

7. Empfehlungen

In dieser Studie wurden zahlreiche Daten verschiedener Institutionen genutzt, um zu einer Gesamtaussage für das Einzugsgebiet zu kommen. Diese gemeinsame Nutzung warf eine Reihe von Problemen und Fragen auf, die u.a. zu den Schlussfolgerungen und Empfehlungen führen, die unten aufgeführt sind. Durch die Datensammlung wurde deutlich, welche Informationslücken bestehen, aber es konnte auch gezeigt werden, dass unter Berücksichtigung der sich ergebenden Unsicherheiten Aussagen für das Einzugsgebiet getroffen werden konnten, die die Grundlage für konkrete Bewirtschaftungspläne in Deutschland bilden können.

Dadurch, dass das Teileinzugsgebiet der Tschechischen Republik ausgeklammert wurde, ist ein wesentlicher Aspekt des Einzugsgebietsmanagement nicht berücksichtigt. Entsprechend war es eine Herausforderung, die diese Studie erfüllen sollte, darzulegen, wie groß das Verbesserungspotenzial im deutschen Elberaum ist und inwiefern Schutzgüter geschützt und Nutzungen gewährleistet werden können, die von gesamtgesellschaftlichem Interesse sind.

Diese Nutzungen stellen unterschiedliche Anforderungen an die Sedimentrichtwerte, die ihre Gewährleistung garantieren sollen. Die 1996 als vorläufig festgelegten Kriterien für die Umlagerung von Baggergut in Flussgebieten, das am wenigsten strenge Kriterium in diese Studie, war ein Kompromiss, der anlässlich der hohen Schwebstoff- und Sedimentbelastung der Elbe als nötig erachtet wurde. Als Zielwert für die Qualität von Baggergut und Sedimente ist damals die Zielvorgabe II der ARGE-Elbe festgelegt worden, die den Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft gewährleisten soll. Diese Studie soll und wird hoffentlich eine Bewirtschaftung des Elberaums unterstützen, die es möglich machen wird, auch unter ökonomischen Gesichtspunkten ökologische Zielwerte durchsetzen zu können.

Als Voraussetzung hierzu werden in dieser Studie Aussagen zur Priorisierung von Schadstoffen, Regionen und Gebieten gemacht, von denen Risiken für andere Bereiche des Einzugsgebiets ausgehen. Diese sind mit teilweise erheblichen Unsicherheiten behaftet, die verschiedene Ursachen haben:

- Für viele Ziele und Nutzungen existieren keine oder unzureichend definierte Sedimentrichtwerte.
- Ein Monitoring von Sediment- und Schwebstoffqualitäten hat häufig nicht das Flusssystem als Zielgebiet, sondern soll primär regional informieren.
- Methodische Probleme bei der Probenahme und Analytik von Schwebstoffen sowie den darauf resultierenden Frachtabschätzungen

Sedimentrichtwerte

Die Mehrzahl der als prioritär definierten Substanzen der WRRL hat eine große Affinität zu partikulärem Material. Während ihre Bestimmung aufgrund der geringen gelösten Konzentration in der Wasserphase schwierig sein kann, sind sie durch Anlagerungsprozesse in Sedimenten und Schwebstoffen in größeren Konzentrationen vertreten. Hier kann die analytische Bestimmung aufgrund des organischen Gehalts und der Heterogenität der Matrices allerdings eine analytische Herausforderung darstellen. Nichtsdestotrotz erscheint die Bestimmung der Schadstoffe in der Matrix, in der sie hauptsächlich im Einzugsgebiet vorliegen, von höherer Relevanz. Dies wird im „Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG“

vom 13. Juni 2007 anerkannt, indem es den Mitgliedstaaten freigestellt wird, anstelle der UQN für Wasser solche für Sedimente und/oder Biota zu verwenden¹.

Zurzeit jedoch bestehen für wenige Nutzungen Vorsorgewerte in Form von Sedimentkonzentrationen, insbesondere organischer Schadstoffe. So ist eine vorsorgende, maximale Sedimentkonzentration, oberhalb derer es zur Anreicherung von Schadstoffen in Speisefischen kommen kann, nicht vorgesehen. Insbesondere bei organischen Substanzen, die sich in der Nahrungskette anreichern, wie Dioxinen und DDT, wäre eine Berücksichtigung dieses Prozesses bei der Beurteilung der Qualität wichtig. Eine Überarbeitung der Sedimentrichtwerte unter Bezug auf aktuelle Informationen zur Toxizität und Biomagnifikation von Stoffen wäre daher wünschenswert. Auch und vor allem unter Berücksichtigung der geplanten Meeresschutzstrategie, in der aufgrund der tendenziell höheren Zahl an trophischen Ebenen (Zanden & Fetzer, 2007)² Biomagnifikationsprozesse eine noch größere Rolle spielen werden.

Monitoring von Sediment- und Schwebstoffqualitäten

Maßnahmen, die getroffen werden, um die Qualität eines Einzugsgebietes inklusive ihrer Nutzungen zu verbessern, müssen dort ansetzen, wo sie die Quellen der Beeinträchtigung am effizientesten beseitigen können. In den meisten, von der industriellen Geschichte älterer und jüngerer Zeit geprägten Flüssen liegen komplexe Kontaminationsmuster verschiedenster Stoffe vor, die über unterschiedliche Expositionspfade in die Gewässer gelangen. Dies bedeutet, dass für viele Stoffe nicht eine sondern mehrere Eintragswege existieren z.B. in Form verschiedene Nebenflüsse oder durch die unterschiedliche Art, in der die Kontaminanten im Einzugsgebiet vorliegen (Altlast im Fluss oder diffuse Einträge über Oberflächenabschwemmung). Vielfach haben sich bisherige Untersuchungen auf die Ermittlung der Schadstoffkonzentrationen in Gewässerabschnitten beschränkt. Diese sind notwenig, um das Ausmaß von Schadstoffdepots einzuschätzen und um eine Belastung, die zu einem Nutzungsrisiko führen könnte, zu bestimmen. Für den Schutz von Einzugsgebieten ist jedoch notwendig, zu ermitteln, wieviel aus den einzelnen Regionen wohin transportiert wird. Frachtbestimmungen sind eine unbedingt notwendige Information, um ermitteln zu können, welche Kontaminationsquellen die Nutzungen im Einzugsgebiet am meisten gefährden und als erstes durch Maßnahmen angegangen werden sollten (Priorisierung der Areas of Risk). Um von der Information eines „Schadstoffdepots“ auf den Transport zu schließen, sind Aussagen über die betroffenen Sedimente bzgl. ihrer Stabilität (Messung von kritischen Schubspannungsgeschwindigkeiten) und Mobilität (Resuspension und Eintrag von partikelgebunden Schadstoffen in die Wassersäule) notwendig. Zur Zeit werden Stabilitätsmessungen nur in geringem Ausmaß durchgeführt. Insbesondere in Staubereichen, die strömungsabhängig zur Sedimentquelle oder –falle werden können, ist für eine Frachtbilanzierung notwendig, zu ermitteln, bei welchen Strömungsverhältnissen die einzelnen Prozesse einsetzen.

Der Transport von schwebstoffgebundenen Schadstoffen wird im Elbeeinzugsgebiet entlang des Hauptstroms über Sedimentationsbecken ermittelt. Vergleichbare Daten für die Nebenflüsse würden es ermöglichen, in Zusammenhang mit Stabilitäts- und Schwebstoffkonzentrations-

¹Kommissionsvorschlag: 11816/06 ENV 415 CODEC 782 - KOM(2006) 397 endg

² Zanden MJV, Fetzer WW (2007): Global patterns of aquatic food chain length
doi: 10.1111/j.2007.0030-1299.16036.x. Oikos online early articles, published online 18 May 2007

bestimmungen die Orte hoher Schadstoffresuspension bei bestimmten Durchflussbedingungen abzuschätzen.

Methodische Probleme bei der Probennahme und Analytik von Schwebstoffen

Mit der Schwebstofffrachtbestimmung im Elbeinzugsgebiet sind vielfältige Unsicherheiten und Schwierigkeiten verbunden, die in ihrer Folge derzeit eine genaue Frachtenbilanzierung erschweren. Die vorliegenden Datensätze der BfG und ARGE-Elbe erlauben lediglich einen relativen Vergleich, der seinerseits aufgrund der Schwankungsbreite der Befunde zu dem Ergebnis führt, dass bei Bilanzierungsversuchen stets Variationsbereiche angegeben werden müssen.

Viele der Unsicherheiten sind vor allem methodischer Herkunft. Um die methodisch bedingten Unsicherheiten zu minimieren und die Erstellung von Frachtbilanzen zwischen dem Hauptstrom und seinen Nebenflüssen zu ermöglichen, sind Verbesserungen notwendig:

- a) Die angewendeten gravimetrischen Schwebstoff-Bestimmungsmethoden sollten angepasst / vereinheitlicht werden.
- b) Des Weiteren wäre es wünschenswert, dass einzelne Probenahmeorte sowohl für Schwebstoffe als auch für schwebstoffbürtige Sedimente optimiert werden. Im Einflussbereich von Stauhaltungen/Schleusen/Wehren verändert sich das Strömungsregime, so dass es grundsätzlich Schwierigkeiten bereitet, repräsentative Proben zu gewinnen.
- c) Eine Vereinheitlichung der Probenahme für Schwebstoffe an allen Standorten (Elbe und Nebenflüsse) in der Strommitte sollte angestrebt werden.
- d) Um darüber hinaus die online-Trübungsmessungen der Messstationen in erweitertem Maße auch für Frachtberechnungen nutzen zu können, müsste die räumliche Distanz zwischen der Trübungsmessung und der Schwebstoffgewinnung so klein wie möglich gehalten werden (vor allem Mulde).
- e) Schließlich und endlich haben nicht zuletzt die Untersuchungen dieser Studie gezeigt, dass Hochwasserphasen den wesentlichen Anteil an der Jahres-Schwebstofffracht transportieren. Unter diesem Gesichtspunkt scheint es unumgänglich, wenn korrekte Frachtbilanzen aufgestellt werden sollen, in diesen Zeiträumen verdichtete Messungen durchzuführen. Und dies nicht nur in der Elbe und den großen Nebenflüssen (Saale, Havel, Mulde, Schwarze Elster), sondern in gleicher Weise auch in den kleineren schweb- und schadstoffrelevanten Gewässern (Spittelwasser). Ohne eine belastbare Frachtbilanzierung können die „Areas of Concern“ und „Areas of Risk“ nur unter Zuhilfenahme vieler weiterer Daten differenziert werden.

Diese methodischen Veränderungen dürfen allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch die natürliche räumliche und zeitliche Variabilität der Schwebstoffgehalte im Fließgewässersystem zu Unsicherheiten führt. Dies sollte zum Anlass genommen werden, um an ausgewählten Referenzprofilen Mehrpunktmessungen durchzuführen (z.B. Schmilka, Barby (Magdeburg), Wittenberge). Einheitliche Messungen im Längsverlauf der Elbe bei Hoch- und Niedrigwasser wäre wünschenswert.

Die Rolle der Buhnenfelder bzw. die Quantifizierung ihres Beitrages zum Stoffaustausch entlang der Fließstrecke ist nach wie vor nicht in ausreichendem Maße beschrieben worden. Für eine umfassende Beurteilung der Bedeutung der Buhnenfelder für den Wasser- und Stoffhaushalt der Elbe ist es zum einen notwendig, zusätzlich Daten bezüglich der frühdiagenetischen Prozesse Setzung, Entwässerung, Bildung von Biofilmen, Entgasung sowie der räumlichen in-situ Erosionsstabilität zu erheben. Darüber hinaus bestehen nach wie vor große Kenntnislücken zur

Abschätzung des gesamten Muddevorkommens bzw. deren Remobilisierung bei Hochwasser über eine größere Fließstrecke. So bleibt die Gefährdungsabschätzung, die von den feinkörnigen, belasteten Bühnenfeldsedimenten ausgeht, mit großen Unsicherheiten verbunden.

Darüber hinaus bestehen nach wie vor ungenügende Kenntnisse über den Stoffrückhalt in Auen. Es gibt zwar vereinzelte Abschätzungen über den Rückhalt in Auen, wobei mit Hilfe von Sedimentfallen (UFZ: Oka-Elbe-Projekt, Ad-hoc-Hochwasserprojekt, AQUATERRA; Uni-Hamburg: Rückdeichung Lenzen) der Sedimenteintrag an einzelnen Standorten im Bereich der Mulde, unteren Saale und Mittelelbe gemessen wurde. Darüber hinaus gibt es nur vereinzelte Schwebstoffmesskampagnen des UFZ, während derer zeitlich hochaufgelöste Messungen an der unteren Randbedingung von Teileinzugsgebieten durchgeführt wurden. Aber viel zu selten gibt es Überschneidungen derartiger Untersuchungen im Elbevorland mit denen des Fließgewässers. Keine Messungen liegen vor über den Übergangsbereich der oberen in die mittlere Elbe, wo der Fluss aus dem Festgesteinsbereich in das norddeutsche Tiefland übergeht. Während der extremen Hochwässer 2002 und 2006 konnte zwar festgestellt werden, dass die hohen Schwebstoffgehalte aus der oberen Elbe im Bereich der Mittelelbe bei Magdeburg nicht mehr angekommen sind. Bilanzierungen konnten allerdings aufgrund einer ungenügenden Datenlage nicht vorgenommen werden. Dabei ist bei derartigen Untersuchungen nicht allein die Schwebstoff- und Schadstofffracht in unterstromige Gewässerabschnitte im Fokus, sondern vielmehr die ganzheitliche Betrachtung des Flusses samt seiner Auen.

Da des Weiteren alleine aufgrund der Schwebstoffkonzentration noch keine Aussagen über den Schadstofftransport getroffen werden können, sollten an einzelnen Messstellen neben der Gesamtmasse der abfiltrierbaren Stoffe auch Stofftransport-relevante Parameter, wie Korngrößenzusammensetzung und Gehalte an organischer Substanz ermittelt werden.

Risikoregionen und -gebiete

Im Kapitel 4 wurden unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Frachtbestimmungen und unter Hinzuziehung abgeleiteter Vorsorgewerte für Nutzungen im Elbeinzugsgebiet die Regionen, von denen ein Risiko ausgeht, sowie der Umfang, mit dem sie an dem Risiko beteiligt sind, benannt („Regions of risk“, Kapitel 4).

Zur Bestimmung der Risiko-Regionen wurden erhobene Frachtdaten der wichtigsten Teileinzugsgebiete sowie der über Schmilka aus der Tschechischen Republik eingetragene Anteil addiert und mit den Frachten in Schnackenburg verglichen. Bei den meisten Bilanzierungen bildeten zeichnete sich eine Differenz ab, die sich mit Resuspensions-Sedimentationsprozessen im Hauptstrom der Elbe erklären lässt. Insbesondere das Transportgeschehen in Bühnenfeldern und Auen wird hier mit erfasst sein. Dieses Transportverhalten entzieht sich bisher einer detaillierten Bilanzierung und so sind nur sehr grobe Abschätzungen möglich, welches Material im Hochwasserfall aus den Bühnen resuspendiert und flussabwärts getragen wird bzw. sich in überfluteten Auen abgelagert. Da dieser nicht differenzierbare Anteil bis zu 50 % des zu reduzierenden Frachtanteils ausmachen kann (z.B. Cadmium) ist eine Bilanzierung hier unbedingt notwendig.

Aufgrund des relativ hohen Anteils an der Schadstofffracht, der in Schnackenburg ankommt und nicht mit den errechneten Frachten aus den Teileinzugsgebieten erklärt werden kann, ist es fraglich, ob eine ausreichende Reduktion an Cadmium- und Quecksilberfrachten erreicht werden kann. Auf der anderen Seite kann insbesondere in diesen Fällen die Herkunft der kontaminierten

Schwebstoffe – insbesondere auf Bereich der Saale -eingegrenzt werden, so dass Maßnahmen diskutiert werden können und eine wesentliche Verbesserung erreichbar sein sollte.

Bei allen anderen Schadstoffen ließe sich durch eine maximale Reduktion der Frachten aus den Teileinzugsgebieten (incl. Der Elbe bei Schmilka) eine Gewährleistung aller Nutzungen erreichen. Einzige Problemstoffe hier bleiben Dioxine, TBT im Unterstrom, und Zink.

Einträge der organischen Substanzen HCH, HCB, PCB und DDX erfolgen allerdings zum überwiegenden Teil aus der Tschechischen Republik. Maßnahmen, die zur Reduktion dieser Stoffe führen sollen, müssen auf tschechischem Gebiet durchgeführt werden.

Mit höherer Unsicherheit als bei den Regionen und unter Bezugnahme auf Daten verschiedener Herkunft (Länderdaten, ARGE-Elbe) zu Sedimentkonzentrationen, Frachten und bekannten Quellen wurden innerhalb der Regionen, die die Hauptschadstofffrachten in Deutschland liefern, Saale und Mulde, die Gebiete eingegrenzt, von denen vermutlich eine entsprechende Gefährdung ausgeht und an denen Maßnahmen anzusetzen sind („Areas of Risk“, Kapitel 5).

In der Mulde ist dies zum einen das Spittelwasser aufgrund seiner Geschichte als Abwasserkanal chemischer Betriebe, zum anderen alte Bergbaugebiete, aus denen Schwermetalle und Arsen eingetragen werden. Bei Spittelwasser deuten Durchfluss-Konzentrationsbeziehungen der Schadstoffe darauf hin, dass es hochwasserbedingt zum vermehrten Eintrag von Schadstoffen kommt, die bei normalen Durchflüssen keinen Kontakt zum Spittelwasser haben. Demnach handelt es sich vermutlich teilweise um Altlasten, die an Land deponiert sind.

In der Saale liegen andere Verhältnisse vor: Hier handelt es sich um ein großes Schadstoffdepot, das in Form kontaminierter Sedimente im Hauptstrom der Saale selbst und in den Staubereichen der Weißen Elster liegt. Messstationen mit höchsten Konzentrationen im Hauptstrom der Saale waren Planena und Bernburg. Die verfügbaren Frachtdaten weisen auch auf einen Einfluss der Bode zur Schadstofffracht der Elbe hin, der aus der Region Staßfurt kommen könnte. Um diese These zu untersuchen, muss die Datenbasis bzgl. der Schwebstoffmessungen verbessert werden. Eine besondere Bedeutung für die Elbe kommt auch der Stauhaltung Calbe zu, da bei Hochwasser im Oberlauf und Flusssystem der Saale selbst deponierte Sedimente von Welle zu Welle schrittweise in den Unterlauf abtransportiert und in der letzten Stauhaltung zwischengelagert werden.

Der Umgang mit kontaminierten Sedimenten

Langfristiges Ziel im Einzugsgebiet ist es, den Eintrag von feststoffgebundenen prioritären Schadstoffen nach Artikel 16 WRRL zu reduzieren und im weitesten Sinne einen positiven Einfluss auf die Sedimentqualität im Flusseinzugsgebiet der Elbe zu erreichen. Hierzu muss über Maßnahmen an den „Areas of Risk“ entschieden werden. Als Entscheidungshilfe wurde mit Kapitel 6 ein Überblick erstellt über Maßnahmen, die potenziell im Elbeeinzugsgebiet anwendbar sind, und über Erfahrungen, die mit diesen Maßnahmen gewonnen wurden. Auf der Grundlage unserer Analyse im Abschnitt 6.9 und der Ergebnisübersicht im Abschnitt 6.10.2 werden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

1. Umlagerung im Gewässer

Die Sedimentdynamik eines Systems wird durch eine fortwährende Sedimententnahme nachhaltig beeinflusst. Aus diesem Grunde und weil es die ökonomisch günstigste Lösung ist, wird eine Umlagerung von Baggergut innerhalb eines Systems bei der Wasserbewirtschaftung vorgezogen.

Sedimente bilden außerdem den Lebensraum einer Vielzahl von Organismen und haben durch die dort ablaufenden Prozesse und Stoffumsätze eine wichtige Funktion für das Gewässer. Voraussetzung für ein funktionierendes Sedimentökosystem ist aber eine gute Qualität. Bei erhöhter Schadstoffbelastung wird sowohl die Qualität der benthischen Mikroflora und Fauna beeinträchtigt, als auch die Umlagerung von Baggergut erschwert, da durch eine Verbringung das ökologische Risiko von einem Ort zum anderen weitergetragen würde.

Die Methode der Umlagerung findet damit vor dem Hintergrund ökonomischer Zwänge ihre Grenzen durch eine wissenschaftlich fundierte Risikoanalyse der ökologischen Auswirkungen. Hierbei muss nach bestem Wissen vorgegangen werden, da teilweise Zielwerte für kritische Substanzen wie Dioxine in der Elbe fehlen.

2. Baggern und Ausgraben

Bei Instandhaltungs- und Ausbaumaßnahmen an Schifffahrtswegen und Hafenanlagen ist das Baggern unverzichtbar; bei Sanierungsmaßnahmen an stark kontaminierten Sedimentflächen im Gewässer sind dagegen Vor- und Nachteile der Methode „Baggern und Ausgraben“ abzuwägen: Die Hauptvorteile liegen darin, dass die Sanierungsziele schnell und dauerhaft sicher erreicht werden können. Nachteilig sind die relativ hohen Kosten, vor allem hinsichtlich der Beseitigung der gebaggerten oder ausgegrabenen Materialien. Als spezifisches Problem galten die Schadstoffverluste bei der Resuspension der Sedimente. Hier stehen jedoch Techniken zur Verfügung, die das Freisetzungsrisko minimieren, indem das Sediment ohne Zusatz von Wasser ausgehoben, gefördert und am Bestimmungsort eingebaut wird.

3. Subaquatische Deponierung

Die traditionellen Maßnahmen für die Beseitigung von Baggergut sind die Ablagerung an Land oder in abgegrenzten Gewässerbereichen („Confined Disposal Facilities“). Nach der DEPOTEC-Studie im Auftrag der Wirtschaftsbehörde, Hamburg Port Authority, sind subaquatische Depots, die in den Niederlanden in bislang rund 10 Depots mit einem Volumen von insgesamt 125 Mio. m³ installiert wurden, eine umweltfreundliche und dauerhafte Lösung, die technisch gut realisierbar und preiswerter als die Verwertung ist. Die Technologie der subaquatischen Depots ist auch für die Beseitigung von anderen gebaggerten oder ausgegrabenen Sedimenten und Auenböden im Einzugsgebiet die sicherste und kostengünstigste Lösung.

4. Abdeckung

Ein Vorteil des In-situ Capping ist die rasche Abschirmung von kontaminierten Sedimenten gegen den überliegenden Wasserkörper. Verglichen mit einer Sedimententnahme durch Baggern und Ausgraben erfordert die Abdeckung weniger Infrastruktur und ist schonender für die Umwelt und das Betriebspersonal. Restrisiken nach Einbau der Abdeckung bestehen darin, dass das kontaminierte Sediment bei extremen Hochwasserbedingungen oder Eisgang nach Beschädigung der Abdeckung resuspendiert werden kann und dass gelöste oder kolloidgebundene Schadstoffe durch die Abdeckung migrieren können. Diese Effekte werden durch neuere Entwicklungen von erosionsresistenten bzw. reaktiven Barriersystemen weitgehend vermieden.

5. Aufbereitung und Verwertung

Nach wie vor besitzen die mechanischen Trennverfahren und die Verwertung der gering belasteten Sandfraktionen Anwendungsmöglichkeiten bei größeren und kleineren Volumina sowohl von mäßig als auch stärker kontaminierten Sedimenten. Dagegen konnten sich die chemisch-biologischen und thermischen Behandlungsmethoden und die meisten technischen Verfahren zur Nutzung von

aufbereiteten Sedimenten als Baustoffe, die in den 90er Jahren als Problemlösungen für kleinere Baggergutmengen intensiv untersucht worden sind, nicht durchsetzen.

6. Natürlicher Abbau und Rückhalt bei Sedimenten und Auenböden

Für die Anwendung des Natural Attenuation Ansatzes bei Gewässersedimenten im engeren Sinne, d.h. den gering bis mäßig kontaminierten Ablagerungen in einem Oberflächengewässer, ist das wichtigste Kriterium die mechanische Stabilität gegen eine Erosion und Resuspension. Bei den nur wenig mit kontaminierten Sedimenten beaufschlagten, episodisch überfluteten Auenböden ist zuerst ein potenzieller Abbau von Schadstoffen in der ungesättigten Bodenzone durch entsprechende Daten von Vertikalprofilen nachzuweisen; dabei können ökotoxikologische Methoden hilfreich sein. Im Rahmen des BMBF-Verbundes KORA wurde eine praxisnahe Handlungsempfehlung zur „Anwendung von Natural Attenuation Prozessen bei kontaminierten Sedimenten“ erarbeitet und dieser Studie beigelegt.

7. Natürlicher Rückhalt bei Bergbaualtlasten

Trotz des enormen finanziellen Aufwands und der fortschrittlichen Technologien, die in den großen Sanierungsprojekten des Braunkohle- und Uranbergbaus im Einzugsgebiet der Elbe eingesetzt wurden, stellen die Restkontaminationen in den Halden, Absetzbecken, Tagebaurestlöchern und Überflutungsgebieten ein beträchtliches Risiko für die Wasserqualität dar. Erste Ergebnisse über natürliche Rückhalteprozesse aus dem Umfeld der WISMUT-Sanierung zeigen, dass die Befassung mit Natural Attenuation Prozessen, auch wenn diese in der Sanierungspraxis noch nicht im Vordergrund stehen, eine wichtige Maßnahme bei der Beurteilung der Nachhaltigkeit von ingenieurtechnischen Problemlösungen darstellt.

8. Ausblick

Bei der Bewirtschaftung von Baggergut aus Großhäfen nimmt die Hamburg Port Authority mit ihren relativ aufwendigen Technologien der Abtrennung und Landdeponierung kontaminierter Sedimentfraktionen eine international führende Position ein. Für die schonende Entnahme stark belasteter Ablagerungen aus Bootshäfen, Hafengebieten, Bühnenfeldern und anderen „Hot Spots“ gibt es einschlägige Erfahrungen im Elberaum; dieses Know-How lässt sich mit den anderen fortschrittlichen Techniken ‚Subaquatisches Depot‘ und ‚Aktive Abdeckung‘ kombinieren (Demonstrationsprojekt Hitzacker/Elbe). Schwieriger ist die Vermittlung von naturnahen in-situ Methoden, die bei Sedimenten – im Unterschied zu pedogenen Altlasten – wesentlich von Erosionsvorgängen und der Verfrachtung großer Mengen kontaminierter Feststoffe innerhalb eines Flusseinzugsgebietes beeinflusst sind. Maßnahmen dieser Art, die noch mit vielen Unsicherheiten behaftet sind, erfordern eine intensive Kommunikation zwischen Forschung und Praxis sowie eine breite Information der Öffentlichkeit.