

SEDIMENTMANAGEMENTKONZEPT DER IKSE

Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im Elbegebiet

Sedimente erfüllen grundlegende Funktionen als Gewässerbett, aquatischer Lebensraum und in Stoffkreisläufen der Gewässer. Sie haben durch ihre Menge und Qualität eine Schlüsselfunktion für unverzichtbare Ökosystemleistungen einschließlich bedeutsamer Gewässernutzungen. Der Umgang mit Sedimenten berührt direkt oder mittelbar die Anforderungen von Gewässerschutz und Wasserwirtschaft, Verkehr, Energie, Landwirtschaft, Fischerei und Freizeitnutzung. Die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) hat bereits in ihrem Ersten Aktionsprogramm (IKSE, 1991) eine gute Sedimentqualität zu einem ihrer zentralen Handlungsziele erklärt. Im Zuge der Ausarbeitung des ersten internationalen Bewirtschaftungsplans nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie und der laufenden Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie wurde deutlich, dass Defizite sowohl im Sedimenthaushalt, bei der Hydromorphologie als auch in der Sedimentqualität bedeutsame Hindernisse hin zum guten Gewässerzustand sind. Durch die Ausarbeitung des Sedimentmanagementkonzepts der IKSE wird eine Zielstellung des ersten Internationalen Bewirtschaftungsplans für die Flussgebiets-einheit Elbe (IKSE, 2009) erfüllt und die Voraussetzung geschaffen, das Thema Sediment seiner Bedeutung entsprechend zu einem integralen Bestandteil der wasserwirtschaftlichen Planung und Praxis im Flussgebiet Elbe zu machen. Die Analysen und Schlussfolgerungen sind insbesondere bedeutsam für die Verbesserung der Gewässerstruktur und bei der Reduktion der signifikanten stofflichen Belastungen bis in den Meeresbereich.

Das Flussgebiet Elbe aus der Perspektive des überregionalen Sedimentmanagements

Im Rahmen des Sedimentmanagementkonzepts wurden die überregional relevanten Aspekte der Sedimentqualität, des Sedimenthaushalts, der Hydromorphologie, der Nutzung am Beispiel der Schifffahrt und des Sedimentmanagements behandelt, nicht hingegen lokale oder regional begrenzte Aspekte. *Abbildung 1* veranschaulicht die aus dieser Sicht auf das System Elbe heraus definierten Teile:

- die staugeregelte Binnenelbe zwischen Nĕmčice und Ústí nad Labem,
- die frei fließende Binnenelbe von Ústí nad Labem bis zum Wehr Geesthacht,
- die Tideelbe zwischen dem Wehr Geesthacht und der Mündung in die Nordsee,
- relevante Nebenflüsse,
- Bezugsmessstellen.

Bezugsmessstellen (*Abb. 1*) dienen der Charakterisierung eines für das überregionale Sedimentmanagement relevanten Teileinzugsgebietes aus qualitativer und/oder quantitativer Sicht. Für sie liegen in der Regel langjährige Datenreihen qualitätsgesicherter Monitoringprogramme vor.

Bei der Auswahl der relevanten Nebenflüsse werden zwei Kategorien unterschieden. Nebenflüsse der Kategorie 1 haben auf Grund ihrer bedeutenden Anteile an Einzugsgebiet, Abfluss

und Sedimentfracht einen signifikanten Einfluss auf die Situation im Hauptstrom (wichtigstes Signifikanzkriterium: ein mindestens 10%iger Anteil an der mittleren Schwebstofffracht (2003 – 2008) der jeweiligen Bezugsmessstelle unterhalb der Einmündung in die Elbe). Hierzu zählen die Orlice, die Jizera, die Moldau (Vltava), die Eger (Ohře), die Schwarze Elster, die Mulde, die Saale und die Havel.

Nebenflüsse der Kategorie 2 werden ausschließlich unter dem Qualitätsaspekt betrachtet. Sie beeinflussen für sich genommen den Wasser- und Feststoffhaushalt der Elbe nicht signifikant, leisten jedoch auf Grund ihrer Belastung mit mindestens einem relevanten Schadstoff einen signifikanten Beitrag zur überregionalen Schadstoffbilanz. Je nach Lage zum Hauptstrom handelt es sich um direkte Nebenflüsse der Elbe (Bílina, Triebisch) oder um Zuflüsse zu einem Nebenfluss der Kategorie 1 (Sázava, Berounka, die Zwickauer/Freiburger Mulde, Spittelwasser, Weiße Elster, Schlenze, Bode, Spree).



Abb. 1:
Überblick über die Bezugsmessstellen des Sedimentmanagements im Elbegebiet

Abbildung 2 veranschaulicht die quantitativen Verhältnisse und die mögliche Rolle kleiner Nebengewässer am Beispiel von Cadmium. Während der Beitrag des kleinen Nebenflusses Triebisch zur Sedimentbilanz der Elbe gering ist (S_s in Abbildung 2), ist er für Cd signifikant.

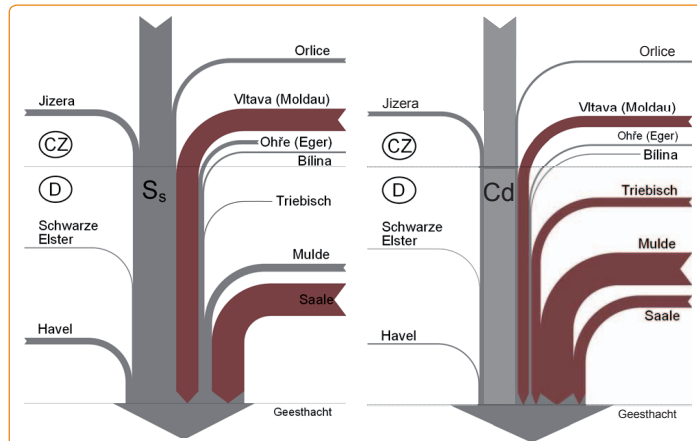


Abb. 2: Frachten im Elbegebiet: Schwebstoffe (S_s) und Cadmium (Cd)

Ableitung und Priorisierung von Handlungsempfehlungen

Abbildung 3 veranschaulicht das Vorgehen. Das Sedimentmanagementkonzept dient den allgemeinen Handlungszielen in der Flussgebietseinheit Elbe gemäß Wasserrahmenrichtlinie und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Diese bestehen zusammengefasst darin, einen guten ökologischen und chemischen Zustand zu erreichen und zu bewahren sowie die notwendigen Funktionen und Leistungen des Ökosystems auf einem Niveau so zu gewährleisten, dass die angestrebten Nutzungen dauerhaft sichergestellt sind. Letzteres schließt insbesondere ein, dass alle Kriterien zum Schutz der menschlichen Gesundheit erfüllt werden, wie der gefahrlose Verzehr von Fisch oder die landwirtschaftli-

che Nutzung der Aue ohne Einschränkungen. Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung des defizitären Sedimenthaushaltes wurden Indikatoren ausgewählt, die zur Beschreibung der quantitativen, hydromorphologischen und qualitativen Sedimentverhältnisse erforderlich sind (vgl. Abbildung 3).

Anhand der Indikatoren wurden die Risiken analysiert, die von einem unzureichenden Sedimentstatus für die gesetzten Handlungsziele ausgehen. Die Risiken wurden gewichtet und Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der unzureichenden Sedimentverhältnisse aus quantitativer/hydromorphologischer, qualitativer und schiffahrtlicher Sicht abgeleitet. Die Schifffahrt stellt eine Form der Gewässernutzung dar, die permanent passiv über Regelungssysteme oder aktiv in Form von Umlagerungen, Zugaben und Entnahmen in die Sedimentverhältnisse eingreift. Die Schifffahrt wurde deshalb von Anfang an in das Konzept integriert und kann auch als Modell für die umfassende Berücksichtigung anderer Nutzungsformen dienen. Das Konzept erfüllt in seiner Gesamtheit folgende Merkmale:

- Es ist integral, d. h. es kombiniert räumliche, funktionale (Quantität, Hydromorphologie, Qualität) sowie umwelt- und nutzungsbezogene Sedimentaspekte in einem einheitlichen Konzept.
- Es ist flussgebietsbezogen, d. h. es berücksichtigt die Ursache-Wirkungszusammenhänge in der Flussgebietseinheit Elbe.
- Es ist risikobasiert, d. h. es stützt seine Schlussfolgerungen in Bezug auf den Sedimenthaushalt, die ökologischen Funktionen, Ökosystemleistungen und sedimentabhängigen Nutzungen auf die Analyse der von einem unzureichenden Sedimentstatus ausgehenden Risiken.
- Es ist umsetzungsorientiert, d. h. es wurde zur Unterstützung der Umsetzung von Wasserrahmenrichtlinie und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie entwickelt, gibt Handlungsempfehlungen zur Verbesserung/Zielerreichung und untermauert deren Machbarkeit anhand der Sammlung erprobter Managementlösungen.

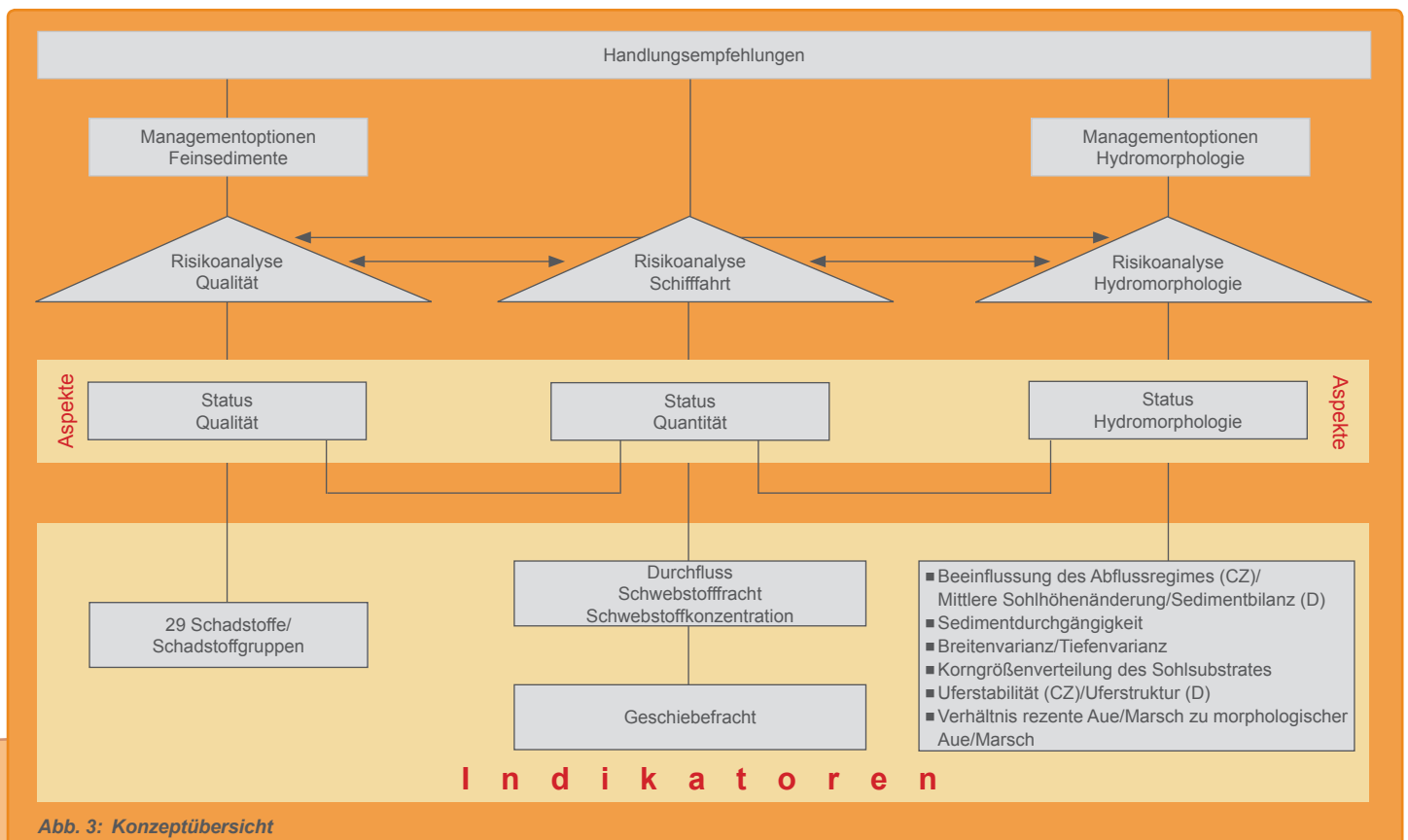
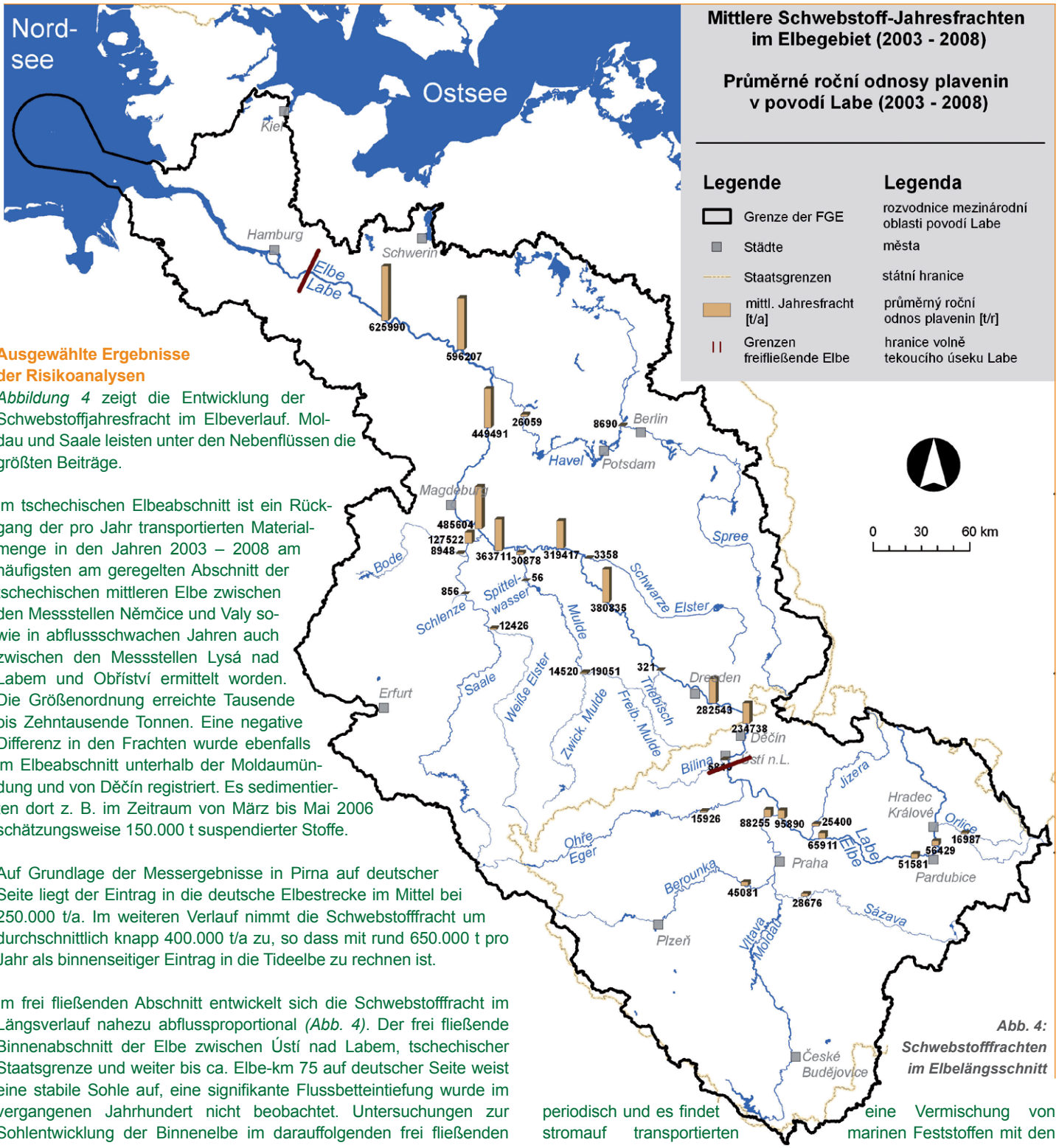


Abb. 3: Konzeptübersicht



Ausgewählte Ergebnisse der Risikoanalysen

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Schwebstoffjahresfracht im Elbeverlauf. Moldau und Saale leisten unter den Nebenflüssen die größten Beiträge.

Im tschechischen Elbeabschnitt ist ein Rückgang der pro Jahr transportierten Materialmenge in den Jahren 2003 – 2008 am häufigsten am geregelten Abschnitt der tschechischen mittleren Elbe zwischen den Messstellen Némčice und Valy sowie in abflussschwachen Jahren auch zwischen den Messstellen Lysá nad Labem und Obříství ermittelt worden. Die Größenordnung erreichte Tausende bis Zehntausende Tonnen. Eine negative Differenz in den Frachten wurde ebenfalls im Elbeabschnitt unterhalb der Moldaumündung und von Děčín registriert. Es sedimentierten dort z. B. im Zeitraum von März bis Mai 2006 schätzungsweise 150.000 t suspendierter Stoffe.

Auf Grundlage der Messergebnisse in Pirna auf deutscher Seite liegt der Eintrag in die deutsche Elbestrecke im Mittel bei 250.000 t/a. Im weiteren Verlauf nimmt die Schwebstofffracht um durchschnittlich knapp 400.000 t/a zu, so dass mit rund 650.000 t pro Jahr als binnenseitiger Eintrag in die Tideelbe zu rechnen ist.

Im frei fließenden Abschnitt entwickelt sich die Schwebstofffracht im Längsverlauf nahezu abflussproportional (Abb. 4). Der frei fließende Binnenabschnitt der Elbe zwischen Ústí nad Labem, tschechischer Staatsgrenze und weiter bis ca. Elbe-km 75 auf deutscher Seite weist eine stabile Sohle auf, eine signifikante Flussbetteintiefung wurde im vergangenen Jahrhundert nicht beobachtet. Untersuchungen zur Sohlentwicklung der Binnenelbe im darauffolgenden frei fließenden Elbeabschnitt zeigen hingegen, dass sich die mittlere Sohlhöhe über den analysierten Zeitraum von 1898 bis 2004 in regional unterschiedlicher Ausprägung um bis zu 2 m (bei Torgau, Elbe-km 155) eingetieft hat. Für diesen Zeitraum abgeleitete Erosionsraten von im Mittel 1,0 bis 1,25 cm/a im deutschen Abschnitt zwischen Elbe-km 75 bis 370 werden durch Peilungen der Gewässersohle und Geschiebetransportmessungen der letzten Jahrzehnte gestützt. Die Eintiefungstendenz hält großräumig und langfristig an. Der Erosionsschwerpunkt hat sich in den vergangenen Jahrzehnten nach unterhalb der Schwarzen Elster verschoben. Das Sedimentdefizit für die gesamte deutsche Binnenelbe liegt in der Größenordnung von 0,45 Mio. t/a.

Die Sedimentverhältnisse der Tideelbe sind Ergebnis von Feststoffeinträgen sowohl von oberstrom über das Wehr Geesthacht als auch flutbedingt aus der Nordsee. Tidebedingt ändert sich die Strömungsrichtung

periodisch und es findet eine Vermischung von stromauf transportierten marinen Feststoffen mit den limnischen aus der Binnenelbe statt. Der Stromauftransport mariner Feinsedimente hat in der Vergangenheit erheblich zugenommen. In der entstehenden Trübungszone zwischen Elbe-km 650 bis km 700 beträgt die Schwebstoffmenge im Bereich des Trübungsmaximums ca. 80.000 – 100.000 t und entspricht damit ca. 15 % des jährlichen Schwebstoffeintrags aus dem Einzugsgebiet. Die marinen Einträge können bisher nicht quantifiziert werden. Ein Indikator sind jedoch die Baggermengen. Als grober Richtwert kann gelten, dass unterhalb Hamburgs der marine, aus der Deutschen Bucht stammende Anteil des Schwebstoffes oberwasserabhängig zwischen 50 % und 80 % beträgt. Die komplexen quantitativen Verhältnisse der Tideelbe schlagen sich in hohen und wechselnden Baggermengen nieder. In den letzten Jahren wird im Bereich Hamburgs, bezogen auf Feinsediment, etwa das 2,5fache des mittleren jährlichen binnenseitigen Schwebstoffeintrags in die Tideelbe von ca. 650.000 Tonnen (Trockensubstanz) gebaggert.

Abb. 4: Schwebstofffrachten im Elbelängsschnitt

Der Sedimenthaushalt und die Hydromorphologie eines Gewässers stehen in engem Zusammenhang. Schlechter ausgeprägte hydromorphologische Eigenschaften fungieren als „Zeiger“ eines gestörten Sedimenthaushalts. Umgekehrt üben die hydromorphologischen Gewässereigenschaften Einfluss auf die Ausprägung der vorherrschenden Sedimentverhältnisse aus. Im Ergebnis der Risikoanalyse unter dem Aspekt Hydromorphologie wird die Kopplung zwischen der Erfassung und Bewertung des Sedimenthaushaltes als Teil des hydromorphologischen Zustandes und den abzuleitenden Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustandes erreicht.

Von besonderer Bedeutung im Kontext Sedimentmanagement für die Ableitung von Handlungsempfehlungen erwiesen sich die Indikatoren Sedimentdurchgängigkeit und Mittlere Sohlhöhenänderung/Sedimentbilanz (D) bzw. Beeinflussung des Abflussregimes (CZ). Sie besitzen für den Sedimenthaushalt eine Schlüsselfunktion. Die Analyse zeigte, dass durch die fehlende Sedimentdurchgängigkeit und das Sedimentdefizit auch die weiteren hydromorphologischen Indikatoren negativ beeinflusst werden. Die beiden zentralen Indikatoren gehen in einem ersten Schritt in die Ableitung von Handlungsempfehlungen ein. In einem zweiten Schritt wird für die weiteren hydromorphologischen Indikatoren überprüft, welche Synergien es in Kombination mit Schritt 1 gibt und ob spezifische Empfehlungen ausgesprochen werden müssen (ab Klasse 3 – „mäßig“).

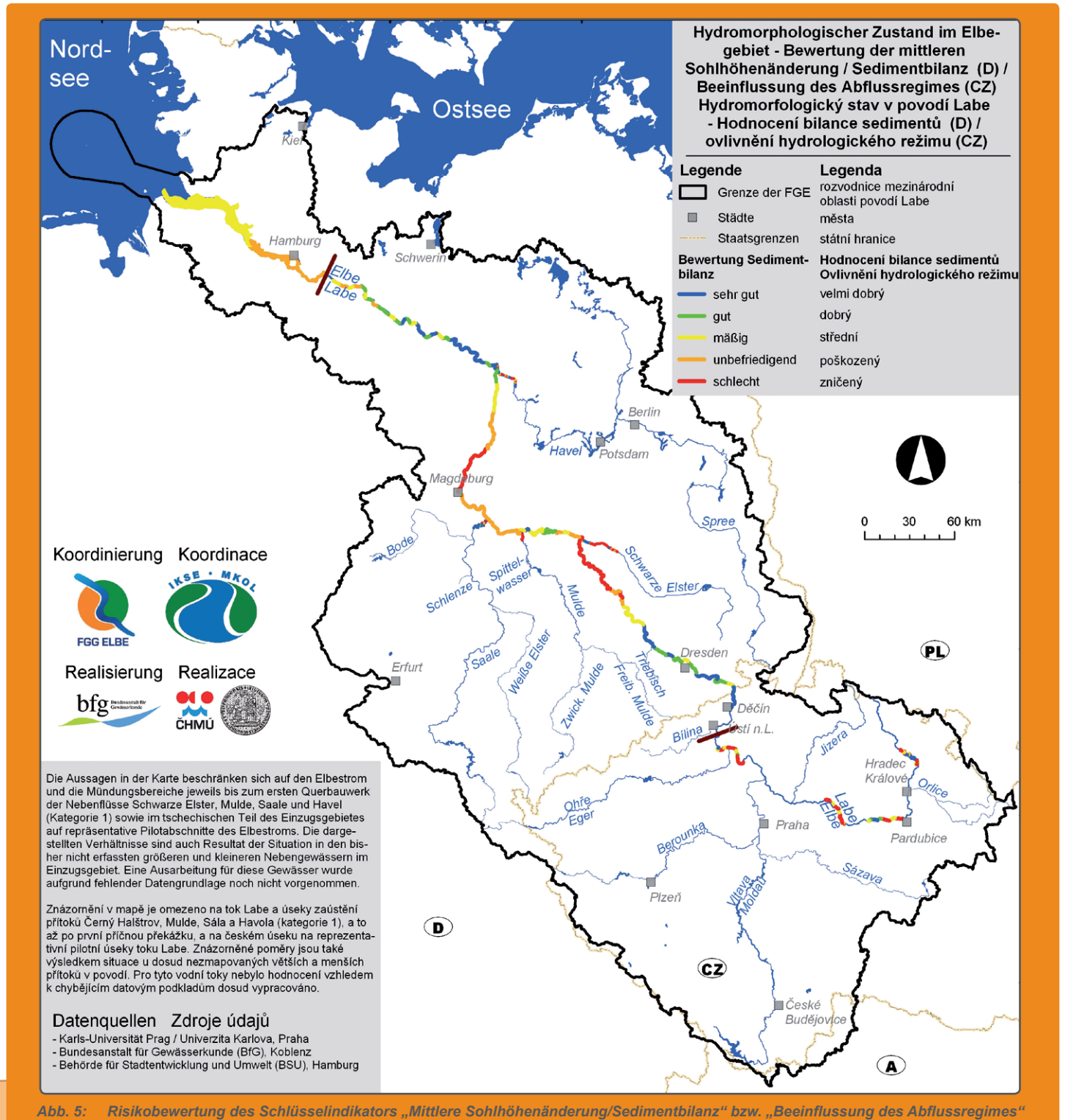


Abb. 5: Risikobewertung des Schlüsselindikators „Mittlere Sohlhöhenänderung/Sedimentbilanz“ bzw. „Beeinflussung des Abflussregimes“

In einem dritten Schritt werden Handlungsempfehlungen priorisiert, die streckenübergreifende Konzepte und Wirksamkeit beinhalten (überregionale Bedeutung, Flussgebietskala) und auf die beiden prägenden Wirkmechanismen bzw. Ursachen des gestörten Sedimenthaushalts ausgerichtet sind. Zudem müssen die Wirkungen von Handlungsempfehlungen auf die defizitären Bereiche ausgerichtet werden. *Abbildung 5* veranschaulicht das Ergebnis der Risikoanalyse für den Schlüsselindikator „Mittlere Sohlhöhenänderung/Sedimentbilanz“ bzw. „Beeinflussung des Abflussregimes“. In der Tideelbe mit ihren gemäß Wasserrahmenrichtlinie erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpern ist die Klasse 1 („sehr gut“) definitionsgemäß nicht vorhanden.

Die Risikoanalyse aus qualitativer Sicht wurde für jeden der 29 relevanten Schadstoffe bezogen auf die identifizierten Handlungsziele vorgenommen. Sie erfolgte in zwei Schritten:

1. Evaluierung auf Flussgebietsebene zur Identifizierung der Hauptherkunftsbereiche partikulär gebundener Schadstoffe. Die Evaluierung erfolgte an den Bezugsmessstellen sowohl qualitativ durch Klassifikation der Schwebstoffe anhand der Schadstoffkonzentrationen als auch quantitativ anhand der Frachten. Im Ergebnis liegt für jeden Schadstoff eine großräumige Übersicht vor, die auch Rückschlüsse auf die zeitliche Entwicklung zwischen 2003 und 2011 zulässt. Das Ergebnis wird beispielhaft durch die *Abbildungen 6 und 7* illustriert.

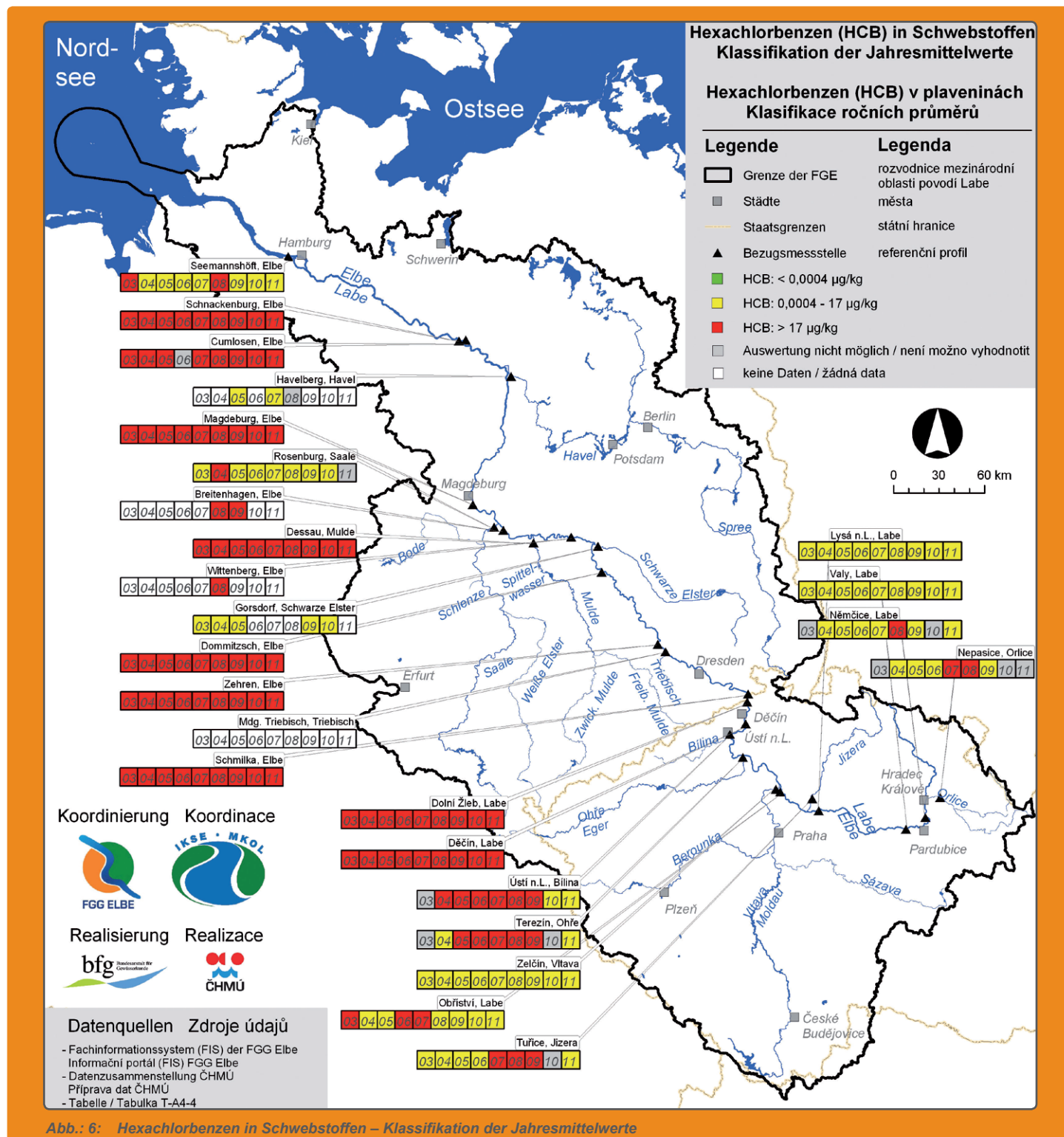


Abb.: 6: Hexachlorbenzen in Schwebstoffen – Klassifikation der Jahresmittelwerte

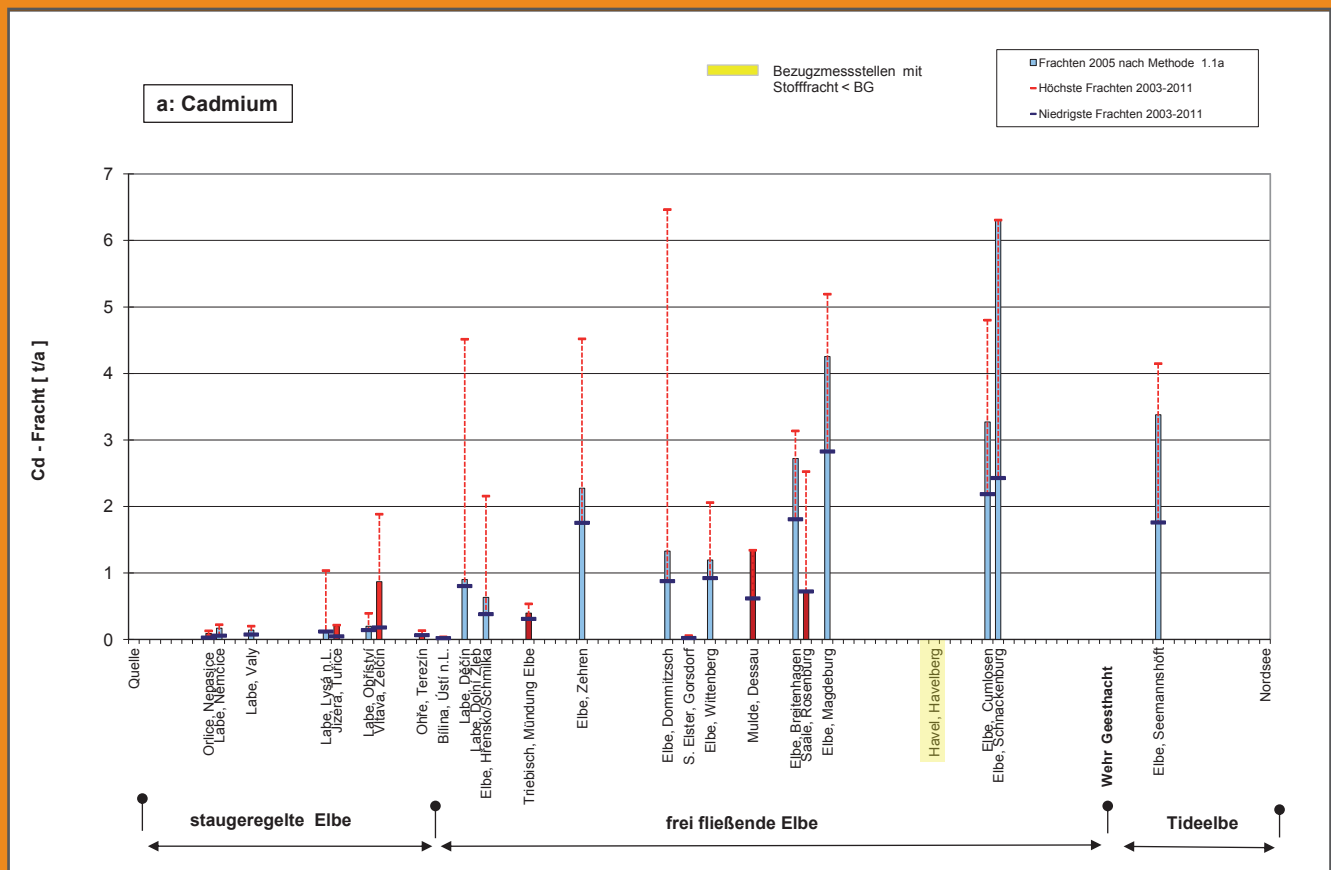


Abb.: 7: Cd-Frachten im Elbelängsschnitt

2. Quellenbezogene Analyse innerhalb der in Stufe 1 identifizierten Hauptherkunftsbereiche. Betrachtet wurden die Quellentypen
 - (1) Punktquellen – Abwasser und punktförmige Einträge des Altbergbaus,
 - (2) Sedimente/Altsedimente,
 - (3) Altlasten und Altlastenverdachtsflächen im Überflutungsbereich der Gewässer, von denen permanent oder episodisch, z. B. bei Hochwasser, Einträge sedimentrelevanter Schadstoffe ausgehen und
 - (4) Sonstige Quellen, wie urbane Systeme.

Abbildung 8 veranschaulicht die Quellentypen 1 – 3 anhand konkreter Gewässersituationen. Im Ergebnis von Stufe 2 wurden insgesamt 38 quellenbezogene Empfehlungen ausgesprochen.

In Abhängigkeit der hydraulischen Gegebenheiten sowie Stoffgradienten können Sedimente gleichsam Quelle und Senke für Schadstoffe sein. Für das flussgebietsbezogene Sedimentmanagementkonzept ist einmal die v. a. hochwasserinduzierte Quellenfunktion bedeutsam. In die Systembetrachtung wurden aber auch überregional bedeutsame Sedimentsenken einbezogen, v. a. rezente Auen sowie am Beispiel des

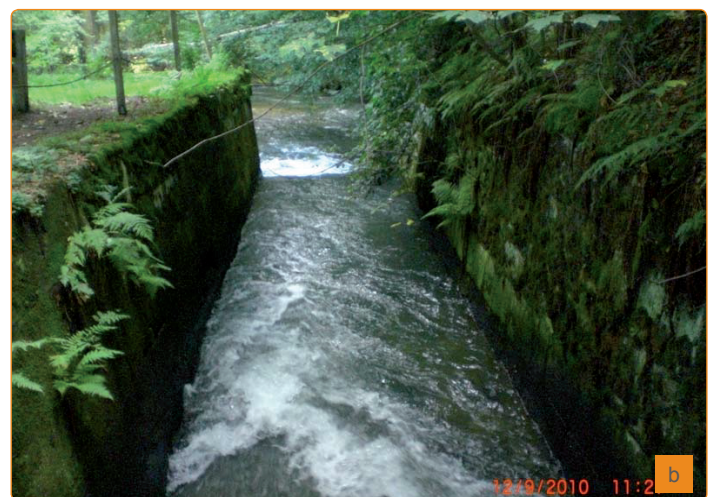


Abb. 8: Quellen für Sedimentkontaminationen im Flussgebiet
 a – Abwassereinleitung aus der chemischen Industrie in die Elbe unterhalb von Pardubice; b – Einlauf des Rothschönberger Stollens in die Triebisch



Abb. 8: Quellen für Sedimentkontaminationen im Flussgebiet
 c – Altsedimente: Leitwerke an der tschechischen unteren Elbe bei Nebočady
 d – Altsedimente: Beispiel einer regionalen Häufung von Bühnenfeldern, für die relevante Feinsedimentgehalte modelliert wurden (rote Punkte)

Muldestausees weitere Senken, wie Flusseen, Talsperren oder sehr große Häfen. Folgerichtig beziehen sich Handlungsempfehlungen im Konzept auch auf diese Senkenfunktionen.

Schlussfolgerungen für Handlungsempfehlungen

Handlungsempfehlungen aus den Perspektiven Hydromorphologie, Qualität und Schifffahrt bilden den abschließenden Schritt des Sedimentmanagementkonzepts (Abbildung 3). Zur Wichtung (Priorisierung) dieser Empfehlungen waren Kriterien zu bestimmen. Sie sind in Tabel-

le 1 zusammengefasst. Im oberen Teil werden die aspektspezifischen Kriterien aufgeführt, während der untere Teil die allgemeinen Kriterien umfasst. Ein Merkmal des integralen Vorgehens in diesem Konzept ist, dass die jeweiligen Handlungsempfehlungen unter dem einen Aspekt jeweils im Hinblick auf ihre Wirkung unter den beiden anderen Aspekten beurteilt werden. Diese wechselseitige Abwägung der potenziellen Synergien oder Konflikte beinhaltet das allgemeine Kriterium Nr. 3. Im Konzept werden insgesamt 22 Maßnahmentypen aus den drei Bereichen auf diese Weise bewertet.

Tab. 1: Kriterien zur Priorisierung von Handlungsempfehlungen

Aspekt		
Qualität	Hydromorphologie	Schifffahrt
<ol style="list-style-type: none"> Quantitative Bedeutung einer Quelle (Fracht bzw. potenzielle Fracht) Anzahl relevanter Schadstoffe pro Quelle, wobei zwei Gruppen gebildet werden; eine Gruppe enthält prioritär gefährliche Stoffe (Wasserrahmenrichtlinie) und Stoffe, für die zum Schutz der menschlichen Gesundheit maximale Rückstandsmengen festgelegt wurden, die andere die relevanten Stoffe, die nicht diese Merkmale erfüllen. 	<ol style="list-style-type: none"> Positive Beeinflussung eines oder beider Schlüsselindikatoren Sedimentdurchgängigkeit bzw. Sedimentbilanz Positive Beeinflussung weiterer Indikatoren Länge der potenziell positiv beeinflussten Flussstrecken Gerichtet auf Abschnitte der Klassen 3, 4, und 5 (vgl. Abbildung 5) 	<p><u>Binnenelbe:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Regelungssystem unterhalten, optimieren und anpassen (frei fließende Abschnitte) bzw. Gewässersohle im Längsschnitt und Bauwerke stabilisieren (staugeregelte Abschnitte) Sedimentumlagerung oder –zugabe Baggern <p><u>Tideelbe:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Schadstoffeintrag von oberstrom reduzieren Abflussabhängiges Sedimentmanagement etablieren
<p>Allgemeine Kriterien:</p> <ol style="list-style-type: none"> Lösung eines Problems an der Quelle bzw. die Beseitigung der Ursache. Besteht die ursächliche Quelle nicht mehr, sollte die Lösung möglichst quellnah erfolgen („Die Treppe von oben reinigen“). Empfehlung wirkt sich positiv auf einen der beiden anderen Aspekte oder auf beide aus. Einmalige Investition bewirkt dauerhaft geringere Folgekosten. Schwierigkeitsgrad/Aufwand der Realisierung. Sicherheit/Unsicherheit in der Abschätzbarkeit der Erfolgsaussichten, z. B. infolge Variabilität des Systems. Das Ausschlusskriterium „Fehlen verhältnismäßiger Lösungsmöglichkeiten“ wird nur im Ausnahmefall bei sehr gut gesichertem/begründetem Kenntnisstand angewandt. 		

Im Ergebnis der Risikoanalyse aus qualitativer Sicht wurden Handlungsempfehlungen in den Bereichen

- (1) Reduzierung/Sanierung von Punktquellen,
- (2) Reduzierung/Sanierung von Altlasten,
- (3) Beseitigung von mobilisierbaren Altsedimentdepots,
- (4) Feinsedimentmanagement im Gewässer in Verbindung mit der Optimierung von Unterhaltungsstrategien für unterschiedliche Nutzungen,
- (5) Reduzierung des schadstoffbelasteten Feinsedimenteintrages aus weiteren Quellen sowie
- (6) Nutzung und Management von Stoffsenken ausgesprochen.

Handlungsempfehlungen aus hydromorphologischer Sicht richten sich in erster Linie auf die prägenden Ursachen der unbefriedigenden Situation und damit auf die Schlüsselfaktoren Sedimentdurchgängigkeit und Mittlere Sohlhöhenänderung/Sedimentbilanz (D) bzw. Beeinflussung des Abflussregimes (CZ). Die Trends einer reduzierten Sedimentzufuhr im Ergebnis des Rückhalts im gesamten Einzugsgebiet in Talsperren und Staustufen, durch Querverbau, flussbauliche Befestigung der Ufer und Flächenversiegelung sowie infolge eines erhöhten Transportvermögens des Flusses als Konsequenz der flussbaulichen Einwirkung (Regelungskonzept, Laufverkürzung) sowie des Deichbaus müssen gestoppt und umgekehrt werden. In der Tideelbe sollen hydromorphologisch wirksame strombauliche Maßnahmen primär Einfluss auf die Tidecharakteristik nehmen mit dem Ziel der Verringerung des „Tidal Pumping“ und damit des Stromauftransports von Feinsedimenten im Ästuar.

Aus schiffahrtlicher Sicht haben im staugeregelten Binnenbereich Handlungsempfehlungen zur langfristigen Überwachung und Stabilisierung des Sohlenlängsschnitts Priorität. In den frei fließenden Abschnitten stehen die Anpassung, Unterhaltung und Wiederherstellung

des Regelungssystems oben auf der Agenda, um wieder einen weitestgehend geregelten Sedimenttransport zu gewährleisten. Eine aktive Sediment- und Geschiebemanagement ist dort geboten, wo schiffahrtsbehindernde Ablagerungen im definierten Fahrrinnenbereich, z. B. nach Hochwasserereignissen oder infolge eines eingeschränkt funktionsfähigen Regelungssystems, bestehen. Im Hinblick auf das Sedimentmanagement der Tideelbe zur Unterhaltung der Schifffahrtswege sind (1) ein adaptives Regime zur Bewirtschaftung des Sedimenthaushalts in Abhängigkeit vom Oberwasserabfluss, (2) Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffbelastung der Sedimente und (3) Strombaumaßnahmen zu ergreifen (HPA und WSV 2008).

Literatur:

HPA und WSV (2008): Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe. Hamburg Port Authority und Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (Hrsg.). Hamburg, 39 S.

IKSE (1991): Erstes Aktionsprogramm (Sofortprogramm) zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet. Magdeburg.

IKSE (2009): Internationaler Bewirtschaftungsplan für die Flussgebiets-einheit Elbe nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG. Magdeburg.

IKSE (2010): Die Elbe ist wieder ein lebendiger Fluss. Abschlussbericht Aktionsprogramm Elbe 1996 – 2010. Magdeburg.

IKSE (2014): Sedimentmanagementkonzept der IKSE. Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im Elbegebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele. Magdeburg.

**Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)**



PF 1647/1648
39006 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 400 03-0
sekretariat@ikse-mkol.org
www.ikse-mkol.org

Druck:
Harzdruckerei GmbH
Max-Planck-Straße 12/13
38855 Wernigerode

Auflage:
800 Exemplare deutsch
400 Exemplare tschechisch
600 Exemplare englisch

