangen, neigen dazu, sich an Schwebstoffe zu binden. Sinken diese zum Gewässergrund, bilden sich in Abhängigkeit von den jeweiligen Fließgeschwindigkeiten innerhalb des Gewässers Sedimentschichten aus, die stark mit Schadstoffen belastet sein können. Im Hochwasserfall können diese Depots - zusammen mit den enthaltenen anorganischen und organischen Schadstoffen - wieder remobilisiert und unkontrolliert flussabwärts verfrachtet werden. Dieser Zyklus kann sich über hunderte von Kilometern über Jahre bis Jahrzehnte mehrfach wiederholen. Werden im Verlauf weitere Schadstoff-Quellbereiche passiert, kommt es zu einer zusätzlichen Beladung. Schließlich gelangen auf diese Weise über den Elbestrom erhebliche Schadstofffrachten ins Elbeästuar und damit letztlich auch in die Nordsee. Dort tragen sie dazu bei, dass die von der EG-MSRL geforderten Qualitätsziele derzeit verfehlt werden.

Da die an Feststoffen akkumulierten Schadstoffe in einem bestimmten Gleichgewichtsverhältnis zu denen der Wasserphase stehen und sie Bestandteil bei der Untersuchung von Gesamtwasserproben bei organischen Stoffen sind, wirkt sich eine geringere Schadstoffbelastung der Sedimente auch positiv auf die Gehalte in der Wasserphase aus.

Zustand

Als Resultat umfangreicher Sanierungs- und Umweltschutzmaßnahmen im Bereich der Industrie sowie der kommunalen Abwasserreinigung aber auch durch den massiven Industrierückbau sowie aufgrund von Produktionsumstellungen in Mitteldeutschland und in der Tschechischen Republik konnte ab Mitte der 1980er Jahre bis Ende der 1990er Jahre (elementspezifisch) ein erheblicher Rückgang der Schadstoffgehalte und -frachten an den

einzelnen Bezugsmessstellen im Elbeinzugsgebiet verzeichnet werden. Allerdings sind noch nicht alle relevanten primären Eintragsquellen - soweit möglich - geschlossen und das z. B. von altastverdächtigen Flächen ausgehende Risiko für die Oberflächengewässer nicht abschließend untersucht bzw. bewertet. Vor diesem Hintergrund stellen sich eine Reihe persistenter, bio- und geoakkumulierbare Stoffe mit einer langen industriellen Vergangenheit weiterhin als überregional elberelevante Problemstoffe dar.

Auf Basis der verfügbaren Daten an den Bezugsmessstellen im Elbeinzugsgebiet wurde eine detaillierte Einschätzung der Schadstoffsituation vorgenommen. Im Ergebnis der Analyse war festzustellen, dass für eine Reihe von Stoffen, die zur Bewertung des chemischen oder ökologischen Zustandes heranzuziehen sind, der gute Zustand nicht erreicht wird. Aufgrund der Schadstoffbelastung können wasserwirtschaftlich relevante Anforderungen in Teilen der Elbe nicht oder nur eingeschränkt erfüllt werden. Der Schadstofftransfer aus dem gesamten Elbegebiet führt zu erheblichen Risiken für die Meeresumwelt und zu gravierenden Einschränkungen im Umgang mit Sedimenten im Tidebereich.

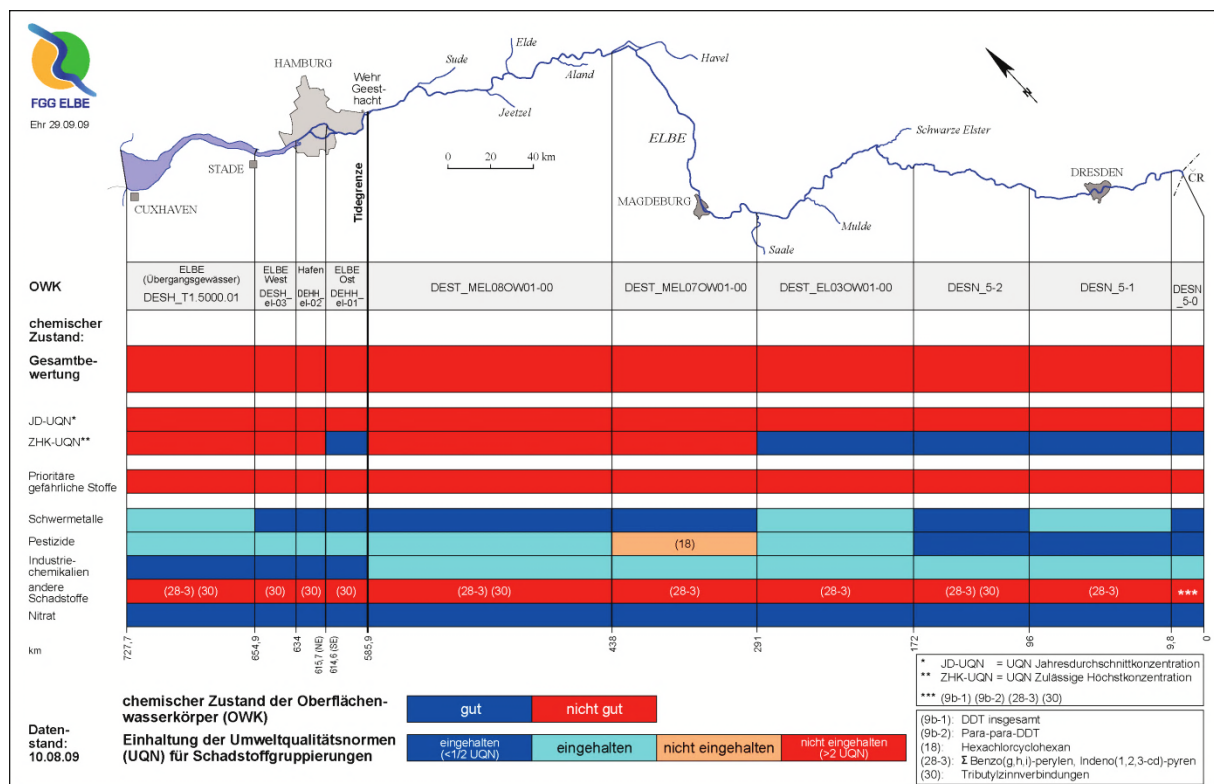


Abb. 1: Bewertung des chemischen Zustands und Einhaltung der UQN für Schadstoffgruppierungen im Elbestrom nach EG-WRRL (FGG Elbe 2010)

Der Abbildung 1 ist zu entnehmen, dass der chemische Zustand der meisten Oberflächenwasserkörper nicht gut ist; die Umweltqualitätsnormen (UQN) für Schadstoffgruppierungen (prioritär gefährliche Stoffe und andere Schadstoffe) fast flächendeckend nicht eingehalten werden. Im Hinblick auf den Ansatz des ersten Bewirtschaftungsplans (FGG Elbe 2009), der den guten Zustand der aquatischen Umwelt und der von ihnen abhängigen Landökosysteme, die menschliche Gesundheit und die nachhaltige Sedimentbewirtschaftung inhaltlich und zeitlich als gleichrangig ansieht, ist es erforderlich, die Erfassung und Bewertung auf weitere im Gewässer vorhandene und noch



nicht mittels UQN geregelte Schadstoffe - insbesondere unter dem Fokus der Schwebstoff- und Sedimentgebundenheit - auszudehnen. Mit den Dioxinen und Furanen wurde eine Stoffgruppe betrachtet, die belastungsrelevant aber bisher noch nicht über UQN geregelt ist. Pentachlorphenole, Chloralkane und Nonylphenole wurden in das Ermittlungsmonitoring aufgenommen, um die Belastungssituation im Einzugsgebiet einschätzen zu können.

Herkunftsregionen und Quellen

Nachdem die Hochbelastungsphase der Elbe, in der die direkten Einleitungen aus Punktquellen (Industrie und Bergbau) dominierten, mittlerweile vorbei ist, stammen heutzutage die in den Schwebstoffen und Sedimenten festgestellten anorganischen und organischen Schadstoffe überwiegend aus alten, industriell geprägten Ablagerungen im und am Gewässer sowie aus aufgelassenen Bergwerken, beispielsweise im Erzgebirge, oder sie sind natürlicherweise erhöht, d. h. geogen bedingt. Für ihren Transport im Flussgebiet spielen Hochwasserereignisse bzw. plötzlich auftretende erhöhte Wasserführungen eine besondere Rolle. Dabei werden partikelgebundene Schadstoffe aufgewirbelt und weiter getragen, bis sie sich in Stillwasserbereichen (Buhnenfeldern, Altarmen und -wässer, Auen / Marschen, Stauhaltungen, Hafenbecken) erneut ablagern, welche auf diese Weise zu (temporären) Sekundärbelastungsquellen werden können. Mittlerweile sind etliche ehemals hoch belastete Gewässerabschnitte - insbesondere in den relevanten Nebenflüssen - in Folge von hydrologischen Extremereignissen „natürlich“ ausgeräumt worden. Diese Schadstofffrachten werden flussabwärts bis hin in die Auen und Marschen und letztlich in die Meeresumwelt unkontrolliert verteilt.

Da im deutschen Elbegebiet bereits ein sehr hoher Anschlussgrad der Haushalte an öffentliche Kanalisationen und öffentliche Kläranlagen erreicht ist, besteht bei diesen Eintragspfaden nur noch ein graduelles Verbesserungspotenzial, in erster Linie bei der Behandlung von Misch- und Niederschlagswasser. Industrielle und gewerbliche Abwässer werden nach dem Stand der Technik entsprechend den geltenden gesetzlichen Regelungen gereinigt. Industrielle Direktleiter spielen nur noch im Einzelfall, wie bei den Haloethern (i. d. Mitte der 2000er Jahre), eine relevante Rolle in Bezug auf die Gewässerbelastung. Arzneistoffe, Biozide sowie Inhaltsstoffe von Kosmetika oder weitere Stoffe mit endokriner Wirkung gelangen aktuell ohne rechtlich verbindliche Vorgaben in die Gewässer (DWA 2008, TERNES & GIGER 2006). Die Auswirkungen der durch die Abwasserbehandlung ebenfalls nicht entfernten Nanopartikel auf die aquatische Umwelt lassen sich bisher nicht quantifizieren. Die gesetzlichen Bestimmungen bezüglich dieser Schadstoffe sind nicht ausreichend.

Jedes Teileinzugsgebiet der Elbe weist ein charakteristisches Schadstoffinventar auf, das relevant für die jeweils stromabwärts liegenden Bereiche sein kann. Hinsichtlich der 29 elberelevanten Schadstoffe ist generell festzustellen, dass aus der Tschechischen Republik überwiegend die organischen Schadstoffe Dichlordiphenyltrichlorethan und dessen Isomere bzw. Metabolite (DDX), Hexachlorbenzol (HCB) und polychlorierte Biphenyle (PCB) stammen. Aus der Mulde kommen vor allem die Dioxine / Furane (PCDD/F) sowie das Hexachlorcyclohexan (HCH) und die Schwermetalle wie Cadmium (Cd), Zink (Zn), Quecksilber (Hg), Kupfer (Cu), Blei (Pb) sowie das Halbmetall Arsen (As). Die Saale steht für ein vergleichbares Schadstoffspektrum jedoch ohne das HCH. Die Gehalte sind zumeist geringer als in der Mulde, die Frachten aufgrund der größeren Wasser- bzw.



Schwebstoffführung jedoch annähernd gleich hoch und z. T. sogar höher. Die Bedeutung der Schwarzen Elbe für das Schadstoffinventar der Elbe ist im Vergleich zur Mulde, Saale sowie der Tschechischen Republik gering. Dieser Nebenfluss hat bisher die deutlichste Verbesserung in Bezug auf die Schadstoffbelastung erfahren. Auch das Einzugsgebiet der Havel ist hinsichtlich der Schadstofflieferung von untergeordneter Bedeutung. Lediglich der ubiquitär für einen hohen Siedlungsanteil stehende Parameter Zink stellt einen relevanten Belastungsparameter für das gesamte Einzugsgebiet dar.

Zudem ist festzuhalten, dass im Einzugsgebiet der Elbe immer noch Probleme mit Tributylzinn (TBT) festzustellen sind. Darüber hinaus treten Überschreitungen der UQN bei den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) - insbesondere bei der Summe von Benzo(ghi)perylen + Indeno(1.2.3-cd)pyren - auf. Hier ist zu berücksichtigen, dass PAK hauptsächlich als Nebenprodukt bei Verbrennungen entstehen und hauptsächlich diffus eingetragen werden. Die PAK sind daher ubiquitär vorhanden, so dass geeignete Maßnahmen zur spürbaren Verringerung der Belastungen in der Fläche allein aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht zum Erfolg führen können.

Handlungsbedarf

Aufgrund der vorherrschenden Schadstoffbelastungen ist die Zielerreichung des guten chemischen Zustandes und der Einhaltung der UQN für Schadstoffe in allen Oberflächenwasserkörpern der Elbe und ihrer Nebenflüsse, die zur Bewertung des ökologischen Zustands beitragen - medienübergreifend betrachtet nach Wasserphase, Schwebstoffe / Sedimente, Biota - kurzfristig, d. h. bis zum Ende des ersten Bewirtschaftungszyklus (2015), ausgeschlossen. Ohne zielgerichtete Maßnahmen zur Reduzierung der primären und sekundären Schadstoffquellen - insbesondere im Hinblick auf die 29 als elberelevant ausgewiesenen, partikelaffinen anorganischen und organischen Schadstoffe (Tab. 1) - ist die Erreichung einer guten stofflichen Qualität auch bis zum Ende des zweiten Bewirtschaftungszyklus stark gefährdet. Als eine fachliche Grundlage für die Maßnahmenplanung kann in diesem Zusammenhang das Schadstoff- / Sedimentmanagement der FGG Elbe / IKSE dienen. Hierin werden teileinzugsgebiets-scharf relevante Quelltypen und -regionen - soweit bereits bekannt - sowie die mit ihnen gekoppelten möglichen Behandlungsmaßnahmen aufgeführt. Darüber hinaus muss der Belastungsgrad des Einzugsgebiets mit noch nicht geregelten aber belastungsrelevanten Schadstoffen beschrieben werden (z. B. Arzneistoffe, Nanopartikel).

4. Maßnahmenoptionen und Umsetzungsstrategie

Das Maßnahmenprogramm für den ersten Bewirtschaftungszeitraum beinhaltet Maßnahmen zur Reduzierung spezifischer Schadstoffeinträge. Ausgangspunkt für die Maßnahmenplanung waren die Ergebnisse der ersten Bestandsaufnahme sowie die in deren Folge erhobene Informationen über Haupteintragspfade und überregionale Risiken für den guten Gewässerzustand und für gesellschaftlich relevante Nutzungen (FGG Elbe 2009). Die Maßnahmenplanung und -durchführung obliegt den Ländern. Unter denen haben Bayern, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein für den ersten Bewirtschaftungszeitraum eingeschätzt, dass eigene Schadstoffeinträge nicht von überregionaler Bedeutung für die Elbe sind. Folglich sind in diesen Ländern auch keine Maßnahmen mit überregionaler



Wirkung für das Elbegebiet geplant worden. Diese Einschätzung muss für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum überprüft und ggf. angepasst werden. Die Länder Berlin, Brandenburg, Hamburg, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen haben zur Festlegung prioritärer Maßnahmen in einem intensiven analytischen Prozess folgende Schritte absolviert:

- Feststellung der maßgeblichen Reduzierungsanforderungen an den überregionalen Bilanzierungsmessstellen
- Analyse des jeweiligen Landes im Hinblick auf die eigene Betroffenheit durch Qualitätsnormüberschreitungen und ggf. die Rolle der dafür maßgeblichen Quellen im eigenen Zuständigkeitsbereich („Ermittlungstätigkeit“)
- Festlegung der im ersten Bewirtschaftungsplan vorgesehenen Maßnahmen

In einer Zwischenevaluierung der Maßnahmenumsetzung wurde die Fortschreibung der „Wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen“ in Vorbereitung auf den zweiten Bewirtschaftungsplan durchgeführt.

Nach derzeitigem Kenntnisstand stammt das heutige Problem der Elbe mit einer Reihe „klassischer“ Schadstoffe - insbesondere der organischen Verbindungen - in hohem Maße nicht aus gegenwärtigen Einträgen. Prägend sind vielfach persistente, bio- und geoakkumulierbare Stoffe, die z. T. seit Jahrhunderten vom Menschen intensiv genutzt wurden. Zur Verbesserung der Situation wurden zum einen bereits früher begonnene, umfangreiche Maßnahmen der Altlastensanierung von überregionaler Bedeutung fortgesetzt, beispielsweise im Rahmen der Ökologischen Großprojekte (ÖGP) Bitterfeld / Wolfen und Mansfelder Land (Sachsen-Anhalt) oder des Sanierungsvorhabens der Wismut GmbH (Sachsen und Thüringen). Zum anderen lag ein Schwerpunkt auf der konzeptionellen Arbeit (Skizzen, Studien, Gutachten, Forschungs- und Entwicklungs- / Demonstrationsvorhaben, vertiefende Untersuchungen / Kontrollen, Beratung, Information und Fortbildung). Derartige Aktivitäten wurden für fast alle überregional bedeutsamen Oberflächenwasserkörper ergriffen und dienen der Herleitung der effizientesten Maßnahmen im zweiten Bewirtschaftungszeitraum. Generell wurden im ersten Bewirtschaftungszeitraum Planungen in folgenden Bereichen getroffen, die - mittelbar oder unmittelbar, bereits jetzt oder im kommenden Bewirtschaftungszeitraum - Auswirkungen auf die Schadstoffsituation haben können und fortgeführt bzw. intensiviert werden müssen:

- Kommunales Abwasser (Neubau, Anpassung, Optimierung von Kläranlagen, Ertüchtigung von Kanalisationen)
- Misch- und Niederschlagswasser (Ableitung, Behandlung, Rückhalt)
- Industrielles und gewerbliches Abwasser (Optimierung der Betriebsweise)
- Bergbau / Altbergbau (Reduzierung von Einträgen aus diffusen und Punktquellen)
- Altlasten, Abfall (Reduzierung von Einträgen aus diffusen und Punktquellen)
- Urbaner Raum (Reduzierung von Einträgen von befestigten Flächen, von Bauwerken)
- Landwirtschaft (Reduzierung der Einträge an Pflanzenschutzmitteln)
- Konzeptionelle Maßnahmen.



5. Bisherige Aktivitäten und Stand der Umsetzung

Die Wirksamkeit der in Umsetzung befindlichen Maßnahmen für die Verbesserung der Schadstoffsituation wird an den überregionalen Bezugsmessstellen Schmilka, Schnackenburg und Seemannshöft (Elbe) bzw. Dessau (Mulde), Rosenberg (Saale) und Toppel / Havelberg (Havel) eingeschätzt. Die fachliche Grundlage bildet die Datenbasis der Länder. Die Darstellung erfolgt bezogen auf die anorganischen und organischen Schadstoffe, für die im Zuge der Aufstellung des ersten Bewirtschaftungsplans eine überregionale Bedeutung festgestellt wurde (FGG 2009). Für die Erfassung, Bewertung und Reduzierung partikelgebundener Schadstoffe strebt die FGG Elbe ein flussgebietsweites Sedimentmanagementkonzept an. Dazu sind ein fundiertes Systemverständnis - unter Beachtung der EG-WRRL-relevanten Bezugsräume, die gründliche Kenntnis der für den Sedimentstatus und -haushalt maßgeblichen Prozesse und eine Risikoanalyse - welche die Intervention direkt an der Quelle bzw. quellnah ermöglicht, wo mit höchster Effizienz gehandelt werden kann - erforderlich. Im Zuge der Erarbeitung des Konzepts durch internationale und nationale Arbeitsgruppen werden vier große Themenbereiche adressiert:

- Entwicklung von Indikatoren (Kriterien) zur Beschreibung von Sedimentstatus und -haushalt und deren abgestufte Anwendung zur Klassifizierung
- Bewertung des Risikos für relevante Handlungsziele (Umwelt und Nutzung) infolge eines unzulänglichen Sedimentstatus und -haushalts
- Analyse der Ursachen (Quellen) des Risikos
- Unterbreitung von Managementoptionen zur Verbesserung von Sedimentstatus und -haushalt

Das Ergebnis der Expertengruppen wird im Oktober 2013 ein Bericht mit Vorschlägen für eine gute Sedimentmanagementpraxis im Elbegebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele sein.

Im Zuge der Ausarbeitung des Sedimentmanagementkonzepts wurde unter den drei Hauptaspekten - Quantität/Hydromorphologie, Schifffahrt, Qualität - jeweils eine Statusbeschreibung und -bewertung, eine Einschätzung des aus Statusdefiziten ableitbaren Risikos für relevante überregionale Handlungsziele und eine Analyse der Ursachen (Quellen) des Risikos vorgenommen. Schlussfolgernd werden Handlungsempfehlungen ausgesprochen. Dabei wird eine Priorisierung vorgenommen, die sich auf Kriterien wie überregionale Bedeutung, Mehrfachnutzen und Machbarkeit stützt. Die Machbarkeit wird anhand von Lösungsbeispielen untersetzt. Das Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe sowie IKSE soll somit zur Erreichung des guten chemischen / ökologischen Zustands nach EG-WRRL und des guten Umweltzustand nach EG-MSRL beitragen. In diesem Sinne stellt es eine fachliche Grundlage für den zweiten Bewirtschaftungsplan gemäß EG-WRRL und zur Erreichung der Umweltziele der EG-MSRL dar. Die Analysen und Schlussfolgerungen sind insbesondere bedeutsam für die Lösung folgender wichtiger Wasserbewirtschaftungsfragen (FGG 2013):

- Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit
- Reduktion der signifikanten stofflichen Belastungen aus Nähr- und Schadstoffen



Vor diesem Hintergrund hat die Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Schadstoffe / Sedimentmanagement - SSeM“ der FGG Elbe auf Beschluss des Elbe-Rates (Elbe-Rat 2009; 2011) ein Sedimentmanagementkonzept für den deutschen Teil der Elbe ausgearbeitet. Das Konzept bildet darüber hinaus den Kern des deutschen Beitrages zum Sedimentmanagementkonzept der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), welches zeitgleich vorgelegt wird. In Kenntnis sowohl der qualitativen als auch quantitativen Defizite des Sedimentstatus in weiten Teilen der Elbe umfasste das Mandat der SSeM-Arbeitsgruppe von vornherein die Bearbeitung aller drei Hauptaspekte des Sedimentmanagements - des quantitativ / schiffahrtlichen, des hydromorphologischen und des qualitativen (FGG Elbe 2010). Als Instrument der Flussgebietsgemeinschaft (Solidarprinzip) behandelt das Konzept überregionale Fragestellungen des Sedimentmanagements.

Tab. 1: Elberelevante Schadstoffe und Schwellenwerte zur Sedimentklassifizierung

Nr.	Schadstoff	Maßeinheit				Quelle oSW
			unterer Schwellenwert		oberer Schwellenwert	
1	Quecksilber	mg/kg	<0,15	0,15 – 0,47	>0,47	Sb. 23/2011
2	Cadmium	mg/kg	<0,22	0,22 – 2,3	>2,3	Sb. 23/2011
3	Blei	mg/kg	<25	25 – 53	>53	Sb. 23/2011
4	Zink	mg/kg	<(60)-200	(60)-200 – 800	>800	OGewV
5	Kupfer	mg/kg	<14	14 – 160	>160	OGewV
6	Nickel	mg/kg	<(3)		>(3)	Sb. 23/2011
7	Arsen	mg/kg	<7,9	7,9 - 40	>40	OGewV
8	Chrom	mg/kg	<26	26 – 640	>640	OGewV
9	α-HCH	µg/kg	<0,5	0,5 – 1,5	>1,5	GÜBAK
10	β-HCH	µg/kg	<5		>5	RHmV
11	γ-HCH	µg/kg	<0,5	0,5 – 1,5	>1,5	GÜBAK
12	p,p'DDT	µg/kg	<1	1 - 3	>3	GÜBAK
13	p,p'DDE	µg/kg	<0,31	0,31 – 6,8	>6,8	DeDeckere
14	p,p'DDD	µg/kg	<0,06	0,06 – 3,2	>3,2	DeDeckere
15	PCB-28	µg/kg	<0,04	0,04 - 20	>20	OGewV
16	PCB-52	µg/kg	<0,1	0,1 - 20	>20	OGewV
17	PCB-101	µg/kg	<0,54	0,54 - 20	>20	OGewV
18	PCB-118	µg/kg	<0,43	0,43 - 20	>20	OGewV
19	PCB-138	µg/kg	<1	1 - 20	>20	OGewV
20	PCB-153	µg/kg	<1,5	1,5 - 20	>20	OGewV
21	PCB-180	µg/kg	<0,44	0,44 - 20	>20	OGewV
22	Pentachlorbenzen	µg/kg	<1	1 - 400	>400	Sb. 23/2011
23	Hexachlorbenzol	µg/kg	<0,0004	0,0004 - 17	>17	Sb. 23/2011
24	Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,01	0,01 – 0,6	>0,6	DeDeckere
25	Anthracen	mg/kg	<0,03	0,03 – 0,31	>0,31	Sb. 23/2011
26	Fluoranthen	mg/kg	<0,18		>0,18	Sb. 23/2011
27	Σ PAK 5	mg/kg	<0,6	0,6 – 2,5	>2,5	Sb. 23/2011
28	TBT	µg/kg	<0,02		>0,02	Sb. 23/2011
29	Dioxine/Furane	ng TEQ/kg	<5	5 - 20	>20	Safe Sed. Value

Die Auswahl der elberelevanten Schadstoffe fußt auf dem Ansatz des ersten Bewirtschaftungsplans (FGG Elbe 2009). Angewendet wurde ein zweistufiges Verfahren: In Stufe 1 wurden alle potenziell relevanten Stoffe erfasst. Dazu erfolgte für alle maßgebenden Schutzgüter (s.o.) eine Prüfung auf Sensitivität hinsichtlich Sedimentkontamination.



Bestehende deutsche und tschechische Regelungen (Gesetze, Verordnungen, Handlungsanweisungen) und internationale Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt (OSPAR) wurden im Hinblick auf solche Stoffe ausgewertet, bei denen die Einhaltung der jeweiligen Schutzgut bezogenen Qualitätsnormen direkt oder indirekt von der Sedimentqualität abhängt. Diese Stoffe sind persistent, toxisch, bioakkumulierbar und adsorptiv. Quantitatives Kriterium ist ein hoher Verteilungskoeffizient Feststoff / Wasser ($\log K_{ow} > 3,5$). In Stufe 2 wurden aus diesem Kreis die Stoffe ausgewählt, die auf Grund ihres nachweislich erhöhten Vorkommens elberelevant sind. Die Auswahl erfolgte auf Grundlage der Daten an den Bezugsmessstellen der Elbe und der Schadstoff relevanten Nebenflüsse Mulde, Saale und Havel des Zeitraums 2003 - 2008 bzw. 2011. In der Regel handelt es sich dabei um Stoffe, für die im ersten Bewirtschaftungsplan bereits Reduktionsanforderungen aufgestellt wurden. Im Ergebnis des zweistufigen Verfahrens wurden 29 Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen als relevant im Kontext des FGG / IKSE-Sedimentmanagementkonzeptes festgestellt (Tab. 1).

Die Klassifizierung der Sedimente stellt ein Element der Belastungsbewertung und damit der Risikoanalyse dar und darf nicht mit dieser gleichgesetzt werden. Zur abgestuften Anwendung der Indikatoren im Zuge der Sedimentklassifizierung werden für jeden Schadstoff jeweils ein unterer und ein oberer Schwellenwert gebildet. Daraus ergeben sich drei Klassen:

- Unterschreitung des unteren Schwellenwertes (grün)
- zwischen einem unteren und einem oberen Schwellenwert (gelb)
- Überschreitung des oberen Schwellenwertes (rot).

Der untere Schwellenwert wird durch Reihung der Qualitätsanforderungen an das Sediment über alle als gleichrangig betrachteten Schutzgüter hinweg gebildet und ist in dieser Reihe der niedrigste Wert („formal schärfste Anforderung“). Er stellt eine schadstoffspezifische, formale Grenze dar, unterhalb derer nach gegenwärtigem Kenntnis- und Regelungsstand alle von einem guten Sedimentzustand abhängenden Bewirtschaftungsziele zeitlich uneingeschränkt und standortunabhängig erreicht werden können. Es handelt sich nicht um die Vorwegnahme eines konkreten Handlungsziels. Der obere Schwellenwert wird grundsätzlich durch die im Rahmen der nationalen Umsetzungen der EG-WRRL (OGewV - Anlage 5 bzw. 23/2011 Sb. - část B. Tab. 2) gültigen UQN für Schadstoffe in Sedimenten definiert. Beide nationalen Regelungen werden im Kontext des Sedimentmanagementkonzeptes als inhaltlich gleichrangig angesehen. Sie ergänzen sich und weisen für keinen der Schadstoffe konkurrierende Festlegungen auf. Für eine Reihe von Schadstoffen wird in keiner der beiden Verordnungen eine UQN festgelegt. In diesen Fällen wurden in Auswertung der wissenschaftlichen Literatur (DE DECKERE 2011; EVERS ET AL. 1996) bzw. unter Heranziehung der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV 1999, 2009) und der gültigen Baggergutrichtlinie für den Küstenbereich (GÜBAK 2009) obere Schwellenwerte abgeleitet. Unsicherheiten in der Klassifizierung können sich aus den unterschiedlichen Normierungsansätzen ergeben, die in den jeweiligen Regelungswerken verfolgt werden. Die in Tab. 1 aufgeführten Schwellenwerte beziehen sich im Hinblick auf ihre Normierung auf die jeweils heran gezogene Regelung, d.h. auf die Trockensubstanz der Kornfraktionen $< 2 \text{ mm}$, $< 20 \text{ }\mu\text{m}$ und $< 63 \text{ }\mu\text{m}$.



Die nachfolgenden exemplarischen und nicht erschöpfenden Sanierungs- und konzeptionellen Maßnahmen gehören in den Bereich der ergänzenden Maßnahmen gemäß Artikel 11, Absatz 4 EG-WRRL. Sie betreffen grundsätzlich sowohl Punkt- als auch diffuse Quellen.



Elbestrom: Schmilka, Schnackenburg und Seemannshöft

Die Schadstoffsituation in Schmilka, Schnackenburg und Seemannshöft ist wesentlich das Ergebnis der Situation im Einzugsgebiet oberhalb. Die Beurteilung der für Schmilka wirksamen, in Tschechien getroffenen Maßnahmen, ist nicht Gegenstand dieses nationalen Berichtes. Im Rahmen der flussgebietsweiten Zusammenarbeit wird bezüglich Schnackenburg und Seemannshöft im Zuge des ersten Bewirtschaftungsplans eine Reduzierung der Schadstoffbelastung wesentlich durch Maßnahmen in den Teileinzugsgebieten der Hauptnebenflüsse Mulde, Saale und Havel angestrebt. Darüber hinaus spielen in Vorbereitung auf den zweiten Bewirtschaftungszeitraum gerade in allen Teileinzugsgebieten zwischen deutsch-tschechischer Grenze und Nordsee konzeptionelle Maßnahmen - wie das Sedimentmanagementkonzept - eine besondere Rolle. Durch die Freie und Hansestadt Hamburg werden Maßnahmen durchgeführt, die die Elbe direkt betreffen und bereits im ersten Bewirtschaftungszeitraum wirksam sind. Insbesondere die Entnahme und Landbehandlung von Baggergut im Rahmen der Wassertiefeninstandhaltung im Hamburger Hafen hat eine deutliche Schadstoffentlastung der Elbe zur Folge. Auf diese Weise wurden zwischen 2008 und 2010 im Jahresmittel ca. 16 t Arsen, 40 t Blei, 1,8 t Cadmium, 69 t Kupfer, 14 t Nickel, 1,5 t Quecksilber 280 t Zink und ca. 275 kg Organozinnverbindungen aus der Elbe entnommen. Es handelt sich dabei um überwiegend oberstrombürtige, sedimentgebundene Schadstoffe sowie im Falle der Organozinnverbindungen um Hamburg bürtige Einträge aus dem Hafen- und Werftbetrieb.

Mulde: Dessau

Die Mulde ist aus überregionaler Sicht durch verstärkte Einträge an Arsen, die Schwermetalle Pb, Cd, Cu, Hg und Zn, die chlororganischen Verbindungen Dioxine / Furane, HCB und HCH sowie Organozinnverbindungen bedeutsam. Seitens der Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt wurde zum Beginn des Bewirtschaftungszeitraums eingeschätzt, dass die Belastungen im Wesentlichen aus Einträgen des Altbergbaus und aus Altlasten sowie als Folge davon aus Altsedimenten stammen und dass hinsichtlich der Quellen und Ursachen weiterer Klärungsbedarf besteht. In beiden Ländern sind deshalb umfangreiche konzeptionelle Arbeiten und Monitoringprogramme zu Ermittlungszwecken und Analysen möglicher Belastungsquellen im Gange. Sachsen-Anhalt verfolgt im Muldegebiet das ÖGP „Bitterfeld / Wolfen“. Vorgesehen sind im Rahmen dieses Großprojektes im ersten Bewirtschaftungszeitraum Maßnahmen der Abstromsicherung, der Quellensanierung und -sicherung, technische und natürliche Sanierungsmaßnahmen sowie Sicherungsmaßnahmen zum Rückhalt partikulär gebundener Schadstoffe aus dem Spittelwasser. Weitere konkrete Maßnahmen zur Reduzierung von Schadstoffquellen sind erforderlich und ab dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum zu erwarten.

Saale: Rosenberg

Die Saale ist aus überregionaler Sicht durch verstärkte Einträge an Pb, Cd, Cu, Hg und Zn, die chlororganischen Verbindungen Dioxine / Furane, HCB, HCH, Pentachlorbenzol und PCBs sowie Organozinnverbindungen und PAKs bedeutsam. Seitens der Länder Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt wurde am Beginn des ersten Bewirtschaftungszeitraums eingeschätzt, dass die Belastungen im Wesentlichen aus Einträgen des Altbergbaus und aus Altlasten sowie als Folge davon aus Altsedimenten stammen. Außerdem könnten bei den



Schwermetallen Einträge über urbane Systeme (Cu, Pb, Zn) und Erosion (Cu, Pb) eine wesentliche Rolle spielen. Durch Monitoringprogramme zu Ermittlungszwecken und eine Analyse möglicher Belastungsquellen sollen in allen drei Ländern die Grundlagen für das weitere Vorgehen bezüglich der überregionalen Bewirtschaftungsziele zur Reduzierung der Schadstoffbelastung verbessert werden. Darauf aufbauend sollen ggf. im zweiten oder dritten Bewirtschaftungsplan weitere Maßnahmen umgesetzt werden. In Thüringen wird bereits im ersten Bewirtschaftungszeitraum das Sanierungsvorhaben der Wismut GmbH im Ronneburger Bergbaurevier verfolgt. Die Maßnahme wird voraussichtlich bis über das Jahr 2027 hinaus andauern.

Weitere Maßnahmen betreffen die Verminderung der Belastung des Grundwassers infolge von Bergbaualtlasten im Grundwasserkörper Weiße Elster - Becken (Federführung durch Sachsen) sowie mehrere Sanierungsvorhaben an Altlastenstandorten. Sachsen-Anhalt verfolgt im Saalegebiet das ÖGP „Buna“, durch das eine signifikante Verbesserung der Belastungssituation durch Hg insbesondere in der Laucha - einem Saalezufluss - erreicht werden soll. Ein weiteres ÖGP besteht im Mansfelder Land. Darin eingeschlossen sind beginnende sowie weiterführende Maßnahmen zur Abdeckung, Abdichtung, Abstomsicherung mit Sickerwasserfassungen sowie das Versenken mineralisierter Wässer.

Havel: Toppel / Havelberg

Die stofflichen Einträge aus der Havel sind aus überregionaler Sicht nicht von Relevanz, wenngleich im Einzugsgebiet verstärkte Einträge von Zink und TBT auftreten bzw. Depots in den Sedimenten vorliegen. Maßnahmen zur Reduzierung werden durch die Länder Sachsen (Spree), Berlin (Unterhavel, Untere Spree) und Brandenburg (Havel, Mittlere und Untere Spree) geplant. Durch konzeptionelle Maßnahmen - wie beispielsweise die Aufstellung von Gewässerentwicklungskonzepten oder Monitoringprogrammen zu Ermittlungszwecken und eine Analyse möglicher Belastungsquellen, auch im Rahmen des FGG Elbe/ IKSE-Sedimentmanagementkonzepts - sollen die Grundlagen für das weitere Vorgehen im zweiten oder dritten Bewirtschaftungszeitraum geschaffen werden. Das Land Berlin strebt mittel- bis langfristig eine 50 %-ige Reduzierung der Schwermetallemissionen v. a. mittels Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge durch Misch- und Niederschlagswasser an.

6. Herausforderungen

Für die Mehrheit der relevanten Schadstoffe konnten bereits Einschätzungen hinsichtlich ihrer Belastungssituation in der Elbe und den relevanten Nebenflüssen getroffen werden. Für einige Stoffe und Stoffgruppen war dies jedoch noch nicht möglich, weil noch keine ausreichende Datenbasis gegeben ist. Hierzu zählen insbesondere auch die prioritär gefährlichen Stoffe Pentabromdiphenylether, Chloralkane und Nonylphenol. Zudem werden auch die im Zusammenhang mit dem Vorschlag der Europäischen Kommission vom 31.01.2012 genannten neuen prioritären Stoffe bzw. teilweise verschärften UQN zu beachten sein - eine entsprechende Überarbeitung der EU-Richtlinie 2008/105/EG ist in Vorbereitung und wird in der zweiten Jahreshälfte 2013 verabschiedet. Diese wird dann in einer novellierten Oberflächengewässerverordnung münden. Darüber hinaus sind künftig auch die ergänzenden schadstoffbezogenen Anforderungen der EG-MSRL, einschließlich der Beschlüsse der EU-Kommission über Kriterien und methodische Standards zur Feststellung



des guten Umweltzustands von Meeresgewässern (2010/477/EU) und deren Notwendigkeit zur Ableitung weiterer sedimentbezogener UQN, einzubeziehen.

Für neue relevante flussgebietsspezifische Stoffe werden ebenfalls in der Novelle der Oberflächengewässerverordnung nationale Umweltqualitätsnormen festgelegt. Für diese neuartigen Gewässerbelastungen, z. B. durch Inhaltsstoffe moderner Massenbedarfsgüter wie Arzneistoffe und Biozide müssen auf der Grundlage neuer ökotoxikologischer Erkenntnisse und Monitoringergebnissen Belastungsaussagen getroffen werden. Hier sind sowohl hinsichtlich der Datenerhebung als auch der Risikobewertung weitere Arbeiten zu leisten und Handlungsstrategien zu entwickeln.

Wie die Ergebnisse zum FGG / IKSE-Sedimentmanagementkonzept (FGG 2013, IKSE 2013) gezeigt haben, ist die Schadstoffsituation im Einzugsgebiet der Elbe sehr komplex. Zur Ableitung von Sanierungsmaßnahmen ist die länderübergreifende und internationale Zusammenarbeit von besonderer Bedeutung. Auf Basis einer Solidargemeinschaft ist innerhalb der FGG Elbe sowie der IKSE über die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme gemäß EG-WRRL die Erreichung einer guten stofflichen Qualität der Schwebstoffe und Sedimente sicher zu stellen. Dies ist auch im Sinne der EG-MSRL. Nur ein ganzheitliches Sedimentmanagement im gesamten Einzugsgebiet der Elbe und mit effektiven quellenbezogenen oder - wenn dies nicht möglich ist - quellnahen Maßnahmen ist Erfolg versprechend.

7. Literatur

- REGIERUNGSVERORDNUNG* vom 22. Dezember 2010 zur Änderung der Regierungsverordnung 61/2003 Sb. über Parameter und Werte der zulässigen Belastung von Oberflächengewässern und Abwasser, Grundlagen der Genehmigung von Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer und in die Kanalisationen sowie über empfindliche Gebiete, in der Fassung der Regierungsverordnung 229/2007 Sb., Tabelle 2 des Teil B, S. 255
- DE DECKERE, E., DE COOMAN, W., LELOUP, V., MEIRE, P., SCHMITT, C., VON DER OHE, P.* (2011): Development of sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. *Journal of Soils and Sediments* 11, 504-517
- DWA* (2008): Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf. Arzneistoffe. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. Hennef. Mai 2008. 85 S.
- EVERS, E.H.G., LAANE, R.W.P.M., GROENEFELD, G.J.J.* (1996): Levels, temporal trends and risks of dioxins and related compounds in the Dutch aquatic environment. *Organohalogen Compounds*. 28, 117 - 122
- FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE - FGG Elbe* (Hrsg.) (2009): FGG Elbe (2008): Wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen
- FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE - FGG Elbe* (Hrsg.) (2009): Hintergrundpapier zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe. Hintergrunddokument Bewirtschaftungsplan EG-WRRL. O.O.
- FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE - FGG Elbe* (2010): Elbebericht 2008 – Ergebnisse des nationalen Überwachungsprogramms Elbe der Bundesländer über den ökologischen und chemischen Zustand der Elbe nach EG-WRRL sowie der Trendentwicklung von Stoffen und Stoffgruppen. Hamburg



FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE - FGG Elbe (2012): Zwischenevaluierung der Maßnahmenumsetzung zur Vorbereitung der Fortschreibung der Wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen – Aspekt Schadstoffe. O.O.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE - FGG Elbe (2013): Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im deutschen Elbegebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele. O.O.

GEMEINSAME ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern (GÜBAK), BUND UND KÜSTENLÄNDER (2009): Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern. O.O.

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DER ELBE - IKSE (2013): Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im internationalen Elbegebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele. O.O.

Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juli 2011

Rückstands-Höchstmengenverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Oktober 1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 I S. 1004), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3230) - Hierbei handelt es sich um eine Ableitung des Wertes nach Heise et al. 2008

TERNES, T.A. UND GIGER, W. (2006): Introduction in "Removal of PPCP during drinking water treatment: a challenge for urban water management". Editors: Ternes, T.A., Joss, A., IWA Publishing. London