

Sedimentmanagementplan

Rhein

Abschlussbericht



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 175



Impressum

Herausgeberin:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

I

© IKSr-CIPR-ICBR 2009

Inhaltsverzeichnis

1. Problemanalyse und Zielsetzung

- 1.1 Problemanalyse
- 1.2 Zielsetzung

2. Allgemeine Beschreibung des Rheineinzugsgebiets und seiner Funktionen

- 2.1 Allgemeine Beschreibung des Rheineinzugsgebiets
- 2.2 Nutzungen
- 2.3 Identifizierung der wichtigsten Akteure, die mit Sedimentmanagement befasst oder von ihr betroffen sind und Durchführung von Problemanalysen für Akteure.
- 2.4 Fazit

3. Bestandsaufnahme (Mandatspunkt 1 und II.1)

- 3.1 Zusammenstellung der relevanten Sedimentuntersuchungen (Mandatspunkt 1.1)
- 3.2 Identifizierung der aktuellen Einleitungen und deren Beitrag zu der Sedimentbelastung (Mandatspunkt 1.2)
 - 3.2.1 Aktuelle Einträge
 - 3.2.2 Vergleich der aktuellen Schwermetalleinträge oberhalb von Bimmen/Lobith mit den Frachten
- 3.3 Sedimentbilanz und Identifizierung der Sedimentbelastungsschwerpunkte
 - 3.3.1 Abschätzung der Sedimentbilanz(Mandatspunkt 1.3)
 - 3.3.2 Identifizierung und Quantifizierung der belasteten Sedimente (Mandatspunkt 1.3)
- 3.4 Konsequenzen der verschiedenen Sedimentmanagementmethoden für die aquatische Umwelt für den gesamten Rheinstrom (Mandatspunkt 1.4)
 - 3.4.1 Für das Rheineinzugsgebiet der Schweiz
 - 3.4.2 Für das Rheineinzugsgebiet von Frankreich
 - 3.4.3 Für das Rheineinzugsgebiet von Deutschland
 - 3.4.4 Für das Rheineinzugsgebiet der Niederlande
- 3.5 Internationale und nationale Gesetze, Vorschriften und Handlungsstrategien (Mandatspunkt II.1)
 - 3.5.1 Internationale Gesetze und Empfehlungen
 - 3.5.2 Nationale Gesetze und Vollzugshilfen
 - 3.5.3 Ausblick

4. Bewertung und Klassifizierung belasteter Sedimentbereiche (Mandatspunkt 2)

- 4.1 Bewertung der chemischen Belastung mit rheinrelevanten Stoffe
- 4.2 Bewertung der Mengen belasteter Sedimente und Einstufung als „area of concern“
- 4.3 Bewertung des Remobilisierungsrisikos kontaminierter Sedimente
- 4.4 Weitere Ergebnisse der Auswertung
- 4.5 Kenndatenblätter zu den belasteten Sedimentationsbereichen
- 4.6 Karten zu den belasteten Sedimentationsbereichen

5. Maßnahmenvorschläge und Kosten der Maßnahmen (Mandatspunkt 3)

- 5.1 Kosten potenzieller Maßnahmen (Mandatspunkt 3.1)
- 5.2 Maßnahmen- und Lösungsvorschläge (Mandatspunkt 3)
 - 5.2.1 Maßnahmen zur Verbesserung der Datenbasis
 - 5.2.2 Maßnahmen für die „area of concern“
 - 5.2.3 Maßnahmen für die Risikogebiete
 - 5.2.3.1 Typ A-Gebiete
 - 5.2.3.2 Typ B-Gebiete
 - 5.2.3.3 Typ C-Gebiete
 - 5.2.4 Maßnahmen zur Sedimentationsminderung (Mandatspunkt 3.2)
 - 5.2.5 Maßnahmen zur Erfolgskontrolle bei der Umsetzung der Maßnahmen (Mandatspunkt 3.3)

- Anlage 1: Mandat der Expertengruppe Gesamtstrategie Sedimentmanagement Rhein
- Anlage 2: Vergleich der Schwermetallemissionen und Frachten
- Anlage 3: Abschätzung der Sedimentbilanz
- Anlage 4: Ergebnisse der Überprüfung der internationalen und nationalen Empfehlungen, Richtlinien und Gesetze auf ihren Bezug zum Umgang mit Sedimenten
- Anlage 5: Kostenberechnung mit Prospect
- Anlage 6: Literaturverzeichnis
- Anlage 7: Karte der Risikogebiete
- Anlage 8: Karte der „area of concern“
- Anlage 9: Nummern der in den Karten genannten Sedimentationsgebiete und der zugehörigen Ortsbezeichnung
- Anlage 10: Ergebnistabellen von 18 Sedimentationsbereichen (Chem. Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium für mindestens einen Schadstoff überschritten)
- Anlage 11: Ergebnistabellen von 22 Sedimentationsbereichen (Chem. Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium für alle Schadstoffe eingehalten)
- Anlage 12: Berechnungsverfahren für den Vergleich der Messwerte mit den Zielvorgaben

Die Kenndatenblätter (Steckbriefe) für die Risikogebiete und für die „area of concern“ befinden sich in einem gesonderten Anlagenband.

1. Problemanalyse und Zielsetzung

1.1 Problemanalyse

Der Sedimenthaushalt des Rheins wurde durch anthropogene Eingriffe in Gewässerbett und Aue nachhaltig verändert (Bau von Stauhaltungen und Deichen). Neben diesen Auswirkungen auf den rein quantitativen Sedimenthaushalt haben massive Schadstoffeinträge in den vergangenen Jahrzehnten (mit einem Maximum Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts) zur Ablagerung großer Mengen kontaminierter Sedimente geführt. Die früher sehr hohen direkten Schadstoffeinträge in die Gewässer und diffusen Schadstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet haben eine bis heute fortwirkende Beeinträchtigung der Sedimentqualität zur Folge. Die alten belasteten Sedimente im Rhein und seinen Nebenflüssen liegen zum Teil in einer durch Hochwasser nicht mehr remobilisierbaren Form (kolmatiert) vor.

Die Wirkungszusammenhänge zwischen Eingriffen in den Sedimenthaushalt, chemischer Belastung und Toxizität der Sedimente und der Zusammensetzung der Sedimentlebensgemeinschaften sind bisher nur in Ansätzen verstanden, beschrieben und bewertet.

Das Sedimentmanagement hat eine quantitative und eine qualitative Seite. Es muss ein ausgeglichener Sedimenthaushalt und eine gute Sedimentqualität gewährleistet werden, um die Ziele des Gewässer- und Bodenschutzes zu erreichen und, um Baggergut schadlos zu verbringen (Deponierung auf Land, unter Wasser oder Umlagerung im Fluss). Dazu können Sanierungsmaßnahmen im Gewässer und im Einzugsgebiet erforderlich sein.

Die Erarbeitung von Konzepten für ein nachhaltiges Sediment- und Baggergutmanagement wird bisher nicht an die Aufstellung von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen in den Flussgebietseinheiten gekoppelt. Es fehlen auch koordinierte, in Umfang und Intensität ausreichende und effektive Monitoringstrategien für belastete Sedimente als Bestandteil der Überwachungsprogramme in den Flussgebietseinheiten.

1.2 Zielsetzung

Die Expertengruppe „Sedimentmanagement“ (Sedi) wurde von der 71. Plenarsitzung am 08.07.05 in Bregenz mit der Ausarbeitung einer Gesamtstrategie Sedimentmanagement Rhein beauftragt. Das Mandat beinhaltet das Aufstellen eines Managementplans kontaminierter Sedimente mit

- einer Bestandsaufnahme der vorliegenden Informationen für relevante Mengen und relevante Belastungen von Sedimenten im Rheineinzugsgebiet
- der Bewertung und Klassifizierung der belasteten Sedimente
- einer Ausarbeitung von Maßnahmenvorschlägen zum Umgang mit belasteten Sedimenten

Im Ergebnis dessen wird ein Überblick über die „Hot Spots“ (werden im Folgenden Risikogebiete genannt) einschließlich Maßnahmenvorschläge und Prioritätensetzungen für ggf. Sanierungsmaßnahmen vorgelegt.

Vorrangiges Ziel ist es, diejenigen Sedimentbereiche zu lokalisieren, die für die Erreichung eines guten Gewässerzustands das größte Risiko darstellen. Für diese für den Rheinstrom bedeutsamen Risikogebiete werden Maßnahmenvorschläge dargelegt, die den verantwortlichen Behörden Handlungsempfehlungen zum weiteren Umgang mit den Sedimenten in diesen Bereichen geben sollen.

Außerdem soll eine allgemeine Bewertungsgrundlage dargestellt werden, auf deren Basis, ggf. weitere, bisher nicht systematisch untersuchte Sedimentbereiche, beurteilt und geeignete Vorschläge für ggf. eine Sanierung gemacht werden können.

Dies dient auch der Umsetzung des Artikels 3, Punkt 3 des IKSR-Rheinübereinkommens zur „Verbesserung der Sedimentqualität für die schadlose Verbringung von Baggertgut“. Der rechtliche Rahmen ist zudem durch die Beschlüsse der OSPAR-Kommission für den Nordost-Atlantik, die der deutsch-französischen Kommissionen für den Ausbau des Ober- und Rheins sowie durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU gegeben.

Geschiebemanagement zur Verminderung der Sohlenerosion im Bereich des Ober- und Niederrheins ist nicht Teil des hier betrachteten Sedimentmanagementplans.

2. Allgemeine Beschreibung des Rheineinzugsgebiets und seiner Funktionen.

2.1 Allgemeine Beschreibung des Rheineinzugsgebiets

Der Rhein ist mit 1.320 km Länge einer der bedeutendsten Flüsse Europas. Sein Einzugsgebiet von ca. 200.000 km² verteilt sich auf insgesamt 9 Staaten mit sehr unterschiedlichen Flächenanteilen:

- Italien (IT): < 100 km²,
- Schweiz (CH): 28.000 km²,
- Liechtenstein (FL): < 200 km²,
- Österreich (A): 2.400 km²,
- Deutschland (D): 106.000 km²,
- Frankreich (F): 24.000 km²,
- Luxemburg (L): 2.500 km²,
- Belgien/Wallonien (B): < 800 km²,
- Niederlande (NL): 34.000 km².

Vom Ausfluss aus dem Bodensee fließt der Rhein westwärts durch die alpine Vorlandsenke bis Basel (Hochrhein).. Er bringt aus dem Bodensee nur geringe Schwebstoffmengen mit. Erst der Zufluss der Aare führt zu einer deutlichen Erhöhung der Schwebstofffracht.

Ab Basel fließt er nach Norden (Oberrhein) durch eine 35 km breite Senke zwischen Vogesen und Pfälzer Bergland auf der linksrheinischen und dem Schwarzwald und Odenwald auf der rechtsrheinischen Seite.

Hochrhein und Oberrhein sind heute von Schaffhausen bis Iffezheim durch eine fast durchgehende Kette von 21 Staustufen geprägt, die einerseits der Erzeugung elektrischer Energie (ca. 7.000 GWh/a) und andererseits insbesondere am Oberrhein der Schifffahrt dienen. Im Jahre 2003 betrug der gesamte Güterverkehr an der untersten Oberrheinschleuse Iffezheim etwa 25 Millionen Tonnen. Insbesondere der südliche Oberrhein von Basel bis Breisach wurde durch Hochwasserschutzmaßnahmen und durch den Bau des Rheinseitenkanals in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts stark verändert. Der nördliche Oberrhein, der an der Nahemündung bei Bingen endet, ist heute teilweise noch durch Mäanderbildung geprägt.

Ab Bingen durchfließt der Rhein das Rheinische Schiefergebirge (Mittelrhein). Bei Koblenz mündet die Mosel in den Rhein. In einem ausgeprägten Erosionstal fließt er bis Bonn. Der Mittelrhein ist geprägt durch ein steiniges, felsiges Flussbett. In diesem Abschnitt weist der Rhein eine erhöhte Fließgeschwindigkeit und aufgrund der Lage in der Erosionsrinne ein sehr kleinräumiges Überschwemmungsgebiet auf.

Bei Bonn verlässt der Strom als Niederrhein das Mittelgebirge. Der Niederrhein selbst ist landschaftlich durch eine Flussaue mit zahlreichen Inselterrassen geprägt. Vor allem im Bereich der großen Städte am Niederrhein und durch Deichbau ist der Rhein stark eingengt worden. Die früher üblichen periodischen Überschwemmungen bleiben aus und die Verbindungen zu den Seitengewässern fehlen.

Bei Bimmen/Lobith beginnt der niederländische Rheinabschnitt (Deltarhein), der von Bimmen/Lobith bis Nimwegen als „Bovenrijn“ weiter verläuft und sich dann in die drei Hauptarme Waal, Nederrijn und Ijssel aufteilt. Diese bilden den Deltabereich mit einzelnen, untereinander mehrfach in Verbindung stehenden Stromrinnen, die sich in Richtung Nordsee immer mehr ausdehnen. Die Hauptarme werden von Deichen begleitet und sind häufig mit Buhnen versehen. Wasserbauliche Eingriffe haben die Mündungsbereiche in die Nordsee stark verändert; dies gilt insbesondere für die Deltawerke, die zum Schutz vor Sturmfluten und für die Gewährleistung der Süßwasserversorgung errichtet wurden. Der andere Mündungsbereich, das Ijsselmeer, die frühere Zuidersee, ist in einen Süßwassersee umgewandelt worden. Das sich anschließende Wattenmeer erfüllt wichtige Funktionen im Küstenökosystem. Die Abtrennung der Ästuargebiete hatte jedoch deutlichen Einfluss auf die morphologischen und ökologischen Prozesse der Küstengewässer und des Wattenmeers.

Im langjährigen Mittel (MQ) liegen die Abflusswerte in Konstanz bei 338 m³/s, in Karlsruhe-Maxau bei 1.260 m³/s und in Rees nahe der niederländischen Grenze bei 2.270 m³/s.

2.2 Nutzungen

Der Rhein ist einer der am intensivsten genutzten Flüsse der Erde. In seinem Einzugsgebiet leben ca. 58 Millionen Menschen. Etwa 96% aller Kommunen des Rheinzugsgebiets sind heute an Kläranlagen angeschlossen. Viele große Industriebetriebe verfügen über eigene Kläranlagen. Infolge dieser enormen Investitionen in den Kläranlagenbau in allen Staaten ist die heute noch feststellbare Schad- und Nährstoffbelastung zum großen Teil auf diffuse Einträge zurück zu führen.

Im Rheineinzugsgebiet findet ein erheblicher Teil der Weltchemieproduktion statt. Weiterhin sind Bergbauaktivitäten insbesondere im Raum Mosel-Saar, im Ruhrgebiet sowie der Braunkohletagebau im linksrheinischen Niederrheingebiet zu nennen, die zwar stark abgenommen haben, aber deren Auswirkungen heute vielerorts noch deutlich spürbar sind. Als weitere Nutzungen sind ferner Wasserentnahmen zu Kühlzwecken, zur Wasserkraftnutzung und zur Bewässerung in der Landwirtschaft aufzuführen.

Zudem fungiert der Rhein als Großschifffahrtstraße. Die Wasserstraßen Rhein und Mosel haben den Status internationaler Wasserstraßen; die Nutzung ist durch internationale Verträge festgelegt. Heute stellt der Rhein die bedeutendste Wasserstraße Europas dar. Über ihn und die angrenzenden Wasserstraßen werden die in den ARA-Häfen (Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen) umgeschlagenen Frachten ins Hinterland bis nach Luxemburg, Frankreich, in die Schweiz und bis in den Donaauraum transportiert.

Der Rhein versorgt insgesamt 20 Millionen Menschen mit Trinkwasser: Die Trinkwasserversorgung erfolgt durch direkte Entnahme (Bodensee), durch Entnahme von Uferfiltrat bzw. durch Entnahme von in die Dünen infiltriertem Rheinwasser.

Vor etwa 35 Jahren wurde begonnen in Abwasserreinigungsmaßnahmen im großen Umfang zu investieren. Dies hat dazu geführt, dass sich trotz des großen Nutzungsdrucks, sowohl die chemische als auch die biologische Situation des Rheins, verglichen mit dem vorhergehenden Zustand stark verbessert hat.

2.3 Identifizierung der wichtigsten Akteure, die mit Sedimentmanagement befasst oder von ihr betroffen sind

Ein Teil der im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Nutzungen können durch die Sedimentdynamik im Fließgewässer Rhein erheblich beeinflusst werden. Hier spielen die Sedimentmengen aber auch deren Belastung die entscheidende Rolle. In der folgenden Übersicht (Tabelle 1) werden die Nutzergruppen und die möglichen Probleme mit Sedimenten dargestellt. Weiter werden die entsprechende Sedimentmanagementmaßnahme und der sich daraus ergebende Nutzen kurz beschrieben. Die Übersicht zeigt, dass in vielen Fällen nur eine Abstimmung und Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Nutzern zu einer ökologisch wie ökonomisch tragfähigen Lösung führt.

Tabelle 1: Wichtigste Nutzergruppen und potentielle Sedimentprobleme

Akteur/Nutzergruppe	Problem in Verbindung mit Sedimenten	Managementmaßnahme	Nutzen
Schifffahrt (Transporteure)	Sedimentation in der Fahrrinne	Freihalten der Fahrrinne	Mehr Tiefgang = mehr Ladung = billigerer Transport
Verwalter der Schifffahrtsstraßen	Sedimentation in der Fahrrinne und den Buhnenfeldern Zu stark verunreinigtes ausgebagertes Sediment, das nicht umgelagert werden kann.	Freihalten der Fahrrinne und der Buhnenfelder Transport in Depot/auf Müllhalde	Verantwortlichkeit gerecht werden, Schadensansprüche vermeiden Vermeidung von Schäden stromabwärts in Vorländern oder Häfen
Bewirtschafter der Stauhaltungen	Gefährdung des Freibords der Stauhaltungen	Ausbaggern des Bereichs direkt vor dem Stau	Vermeidung von Dammschäden, Kontinuität der Stromerzeugung
Hafenbehörde	Verschlammung des Hafens Absetzen von Schwebstoff, der zu schmutzig ist, um ausgebracht zu werden und auf eine Deponie verbracht werden muss.	Ausbaggern des Hafens Vermeiden von Erosion oder Umlagerung verunreinigter Sedimente (stromaufwärts)	Bewahrung / Erweiterung der Zugänglichkeit Deponiekosten vermeiden
Trinkwasserbetrieb	Zu hohe Verunreinigungskonzentrationen in dem zu entnehmenden Wasser	Vermeiden von Erosion oder Umlagerung verunreinigter Sedimente (stromaufwärts)	Kontinuität der Trinkwasserentnahme
Verwalter der Deichvorländer	Absetzen verunreinigten Schwebstoffs in den Deichvorländern	Vermeiden von Erosion oder Umlagerung verunreinigter Sedimente (stromaufwärts)	Vermeidung der (erneuten) Verunreinigung sauberer (gesäuberter) Bereiche der Deichvorländer Vermeidung von Naturschäden in den Deichvorländern Vermeidung von Schäden am Erholungswert der Deichvorländer

			Hochwasserschutz wird verbessert
Wasserverwalter (Qualität und Quantität)	Reduktion des abfluss- wirksamen Querschnitts durch Sedimentablage- rung Zu stark verunreinigtes ausgebaggertes Sedi- ment, das nicht umgela- gert werden kann. Zu hohe Konzentrationen im Wasser	Ausbaggern des Wasserwegs Transport in De- pot/auf Müllhalde Vermeiden von Ero- sion oder Umlage- rung verunreinigter Sedimente (strom- aufwärts)	Vermeiden von Über- schwemmungsschäden Vermeidung von Schä- den stromabwärts in Vorländern oder Häfen Überschreitung der Norm vermeiden (che- mische und ökologische Zielsetzung WRRL)
Berufsfischerei	Fisch und Krustentiere aufgrund der Sediment- verunreinigung nicht für den Konsum geeignet	Beseitigung verun- reinigter Sedimente	Mehr für den Konsum geeignete Fische und Schalentiere = höhere Einnahmen
Landwirte	Aufnahme von Schad- stoffen aus bewirtschaft- eten Überschwem- mungs-gebieten durch Vieh	Vermeiden von Ero- sion verunreinigter Sedimente (strom- aufwärts)	Vermarktung landwirt- schaftlicher Produkte ist gewährleistet

2.4 Fazit

Der Rhein ist einer der bedeutendsten und intensiv genutzten Flüsse Europas. Zur nachhaltigen Sicherstellung der vielfältigen Nutzungen des Rheins kommt sowohl der Dynamik als auch der Belastung der Sedimente wesentliche Bedeutung zu. Der Mensch hat die Morphologie des Rheins - und hiermit einhergehend auch das Fließ- und Sedimentationsverhalten - erheblich verändert. Die Belastung des Rheins durch Schadstoffe konnte zwar in den vergangenen Jahrzehnten durch gemeinsame Anstrengungen und einer Vielzahl von Maßnahmen ganz wesentlich reduziert werden. Allerdings weisen die Sedimente in bestimmten Abschnitten aufgrund früherer aber auch heute in geringerem Umfang andauernder Einträge deutliche Schadstoffgehalte auf. Die nachhaltige Nutzung des Rheins erfordert ökologisch und ökonomisch tragfähige Lösungen zum Umgang mit diesen Sedimenten. Diese sind nur durch Abstimmung und Zusammenarbeit der beteiligten Akteure und Nutzer erreichbar.

3. Bestandsaufnahme zum heutigen Zustand des Rheins

3.1 Zusammenstellung der relevanten Sedimentuntersuchungen (Mandatspunkt 1.1)

Entsprechend dem Mandat wurde der Sedimentmanagementplan auf der Basis vorliegender Untersuchungen durchgeführt. Ein Verzeichnis aller als Grundlage verwendeter Studien findet sich in Anlage 6. Außerdem sind die Inhalt der wichtigsten Sedimentuntersuchungen seit 1999 (Contaminated Sediments in European River Basins, Inventory of historical contaminated sediment in Rhine Basin, Sedimente am Hochrhein and its tributaries, Métaux et micropolluants organiques dans les matières en suspension et sédiments superficiels des grands cours d'eau suisses, Untersuchung zum Resuspensionsrisiko von Sedimentablagerungen in ausgewählten Staustufen des Rheingebiets, Relevante Sedimentuntersuchungsergebnisse NRW 1999 – 2005, Ergebnisse aus dem begleitenden Untersuchungsprogramm für die Umlagerung von Baggergut in die fließende Welle unter-

halb der Staustufe Iffezheim/Rhein, Ist-/Sollvergleich 1990 bis 2004) in dieser Anlage kurz beschrieben.

3.2 Identifizierung der aktuellen Einleitungen und deren Beitrag zu der Sedi- mentbelastung (Mandatspunkt 1.2)

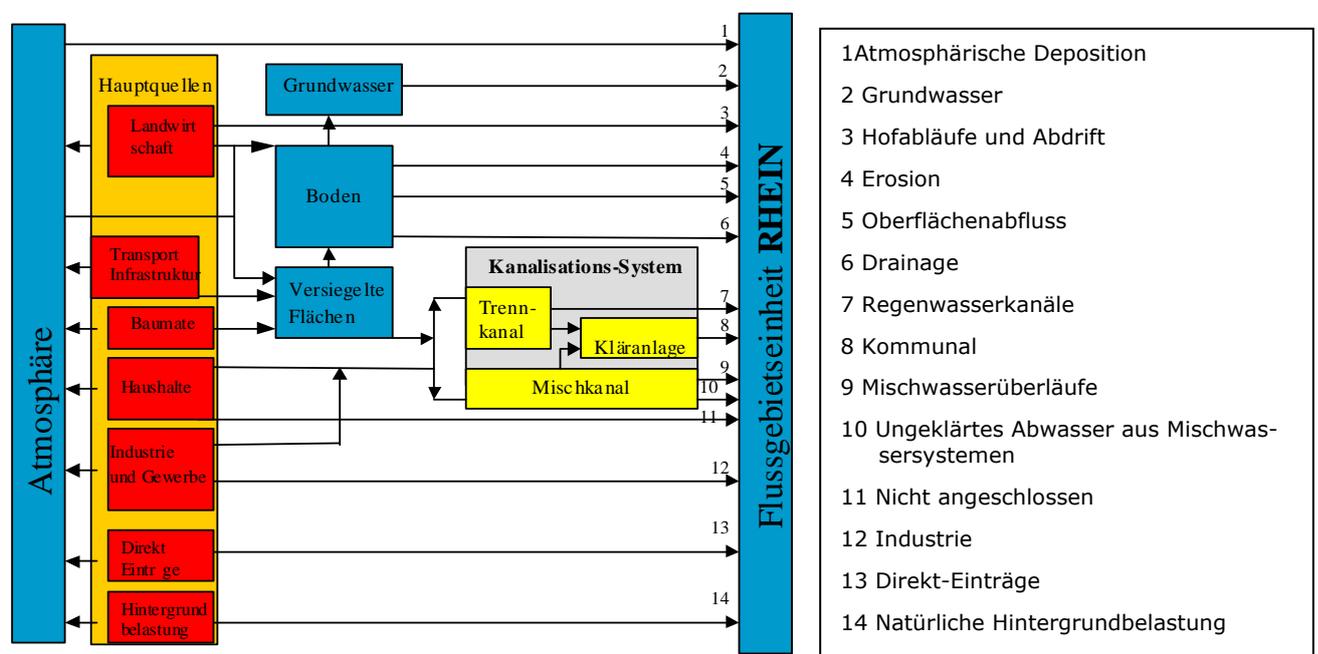
Die IKSR-Bestandsaufnahme der punktuellen Einleitungen und diffusen Einträge prioritärer Stoffe für das Jahr 2000 (IKSR-Bericht Nr.: 134) wird für die geforderte Inventarisierung als ausreichend angesehen. Im Folgenden werden die für die Anreicherung in Sedimente/Schwebstoffe relevanten Ergebnisse zusammengefasst dargestellt.

3.2.1 Aktuelle Einträge

Um einen Überblick über die verschiedenen Eintragspfade der chemischen Belastung des Rheins (Abbildung 1) zu bekommen, hat die IKSR die Einträge der prioritären Stoffe des Aktionsplans Rhein 2000 (teilweise 2005) inventarisiert. Von den inventarisierten prioritären Stoffen sind aus heutiger Sicht folgende Stoffe für die Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten relevant: die Schwermetalle, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink sowie die organischen Mikroverunreinigungen, Hexachlorbenzen (Hexachlorbenzol) und Benzo (a) pyren (als Stellvertreter für die PAK's).

Bei der Bestandsaufnahme wurde zwischen kommunalen Einleitungen (Emissionen aus Kläranlagen) und (direkten) industriellen Einleitungen, auch Punktquellen genannt (Eintragspfade 8 und 12), unterschieden. Die übrigen Emissionen stammen aus diffusen Quellen. Die Eintragspfade 7, 9, 10 und 11 werden von einigen Staaten bzw. Ländern/Regionen nicht zu den diffusen, sondern zu den Punktquellen gezählt.

Abbildung 1: Eintragspfade zur Bestimmung der Belastung der Oberflächengewässer



Für diese Bestandsaufnahme wurde eine international abgestimmte Methode festgelegt und eine Plausibilitätskontrolle der Ergebnisse durchgeführt. Tabelle 1 vermittelt einen Überblick über die in Schwebstoffen/Sedimenten adsorbierenden Stoffe, für die Informationen zu allen Eintragspfaden unterhalb des Bodensees zur Verfügung stehen. Die Daten beziehen sich hauptsächlich auf die Emissionen entlang des Hauptstroms und der Hauptnebenflüsse.

Tabelle 2: Einleitungen im Rheineinzugsgebiet unterhalb des Bodensees (IKSR 2003 Bericht Nr 134)

Stoff	Kommunal in kg	Industrie in kg	Diffus in kg	Total in kg
Cu	56.820	48.139	213.627	318.586
Zn	357.689	107.071	1.223.103	1.687.863
Cd	863	809	6.350	8.022
Hg	353	306	1.222	1.881
Ni	31.979	30.993	105.036	168.008
Pb	23.827	19.265	148.882	191.974

Kommunale Einleitungen

Heute wird im Rheineinzugsgebiet das Abwasser aus Haushalten und der an die Kanalisation angeschlossenen Betriebe, die so genannten indirekten industriellen Einleitungen, in rund 3.200 Kläranlagen aufbereitet. Damit ist der überwiegende Teil der Bevölkerung (96%) an eine Kläranlage angeschlossen.

Die im Jahr 2000 von den Kläranlagen eingeleiteten Frachten sind unterschiedlicher Herkunft. Zugrunde liegende Quellen sind nicht nur Abwasser aus Haushalten (u. a. Verbrauchsprodukte) und indirekte industrielle Einleitungen. Auch Korrosion von Baumaterialien, atmosphärische Deposition und Straßenverkehr gehören dazu, wobei die Verschmutzung den Kläranlagen bei Regen über die Kanalisation zugeführt wird. Abgesehen von den Emissionen der in Tabelle 2 aufgeführten Stoffe wurden im Jahre 2000 für verschiedene andere an Schwebstoffen/Sedimenten adsorbierende Stoffe die Einleitungen aus Punktquellen (einschließlich industrieller Direkteinleitungen) inventarisiert. Von diesen inventarisierten Einleitungen wurden für PAK 24 kg und Benzo(a)pyren 3 kg festgestellt.

Industrielle Einleitungen

Im Jahr 2000 gab es acht Betriebe im Rheineinzugsgebiet deren Einleitungen jeweils mehr als 1% der Gesamtemissionen für mindestens einen der Stoffe Hg, Cr, Cu, Ni, und Pb betragen haben. Es sind keine industriellen Betriebe bekannt deren Einleitungen über 1% der Gesamteinleitungen von Zn, oder Cd verantwortlich waren.

Diffuse Einträge

Zu den wichtigsten diffusen Gewässerverunreinigungen zählen Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel.

Aus der für das Jahr 2000 von der IKSR erstellten Bestandsaufnahme geht hervor, dass die Belastung der Oberflächengewässer durch Schwermetalle vornehmlich ländlichen Ursprungs und auf so genannte diffuse kommunale Einträge (Emissionspfade 7, 9, 10 und 11) zurückzuführen ist (IKSR Nr: 134). Die Lage ist für jedes Schwermetall unterschiedlich. In ländlichen Bereichen stellt Erosion (Emissionspfad 4) den wichtigsten Eintragspfad

für die Schwermetalle Hg, Cr, Cu, Ni und Pb dar (Schwankungen zwischen etwa 20 bis mehr als 60% der gesamten diffusen Belastung), für Cd (40%) und Zn (20%) ist Drainage der wichtigste Eintragspfad (Nr. 6). Detailliertere Informationen zu den diffusen Quellen der Schwermetallbelastungen lagen 2005 für den französischen Teil des Oberrheins und des Mosel-Saar-Einzugsgebiets sowie für den niederländischen Teil des Deltarheins vor. Danach gibt es folgende relevante Eintragspfade: „Auswaschung“, „Abschwemmung“ sowie „atmosphärische Depositionen auf Oberflächengewässer“. Für viele Metalle wird der regelmäßige Straßenverkehr als Quelle aufgeführt. Außerdem wurde festgestellt, dass für HCB die Altablagerungen in Form von HCB-kontaminierten Sedimenten von Bedeutung sind. Die **aktuellen HCB-Emissionen** aus diffusen und punktuellen Quellen können im Verhältnis zu **diesen Altlasten vernachlässigt** werden.

3.2.2 Vergleich der aktuellen Schwermetalleinträge oberhalb von Bimmen/Lobith mit den Frachten

Für die Schwermetalle wurden die 1996 und 2000 ermittelten Emissionen aus punktuellen sowie diffusen Quellen und die geogene Hintergrundbelastung mit den geschätzten Frachten im Rhein der Jahre 1995 bis 2000 bei Bimmen/Lobith verglichen. Durch diesen Vergleich konnte festgestellt werden, dass die Summe der diffusen und punktuellen Einträge sowie der geogenen Hintergrundbelastung in der Größenordnung der Frachten bei Bimmen Lobith liegt. Eine nähere Betrachtung zur Sedimentbilanz schließt sich im folgenden Kapitel 3.3 an.

Der detaillierte Vergleich der Schwermetallemissionen unterhalb der großen Alpenrandseen bis zur deutsch-/niederländischen Grenze mit den Frachten bei Bimmen/Lobith findet sich in Anlage 2.

3.3 Sedimentbilanz und Identifizierung der Sedimentbelastungsschwerpunkte

3.3.1 Abschätzung der Sedimentbilanz (Mandatspunkt 1.3)

Das Schwebstoff-Monitoring der deutschen Wasser- und Schifffahrtsverwaltung wird am Rhein seit mehr als 3 Jahrzehnten an 11 Dauermessstellen in Form von 5L-Probenahmen und an allen Werktagen durchgeführt. Der Einfluss der Zuflüsse und der Retentionseffekt der Staustufenkette am Oberrhein auf die Schwebstofffracht des Rheines kann dem Längsschnitt zur Jahres-Schwebstofffracht entnommen werden (siehe Anlage 3).

Der Rhein verlässt den Bodensee nahezu ohne Feststofffracht. Der erste bedeutende Eintrag von Sediment kommt durch den Aare-Zufluss, der die Mengen aus den zentralen Schweizer Alpen, dem Schweizer Mittelland und der Jura-Kette mitführt. Bis Basel steigt die Jahres-Schwebstofffracht um etwa 0,5 Mio. t auf rund 1,5 Mio. t an. Der südliche Oberrhein verliert durch Sedimentation in Ruhewasserzonen etwa 300 000 t der Suspensionsfracht innerhalb der Staustufenkette zwischen Basel und Iffezheim. Weiter stromabwärts nimmt sich der Einfluss des Neckars vergleichsweise bescheiden aus, während durch die Flüsse Main, Nahe, Lahn und insbesondere die Mosel eine Verdopplung der Fracht auf ca. 3 Mio. t im Jahresmittel zu erkennen ist. Bis zur deutsch-niederländischen Grenze bleibt die Schwebstofffracht dann konstant. So entspricht die Suspensionsfracht am Niederrhein dem auf niederländischer Seite angegebenen Wert von 2,6 Mio. t pro Jahr (silt) plus ca. 500 000 t suspendiertem Sand (ten Brinke 2005). Das Langzeit-Monitoring an der Messstelle Maxau, die 25 km unterhalb der Staustufe Iffezheim gelegen ist und seit rund 40 Jahren betrieben wird (vor Inbetriebnahme der Staustufen Gamsheim und Iffezheim) zeigt, dass sich sowohl Sedimentkonzentration als auch Fracht um etwa 25% reduzierten, nachdem die Staustufen gebaut wurden.

Das extreme Niederschlagsereignis in den Schweizer Alpen im Zeitraum vom 19. bis 22. August 2005 und die daraus folgende starke Bodenerosion führten zu einem sehr hohen Anstieg der Suspensionskonzentrationen in den Zuflüssen, den Seen und im Rhein selbst.. Die Auswertung ergab, dass ein großer Anteil der Sedimente im Bereich der

Staustufenkette des Oberrheins verblieben sein muss, da das Defizit zwischen den Messstellen bei Weil/Basel und Maxau annähernd 1 Mio. t des suspendierten Sedimentes betrug. Sowohl das Langzeit-Monitoring (z.B. an der Messstelle Maxau) als auch die Baggerstatistiken bestätigen, dass die Stauhaltungen in Iffezheim sowie in Gamsheim eine erhebliche Wirkung als Sedimentfallen haben und somit die Schwebstofffracht stromabwärts der Staustufenkette erkennbar verringern.

Am Oberrhein konzentrieren sich die Baggeraktivitäten hauptsächlich auf die Sedimentanlandungen stromaufwärts von Wehren und in den Ausläufen der Kraftwerkskanäle. Die jährliche Baggermenge lag für die Gruppe der ersten 8 Wehre, die allesamt im Seitenschluss liegen und den Rhein nicht auf ganzer Breite sperren, zusammen bei etwa 100 000 m³. Inzwischen wurden diese Mengen um etwa die Hälfte reduziert, indem eine gewisse Querschnittsreduktion akzeptiert wurde. Etwa 160 000 m³ werden jährlich in Iffezheim und 70 000 m³ etwa in Gamsheim gebaggert, d.h. ca. 85% der gesamten Baggermengen am Oberrhein können diesen beiden Stauhaltungen zugerechnet werden.

Die Sedimentbilanz des niederländischen Rheinabschnitts (Wilfried ten Brinke, De betugelde rivier. Bovenrijn, Waal, Pannerdensch Kanaal, Nerrijn-Lek en IJssel in vorm. Veen Magazines, Diemen 2004) besteht aus:

1. Zuführung von stromaufwärts
2. Erosion/Sedimentation der Flusssohle
3. Baggerung
4. Erosion/Sedimentation von Bühnenfeldern
5. Sedimentation an den Ufern
6. Abführung nach stromabwärts

Die oben bezeichnete Bilanz wurde für das System der niederländischen Rheinarme erstellt.

Jährlich werden etwa 2,5 Mio. Tonnen Schwebstoff über den Bovenrijn zugeführt. Davon werden ca. 1,7 Mio. Tonnen über die Waal transportiert und ca. 0,8 Mio. Tonnen über Niederrhein (0,4 Mio. Tonnen) und IJssel (0,3 Mio. Tonnen).

Im Unterlauf von Rhein (und Maas) setzt der Schwebstoff sich größtenteils im Noordelijk Deltabekken und dem Binnenwassersystem ab, in das Rhein und Maas münden.

Waaledimente setzen sich zum großen Teil im Hollands Diep ab. Sand und Schwebstoff aus Nederrijn-Lek gelangen in den nördlichen Teil dieses Gebietes. Der Schwebstoff gelangt teilweise in das Rotterdamer Hafenbecken. In dieses Gebiet gelangt auch viel Sand und Schwebstoff über den Nieuwe Waterweg und sedimentiert.

Um die Tiefe der Fahrrinnen und Becken der Rheinmündung (einschl. Rotterdamer Hafen) zu erhalten, werden jährlich zwischen 7 und 17 Mio. m³ Baggergut ausgebaggert. Fast das gesamte ausgebaggerte Sediment wird vor der Küste verklappt oder, wenn es sehr verunreinigt ist, in Baggergutdeponien gelagert. De Slufter ist die wichtigste derartige Deponie.

Das Sediment, das sich nicht absetzt (ca. ein Drittel), fließt in die Nordsee. In der Nordsee wird dieses Sediment mit der Strömung an der Küste entlang nach Norden geführt. Es setzt sich im Wattenmeer, der Deutschen Bucht oder in tiefen Gräben vor der Nordseeküste ab. Schwebstoff aus dem Rhein trägt nur in begrenztem Umfang zur Schwebstoffmenge entlang der Küste bei. Der größte Teil kommt aus dem südlicheren Teil der Nordsee.

3.3.2 Identifizierung und Quantifizierung der belasteten Sedimente (Mandatspunkt 1.3)

Gemäß Mandat wurde die Bestandsaufnahme nur auf der Basis bereits vorliegender Sedimentuntersuchungen durchgeführt.

Im Rahmen dieser Bestandsaufnahme wurden über 90 Standorte am Rhein und in den mündungsnahen Bereichen der Rheinzufüsse (z. B. Neckar, Main, Ruhr,) aufgenommen.

Dazu gehören auch Bereiche im deutsch-schweizerischen Grenzgebiet am Hochrhein. Im Unterlauf der Mosel sind nur grobsandige Sedimentablagerungen oder Kies zu finden; daher wurde dieser Bereich nicht in die Bestandsaufnahme aufgenommen (siehe Anlage 6 –Themenbereich: Sedimentbilanz). Die Untersuchungsergebnisse stammen überwiegend aus den letzten 10 Jahren bis 2006.

Die Ergebnisse des IKSR-Forschungsprojektes „Untersuchungen zum Resuspensionsrisiko von Sedimentablagerungen in ausgewählten Staustufen des Rheingebietes“ aus den Jahren 2000-2002 hatten dabei eine besondere Qualität, da hier Tiefenprofile bis etwa 1 m Tiefe entnommen und abschnittsweise untersucht wurden. Diese Untersuchungen wurden am Oberrhein auf französischem und auf deutschem Gebiet durchgeführt, zwei weitere Untersuchungsgebiete lagen auf niederländischem Gebiet.

Für die übrigen Punkte im deutschen Bereich (z. B. Häfen) liegen Ergebnisse aus Stichprobenuntersuchungen von der Sedimentoberfläche (0-20 cm) vor. Es handelt sich um Untersuchungen der Landesämter der deutschen Bundesländer und der deutschen Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), bei denen Ergebnisse aus 2-11 Probenahmen (teilweise über mehrere Jahre) zur Verfügung standen.

Die Datenbasis im niederländischen Bereich umfasst Standorte mit 5-79 Probenahmen, die im Sanierungsprogramm Gewässersohle der staatlichen Gewässer im Rahmen des Bodenschutzgesetzes untersucht wurden. Die Probenahmefrequenz schwankt an diesen Standorten zwischen einigen und Hunderten von Proben, die über einen Zeitraum von 8 bis 12 Jahren genommen wurden.

In Kap. 5.2.1 werden Hinweise zur Verbesserung der Datenbasis gegeben.

3.4 Konsequenzen der verschiedenen Sedimentmanagementmethoden für die aquatischen Umwelt für den gesamten Rheinstrom (Mandatspunkt 1.4)

3.4.1 Für das Rheineinzugsgebiet der Schweiz

Der Hochrhein selbst ist eine Kette von elf Staukraftwerken, in 8 von ihnen lagern sich Feinsedimente ab (drei sind vollständig geschlebedurchlässig). Je nach Neukonzessionierung sind vorhandene Sedimente periodisch ausgebaggert worden, so dass historisch kontaminierte Sedimente wohl nur noch teilweise vorhanden wären. Detaillierte Untersuchungen in den einzelnen Hochrhein-Staukraftwerken wurden nach aktuellem Kenntnisstand nicht durchgeführt, Probenahmen im Rahmen von Neukonzessionierungen waren in der Regel punktuell. Ein großer Teil z. B. durch Industrien emittierter Schadstoffe sedimentieren im Abstrom der Industrie im nächsten Stausee. Im Rheineinzugsgebiet der Schweiz, rheinabwärts gesehen, sind die größeren Industriestandorte ab dem Kanton Aargau angesiedelt. Daher wäre das erste Stauwerk, in dem möglicherweise nennenswert kontaminierte Sedimente zu finden sein könnten, das Stauwerk Reckingen (D). Erhöhte Hg-Konzentrationen (>0.5 mg/kg; IKSR-Zielvorgabe) zum Beispiel finden sich jedoch erst ab Koblenz (CH), erhöhte Cd-Konzentrationen (> 1mg/kg; IKSR-Zielvorgabe) zum Beispiel finden sich erst ab Augst (CH). Ein Zusammenhang zwischen Vorkommen von größeren Industrien und belasteten Sedimenten auf deutscher und schweizerischer Seite des Rheins ist also gegeben.

Eine Remobilisierung der Sedimentkörper in den Staukraftwerken des Rheins wäre nur bei Hochwässern und bei Stauzielabsenkungen gegeben. Da Stauzielabsenkungen nicht durchgeführt werden, sind Hochwässer der verbleibende Faktor. Aufgrund von periodischen Ausbaggerungen der Sedimentkörper in diesen Staukraftwerken, z. B. im Rahmen von Neukonzessionierungen, sind jedoch ältere, potentiell belastete Sedimentkörper wahrscheinlich so gut wie nicht mehr vorhanden. In den 90er Jahren fanden Baggerungen in den Kraftwerken Eglisau, Albrück-Dogern, Rheinfeld, und Birsfelden statt; aktuell sind Neukonzessionierungen für Eglisau und Rhyburg-Schwörstadt. Das Kraftwerk Augst-Wyhlen wurde zumindest in den 80er Jahren regelmäßig ausgebaggert und die

Kraftwerke Laufenburg und Schaffhausen akkumulieren aufgrund ihrer Konstruktion keine Sedimente. Daten für die Kraftwerke Rheinau, Reckingen (D) und Säckingen fehlen. In den meisten Kraftwerken sind daher historisch kontaminierte Sedimente nicht mehr zu erwarten.

3.4.2 Für das Rheineinzugsgebiet von Frankreich

„Der Problembereich der Baggerungen in Frankreich wird hauptsächlich im Umweltrecht behandelt, insbesondere, um die Art des Verwaltungsverfahrens festzulegen.

Sobald dieses Verfahren festgelegt ist, stellt der Antragsteller (der die Baggerungen im Rhein durchführen möchte) die Antragsunterlagen zusammen, anhand derer die bearbeitende Abteilung die eventuellen Auswirkungen dieser Baggerungen beurteilen kann. Der Antragsteller schlägt eine Sedimentmanagementmethode (beispielsweise Resuspension) und eine Art der Überwachung vor, die anschließend von der Verwaltung untersucht werden. Dieser Untersuchung durch die zuständige Stelle basiert insbesondere auf den Empfehlungen der IKSR (in Bezug auf die Kriterien zur Verlagerung von Baggergut im Rhein und seinen Nebenflüssen), um die Umstände, unter denen diese Baggerungen durchgeführt werden können und den Verbleib der Sedimente zu genehmigen und ggf. zusätzliche Vorschriften zu erlassen.

Wenn das Baggergut nicht den erwähnten Kriterien entspricht und folglich nicht umgelagert werden kann, muss es entsprechend den geltenden nationalen Kriterien entsorgt werden.“

3.4.3 Für das Rheineinzugsgebiet von Deutschland

In Deutschland wurde vor rund 10 Jahren die sogenannte „Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB) für den Geltungsbereich der Binnenwasserstraßen eingeführt. Die HABAB soll dazu beitragen, mit Baggergut unter Beachtung ökologischer Belange wirtschaftlich umzugehen. Daneben gilt für die Bundeswasserstraßen im Küstenbereich die Handlungsanweisung Baggergut Küste (HABAK). Während letztere sich von den internationalen Vorgaben des OSPAR-Abkommens ableitet basiert die HABAB auf rein deutschen Rechtsgrundlagen.

Der Umgang mit Baggergut ist Teil des Sedimentmanagements und wird im folgenden im Hinblick auf den Einfluss auf die aquatische Umwelt beschrieben. Baggergut ist definiert als ein Bodenmaterial, welches im Rahmen von Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen aus Gewässern entnommen wird. Grundsätzlich kann Baggergut an Land verwertet oder beseitigt werden oder im Gewässer umgelagert werden. Unter den Begriff des Umlagerens fallen dabei folgende Maßnahmen: Verklappen in die fließende Welle, hydrodynamisches Baggern (z.B. Wasserinjektionsverfahren), aber auch die ortsfeste Ablagerung.

Bei der Umlagerung von Baggergut müssen gemäß HABAB die ökologischen Auswirkungen beachtet werden. Dazu erfolgt zunächst eine Bestandserhebung der Baggergutmenge und -beschaffenheit. Die Baggergutbeschaffenheit ist anhand physikalischer, chemischer, biochemischer (Stoffhaushalt) und ökotoxikologischer Kriterien zu prüfen. Bei Unterhaltungsbaggerungen sind Untersuchungen von Fauna und Flora im Baggerbereich nicht erforderlich. Dies kommt nur bei Ausbaumaßnahmen in Betracht und dann wird gemäß Umweltverträglichkeitsgesetz geprüft und bewertet.

Die Proben müssen repräsentativ für den Baggerbereich entnommen werden. Dabei sind die Größe des Baggergebietes, die Baggergutmenge und die horizontale und vertikale Verteilung der Schadstoffe zu berücksichtigen. Anschließend werden nach einem umfassenden und an die Einzelmaßnahme angepassten Untersuchungsprogramm die sedimentologischen, biochemischen und chemischen Kenngrößen geprüft und bewertet. Weiter ist

eine ökotoxikologische Gefährdungsabschätzung vorzunehmen. Es gilt der Grundsatz, dass durch die Maßnahme keine nachhaltige Störung des derzeitigen Zustandes verursacht werden darf.

Dies bedeutet im Einzelnen:

- Aus gewässermorphologischer Sicht darf eine Umlagerung nicht zu einer nachhaltigen Störung des Wasser- oder Feststoffhaushaltes führen, auch eine gravierende Änderung des Fließquerschnittes muss ausgeschlossen sein.
- Hinsichtlich der chemischen Qualität dürfen die Schadstoffkonzentrationen im Baggergut das Dreifache des 3-Jahresmittelwertes der Schadstoffkonzentration im Schwebstoff am Umlagerungsort nicht überschreiten.
- Hinsichtlich der biochemischen Kriterien darf die Umlagerung weder zu kritischen Sauerstoffkonzentrationen im Gewässer, noch zu einer möglichen Eutrophierung führen. Nach den geltenden Kriterien dürfen darüber hinaus aufgrund ökotoxikologischer Testergebnisse keine „gefährlich belasteten“ Sedimente umgelagert werden.

Bei der ortsfesten Ablagerung von Baggergut ist die Lagestabilität sicherzustellen. Da ortsfeste Ablagerungen Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser haben können, ist der Nachweis zu erbringen, dass Oberflächen- und Grundwasser nicht nachteilig beeinflusst werden. Gegebenenfalls ist dafür eine Beweissicherung vorzusehen.

Mit der Anwendung der HABAB bei der Unterhaltungsbaggerung wird damit auch ein Grundprinzip der EU-Wasserrahmenrichtlinie eingehalten, das sogenannte „Verschlechterungsverbot“.

3.4.4 Für das niederländische Einzugsgebiet

Die Regeln und Bedingungen für die Ausbringung von Baggergut in niederländische Binnengewässer sind im sog. „Beschluss zur Bodengüte“ festgelegt. Dieser Beschluss zur Bodengüte besagt, dass ein Ausbringen von Baggergut nur zulässig ist, wenn die chemische Qualität des Baggermaterials vergleichbar oder besser ist, als der sog. 'Grad der Neuverunreinigung'. Dieser Grad der Neuverunreinigung basiert auf der rezenten chemischen Qualität der Schwebstoffe, die die Niederlande über den Rhein erreichen. Damit ist die maximale Konzentration in ausbringungsfähigem Baggergut für eine große Anzahl Stoffe festgelegt.

Diese Regelung gewährleistet, dass der Unterlauf des Rheins (einschließlich der Nordsee und des Wattenmeers) beim Verklappen von Baggergut nicht mit Schwebstoffen belastet wird, deren chemische Qualität unter der der 'autonomen' Schwebstoffe liegt.

Wenn die Empfehlungen aus dem Sedimentmanagementplan in Bezug auf die „areas of risk“ im Oberrhein umgesetzt werden, wird die Qualität der Schwebstoffe sich bei Lobith verbessern und somit auch der Grad der Neuverunreinigung sinken. Langfristig können dann die im Beschluss Bodengüte festgelegten maximal zulässigen Konzentrationen für das Ausbringen an die neue Situation angepasst werden.

Auch die Sanierung verunreinigter Sedimentstandorte im niederländischen Rheinabschnitt ist im Zusammenhang mit dem 'Grad der Neuverunreinigung' zu sehen.

Wenn die Neuverunreinigung zu erheblich ist und daher aus dem Oberlauf zu viel verunreinigte Sedimente transportiert werden, kann beschlossen werden, mit der Sanierung zu warten, bis die Neuverunreinigung einen annehmbaren Umfang erreicht hat. Also beispielsweise bis an (einem) oberhalb gelegenen Standort(en) die Sanierung erfolgt ist. Diese Abwägung, ob eine Sanierung ausreichend Umweltauswirkungen hat, erfolgt an den Standorten im niederländischen Rheineinzugsgebiet standardmäßig.

Für das Ausbringen von Baggergut in Salzwasser gilt in den Niederlanden die Prüfung anhand 'Baggergutprüfung Salzwasser'. Diese Baggergutprüfung Salzwasser gilt für die Häfen an der niederländischen Küste, beispielsweise den Hafen von Rotterdam.

Diese Häfen müssen für die Schifffahrt häufig ausgebaggert werden. Das ausgebaggerte Material wird entsprechend den Qualitätskriterien der Baggergutprüfung Salzwasser (ZBT; s. Anlage 4d) geprüft. Erfüllt das Baggergut diese Qualitätskriterien nicht, darf es nicht in der Nordsee verklappt werden, sondern muss in einer Deponie gelagert werden. Erfüllt das Baggergut die Qualitätskriterien, wird es an besonderen, dafür ausgewiesenen Standorten der Küstengewässer verklappt.

Die Qualitätskriterien der ZBT basieren auf den (Hintergrund-)Gehalten der betroffenen Stoffe in relativ unbelasteten Teilen der niederländischen Küstengewässer.

Mit der Baggergutprüfung Salzwasser wird gewährleistet, dass die niederländischen Küstengewässer (aber auch das deutsche und das dänische Wattenmeer) nicht mit verunreinigtem Baggergut belastet werden.

Wenn die Empfehlungen aus dem Sedimentmanagementplan in Bezug auf den Ansatz in den 'areas of risk' am Oberrhein umgesetzt werden, wird die Baggergutqualität sich langfristig in den niederländischen Häfen derart verbessern, dass ein Verklappen des Baggergutes in den niederländischen Küstengewässern in fast allen Fällen möglich sein wird und die Belastung der Küstengewässer abnimmt.

3.5 Internationale und nationale Gesetze, Vorschriften und Handlungsstrategien (Mandatspunkt II.1)

3.5.1 Internationale Gesetze und Empfehlungen

Im Rahmen der Aufstellung des Sedimentmanagementplans wurden die EG FFH-Richtlinie, die Vogelschutzrichtlinie, die EG-Meerestategie-Rahmenrichtlinie, die EG-Deponie- und Grundwasserrichtlinie, die OSPAR-Baggergutempfehlung und die IKSR-Empfehlung für die Umlagerung von Baggergut auf ihren Bezug zu Baggergut untersucht. Von den überprüften Gesetzen und Empfehlungen haben lediglich die OSPAR- und die IKSR-Baggergutempfehlung einen Bezug zum Baggergut. Die Ergebnisse der Überprüfung der internationalen Empfehlungen bzw. Gesetze finden sich in Anlage 4a.

Die deutsch-französischen Gremien, Ständige Kommission und Ausschuss A, die für den Ausbau des Oberrheins zuständig sind, haben 2005 eine Arbeitsgruppe beauftragt, Vorschläge zur Verbesserung und wirtschaftlichen Optimierung der in den Stauhaltungen von Kembs bis Iffezheim künftig notwendigen Baggerungen zu unterbreiten. In Anlage 4a sind die Empfehlungen der Arbeitsgruppe zur Einführung eines nachhaltigen Sediment- und Baggergutmanagements entlang der Staustufenkette zusammengefasst.

3.5.2 Nationale Gesetze und Vollzugshilfen

Schweizerische Gesetzgebung

Im Rahmen der schweizerischen Gewässerschutzverordnung (<http://www.admin.ch/ch/d/sr/8/814.201.de.pdf>) beziehen sich vor allem die Artikel 42 und 43 auf die Sedimente, Schwebstoffe und den Geschiebehaushalt von Gewässern. Diesen Artikeln entsprechend muss die Behörde die eine Spülung oder Entleerung eines Stauraumes bewilligt (Artikel 42) sicher stellen, dass die Sedimente anders als durch Ausschwemmung entfernt werden, wenn dies umweltverträglich und wirtschaftlich tragbar ist und bei der Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material in Fließgewässern sicherstellen, dass die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen möglichst wenig beeinträchtigt werden (Artikel 43). Siehe Anlage 4b.

Deutsche Gesetzgebung zu Baggergut

Bei der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung sind seit etwa 10 Jahren bundesweite Regelungen zum Baggergut eingeführt, die sog. Handlungsanweisungen Baggergut für den Binnen- und Küstenbereich (HABAB bzw. HABAK). Sofern bei Unterhaltungsbaggerungen

Belange der Wasserwirtschaft betroffen sind, muss dabei mit den betroffenen Bundesländern Einvernehmen erzielt werden. Siehe Anlage 4c.

Französische Gesetzgebung

Die Problematik der Baggerungen wird in Frankreich in erster Linie im Umweltrecht, insbesondere in Artikel L.214-1 bis L.214-6 (gesetzgebender Teil), wie auch in den Artikeln R.214-1 bis R.214-45 (Verordnungen) angesprochen, in denen die geltenden Anmelde- oder Genehmigungsverfahren für Anlagen, Bauwerke, Arbeiten und Aktivitäten (wie in dem Register im Anhang zur Artikel R.214-1 festgelegt werden. Wenn eine Genehmigung im Sinne des Umweltrechtes erforderlich ist, wird sie nach öffentlicher Anhörung erteilt.

Die Baggerungen selbst fallen unter die Rubrik 3.2.1.0 des Registers von Artikel R.214-1:

„Unterhaltung der Fließgewässer oder Kanäle, außer der Unterhaltung nach Artikel L.215-14 durch den Anrainer-Eigentümer, der Erhaltung und Wiederherstellung der Merkmale der Schifffahrtskanäle, der Baggerungen nach Rubrik 4.1.3.0 und der Unterhaltung der Bauwerke, die unter Rubrik 2.1.5.0 fallen. Dabei beträgt das im Laufe eines Jahres ausgebagerte Sedimentvolumen:

1. Mehr als 2 000 m³ (A);
2. Weniger oder gleich 2 000 m³ mit ausgebagertem Sedimentgehalt über oder gleich der Bezugsmenge S1 (A);
3. Weniger oder gleich 2 000 m³ mit ausgebagertem Sedimentgehalt unter oder gleich der Bezugsmenge S1 (D);

Die Genehmigung ist auf zehn Jahre begrenzt. Die Genehmigung berücksichtigt auch eventuelle Unterprodukte und deren Entwicklung.“

Diese Rubrik unterscheidet zwischen den Schifffahrtskanälen und den anderen Fließgewässern. Baggerungen zur Erhaltung und Wiederherstellung der Merkmale der Schifffahrtskanäle (insbesondere Baggerungen des Rheinseitenkanals und des kanalisierten Rheins) unterliegen keiner Anmeldung oder Genehmigung. Ab dem 1. Januar 2012 wird diese Ausnahme durch den Erlass Nr. 2007-1760 vom 14. Dezember 2007 gestrichen.

Die für die Wasserschutzpolizei auf der französischen Rheinseite zuständige Dienststelle hat ein Protokoll erarbeitet, in dem die Bewirtschafter aufgefordert werden, Informationen weiter zu leiten, wenn Baggerungen im Rhein durchgeführt werden sollen. Dieses Protokoll greift die IKSR-Empfehlungen zum Sedimentmanagement auf.

Niederländische Gesetzgebung

Die niederländische Gesetzgebung zu Baggergut ist einerseits auf die Sanierung (stark) verunreinigten Baggerguts und andererseits auf Anwendung und Ausbringung von Baggergut ausgerichtet.

Die Sanierung (stark) verunreinigten Baggerguts fällt unter das Bodenschutzgesetz (Wbb). Dieses Gesetz gilt seit 1987 und wurde in erster Linie aufgrund verunreinigter landwirtschaftlicher Nutzflächen eingesetzt. Seit 1997 kamen spezifische Gesetze und Regelwerke für verunreinigte Gewässerböden hinzu. Seit 2006 wird die Sanierung der Gewässerböden vor allem durch das Auftreten nicht annehmbarer Risiken für Menschen, das Ökosystem, die Verbreitung in oder über Oberflächengewässer und die Verbreitung in oder über das Grundwasser bestimmt.

Es ist zu erwarten, dass die Sanierung der Gewässerböden in 2009 aus dem Bodenschutzgesetz in ein neues Gesetz, das Wasserschutzgesetz, übertragen wird. Dieses neue Gesetz ist ein Rahmengesetz, in das viele noch bestehende Gesetze überführt werden sollen.

Für die Anwendung und Ausbringung von Baggergut gilt seit dem 1. Januar 2008 ein neues Gesetzes- und Regelwerk. Für Anwendung und Ausbringung von Baggergut und Boden in Binnenoberflächengewässer gilt seither der sog. Beschluss Bodenqualität (Bbk). Der Beschluss Bodenqualität soll im Verlauf des Jahres 2008 auch für die Anwendung und Ausbringung außerhalb der Oberflächengewässer gelten.

Für das Ausbringen von Baggergut in Salzwasser (dazu gehört auch das Verklappen auf See) gilt eine andere Beurteilung, nämlich die Salz-Baggergut-Prüfung (ZBT; s. Anlage 4d).

3.5.3 Ausblick

In der Schweiz besteht kein Handlungsbedarf bezüglich einer Änderung der geltenden Regelungen und der bestehenden Praxis beim Umgang mit den Sedimenten.

In Deutschland wird geplant, bei der Überarbeitung der Handlungsanweisungen Baggergut für die Binnen- und Küstenwasserstraßen (HABAB bzw. HABAK) den flussgebietsbezogenen Managementansatz konsequent umzusetzen. Hintergrund ist die zunehmende Verantwortung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung auch für die wasserwirtschaftliche Unterhaltung der Bundeswasserstraßen (gemäß § 28 des deutschen Wasserhaushaltsgesetzes). Die Unterhaltungsmaßnahmen orientieren sich in Zukunft explizit an den Bewirtschaftungszielen und den Anforderungen der Maßnahmenprogramme nach EG-WRRL. Es wird angestrebt, neben einem allgemein gültigen Rahmen für die Handlungsanweisungen flussgebietspezifische Elemente in Abstimmung mit den jeweiligen Flussgebietsgemeinschaften festzulegen.

Die heutige niederländische Gesetzgebung zu Gewässerböden fällt noch in den Bereich des Bodenschutzes. In 2009 wird die Gewässerbodensanierung in ein neues Gesetz, das Wasserrecht, überführt. Ausgangspunkt des Wasserrechts ist die Wasserqualität, nicht mehr die Sedimentqualität. Im Rahmen des Wasserrechts wird beurteilt, ob die Gewässersohle ein Hindernis beim Erreichen der Wasserqualitätsziele darstellt, die mit den Nutzungsfunktionen des Oberflächenwassers zusammen hängen (oder sich daraus ergeben). Zu den Wasserqualitätszielen gehören keine Ziele, die in Sedimentqualität ausgedrückt werden.

4. Bewertung und Klassifizierung belasteter Sedimentbereiche (Mandatspunkt 2)

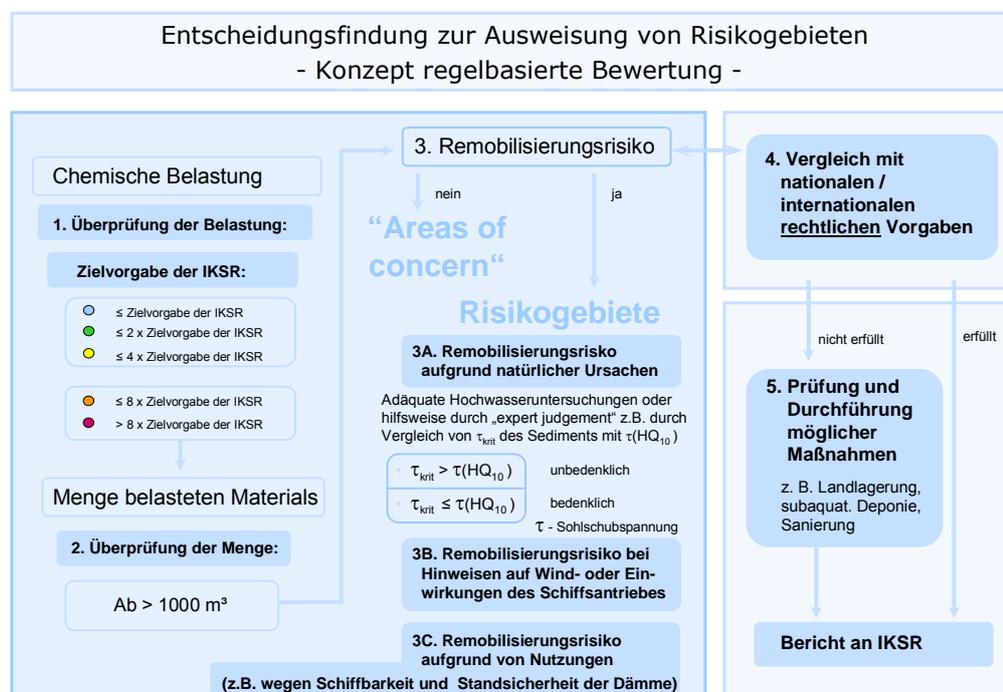
Konzeptioneller Ansatz

Der zugrunde liegende konzeptionelle Ansatz baut auf den Empfehlungen des Europäischen Sedimentnetzwerkes SedNet und zweier Studien zur Sedimentbelastung des Rheins und der Elbe auf und wurde weiter entwickelt. Danach werden in einem mehrstufigen Prozess folgende Schritte durchgeführt:

- Zunächst werden die für das Einzugsgebiet relevanten Schadstoffe ermittelt und die durch diese Schadstoffe kontaminierten Gebiete identifiziert.
- Im zweiten Schritt wird ermittelt, welche Mengen kontaminierte Sedimente in dem untersuchten Bereich vorliegen.
- In dem dritten Schritt wird untersucht, inwiefern durch eine Remobilisierung kontaminierter Sedimente der gute Gewässerzustand für stromabwärts gelegene Gebiete beeinträchtigt werden kann bzw. beeinträchtigt wird. Hierbei spielt die Bewertung des Remobilisierungsrisikos durch Hochwasser, Windeinwirkung und durch anthropogene Eingriffe (Baggerung, Umlagerung, Schiffsverkehr) eine wichtige Rolle.

Im Folgenden werden die Vorgehensweisen und Regeln zur Bewertung und Klassifizierung von Sedimenten beschrieben, die im Ergebnis ggf. zur Ausweisung von Risikogebieten führen können. Die wichtigsten Elemente sind darin die Bewertung der chemischen Belastung auf der Basis der IKSR-Zielvorgaben sowie die Bewertung des Remobilisierungsrisikos großer kontaminierter Sedimentbereiche unter Einbeziehung nationaler/internationaler Regelungen. In dem Bewertungsschema (Abb. 2) sind die Regeln zusammengefasst.

Abbildung 2: Bewertungsschema



4.1 Bewertung der chemischen Belastung mit Rhein-relevanten Schadstoffen

Von den prioritären Stoffen des IKSR Aktionsplans Rhein 2000 sind aus heutiger Sicht folgende Stoffe für die Adsorption und Anreicherung (Akkumulation) in Schwebstoffen / Sedimenten relevant: die Schwermetalle Blei (Pb), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn) sowie die organischen Mikroverunreinigungen Hexachlorbenzen (Hexachlorbenzol, HCB) und Benzo (a) pyren (als Stellvertreter für die Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)). Hinzu kommen die Polychlorierten Biphenyle (PCB) mit PCB 153 und Summe (7 Indikator-PCB) als Vertreter dieser Stoffgruppe.

Die Bewertung der Sedimentbelastung wurde ausgehend von den IKSR-Zielvorgaben durchgeführt, wobei eine 5-stufige Klassifizierung gewählt wurde (siehe Tab. 2). Für die sechs Schwermetalle gibt es Zielvorgaben für Schwebstoffe/Sedimente. Für die organischen Schadstoffe wurde der Wert aus der Zielvorgabe für die Wasserphase abgeleitet. (siehe hierzu Anlage 12). Nach eingehender Datenanalyse der Sediment- und Schwebstoffbelastungen längs des Rheins und Diskussion durch die Experten wurde ein Auswahlkriterium festgelegt, bei dem die Gehalte wesentlich höher sind, als die Gehalte, die heute im Schwebstoff des Flusses vorkommen. Maßnahmen sollten damit zu einer erheblichen Verbesserung des Systems führen. Die **Grenze für relevante Sedimentbelastungen wurde bei Überschreiten des 4-fachen Wertes der Zielvorgabe** festgelegt. Mit der (pragmatischen) Festlegung dieses Kriteriums werden auch teilweise schon nationale Bewertungskriterien berücksichtigt. In dem Bewertungsschema (Abb.2) ist dies im linken Teil dargestellt.

Tabelle 2: Bewertung der Sedimentbelastung (Relevante Sedimentbelastung: > 4-fache IKSR-Zielvorgabe)

Schadstoff	Einheit	Kategorien für Vergleich mit IKSR-Zielvorgaben				
		≤ 1	> 1 - 2	> 2 - 4	> 4 - 8	> 8
Cd	mg/kg	≤ 1	> 1 - 2	> 2 - 4	> 4 - 8	> 8
Cu	mg/kg	≤ 50	> 50 -100	> 100 - 200	> 200 - 400	> 400
Hg	mg/kg	≤ 0,5	> 0,5 - 1	> 1 - 2	> 2 - 4	> 4
Ni	mg/kg	≤ 50	> 50 -100	> 100 - 200	> 200 - 400	> 400
Pb	mg/kg	≤ 100	> 100 - 200	> 200 - 400	> 400 - 800	> 800
Zn	mg/kg	≤ 200	> 200 - 400	> 400 - 800	> 800 - 1600	> 1600
Benzo(a) pyren	mg/kg	≤ 0,4	> 0,4 - 0,8	> 0,8 - 1,6	> 1,6 - 3,2	> 3,2
HCB	µg/kg	≤ 40	> 40 - 80	> 80 - 160	>160 - 320	> 320
PCB 153	µg/kg	≤ 4	> 4 - 8	> 8 - 16	>16 - 32	> 32
PCB (Summe 7)	µg/kg	≤ 28	> 28 - 56	> 56 - 112	> 112 - 224	> 224

* Alle Angaben bezogen auf Trockensubstanz

4.2 Bewertung der mengenmäßigen Belastung kontaminierter Sedimente und des Remobilisierungsrisikos

a) Einstufung als „area of concern“

Wenn eine **relevante Sedimentbelastung** gemäß Kap. 4.1 **vorliegt** und auch die **Mengen kontaminierter Sedimente den Wert von 1000 m³ übersteigen**, dann liegt ein Sedimentationsbereich vor, der besonderer Aufmerksamkeit bedarf. Diese Sedimentationsbereiche werden „areas of concern“ genannt, wenn **kein natürliches oder durch den Menschen verursachtes Remobilisierungsrisiko besteht**. Sie stellen in der Re-

gel kein Risiko für unterliegende Gewässerabschnitte dar. Gleichwohl sollten sie beobachtet werden und bei regelmäßigen Unterhaltungsbaggerungen oder bei einmaligen Baumaßnahmen entsprechend den Regeln für die nationale Baggergutumlagerung behandelt bzw. einer geordneten Entsorgung zugeführt werden.

Im Fall der deutschen Häfen liegen z.B. „areas of concern“ vor, wenn auch die nationalen Kriterien zur Baggergutumlagerung in die fließende Welle überschritten sind. Dann wird sichergestellt, dass die Sedimente ordnungsgemäß behandelt oder gelagert werden.

Auf der Basis der vorliegenden Daten und der Bewertungsregeln wurden vorläufig im Rheingebiet 9 „areas of concern“ im niederländischen Bereich und 9 im deutschen Bereich (Häfen) identifiziert.

Eine Karte des Rheineinzugsgebiets mit den identifizierten „areas of concern“ ist diesem Dokument als Anlage 8 beigefügt.

b) Einstufung als Risikogebiet

Weitere **Sedimentationsbereiche, die auch die Kriterien der Belastung und der Sedimentmengen überschreiten**, aber noch **zusätzlich remobilisierbar sind**, werden in diesem Abschnitt in Abhängigkeit vom Remobilisierungsrisiko und damit in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit, dass von ihnen eine Beeinträchtigung des guten Gewässerzustands stromabwärts liegender Gebiete ausgeht, differenziert betrachtet und einer Bewertung unterzogen.

Zur Beurteilung des Remobilisierungsrisikos wird wie folgt vorgegangen:

Wenn belastete Sedimentmengen gemäß a) vorliegen und dort aufgrund von natürlichen (z.B. Hochwasser) oder durch den Menschen verursachte Einflüsse (z.B. Baggerungen in Verbindung mit Umlagerungen) ein Remobilisierungsrisiko besteht, dann wird der Sedimentationsbereich als Risikogebiet eingestuft. Die so identifizierten Bereiche werden in Abhängigkeit von der Art des Remobilisierungsrisikos in die Risikostufen A, B und C eingestuft.

Die Betrachtung der bei gegebenem Anlass insgesamt transportierten Schadstoffmenge ist notwendig, um von Konzentrationen, die in Sedimenten vorliegen, auf das Ausmaß der Remobilisierung und zum andern auf die Bedeutung der sich daraus ergebenden Belastung des Einzugsgebiets zu schließen.

Um das Remobilisierungsrisiko bei **Hochwasserereignissen (Typ A)** einzustufen werden verschiedene Methoden angewendet:

Zum einen können adäquate Hochwasseruntersuchungen über mehrere Rheinabschnitte durchgeführt werden, um aus den daraus resultierenden Schadstoff-Frachtschätzungen zu Aussagen über Herkunft und Remobilisierungsrisiko zu gelangen.

Zum andern können (aufwändige) Untersuchungen zur Lagestabilität der Sedimente durchgeführt werden. Der relevante Parameter, der hier neben dem Schadstoffinventar tiefenabhängig heranzuziehen ist, ist die kritische Sohlschubspannung τ_{krit} . Ein Vergleich von τ_{krit} mit der Sohlschubspannung, die ein 10-jährliches Hochwasserereignis erzeugt, ermöglicht eine Einschätzung des Remobilisierungsrisikos durch Hochwasser.

Außer durch Hochwasserereignisse können größerer Mengen kontaminierter Sedimente durch **Windeinfluss oder Einwirkungen des Schiffsantriebes remobilisiert** werden (**Typ B**). Dies kommt im niederländischen Rheinabschnitt vor und wird durch ein Expertenurteil belegt.

Das bei **Unterhaltungsbaggerungen (Typ C)** entstehende Remobilisierungsrisiko ist dann gegeben, wenn sich im Vergleich mit den nationalen Kriterien (hier als Beispiel: Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB) der Was-

ser- und **Schifffahrts-Verwaltung** des Bundes (WSV)) ergibt, dass diese eingehalten sind. Dann könnte nach nationalen Kriterien eine Umlagerung in die fließende Welle erfolgen.

4.3 Ergebnisse der Risikobewertung

Bei der Einstufung kontaminierter Sedimentbereiche als **Risikogebiet** werden also drei Typen des Remobilisierungsrisikos unterschieden (siehe Abb. 2):

- Typ A: Remobilisierungsrisiko aufgrund natürlicher Ursachen (Hochwasser)
- Typ B: Remobilisierungsrisiko bei Hinweisen auf Windeinfluss oder Einwirkungen des Schiffsantriebes
- Typ C: Remobilisierungsrisiko aufgrund von Unterhaltungsbaggerungen für die Schiffbarkeit insbesondere in Häfen

In der Reihung von Typ A nach Typ C wird das Remobilisierungsrisiko zunehmend besser beherrschbar.

Typ A – Gebiete: Wenn die drei Kriterien hohe Belastung (z. B. mit HCB) und große Sedimentmengen, die remobilisierbar sind, zusammenkommen und die Schadstoffremobilisierung durch entsprechende Hochwasseruntersuchungen oder auch praxisnahe Frachtbilanzen bestätigt werden, erfolgt eine Einstufung als Risikogebiet des Typs A. **Von diesen Gebieten geht ein erhebliches Risiko der Verfrachtung von Schadstoffen in unterliegende unbelastete Gebiete aus. Risikogebiete des Typs A sind daher grundsätzlich auf Sanierung hin zu überprüfen.**

Auf der Basis der vorliegenden Daten und des abgestimmten Bewertungsansatzes konnten im Rheingebiet **16 Risikogebiete des Typs A** identifiziert werden. Dies sind Sedimentationsbereiche

1. im Oberwasser der Stauhaltungen Marckolsheim, Rhinau, Strasbourg,
2. im Oberwasser der Stauhaltungen Eddersheim am Main und Ruhr bei Duisburg
3. 11 weitere Sedimentationsbereiche im niederländischen Rheinabschnitt

Wie die Ergebnisse aus dem IKSR-Forschungsprojekt (siehe Anlage 6, Teil 5) gezeigt haben, sind die Sedimente in den genannten Stauhaltungen an den Nebenflüssen Main und Ruhr teilweise konsolidiert und haben daher ein deutlich geringeres Remobilisierungsrisiko als die Sedimente in den Stauhaltungen am Oberrhein (siehe auch Maßnahmenvorschläge).

In den Staustufen Marckolsheim, Rhinau und Strasbourg, in denen bestimmte Abschnitte bereits als Typ-A-Gebiete ausgewiesen sind, werden auch Baggerungen von gering belasteten Sedimente zur Anpassung des Abflussregimes bzw. zur Erhaltung des Abflussprofils von Schifffahrtsstraßen durchgeführt. Hier ist durch besondere Sorgfalt beim Baggen ein Remobilisierungsrisiko von unmittelbar benachbarten hoch belasteten Sedimentbereichen zu vermeiden.

Typ B – Gebiete: Belastete Sedimente mit Mengen über 1000 m³, bei denen das natürliche Remobilisierungsrisiko durch Hochwasser sehr klein ist, bei denen aber ein Risiko der Remobilisierung durch **Wind und Schiffsantriebe** besteht.

Im niederländischen Rheinabschnitt wurden **2 Risikogebiete des Typs B** identifiziert. Dies sind Rietbaan (Noord) und Ketelmeer-West.

Typ C – Gebiete: Belastete Sedimente mit Mengen über 1000 m³, für die kein natürliches Remobilisierungsrisiko besteht, die aber **durch Baggerungen** aufgenommen und in die fließende Welle umgelagert werden dürfen, weil die entsprechenden nationalen Kriterien für eine Umlagerung im Gewässer eingehalten sind, werden grundsätzlich als Risikogebiete des Typs C identifiziert. Dies bedeutet, dass nur ein Risiko durch Umlagerungen aufgrund von Nutzungen da ist. Im deutschen Rheinabschnitt wurden die Untersuchungs-

ergebnisse von 39 Häfen in die Bewertung einbezogen. In **4 Fällen**, in denen gemäß Tabelle 2 eine relevante Sedimentbelastung vorliegt, lassen aber die nationalen (WSV-HABAB)-Kriterien eine Umlagerung zu. Dies sind die Häfen Ehrenbreitstein, Brohl, Mondorf und die Hafeneinfahrt Neuss. Das Gefährdungsrisiko ist im Vergleich zu den Typ A – Gebieten wegen des fehlenden natürlichen Remobilisierungspotenzials und der viel kleineren Mengen belasteter Sedimente (typisch sind Mengen von 1000 m³ bis 5000 m³ zu baggern, um die Solltiefe in Häfen wieder herzustellen) aber geringer.

In den Steckbriefen (Kenndatenblätter, Kap. 4.5) zu den einzelnen Risikogebieten wird das von Baggerungen ausgehende Remobilisierungsrisiko entsprechend dargestellt. Insgesamt gilt für Risikogebiete dieses Typs, aufgrund nationaler Regelungen eine neue Verfrachtung der Schadstoffe in unterliegende Rheinabschnitte zu vermeiden.

Eine Karte des Rheingebiets mit den identifizierten Risikogebieten gemäß den Typen A, B und C ist als Anlage 7 beigefügt. Die Nummerierung der Gebiete bezieht sich auf die entsprechenden Nummern der Kenndatenblätter zu den einzelnen Sedimentbereichen. Die Liste dieser Nummern mit der dazugehörigen Ortsbezeichnung des Sedimentationsgebiets ist in Tabelle 1 der Anlage 9 zu finden.

4.4 Weitere Ergebnisse der Auswertung

Tabelle 3: Übersicht über die Bewertung der übrigen Sedimentationsbereiche

Bewertung der übrigen Sedimentationsbereiche	D/F	D	NL
Chemische Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium überschritten	3	15	
Chemische Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium eingehalten		22	
Mengenmäßige Belastung < 1000 m ³		7	
ohne Bewertung weil Probenzahl < 2 oder weil Sanierung erfolgt ist		6	

Für 18 Sedimentationsbereiche (Anlage 9, Tabelle 2, linker Teil) mit Mengen über 1000 m³ werden die international festgelegten Kriterien der chemischen Belastung nicht überschritten. Die vorläufige Bewertung ergibt aber, dass die nationalen Kriterien überschritten sind. Für diese 18 Bereiche sind zur Information die Ergebnistabellen in Anlage 10 dargestellt.

Für weitere 22 Sedimentationsbereiche (Anlage 9, Tabelle 2, rechter Teil) lagen Untersuchungsdaten vor. Hier waren aber die Schadstoffbelastungen so gering, dass keines der Bewertungskriterien überschritten war. Zur Darstellung der Datenlage werden auch für diese Stellen die Ergebnistabellen in Anlage 11 dargestellt.

4.5 Kenndatenblätter zu den belasteten Sedimentationsbereichen

Zu allen Risikogebieten und „areas of concern“ wurde in standardisierter Form ein zweiseitiger Steckbrief (Kenndatenblatt) erstellt. Er enthält:

- die tabellarische Zusammenfassung der Daten zur Sedimentqualität und, soweit verfügbar, die Angaben zur kritischen Sohlschubspannung, zu den Sedimentmengen und zur Fläche des Sedimentbereiches sowie zu den im Mittel jährlich umgelagerten Baggermengen und das Jahr der letzten Baggerung
- die Risikobewertung

- den Abgleich mit nationalen/internationalen rechtlichen Vorgaben. Hierzu sind im rechten Teil der Datentabelle die Vergleichsdaten der zugehörigen Schwebstoff-Referenzmessstelle angegeben. Überschreitungen sind grau markiert
- die Gesamt-Empfehlung zum Sedimentationsbereich (Maßnahmen / Handlungsvorschläge für zuständige Behörden)
- eine Diskussion mit Expertenurteilen (expert judgement) zum Remobilisierungspotenzial
- eine Diskussion zur Datenunsicherheit (fehlende Daten zur Belastung, zur Menge kontaminierter Sedimente und zum Remobilisierungsrisiko)

Die Kenndatenblätter werden in einem eigenen Anlagenband zusammengefasst und sollen auch im Internet über eine anklickbare Karte der Sedimentationsbereiche zur Verfügung gestellt werden.

5. Maßnahmenvorschläge und Kosten der Maßnahmen (Mandatspunkt 3)

5.1 Kosten potenzieller Maßnahmen (Mandatspunkt 3.1)

Die Kosten für die Beseitigung des (eines Teils des) verunreinigten Sediments aus einem „Risikogebiet“ ergeben sich aus der Summe der Baggerkosten, der Transportkosten, der Kosten für Umschlag und Löschen, der Kosten eventueller Behandlung oder Verarbeitung und der Kosten der Lagerhalden.

Diese Kosten können in einem Einheitspreis pro m³ oder Tonne Sediment und km Transportabstand ausgedrückt werden.

In einer neuerlichen niederländischen Studie (Wirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse Gewässersohlen, November 2004) werden für einen Gewässertyp wie den Rhein die folgenden (gerundeten) Einheitspreise für Sanierungsbaggerarbeiten verwendet (s. auch Anlage 5):

Tabelle 6: Baggerkosten

Art der Kosten	Kosten in €	Bezug
Baggerkosten	5,50	per m ³ in situ
Transport (zu Wasser)	0,07	per km und pro m ³ ex situ
Umschlags- oder Löschkosten	5,20	per m ³ ex situ
Haldenkosten (Trockenlagerung)	43	pro Tonne Nassgewicht
Haldenkosten (Nasslagerung)	7- 38	per m ³ ex situ, haldenabhängig
Verarbeitungskosten	4 - 64	pro Tonne Trockengewicht, abhängig von der Art der Verarbeitung und den Baggerguteigenschaften (Sand- und Tongehalte). Diese Kosten beinhalten Haldenkosten eventueller Rückstände

Die Kosten einer konkreten Maßnahme, bei der die Menge auszubaggernden Sediments, der Transportabstand, die Art der Verarbeitung und der letztendliche Zweck bekannt sind, können anhand obenstehender Daten geschätzt werden.

Bei einer groben Erstschätzung der Kosten einer Sanierung wird in den Niederlanden wohl mit einem Einheitspreis in Höhe von € 35,- pro m³ in situ gerechnet (für die gesam-

te Baggergutkette). Selbstverständlich können die tatsächlichen Kosten in positiver, wie auch in negativer Richtung von einer derartigen Grobschätzung abweichen.

Die obenstehend aufgeführten Kosten beinhalten nicht die Untersuchungs- und Personalkosten der Begleitung/Leitung durch den Auftragnehmer.

Die in Anlage 5 aufgeführten Nettokosten möglicher unterschiedlicher Zwecke der Unterhaltungsbaggerungen aus dem Oberrhein (€ 7,50/m³ für Aufhaltung des Baggerguts in der Nähe der Stauanlage bis € 32,-- für Aufhaltung des Baggerguts in den Niederlanden (Slufter)) schließen an o.g. Einheitspreise an, wobei die Unterschiede zwischen den Kosten für Unterhaltungsbaggerarbeiten und Sanierungsbaggerarbeiten und Unterschiede in den nicht einbezogenen Untersuchungs- und Personalkosten in Betracht zu ziehen sind.

In manchen Fällen ist denkbar, dass das verunreinigte Sediment nicht unbedingt verbraucht werden muss, sondern, dass Maßnahmen getroffen werden können, um zu verhindern, dass das verunreinigte Sediment sich durch Erosion stromabwärts bewegt. Dabei kann es sich beispielsweise um Maßnahmen handeln, bei denen das Strömungsmuster vor Ort mit der Anlage bestimmter Bauwerke derart verändert wird, dass das verunreinigte Sediment auch bei extremem Hochwasser nicht erodieren kann. Die Kosten derartiger Maßnahmen können jedoch nicht in Form von Einheitspreisen ausgedrückt werden und hängen von Art und Form des zu errichtenden Bauwerks ab.

5.2 Maßnahmen- und Lösungsvorschläge (Mandatspunkt 3)

Die Maßnahmenvorschläge richten sich an die zuständigen Stellen, hier also die Verwalter der Wasserstraße, die Bewirtschafter der Stauhaltungen bzw. die Wasserwirtschaftsbehörden der beteiligten Länder. Sie sollen im Vollzug Beachtung finden. Wichtig ist in allen Fällen eine Prüfung des Risikos für die Unterlieger.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen basieren auf dem heutigen Wissensstand. Bevor die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden ist in allen Fällen eine repräsentative Beprobung vorzunehmen, um die bestehende Datenlage zu validieren. Gegebenenfalls sind die Sanierungsprioritäten neu festzulegen.

5.2.1 Maßnahmen zur Verbesserung der Datenbasis

In den heutigen Überwachungsprogrammen für Oberflächengewässer sind auch regelmäßige Untersuchungen der Belastung der Schwebstoffe integriert. Dies reicht aber für eine Abschätzung der Gefährdung durch belastete Sedimente nicht aus. **Es wird vorgeschlagen** (sofern dies nicht in Rheinanliegerländern schon umgesetzt ist), **gezielt bei Hochwasserereignissen die Schwebstoffuntersuchungen zu intensivieren**. Dieser Vorschlag berücksichtigt auch aktuelle Überlegungen zur Zunahme der Häufigkeit und Stärke von Hochwasserereignissen infolge klimatischer Veränderungen.

Weiter sind an einigen Standorten regelmäßige Sedimentuntersuchungen vorzunehmen, um die Datenlage zu verbessern und einen umfassenden Überblick zur Qualität der remobilisierbaren Sedimente zu erhalten (Sedimentkataster). Weiterhin sollten an die Problemstellung angepasste Monitoringstrategien angewendet werden und dabei, falls erforderlich, auch tiefere Sedimentschichten (0,5m bis 1m) beprobt werden.

5.2.2 Maßnahmen für die „area of concern“

Grundsätzlich gilt, dass die Datenlage für die „**areas of concern**“ **eine weitere Beobachtung notwendig macht**. Hierfür werden folgende Monitoringempfehlungen gegeben:

- Regelmäßige Untersuchungen belasteter Sedimente einschließlich der Abschätzung der Menge belasteter Sedimente.
- Hochwasserbeprobungen, um zu klären, inwieweit doch ein Risiko der Remobilisierung belasteter Sedimente besteht.

Weitere stichprobenartig untersuchte Sedimente aus anderen Binnenhäfen geben Hinweise darauf, dass hier auch belastete Sedimente liegen, wobei die Volumina und das Remobilisierungsrisiko durch Hochwasser im Vergleich zu den Sedimentmengen in den Staustufen als wenig relevant eingeschätzt werden und wenn überhaupt, dann nur von lokaler Bedeutung sind. Um hier mit Blick auf die ggf. Relevanz für den Rheinstrom weitere Hinweise zu erlangen, ist vorgesehen, mittelfristig die Datenbasis durch weitere Untersuchungen zu verbessern.

5.2.3 Maßnahmen für die Risikogebiete

Risikomindernde Maßnahmen in belasteten Bereichen

In den Kenndatenblättern sind für die identifizierten Risikogebiete Vorschläge gegeben worden, welche Maßnahmen zielführend sind oder welche Handlungsoptionen prioritär geprüft werden sollen:

5.2.3.1 Typ A - Gebiete

a) Die drei Risikogebiete im Oberwasser der Stauhaltungen Marckolsheim, Rhinau, und Strasbourg müssen im Kontext der Sedimentbelastungen in der gesamten Kette der 10 Stauhaltungen gesehen werden. Daher werden die Maßnahmenvorschläge vor dem Hintergrund der notwendigen Unterhaltungsbaggermaßnahmen und des Risikos, die Ziele der WRRL zu verfehlen, für den gesamten Bereich der Oberrhein-Stauhaltungen hier im Zusammenhang betrachtet.

Der einzige Schadstoff, der für die schlechte Einstufung der Oberrheinsedimente verantwortlich ist, ist HCB. HCB gehört zur Liste prioritärer gefährlicher Stoffe, für die nach WRRL ein „phasing out“ angestrebt wird. Vereinzelt wurden leicht erhöhte PCB- und Quecksilbergehalte in Sedimenten des Oberrheins gefunden, die aber nicht die Kriterien für die Einstufung als Risikogebiet erfüllen.

Eine Sanierung wird nach heutigem Wissensstand für Sedimentationsbereiche in den Stauhaltungen Marckolsheim und Rhinau, wo in Teilbereichen hoch belastete und leicht remobilisierbare Sedimente lagern, vorgeschlagen. Die Bewertung beruht auf den Ergebnissen des IKSR-Forschungsprojektes (Kap. 3.3.2 und Anlage 6, Nr. 5) und Untersuchungen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Für die Stauhaltung Strasbourg wird keine Sanierung sondern eine Überprüfung der Datenlage vorgeschlagen, da die hohen HCB-Belastungen nur in der oberen, leicht remobilisierbaren Sedimentschicht auftraten (siehe auch übernächsten Absatz). Die Sanierung bei Marckolsheim und Rhinau ist notwendig, damit der andauernde Eintrag in die unterhalb liegenden Stauhaltungen unterbrochen wird. HCB gelangt über den Schwebstofftransport in der Größenordnung von (im Mittel) 10-20 kg pro Jahr bis in die Nordsee. **Durch die Sanierung der beiden Stauhaltungen können dagegen nach vorläufigen Schätzungen mehrere 100 kg HCB entfernt werden. Eine Minderung des Problems für die Unterlieger wird daraus langfristig zu erreichen sein.** Nach Sanierung der Quellen der Belastung ist mit einem weiteren deutlichen Rückgang der HCB-Belastung in den Sedimenten der unterhalb gelegenen Stauhaltungen

zu rechnen. Der Erfolg der Sanierung soll über ein begleitendes Monitoringprogramm dokumentiert werden.

In den beiden letztgenannten Stauhaltungen gibt es im Bereich der Wehre gering belastete Sedimente, die im Rahmen von Unterhaltungsbaggerungen regelmäßig entfernt werden müssen. Aktuelle HCB-Konzentrationen dieser Sedimente (im Mittel 50 µg/kg bei Marckolsheim) belegen, dass sowohl die chemischen Kriterien des Sedimentmanagementplans als auch die (nationalen) WSV-HABAB-Kriterien unterschritten sind und damit ein Gefährdungspotenzial durch das Umlagern nicht gegeben ist. Um trotzdem die Gefahr einer Umlagerung hoch belasteter Sedimente weiter zu verringern, wird vor Unterhaltungsbaggerungen in diesen Bereichen ein enges Beprobungsraaster im Übergang von niedrig zu benachbarten hoch belasteten Sedimenten vorgeschlagen sowie eine besondere Sorgfalt beim Baggern eingefordert.

Zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre legen nahe, dass sich die HCB-Belastung vom Ort der ursprünglichen Einleitungen bei Rheinfeldern über viele Jahre über die Staufstufenkette des Oberrheins verteilt hat. Heute stellt sich die Situation so dar, dass die **großen Stauhaltungen Iffezheim und Gamsheim sowie die Stauhaltung Gerstheim und teilweise Strasbourg relativ niedrige HCB-Belastungen aufweisen** (130-150 µg/kg HCB im Mittel), trotzdem aber die Kriterien in den Empfehlungen der IKSR zur Baggergutumlagerung nicht eingehalten werden können. Diese Empfehlungen erfordern klare Absprachen, wenn sie mit der Zielstellung der Sanierung verknüpft wird. **Eine Sanierung wird nach heutigem Wissensstand für Sedimentationsbereiche in den 4 genannten Stausstufen nicht empfohlen, denn die Sanierung muss an den Quellen der Belastung ansetzen.**

Um die Kosten der Sanierung der hochbelasteten Sedimentbereiche der beiden Stauhaltungen Marckolsheim und Rhinau möglichst niedrig zu halten muss eine relativ aufwändige Voruntersuchung mit professionellem Bohrgerät (Rasteruntersuchung) und Kernprobenahmen erfolgen, um die hoch belasteten Sedimentschichten (-horizonte) einzugrenzen. Nach vorläufigen Schätzungen muss man in der Stauhaltung von Marckolsheim von 160 000 bis maximal 260 000 m³ belastetem Sediment ausgehen.

Eine Möglichkeit der Sanierung besteht in einer sicheren subaquatischen Unterbringung des Materials im Küstenbereich (z. B. Deponie „IJsselooq“). Die Unterbringung des Baggermaterials einschließlich Transportkosten wird dabei zwischen 20 und 32 € Netto pro m³ Baggergut kalkuliert.

Eine andere Alternative ist eine teilweise subaquatische Sicherung des remobilisierbaren Sedimentes unter der Bedingung, dass der ordnungsgemäße Wasserabfluss aufrecht erhalten werden kann. Auch eine Lagerung des Baggergutes in unmittelbarer Nähe (Inseln, Molen) analog zur Staustufe Iffezheim sollte geprüft werden. Die Kosten sind überschlägig mit rund 8 € Netto pro m³ zu veranschlagen.

Weiter wird vorgeschlagen, die Sedimentationsbereiche im Grand Canal d' Alsace auf HCB-Belastung und Remobilisierungspotenzial zu untersuchen, nach den vorliegenden Kriterien zu bewerten und gegebenenfalls zu sanieren. Es liegen Untersuchungen vor, dass aus diesem Bereich ebenfalls ein signifikanter Austrag an HCB stattfindet.

b) In den 2 identifizierten Risikogebieten der Stauhaltungen Eddersheim/Main und Duisburg/Ruhr sind hohe Schwermetall- und PCB-Belastungen anzutreffen, wobei aber die Sedimentvolumina in Relation zu den unter a) und c) genannten Bereichen geringer sind. Die Sedimente sind auch teilweise so verfestigt (konsolidiert), dass sie durch kleine und mittlere Hochwasserereignisse nicht remobilisiert werden. **Hier sollte bei einem extremen Hochwasserereignis untersucht werden, ob und in welchen Mengen belastete Sedimente aus der Stauhaltung remobilisiert werden können** (Bilanzierungsbeprobung während eines Hochwasserereignisses). Weiter sollten Möglichkeiten der Abdeckung (Capping) der belasteten Sedimente untersucht werden

und geprüft werden, ob im Zusammenhang mit aus anderen Gründen notwendigen Baggerungen eine Deponierung möglich ist.

c) Die im **niederländischen Teil des Rheingebiets identifizierten 11 Risikogebiete** mit hohen Gehalten **an PCB und den Schwermetallen Cd und Hg sind zum größten Teil** bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen **Gewässer 2008-2013 aufgenommen** und sollen in diesem Zeitraum saniert werden. Die kontaminierten Sedimente werden überwiegend in subaquatischen Deponien gelagert.

5.2.3.2 Typ B - Gebiete

Bei den **zwei im niederländischen Teil des Rheingebiets identifizierten Risikogebieten wurden hohe Gehalte an PCB gefunden**. Der Standort Ketelmeer (West) ist mit einem verunreinigten Sedimentvolumen von 6 Mio. m³ der mit Abstand größte Bereich im Rahmen dieser Bestandsaufnahme. Beide Standorte wurden ebenfalls schon in das niederländische Sanierungsprogramm aufgenommen. Der östliche Teil des Ketelmeeeres wurde bereits vor einigen Jahren saniert.

5.2.3.1 Typ C - Gebiete

Dies sind nach bisherigem Stand **Sedimentationsbereiche in den vier in Kap. 4.3 genannten Binnenhäfen**.

Für diese belasteten Sedimentationsbereiche wird grundsätzlich vorgeschlagen, die Datenbasis durch weitere Untersuchungen zu verbessern. Erst repräsentative Beprobungen in der Fläche und der Tiefe lassen Aussagen zur Relevanz der Belastungen zu (siehe auch Kap. 5.2.1).

Das Gefährdungsrisiko ist im Vergleich zu den Typ A – Gebieten wegen der viel kleineren Mengen belasteter Sedimente und des geringen natürlichen Remobilisierungsrisikos sowie aufgrund von nationalen Regelungen und damit Einschränkungen bei der Umlagerung deutlich besser beherrschbar.

5.2.4 Maßnahmen zur Sedimentationsminderung (Mandatspunkt 3.2)

Reduzierung der Sedimentation in den Staustufen am Oberrhein

Staustufen stellen einen deutlichen Eingriff in den natürlichen Feststoffhaushalt eines Fließgewässers dar. Die hydraulischen Verhältnisse im Nahbereich einer Staustufe begünstigen die Sedimentation von Schwebstoffen und führen zu Verlandungsbereichen, die die Schifffahrt und den Hochwasserabfluss behindern können.

Notwendige Baggermaßnahmen zur Beseitigung der bereits abgelagerten Sedimente müssen periodisch durchgeführt werden und haben hohe Unterhaltungskosten zur Folge. Im Rahmen einer ökonomischen Sedimentbewirtschaftung muss deswegen in erster Linie eine Reduktion der Sedimentationen angestrebt werden.

Zur Reduzierung der Sedimentation in den Staustufen bestehen grundsätzlich folgende Möglichkeiten:

1. Strombauliche Maßnahmen: Durch den Bau von z. B. Trennmolen oder Leitwänden kann die Strömung und damit der Feststofftransport in Richtung einer gewünschten Hauptströmung umgelenkt werden. Durch die Veränderung des durchströmten Abflussquerschnitts wird der Sedimentation entgegengewirkt. Grundsätzlich gilt, dass bei der Umsetzung von strombaulichen Maßnahmen das Hochwasserschutzziel nicht verringert werden darf, das heißt nicht ausschließlich z.B. durch Einengung des Fließquerschnittes auf die Entschärfung der Sedimentation abgezielt werden kann.

Beispiele für die Realisierung von strombaulichen Maßnahmen am Oberrhein sind die im Oberwasser der Staustufen Gamsheim und Iffezheim errichteten Trennmöhlen. Diese baulichen Maßnahmen konnten die Anlandungsproblematik jedoch nur teilweise entschärfen.

Die Machbarkeit von strombaulichen Maßnahmen hängt in starkem Maße von den örtlichen Gegebenheiten und ihre Wirtschaftlichkeit von der jährlich einzusparenden Baggermenge ab.

2. Optimierung der Steuerung von Wehranlagen (operative Maßnahme): Die gezielte Steuerung der Wehranlagen einer Staustufe gibt die Möglichkeit, operativ die Fließgeschwindigkeiten zu beeinflussen, so dass unter Umständen durch eine Veränderung der hydraulischen Situation eine Reduzierung der Sedimentation erreicht werden kann. Je nach Ausführung der Wehranlage (Anzahl und Anordnung der Wehrfelder, Über- bzw. Unterströmung der Wehranlage) sind verschiedene Möglichkeiten vorhanden, die jedoch in ihrer hydraulischen Wirkung meist auf den Nahbereich der Wehranlage beschränkt sind. Durch einen gezielten Spülbetrieb ohne Wasserspiegelabsenkung, z.B. durch Öffnen der Wehre, können Sedimente aus dem Nahbereich vor dem Wehr in das Unterwasser abgegeben werden. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen ist abhängig von der Stauraumgeometrie, den Sedimenteigenschaften und von der durch die jeweilige Maßnahme nur bedingt erreichbaren Erhöhung der Durchströmgeschwindigkeit. Diese Möglichkeiten sind an den Staustufen am Oberrhein begrenzt.

Wenn mit einer Stauraumspülung auch eine Stauabsenkung verbunden ist, erhöht sich im Stauraum die Fließgeschwindigkeit erheblich. Durch Seitenerosion infolge labiler Verhältnisse im abgelagerten Sediment und Porenwasserdruck kann sich in bestimmten Fällen der Wirkungsbereich wesentlich ausdehnen. Ein eventueller großräumiger Einfluss bis in den Stauwurzelbereich kann jedoch nur bei einem mehrtägigen Spülvorgang bei hohen Abflüssen (Hochwasser) erreicht werden. Für die Staustufen am Oberrhein ist diese Vorgehensweise auf Grund der Nutzungen durch Schifffahrt und Wasserkraft nicht möglich.

Aus diesen Gründen ist die Optimierung der Steuerung der Wehranlagen nur ein Baustein zur Reduzierung der Sedimentation am Oberrhein, der für sich alleine wirkungslos bleibt bzw. schnell unwirtschaftlich werden kann. Dieses liegt darin begründet, dass Entschädigungsleistungen an Energieunternehmen infolge Gewinnverluste an erwirtschafteter Wasserenergie zu zahlen oder potentielle Sicherheitsprobleme in der Gewährleistung der Dammsicherheit bzw. des Hochwasserschutzes ober- und unterhalb der jeweiligen Staustufe zu berücksichtigen sind.

3. Optimierung der Umlagerungstechnik, des Umlagerungsverfahrens sowie der Baggerstrategie (operative Maßnahme): Sie kann sowohl von ökonomischer Bedeutung für den Betreiber als auch aus ökologischer Sicht sinnvoll sein. Ein Beispiel der Optimierung ist die zeitliche Anpassung der Baggerstrategie hin zu kürzeren Abständen von Unterhaltungsbaggerungen mit geringeren Baggermengen. Dadurch sollen besonders weit geräumte Querschnitte nach umfangreichen Unterhaltungsbaggerungen im Staubereich - mit entsprechender Begünstigung der anschließenden Sedimentationsneigung - vermieden werden. Hiermit wird Einfluss auf die Sedimentationsrate genommen, daher wirkt sich diese Optimierung auch auf das Sedimentationsvolumen und somit auf den notwendigen Baggerumfang aus.
4. Minimierung des Schwebstoffeintrags in das Fließgewässer: Mit der Minimierung des Schwebstoffeintrags und dem resultierenden geringeren Schwebstofftransport im Fließgewässer fände grundsätzlich eine geringere Sedimentation statt. Diese Möglichkeit ist allerdings nur von theoretischer Natur, da etwaige Sedimentfallen in Alpenregionen zu verwirklichen wären und dieses Sediment nicht mehr dem Flusssystem

tem zugefügt werden dürfte bzw. landwirtschaftliche Umgestaltungen des Flusseinzugsgebiets zur Reduzierung des Schwebstoffaustrags angestrebt werden müsste.

Eine Verknüpfung von strombaulichen und operativen Maßnahmen bietet sicherlich das größte Potential für eine wirksame Vorgehensweise die Sedimentation zu reduzieren und den Schwebstofftransport barrierefreier in einen naturähnlichen Zustand zu versetzen. Dieses Ziel erfordert zunächst die Änderung der für die Ablagerung maßgebenden hydraulischen Situation. Zur Optimierung der hydraulischen Situation, ist die detaillierte Kenntnis der im Untersuchungsbereich wirksamen hydrologischen, hydraulischen und morphodynamischen Prozesse notwendig. Hierbei gilt es unter anderem folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Abflusssituationen sind zu welchen Anteilen für die beobachteten Ablagerungen verantwortlich?
- Durch welche Strömungsstrukturen sind diese Abflusssituationen gekennzeichnet?
- Welche dieser Strukturen und Fließgeschwindigkeiten sind besonders ablagerungsrelevant?
- Welche Eigenschaften weisen die eingetragenen Feststoffe auf und welche Feststofftransportprozesse (Schwebstoff und/oder Geschiebe) spielen für die Ablagerungen die entscheidende Rolle?
- Durch welche baulichen Maßnahmen und geometrischen Varianten lässt sich die Strömung zielführend beeinflussen?

Erste Simulationsergebnisse der BAW zum Bau einer Leitwand im Oberwasser der Staustufe Iffezheim zeigen, dass die Kombination von konstruktiven und operativen Maßnahmen zur Reduktion der Anlandungen im oberen Wehrkanal der Stauhaltung Iffezheim führen kann. Allerdings stellen die komplexen morphodynamischen Prozesse der Deposition und Erosion von kohäsiven Feinsedimenten hohe Ansprüche an die numerische Modellierung. Insbesondere die adäquate Abbildung der Erosions- und der Resuspendierungsprozesse bei kohäsivem Material ist von fachlicher Seite nicht abschließend geklärt. Es werden umfangreiche weitere Untersuchungen notwendig sein, um belastbare Aussagen über die Auswirkungen der Leitwand zu erhalten und damit deren Nutzen sicher quantifizieren zu können.

Neben der anzustrebenden Reduzierung der Sedimentation in den Staustufen ist es erforderlich, auch die Notwendigkeit der Baggerungen in den Sedimentationsbereichen fortwährend durch aktualisierte Untersuchungen zu hinterfragen. Das Wasser- und Schifffahrtsamt Freiburg hat hierzu im Jahr 2005 neue Wasserspiegellagenberechnungen auf einer breiteren hydrologischen Datengrundlage und mittels eines instationären hydronumerischen Modells durch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) durchführen lassen. Die neuen Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung führen entgegen den Berechnungen aus dem Jahr 2000 zunächst zu einer entspannteren Einschätzung der Situation im Oberwasser der Staustufe Iffezheim. Darüber hinaus sind die Auswirkungen auf den Wasserspiegel nach Oberstrom nur lokal und nicht so weit reichend, wie ursprünglich angenommen.

Ein großes Aufgabenfeld wird zukünftig die Untersuchung oder gar Bestätigung der Hypothese des Wasser- und Schifffahrtsamtes Freiburg sein, dass sich die Sedimentation im Oberwasser der Staustufe Iffezheim sich einem maximalen Anlandungszustand nähern könnte, der als dynamischer Gleichgewichtszustand definiert wird. Durch die Kenntnis des dynamischen Gleichgewichtszustands der Gewässersohle im Sedimentationsbereich könnte das notwendige Baggerniveau zielorientierter definiert werden.

Fazit

Zur **Verminderung** bzw. Vermeidung der **Sedimentationen** in den Staustufen und für einen ausgeglichenen Sedimenthaushalt wird eine **Verknüpfung von strombaulichen Maßnahmen (z. B. Bau von Trennmolen oder Leitwände) und operativen Maßnahmen (Optimierung der Steuerung von Wehranlagen, der Umlagerungstechnik sowie der Baggerstrategie) vorgeschlagen**. Diese Verknüpfung bietet das größte Potenzial, die Sedimentation zu reduzieren und den Schwebstofftransport barrierefreier in einen naturnahen Zustand zu versetzen.

Voraussetzung ist allerdings, dass **vorher** die notwendigen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, um zu vermeiden, dass belastete Sedimente noch schneller als bisher flussabwärts transportiert werden.

5.2.5 Maßnahmen zur Erfolgskontrolle bei der Umsetzung der Maßnahmen (Mandatspunkt 3.3)

Das Vorsorgeprinzip, eine vorausschauende Gesamtplanung und die Überprüfung der Umsetzung von Maßnahmen verlangen eine großräumige und langfristige Beobachtung des Zustandes des Rheins in allen Anrainerstaaten. Hieraus ergeben sich folgende Aufgaben für das Messprogramm nach internationalem Rheinübereinkommen:

- Langfristiges Erfassen der Sediment- und Schwebstoffqualität des Rheins als Grundlage für eine Zustandsbeschreibung und für das Erkennen längerfristiger und großräumiger Entwicklungen in der Sedimentqualität.

Aus dieser Aufgabe können insbesondere folgende Ziele abgeleitet werden:

- räumliche und zeitliche Entwicklung der Konzentrationen in Sedimenten, der Gehalte in Schwebstoffen und der Schadstoff-Frachten;
- soweit eine Notwendigkeit besteht, Überprüfung der Einhaltung von Vereinbarungen im Rahmen des Rheinübereinkommens;
- Vergleich mit den Zielvorgaben und Umweltqualitätsnormen;

Das Schwebstoffmessprogramm, das an ausgewählten Messstellen längs des Rheins durchgeführt wird (jährlich 13-26 Messungen/Messstelle), eignet sich grundsätzlich sehr gut für die Erfolgskontrolle bei der Umsetzung der Maßnahmen zur Umlagerung oder Baggerung von belasteten Sedimenten. So ist aus der bisherigen Auswertung für einige Schwermetalle und organische Schadstoffe ein eindeutiger Trend zu geringerer Belastung festzustellen (IKSR-Bericht Nr. 159, IST-SOLL-Vergleich 1990-2004).

Diese Messungen müssen ergänzt werden durch die (in Kap. 5.2.1 erwähnten) Hochwasseruntersuchungen, um festzustellen, inwiefern noch relevante hoch belastete Sedimentmengen vorliegen, die nur durch Hochwasser remobilisierbar sind. Diese Sonderuntersuchungen dauern in der Regel ein bis zwei Wochen und sind sehr personalintensiv. Speziell am Oberrhein gibt es neben dem Schwebstoffsammelverfahren mittels Zentrifuge auch mehrjährige Erfahrungen mit der Sammlung mittels BiSam bzw. Schwebstoffkästen. Bezüglich dem Schadstoff HCB zeigte sich am Oberrhein, dass Ergebnisse aus verschiedenen Probensammelmethode signifikant unterschiedlich waren. Es wird daher **empfohlen**, bei einem Monitoring zur Beweissicherung während der Umsetzung von Maßnahmen **beide Verfahren (Zentrifuge bzw. BiSam/Sedimentationskasten) einzusetzen**, weil für beide Verfahren inzwischen eine große Anzahl Referenzwerte vorliegen.

Unabhängig davon wird empfohlen, weitere methodische Untersuchungen zu den Ursachen der unterschiedlichen Ergebnisse bei der Anwendung verschiedener Probenahmetechniken durchzuführen als auch grundsätzlich die Ursache für die extrem inhomogene Verteilung von HCB in den Sedimenten und Schwebstoffen im Oberrhein aufzuklären.

Untersuchungen zur Identifizierung der für HCB relevanten Kornfraktionen sind zu integrieren.

Am Oberrhein im Bereich der Stauhaltungen sollten an geeigneten Stellen Schwebstoff-Dauermessstellen eingerichtet werden, um für die Ermittlung von Belastungsänderungen und die Veränderungen des Sedimentationsverhaltens während und nach der Umsetzung von Maßnahmen eine bessere Datenbasis zu erhalten.

Anlage 1

Mandat der Expertengruppe Gesamtstrategie Sedimentmanagement Rhein (Plen 07-05 rev.07.07.05)

Gesamtstrategie Sedimentmanagement: Rheinstrom und große Nebenflüsse

I. Aufstellen eines Managementplans kontaminierter Sedimente

1. Bestandsaufnahme

- 1.1 Zusammenstellung bisheriger relevanter Sedimentuntersuchungen – Ermittlung von Daten-, bzw. Wissenslücken. Festlegung der Notwendigkeit, eventuell weitere Untersuchungen gemäß Punkt I 1.2 durchzuführen.
- 1.2 Auf der Grundlage von Punkt I 1.1. Identifizierung
 - a) aktueller Einleitungen, die heute noch zur Verunreinigung von Sedimenten beitragen
 - b) von Altlasten in Sedimenten,
- 1.3 Feststellung des Verunreinigungsumfangs, der Menge verunreinigter Sedimente und Erstellung einer globalen integralen Sedimentbilanz auf der Grundlage bereits vorliegender Untersuchungsergebnisse.
- 1.4 Die Konsequenzen verschiedener möglicher Sedimentmanagementmethoden für die aquatische Umwelt des gesamten Rheinstroms (einschließlich Wattenmeer und Nordsee) so präzise wie möglich darlegen.

2. Bewertung und Klassifizierung

- 2.1 Kartierung der verunreinigten Sedimente zwecks Identifizierung der "Hot Spots".
- 2.2 Bewertung des von den Sedimenten ausgehenden ökologischen und toxikologischen Gefährdungspotenzials, insbesondere beim Teilaspekt des natürlichen Risikos einer Remobilisierung.
- 2.3 Erstellen einer Klassifizierung für Sedimente je nach Gefährdungspotenzial**

3. Ausarbeitung von Maßnahmenvorschlägen

- 3.1 Vorschläge für ökonomisch und ökologisch vertretbaren Umgang mit den Sedimenten für die einzelnen Sedimentklassen in Abhängigkeit vom Ge-

fährdungspotenzial (finanzielle Anstrengungen müssen auf die Bereinigung der Quelle des Problems ausgerichtet sein).

- 3.2 Erarbeitung von Vorschlägen zur Reduzierung der Sedimentation in Stautufen. Dies zwecks Minderung der auszubaggernden Sedimentmenge im Hinblick auf den Schutz der Bevölkerung vor Hochwasser und die Unterhaltung der Schifffahrtsrinne.
- 3.3 Ausarbeitung eines Sediment-Überwachungsprogramms für die Erfolgskontrolle der bereits eingeleiteten bzw. noch einzuleitenden Maßnahmen. Repräsentativität und Zuverlässigkeit der angepassten Untersuchungsmethoden wie auch Übereinstimmung hinsichtlich der Probenahmemethoden (z. B. Zentrifugierungstechnik/Bisam) stellen insbesondere für HCB die Grundvoraussetzungen dar.

II. Zu berücksichtigende Randbedingungen

1. Nationale Vorschriften sowie internationale Empfehlungen und Handlungsstrategien zum Sediment- und Baggergutmanagement, die bisher im Rheingebiet angewandt wurden; dazu gehören u. a. der IKSR Rheinvertrag und Beschlüsse der OSPAR-Kommission sowie der Deutsch-Französischen Kommission für den Ausbau des Oberrheins.
2. Für die Erhaltung/Erreichung des guten ökologischen Zustands bez. des guten ökologischen Potenzials am Rhein und seinen großen Nebenflüssen ist die Relevanz der Sedimentbewirtschaftung zu bewerten.

III. Überblick über Hot Spots

Der Plenarversammlung 2006 ist ein Überblick über die Hot Spots einschließlich der Prioritäten der Behandlung vorzulegen.

Anlage 2

Vergleich der Schwermetallemissionen und Frachten

Bei den Schwermetallen wurden die ermittelten Emissionen (1996 und 2000) aus punktuellen sowie diffusen Quellen und die geogene Hintergrundbelastung mit den geschätzten Frachten im Rhein der Jahre 1995 bis 2000 verglichen.

Bei Verwendung von Frachtangaben für Trendaussagen, für die Überprüfung von Reduktionsquoten und für den Vergleich mit den Emissionen aus punktuellen und diffusen Quellen oberhalb der jeweiligen Messstation sollte beachtet werden, dass:

- Frachten stark vom Abfluss abhängen und daher für Trendaussagen nur Frachten aus Jahren mit vergleichbaren Abflusssituationen herangezogen werden dürfen;
- 1995 und 1999 sehr abflussreiche Jahre waren, mit einem mittleren Abfluss von etwa 2800 m³/s, der zu hohen Frachten führte. Wenn der Abfluss niedriger ist, wird die Fracht erwartungsgemäß ebenfalls niedriger sein. Dies ist zum Beispiel für 1996 der Fall.
- eine Konzentration von 1 µg/l über ein Jahr im Rhein bei Bimmen/Lobith einer Fracht von 70 t entspricht;
- bei den Schwermetallen sowohl die anthropogenen als auch die geogenen Anteile mit erfasst werden.
- Hochwasserwellen auch mit schwer löslichen Schadstoffen (wie z. B. die Schwermetalle) belastete Sedimente aufwirbeln, weitertransportieren und somit die Frachten einiger Stoffe wesentlich beeinflussen können;

In Bimmen/Lobith wurde den geschätzten Frachten im Rhein 1995 – 2000 folgende Summe der für 1996 bzw. 2000 ermittelten Emissionen gegenübergestellt:

- Emissionen aus punktuellen und diffusen Quellen und Hintergrundlast im schweizerischen Rheineinzugsgebiet unterhalb der Alpenrandseen
 - + mittlere Fracht aus dem Bodensee und der anderen Alpenrandseen
 - + Emissionen aus punktuellen und diffusen Quellen und Hintergrundlast im deutschen und französischen Rheineinzugsgebiet

Die graphischen Darstellungen der Ergebnisse finden sich in den Abbildungen III.1 – III.7

Aus den Ergebnissen der Plausibilitätsanalyse lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die in der Bestandsaufnahme 1996 und 2000 ermittelten gesamten Schwermetalleinträge liegen in derselben Größenordnung wie die Frachten im Rhein.
- Die verwendeten Methoden zur Ermittlung der Schwermetallemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen liefern Resultate, welche den Zweck im Rahmen der Bestandsaufnahme der Emissionen prioritärer Stoffe in den Rhein voll erfüllen.
- Die getroffenen Annahmen bezüglich der Hintergrundlast der verschiedenen Schwermetalle scheinen in der richtigen Größenordnung zu liegen.

Abbildung III.1: Entwicklung der Abflüsse an den Messstationen Lauterbourg, Weil am Rhein, Koblenz/Rhein und Bimmen/Lobith.

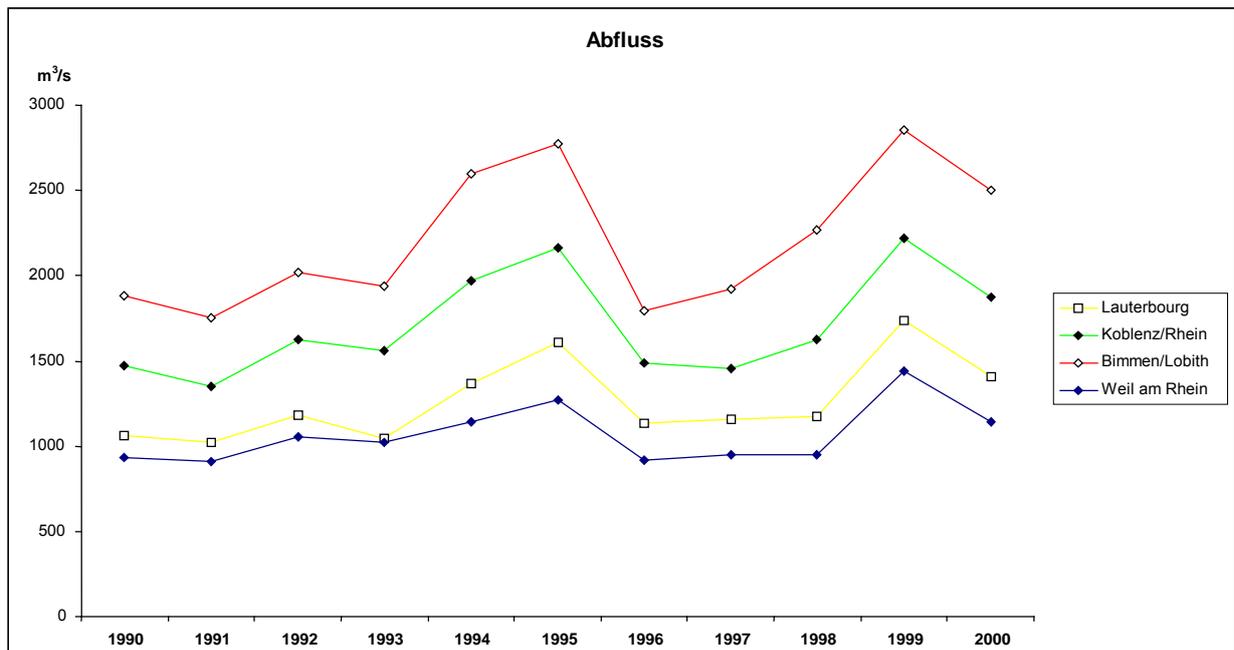
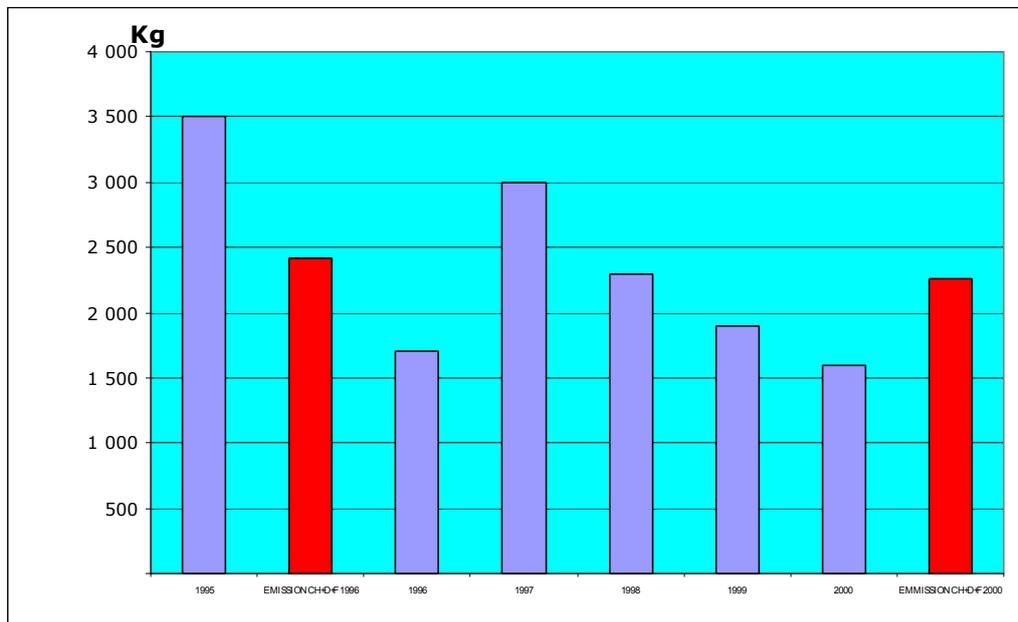


Abbildung III.2: Quecksilber-Jahresfrachten bei Bimmen-Lobith (blaue Säulen) und Gesamtemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen (rote Säulen) in den Rhein



Legende:
Blaue Säulen = **Jahresfrachten bei Bimmen/Lobith**
Rote Säulen = **Gesamtemissionen oberhalb von Bimmen/Lobith**

Abbildung III.3: Cadmium-Jahresfrachten bei Bimmen-Lobith (blaue Säulen) und Gesamtemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen (rote Säulen) in den Rhein

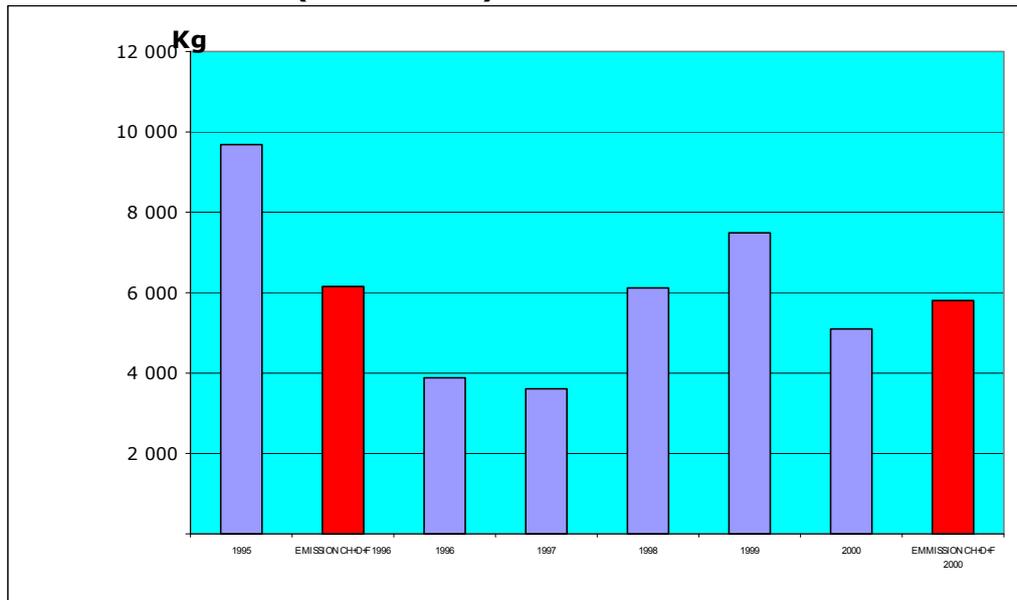
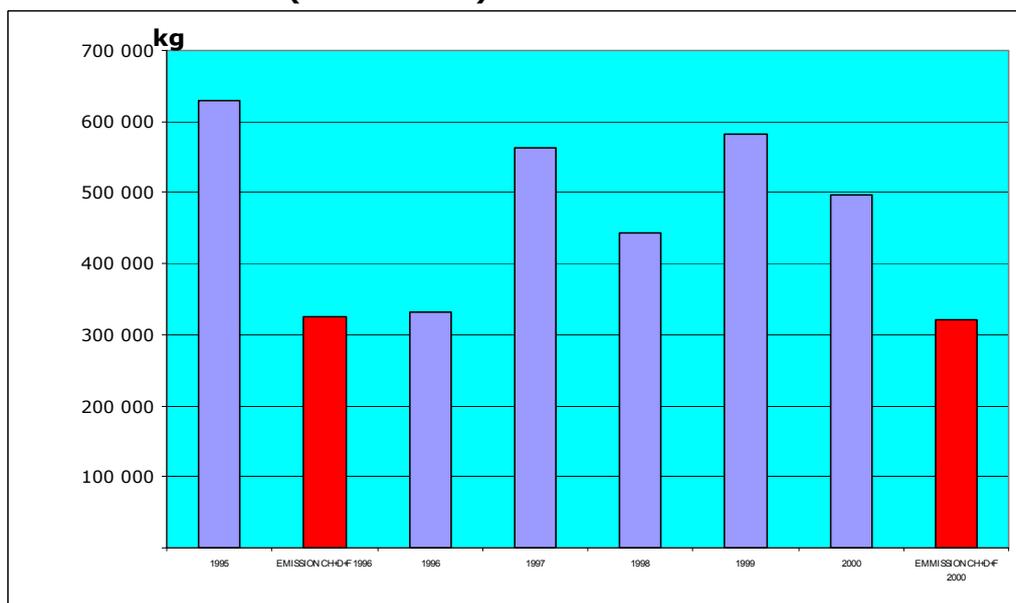


Abbildung III.4: Kupfer-Jahresfrachten bei Bimmen-Lobith (blaue Säulen) und Gesamtemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen (rote Säulen) in den Rhein



Legende:

Blaue Säulen
Rote Säulen

=
=

Jahresfrachten bei Bimmen/Lobith
Gesamtemissionen oberhalb von Bimmen/Lobith

Abbildung III.5: Nickel-Jahresfrachten bei Bimmen-Lobith (blaue Säulen) und Gesamtemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen (rote Säulen) in den Rhein

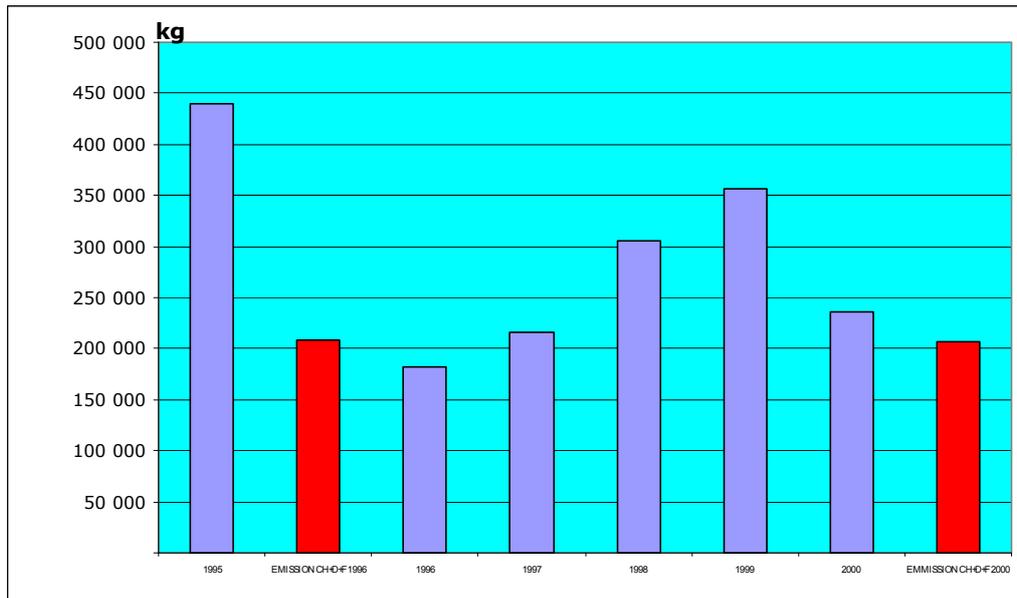
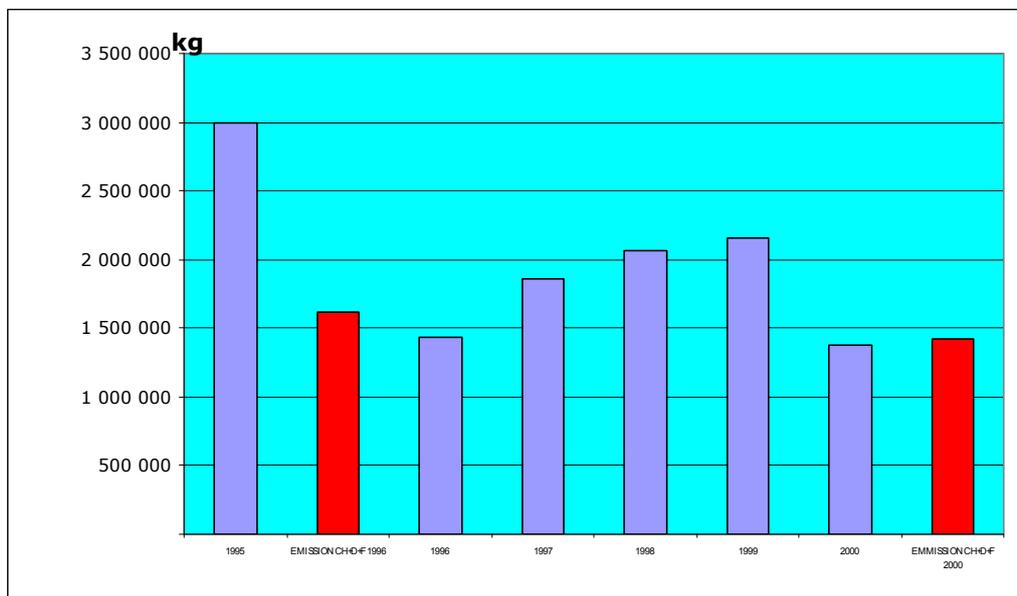


Abbildung III.6: Zink-Jahresfrachten bei Bimmen-Lobith (blaue Säulen) und Gesamtemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen (rote Säulen) in den Rhein



Legende:

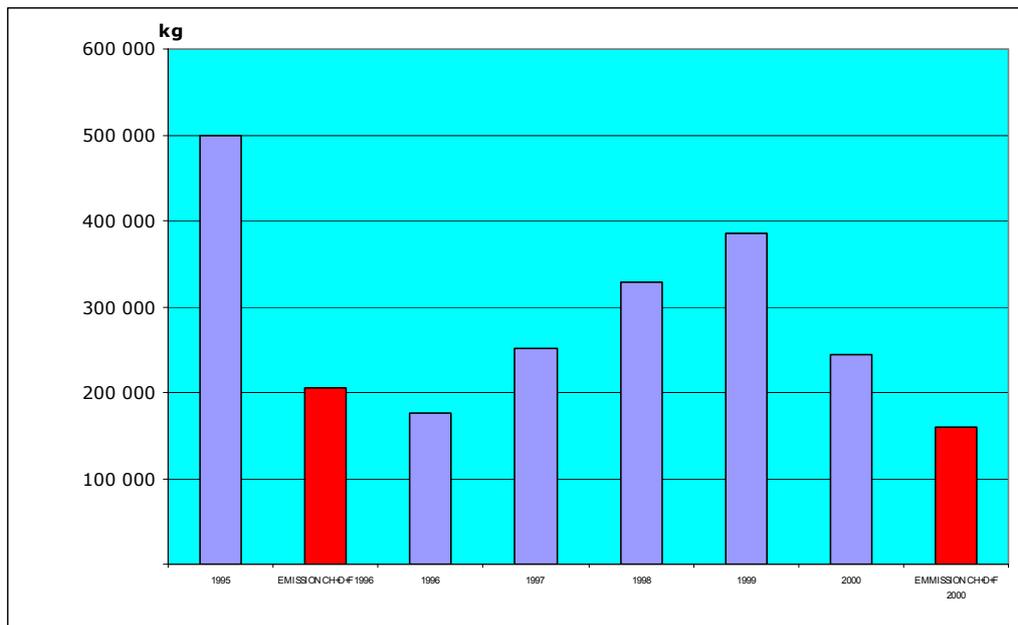
Blaue Säulen

= **Jahresfrachten bei Bimmen/Lobith**

Rote Säulen

= **Gesamtemissionen oberhalb von Bimmen/Lobith**

Abbildung III.7: Blei-Jahresfrachten bei Bimmen-Lobith (blaue Säulen) und Gesamtemissionen aus punktuellen und diffusen Quellen (rote Säulen) in den Rhein



Legende:

Blaue Säulen
Rote Säulen

=
=

Jahresfrachten bei Bimmen/Lobith
Gesamtemissionen oberhalb von Bimmen/Lobith

Anlage 3

Abschätzung der Sedimentbilanz

HYDROLOGISCHES REGIME UND FLUSSBAULICHE GESCHICHTE

Die hydrologischen Bedingungen im Rheingebiet sind detailliert in der Monographie "Le bassin du Rhin – Das Rheingebiet" (CHR, 1977) beschrieben. Der südliche Oberrhein ist durch hohe Abflüsse im Frühsommer charakterisiert, die durch die Schneeschmelze und die Niederschläge in den Alpen bedingt sind. Infolge der Abflüsse in den großen Zuflüssen, Neckar, Main und Mosel, verschiebt sich das Abfluss-Maximum mehr und mehr zur halbjährlichen Winterperiode. Der mittlere Abfluss liegt in Maxau bei 1270 m³/s und der maximale Abfluss bei 4550 m³/s. Das entsprechend niedrige Verhältnis von HHQ zu MNQ folgt aus den dämpfenden Effekten der Perialpinen Seen, insbesondere Bodensee, und des Flussausbaues im Jura. Im Rahmen des Vertrags von Versailles (1919) wurde der Grand Canal d'Alsace gebaut, der am französischen Rheinufer auf einer Länge von 52 Kilometern verlaufende Seitenkanal, der am Wehr Kembs vom Rhein abgeleitet wird. An diesem Kanal wurden von 1932 bis 1959 vier aufeinander folgende Bauwerke errichtet: Kembs, Ottmarsheim, Fessenheim und Vogelgrün. Jedes dieser Bauwerke umfasst ein Wasserkraftwerk und eine Schleuse mit zwei Kammern für die Schifffahrt. Im Vertrag von Luxemburg (1956) wurde das ursprüngliche Projekt eines Seitenkanals zwischen Basel und Straßburg geändert und durch die sogenannte „Schlingenlösung“ ersetzt. Zwischen 1961 und 1971 wurden vier Anlagen nach diesem Prinzip errichtet: Marckolsheim, Rhinau, Gerstheim und Straßburg. Die letzten beiden Staustufen, Gamsheim (1974) und Iffezheim (1977), sperren den Fluss auf ganzer Breite als durchgehende Strukturen ab.

LANGZEIT-MONITORING ZUM SCHWEBSTOFFTRANSPORT

Das Monitoring der deutschen Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zum Schwebstofftransport entlang des Rheins wird seit mehr als 3 Jahrzehnten an 11 Dauermessstellen in Form von 5L-Probenahmen an ausgewählten Stellen und an allen Werktagen durchgeführt. Die Schwebstoffkonzentration wird durch Filterung und gravimetrische Messung der Feststoffe bestimmt. Der Einfluss der Zuflüsse und der Retentionseffekt der Staustufenkette am Oberrhein auf die Schwebstofffracht des Rheines kann dem Längsschnitt zur Jahres-Schwebstofffracht (Abb.1) entnommen werden. Der Rhein verlässt den Bodensee am Fluss-Kilometer 0 nahezu ohne Feststofffracht. Der erste bedeutende Sedimenteintrag kommt durch den Aare-Zufluss, der die Mengen aus den zentralen Schweizer Alpen, dem Schweizer Mittelland und der Jura-Kette mitführt. Obgleich innerhalb der nächsten 70 km bis Basel (km 170) nur kleinere Zuflüsse hinzukommen, steigt die Jahres-Schwebstofffracht um etwa 0,5 Mio. t auf rund 1,5 Mio. t an. Der südliche Oberrhein verliert durch Sedimentation in Ruhewasserzonen etwa 300 000 t der Suspensionsfracht innerhalb der Staustufenkette zwischen Basel und Iffezheim. Die tatsächliche Differenz dürfte in jedem Fall noch höher liegen, da dem Rheinstrom zwischen Basel und Maxau zahlreiche kleinere Flüsse aus dem Schwarzwald und den Vogesen zufließen. Wie in früheren petrographischen Untersuchungen gezeigt wurde, geben die Elsässer Kläranlagen eine erhebliche Menge an Schwebstoffen aus den Französischen Kaliminen an den Rhein weiter (Gölz, 1990). Weiter unterstrom nimmt sich der Einfluss des Neckars vergleichsweise bescheiden aus, während durch die Flüsse Main, Nahe, Lahn und insbesondere die Mosel eine Verdopplung der Fracht auf ca. 3 Mio. t im Jahresmittel zu erkennen ist. Bis zur Deutsch-Niederländischen Grenze (km 865) bleibt die Schwebstofffracht annähernd konstant. Die Aufzeichnungen an der Messstelle Maxau begannen 9 bis 12 Jahre vor Inbetriebnahme der Staustufen Gamsheim und Iffezheim. Abbildung 2 zeigt, dass sich sowohl Sedimentkonzentration als auch Fracht um etwa 25% reduzierten nachdem die Staustufen gebaut wurden.

BAGGER- UND SEDIMENTMANAGEMENT AM OBERRHEIN

Am Oberrhein konzentrieren sich die Baggeraktivitäten hauptsächlich auf die Sedi-
mentanlandungen oberstrom von Wehren und in den Ausläufen der Kraftwerks-
kanäle.

Die Abbildung 3 gibt einen Überblick über die mittleren jährlichen Baggermengen
am Oberrhein in den letzten 15 Jahren (Quelle: Ritz, 2005). Die jährliche Bagger-
menge lag für die Gruppe der ersten 8 Wehre, die allesamt im Seitenschluss liegen
und den Rhein nicht auf ganzer Breite sperren, zusammen bei etwa 100 000 m³ vor
dieser Zeit. Inzwischen wurden diese Mengen um etwa die Hälfte reduziert, indem
eine gewisse Querschnittsreduktion akzeptiert wurde (Bericht AG SuBedO, 2007).
Etwa 160 000 m³ werden jährlich in Iffezheim und 70 000 m³ etwa in Gamsheim
gebaggert, d.h. ca. 85% der gesamten Baggermengen am Oberrhein können diesen
beiden Stauhaltungen zugerechnet werden.

In den Jahren nach der Konstruktion lagen die Baggermengen in den letzten beiden
Stauhaltungen deutlich höher, konnten aber durch den Einbau von Molen im Ober-
wasser, die einerseits als hydraulische Struktur andererseits als Ablagerungsfläche
für gebaggertes Material dienten, reduziert werden. Inzwischen sind diese Kapazitä-
ten zur Ablagerung nahezu erschöpft. In Abhängigkeit von der Hydrologie muss er-
wartet werden, dass jährlich zwischen 150 00 und 200 000 m³ an feinem Material
im Oberwasser der Staustufe Iffezheim sedimentiert.

ABFLUSSEREIGNIS IM AUGUST 2005

Das extreme Niederschlagsereignis in den Schweizer Alpen im Zeitraum vom 19.
bis 22. August 2005 und die daraus folgende starke Bodenerosion führten zu einem
sehr hohen Anstieg der Suspensionskonzentrationen in den Zuflüssen, den Seen
und im Rhein selbst. Bei der Messstelle Weil/Basel wurden am 23. August 2005
Konzentrationen von 2689 mg/l gemessen, was die höchste bisher gemessene Kon-
zentration seit Beginn der Aufzeichnungen in 1973 darstellt. Auf Grundlage der Auf-
zeichnungen der Dauermessstellen entlang des Rheins sowie von Zusatzmessungen
mit Trübungssonden konnte der Verlauf der Konzentrationsspitze vom Bodensee bis
zur Niederländischen Grenze verfolgt werden (Abb.4). Neben der Messstelle
Weil/Basel zeichneten zwei weitere Messstellen Rekordwerte für die Sedimentkon-
zentration auf. Ein großer Anteil der Sedimente muss im Bereich der Staustufenket-
te des Oberrheins verblieben sein, da das Defizit zwischen den Messstellen bei
Weil/Basel und Maxau annähernd 1 Mio. t des suspendierten Sedimentes betrug. Es
ist nicht plausibel, dass diese Menge allein in den Stauhaltungen zum Absatz kam,
sondern weiterhin zum Teil in Bereiche des Restrheins eingetragen wurden oder auf
Vorlandbereiche. Aus der Analyse des Abflussereignisses im August 2005 wird deut-
lich, dass die Sedimentation im Bereich der Staustufenkette eher den hohen Ab-
flussbereichen als den niedrigen zugeordnet werden kann. Sowohl das Langzeit-
Monitoring (z.B. an der Messstelle Maxau) als auch die Baggerstatistiken bestäti-
gen, dass die Stauhaltungen in Iffezheim sowie in Gamsheim eine erhebliche Wir-
kung als Sedimentfallen haben und somit die Schwebstofffracht unterstrom der
Staustufenkette erkennbar verringern.

Abbildung 1: Längsschnitt der jährlichen Schwebstofffracht entlang des Rheins

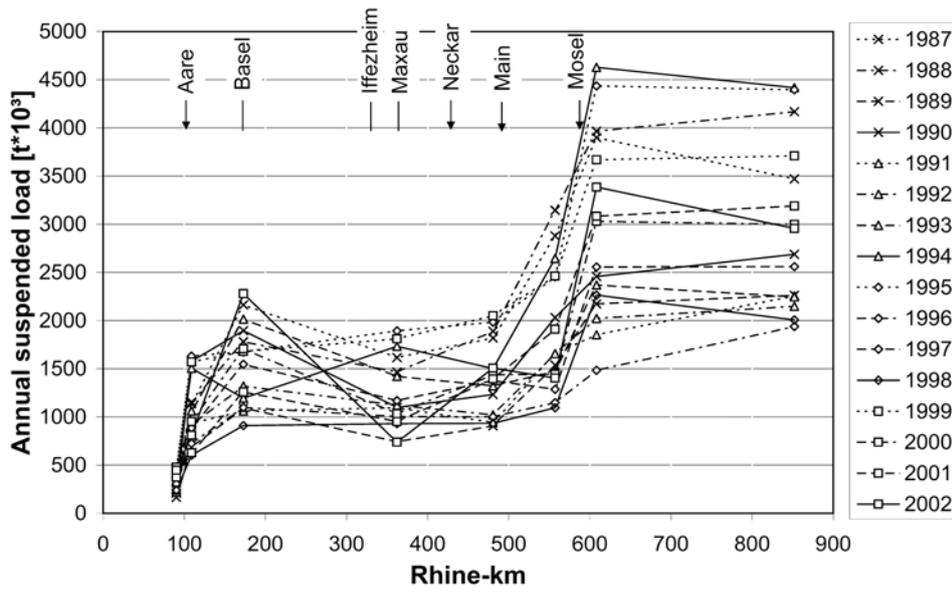


Abbildung 2: Mittlere Schwebstoffkonzentration bzw. -fracht an der Messstelle Maxau (km 362,3)

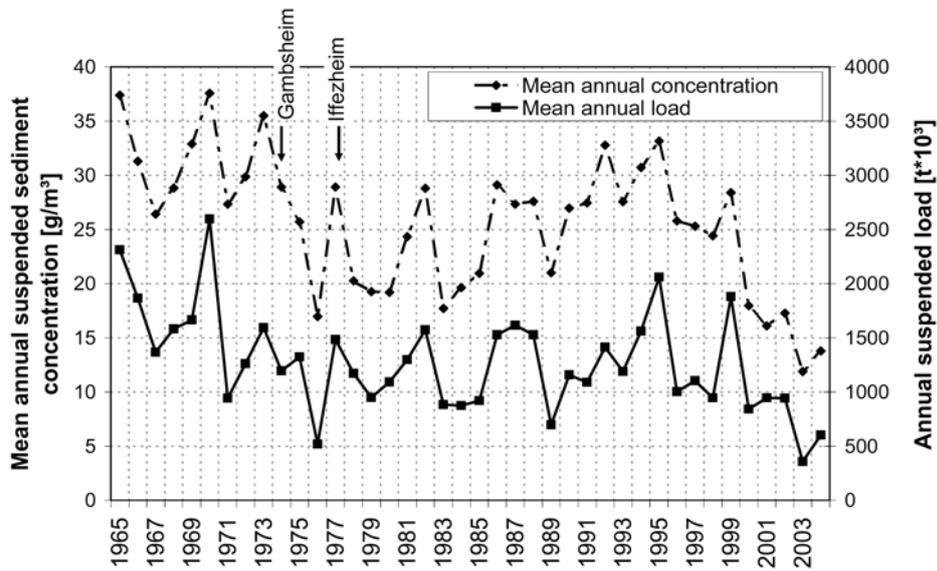


Abbildung 3: Übersichtskarte über die Staustufenkette und mittlere Jahres-Baggermengen am Oberrhein zwischen 1991 und 2004 (Ritz, 2005)

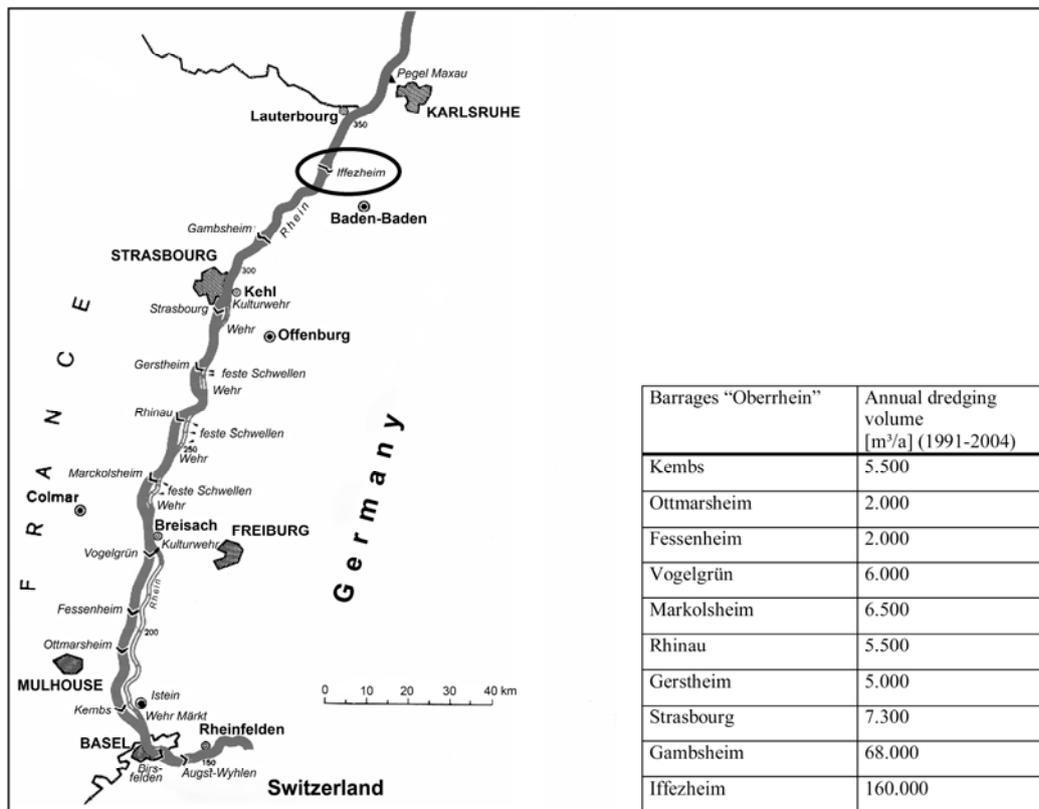
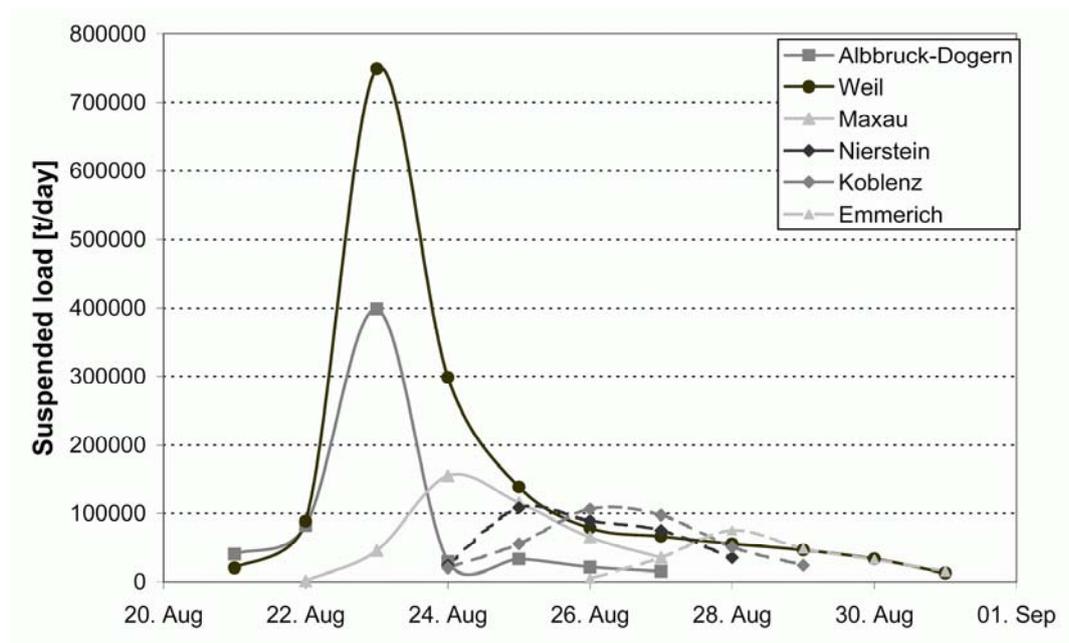


Abbildung 4: Suspensionsfracht an den Dauermessstellen im Rheingebiet während des Abflussereignisses im August 2005



Anlage 4a

Ergebnis der Überprüfung internationaler Empfehlungen und Richtlinien auf ihren Bezug zum Umgang mit Sedimenten.

EU FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie

Große Abschnitte des Rheins sind als FFH- und/oder europäisches Vogelschutzgebiet (gemeinsam: Natura 2000-Gebiete) ausgewiesen. Art. 6 Abs. 2 - 4 FFH-RL gibt die Schutzregelungen vor, die bei diesen Gebieten zu berücksichtigen sind. Bei Ausbaumaßnahmen, aber auch bei besonderen Unterhaltungsmaßnahmen am Gewässer sind die Richtlinien zu beachten.

EU Marine Strategie

Die EU Marine Strategie und der Richtlinienentwurf dazu sprechen Baggergut nicht konkret an.

EU Deponierichtlinie

Diese ist anzuwenden, wenn Baggergut auf Land gelagert werden muss. Die Deponierichtlinie wird durch entsprechende nationale Verordnungen umgesetzt.

EU Grundwasserrichtlinie

Diese hat keinen direkten Bezug zu aquatischen Sedimenten/Baggergut. Nur bei Landlagerung von Baggergut müssen Richtlinien zum Schutz des Grundwassers beachtet werden. Gemäß Art. 22 WRRL ist die Grundwasserrichtlinie nur noch bis zum Jahr 2013 in Kraft.

Abfallrichtlinie (2008/98/EG)

Die Beseitigung von gefährlich belasteten Sedimenten fällt unter diese Richtlinie. Hiervon ausgeschlossen sind die Umlagerung von Sedimenten innerhalb von Oberflächengewässern mit dem Zweck der Bewirtschaftung von Gewässern und Wasserstraßen, oder der Vorbeugung gegen Überschwemmungen, oder der Abschwächung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren, oder zur Landgewinnung, sofern diese Sedimente erwiensenermaßen nicht gefährlich sind.

OSPAR-Baggergutempfehlung

Ziel ist die sichere Verklappung von Baggergut im Meer, um die Lebensgemeinschaften im Meer und deren Habitate zu schützen („Best Environmental Practice“ approach). Die Empfehlung soll die Unterzeichnerstaaten bei der nationalen Umsetzung von Baggermaßnahmen in der Meeresumwelt unterstützen. Die detaillierten Beschreibungen in der Empfehlung sind nicht für alle nationalen und lokalen Umstände anwendbar.

IKSR-Empfehlung zur Umlagerung von Baggergut.

IKSR-Empfehlungen sind rechtlich nicht bindend. Der IKSR-Empfehlung (entspricht der deutschen Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB) der Wasser- und Schifffahrts-Verwaltung des Bundes (WSV)) entsprechend kann Baggergut nur dann umgelagert werden, wenn die mittlere Konzentration jedes einzelnen Schadstoffes im Baggergut niedriger als das Dreifache der aktuellen Schadstoffgehalte im Schwebstoff ist. Im Vorfeld der Umlagerung ist zu prüfen, ob die Methode der Schwebstoffgewinnung zu einem repräsentativen Vergleichswert bezüglich der Schadstoffbelastung führt. Zurzeit existiert keine für die HCB-Gehalte im Schwebstoff repräsentative Probenahmemethode für Schwebstoffe.

Beschlüsse und Empfehlungen der deutsch-französischen Gremien für den Ausbau des Oberrheins

Die deutsch-französischen Gremien, Ständige Kommission und Ausschuss A, die für den Ausbau des Oberrheins zuständig sind, haben 2005 eine Arbeitsgruppe beauftragt, Vorschläge zur Verbesserung und wirtschaftlichen Optimierung der in den Stauhaltungen von Kembs bis Iffezheim künftig notwendigen Baggerungen zu unterbreiten. Im folgenden sind die Empfehlungen der Arbeitsgruppe zur Einführung eines nachhaltigen Sediment- und Baggergutmanagements entlang der Staustufenkette zusammengefasst.

Zunächst wird eine einheitliche und systematische Datenerfassung zu Baggermaßnahmen empfohlen (zweisprachiges Datenblatt), um den Informationsaustausch und die Abstimmung der Baggerarbeiten zu verbessern. Dazu gehört auch, die Peilungen am Oberrhein nach einheitlichem Standard durchzuführen und zeitnah zwischen den Verantwortlichen abzustimmen sowie die Peilergebnisse fortlaufend auszutauschen.

Weiter wird eine Optimierung der Peilungen zur besseren Überwachung der Sedimentbildung und der Remobilisierung empfohlen. Dazu sind häufigere, regelmäßige und gezielte Peilungen in Anlandungsbereichen, systematische Peilungen nach signifikanten Hochwassersituationen in Anlandungsbereichen sowie Untersuchungen zum Methodeneinsatz notwendig. Eine Intensivierung der Schwebstoff- und Trübungsmessungen wird für die beiden großen Stauhaltungen Gamsheim und Iffezheim empfohlen.

Im Längsverlauf des Rheins von Kembs bis Marckolsheim soll eine weitere Prüfung der Abwassereinleitungen auf HCB erfolgen sowie eine Erkundung auf mögliche Sedimentationsbereiche, die hoch mit HCB belastet und potenziell remobilisierbar sind. Die monatlichen Schwebstoffuntersuchungen sollen fortgesetzt werden, um die Datenbasis zur HCB-Bilanzierung und zur Ermittlung von Referenzwerten zu verbessern.

Weiter wird empfohlen, die für HCB festgestellten Anomalien aufzuklären. Dazu gehören Untersuchungen zur Repräsentativität der Probenentnahme, zum Transport- und Mobilitätsverhaltens des HCB sowie korngroßenfraktionierte Untersuchungen von Sediment- bzw. Schwebstoffproben.

Um die Schwebstoff- und Schadstoffeinträge zu reduzieren werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- a) Grundlegende Untersuchungen im Oberrheingebiet zum Verständnis der Sedimentbildungs- und Remobilisierungsprozesse. Dies soll im Rahmen entsprechender Untersuchungsaufträge an Universitäten durchgeführt werden.
- b) Untersuchungen über die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Behandlung von höher belasteten, remobilisierbaren Sedimenten. Die dazu bereits durchgeführten Arbeiten sollen aktualisiert und ggf. ergänzt werden.
- c) Erarbeitung von Vorschlägen möglicher Sanierungsmaßnahmen.

Um die Sedimentation bzw. die Baggermengen in den Stauhaltungen grundsätzlich zu reduzieren werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- a) Untersuchungen zu den abflussabhängigen Zusammenhängen von Sohlzuständen und Wasserspiegellagen in den Stauhaltungen Marckolsheim bis Gamsheim. In der Stauhaltung Iffezheim und vor dem Wehr Kembs wurden analoge Untersuchungen bereits durchgeführt. Insgesamt wird hieraus ein Optimierungspotenzial zur Festlegung neuer Baggerhorizonte erwartet.
- b) Untersuchungen von morphodynamischen Gleichgewichtszuständen mit dem Ziel, das Verlandungsniveau zu definieren, das aus Sicherheits- und betrieblichen Aspekten noch akzeptabel ist und damit die geringsten Baggermengen ermöglicht. Dazu gehört auch, die ablaufenden Sedimentations- und Remobilisierungsprozesse verstärkt zu erforschen.
- c) Untersuchungen über die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Reduzierung der Unterhaltungsbaggerungen. Für geeignete Maßnahmen oder die Kombination von Maßnahmen sind immer politische Abstimmungen notwendig, insbesondere, wenn Auswirkungen auf die Unterlieger zu erwarten sind oder wenn Planfeststellungsverfahren oder Hochwasserschutzmaßnahmen betroffen werden.

d) Untersuchungen zur Optimierung von Umlagerungstechniken und Umlagerungsverfahren. Dabei sollen durch alternative Umlagerungstechniken (z. B. „kontinuierliche Umlagerung“ mittels Heberprinzip) die derzeitigen Anlandungsraten verringert werden können. Die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf den Geräte- und Personaleinsatz sowie den Energieaufwand müssen geprüft werden.

Leitfaden - Verbringung von Sedimenten aus Häfen und Schifffahrtsrinnen im Bodensee

(http://www.igkb.de/pdf/Leitfaden_Baggergut_KT.pdf)

Der Leitfaden stellt eine Erläuterung zu Ziffer 6.10 und 7.1 der Bodensee-Richtlinien 2005 dar. Er regelt die Untersuchung und mögliche Verbringung von sedimentiertem Feinmaterial aus bestehenden Hafenanlagen und Schifffahrtsrinnen im Bodensee, wenn die Entnahme des Materials zur üblichen Instandhaltung der genannten Anlagen erforderlich ist. Die übliche Instandhaltung betrifft insbesondere die Gewährleistung der konzes- sionierten Wassertiefe.

Es dürfen keine belasteten Sedimente im See verbracht werden. Die Sedimente gelten als belastet, wenn Beurteilungswerte gemäß Tabelle im Anhang überschritten sind.

Ort und Zeitpunkt der Verbringung sind so zu wählen, dass die ökologische Funktionsfähigkeit des Sees nicht nachteilig beeinträchtigt wird. Die Interessen der Wasserversorgung und der Fischerei sind zu berücksichtigen.

Die Ausbaggerung von Sedimenten aus Häfen und Schifffahrtsrinnen im Bodensee und die Verbringung der Sedimente im See bedürfen in allen Anrainerländern und -kantonen einer behördlichen Genehmigung. Die zuständige Behörde entscheidet über Umfang und Art der Untersuchungen, beurteilt die Belastung der Sedimente und legt Menge, Ort und Zeitpunkt der Verbringung fest.

Die Ablagerung von Sedimentmaterial außerhalb des Bodensees ist nicht Gegenstand dieses Leitfadens.

Anlage 4.b

Auszüge aus der schweizerischen Gesetzgebung und den betreffenden Vollzugshilfen zu Sedimenten/Schwebstoffen (Sedi 116-06)

Gewässerschutzverordnung (Auszüge) (<http://www.admin.ch/ch/d/sr/8/814.201.de.pdf>)

Art. 42 Spülung und Entleerung von Stauräumen

¹ Bevor eine Behörde eine Spülung oder Entleerung eines Stauraumes bewilligt, stellt sie sicher, dass die **Sedimente** anders als durch Ausschwemmung entfernt werden, wenn dies umweltverträglich und wirtschaftlich tragbar ist.

² Bei der Ausschwemmung von **Sedimenten** stellt die Behörde sicher, dass Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen möglichst wenig beeinträchtigt werden, insbesondere indem sie festlegt:

b. die maximale **Schwebstoffkonzentration**, die im Gewässer während der Spülung oder Entleerung eingehalten werden muss;

c. in welchem Umfang nachgespült werden muss, damit während der Spülung oder Entleerung im Fließgewässer abgelagertes **Feinmaterial** entfernt wird.

Art. 43 Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material in Fließgewässern

¹ Damit bei der Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material der Geschiebehaushalt eines Fließgewässers nicht nachteilig beeinflusst wird (Art. 44 Abs. 2 Bst. c GSchG), muss die Behörde insbesondere sicherstellen, dass:

d. die Ausbeutung nicht zu einer erheblichen Veränderung der **Korngrößenverteilung des Sohlenmaterials** außerhalb des Abbauperimeters führt.

² Ausbeutungen nach Absatz 1 dürfen nicht zu **Trübungen** führen, die Fischgewässer beeinträchtigen können.

Anhang 1

(Art. 1)

Ökologische Ziele für Gewässer

1 Oberirdische Gewässer

³ Die Wasserqualität soll so beschaffen sein, dass:

b. im Wasser, in den **Schwebstoffen** und in den **Sedimenten** keine künstlichen, persistenten Stoffe enthalten sind;

c. andere Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und die durch menschliche Tätigkeit ins Wasser gelangen können, in Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen, **Schwebstoffen** oder **Sedimenten** nicht angereichert werden.

Anhang 2

(Art. 6, 8, 13 und 47)

Anforderungen an die Wasserqualität

1 Oberirdische Gewässer

11 Allgemeine Anforderungen

² Durch Abwassereinleitungen darf sich im Gewässer nach weitgehender Durchmischung:

b. keine **Trübung**, keine Verfärbung und kein Schaum bilden, ausgenommen bei starken Regenfällen.

12 Zusätzliche Anforderungen an Fließgewässer

² Der Sauerstoffgehalt in der Gewässersohle darf nicht nachteilig verändert werden durch:

b. eine verminderte Durchlässigkeit der Sohle infolge unnatürlich hoher **Sedimentation** feiner Partikel (Kolmatierung) oder künstlicher Abdichtung.

13 Zusätzliche Anforderungen an stehende Gewässer

¹ Durch Terrainveränderungen (z.B. Ausbaggerungen, Verlagerung von Baggergut innerhalb des Gewässers, Uferabgrabungen und -aufschüttungen, Uferbefestigungen und -eindämmungen) dürfen die Morphologie und die Funktionen des **Seebodens**, die zur Erhaltung der für das Überleben der Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen genügenden Wasserqualität notwendig sind, nicht dauernd nachteilig verändert werden.

Vollzugshilfen

Ökologische Folgen von Stauraumspülungen

(<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/files/pdf/phpawKdii.pdf>)

Spülungen und Entleerungen von Stauräumen bedeuten in vielen Fällen eine große Belastung für die ohnehin schon stark veränderten Verhältnisse in den Fließgewässern unterhalb von Stauhaltungen. Am stärksten davon betroffen sind die dort sukzessiv entstandenen und meist labilen Lebensgemeinschaften (Makroinvertebraten, Fische). Anhand der Ergebnisse von einigen begleiteten Spülungen und Literaturstudien wird versucht, das Defizit bei den Kenntnissen ökologischer Folgen von Spülungen zu verringern. Daneben wurden Empfehlungen für die Planung und Durchführung von Spülungen erarbeitet, mit deren Hilfe bei zukünftigen Maßnahmen die Schäden minimiert werden können.

Es hat sich gezeigt, dass kaum generelle Auflagen (Grenzwerte u.a.) und Maßnahmen empfohlen werden können, da in jedem Fall die Gesamtsituation verschieden ist. Es müssen also objektspezifisch Lösungen gefunden und allenfalls prophylaktische Maßnahmen getroffen werden, um die Schäden bei Spüllungen gering zu halten.

Die Baggerung von Sedimenten bei Hafenanlagen und Schifffahrtsrinnen

(<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/files/pdf/phpX4OY1D.pdf>)

Bei Sedimenten in Hafenanlagen, Schifffahrtsrinnen und Flussmündungen handelt es sich um Material im See, das natürlicherweise abgelagert wurde und das sich bei der Nutzung des Sees für die Schifffahrt oft störend auswirkt. Für die Gewährleistung der öffentlichen und privaten Schifffahrt sind deshalb periodisch Ausbaggerungen häufig unumgänglich. Durch Hochwasser abgelagertes Material in Flussmündungen kann lokal zu Beeinträchtigung des Abflussverhaltens führen und muss ebenfalls beseitigt werden.

Ausbaggerungen sind Eingriffe ins Gewässer. Bei der praktischen Durchführung der Ausbaggerung stellt sich die Frage, welche Anforderungen sowohl bei der Entnahme des Materials als auch bei der Beseitigung gestellt und welche Maßnahmen getroffen werden müssen.

In den vorliegenden Hinweisen werden die rechtlichen Fragen erläutert und auf der Grundlage der Kenntnisse über das Verhalten der Sedimente sowie der Auswirkungen von Ausbaggerungen mögliche Probleme bei der praktischen Durchführung der Arbeiten aufgelistet. Diese sollen als Grundlage für die im Einzelfall zu treffenden Entscheidungen dienen.

Anlage 4.c

Deutsche Gesetzgebung zu Baggergut

Deutschland gehört zu den Ländern, in denen das Baggern sowohl aus ökonomischer als auch aus ökologischer Sicht eine bedeutende Tätigkeit ist. Die umweltrelevanten, gesetzlichen Regelungen zum Umgang mit Baggergut stellen ein komplexes Gebilde dar, das stark von den verschiedensten EU-Richtlinien und Bestandteilen verschiedenster Umweltbereiche beeinflusst wird.

Der Vergleich der Baggergut betreffenden **Regelungen** im Wasser-, Wasserstraßen-, Boden-, Abfall- und anderem Recht zeigt, dass in Deutschland noch mit einer Reihe von Regelungen gearbeitet wird, die national nicht harmonisiert sind und nur für bestimmte Zuständigkeitsbereiche gelten (z.B. Bundeswasserstraßen, einzelne Bundesländer). Die Handlungsanweisungen HABAK und HABAB nehmen hier eine führende Rolle ein und stellen den Beginn im Prozess der nationalen Harmonisierung dar, die bislang nur für den Küstenbereich stattfindet.

Für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist es von großer Bedeutung, dass die aquatische Unterbringung von Baggergut (also die Umlagerung im Gewässer) als die wichtigste Option im Umgang mit Baggergut in der Praxis angesehen wird. Eine Einschränkung der aquatischen Unterbringung hätte bedeutende ökonomische Folgen. In Deutschland wird die sub-aquatische Unterbringung bisher nur in kleineren Projekten angewendet (z.B. Hafenbecken, Kiesgruben).

Anlage 4d

Niederländische Gesetzgebung zu Baggergut

Die niederländische Gesetzgebung zu Baggergut ist einerseits auf die Sanierung (stark) verunreinigten Baggerguts und andererseits auf Anwendung und Ausbringung von Baggergut ausgerichtet.

Die Sanierung (stark) verunreinigten Baggerguts fällt unter das Bodenschutzgesetz (Wbb). Dieses Gesetz gilt seit 1987 und wurde in erster Linie aufgrund verunreinigter landwirtschaftlicher Nutzflächen eingesetzt. Seit 1997 kamen spezifische Gesetze und Regelwerke für verunreinigte Gewässerböden hinzu. Beispielsweise ist ein Sanierungsprogramm für die Gewässersohle der staatlichen Gewässer zu nennen. Seit 2006 hat sich das Bodenschutzgesetz erheblich geändert. Die Sanierung der Gewässerböden wird vor allem durch das Auftreten nicht annehmbarer Risiken für Menschen, das Ökosystem, die Verbreitung in oder über Oberflächengewässer und die Verbreitung in oder über das Grundwasser bestimmt. Das gilt nur für stark verunreinigte Standorte. Darum geht es, wenn der sog. "Interventionswert" eines oder mehrerer Stoffe in mindestens 25 m³ Baggergut überschritten wird. Zur Anwendung des in diesen Sedimentmanagementplan aufgenommenen Beurteilungsschemas wird eine Überschreitung von mindestens dem Vierfachen der Zielvorgabe angewandt. Zum Vergleich ist für die betroffenen Stoffe (Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Benzo(a)pyren, Hexachlorbenzen, PCB153, Summe der PCB) auch eine Tabelle mit den dafür in den Niederlanden geltenden Interventionswerten aufgenommen worden (s. Tabelle 1)

Tabelle 1.

Substanzen	Einheit	>4x Zielvorgabe	Interventionswert (NL)
<i>Cd</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>4</i>	<i>14</i>
<i>Cu</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>200</i>	<i>190</i>
<i>Hg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>2</i>	<i>10</i>
<i>Ni</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>200</i>	<i>210</i>
<i>Pb</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>400</i>	<i>580</i>
<i>Zn</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>800</i>	<i>2000</i>
<i>Benzo(a)pyren</i>	<i>mg/kg</i>	<i>>1,6</i>	- (max. 40 mg/kg d.s. bei Summe 10 PAK)
<i>HCB</i>	<i>µg/kg</i>	<i>>160</i>	- (max. 30 mg/kg d.s. der Summe von 10 Chlorbenzenen)
<i>PCB153</i>	<i>µg/kg</i>	<i>>16</i>	-
<i>Summe der PCB</i>	<i>µg/kg</i>	<i>>112</i>	<i>1000 (d.s.)</i>

Wenn es bei einem stark verunreinigten Standort nicht um nicht annehmbare Risiken geht, kann eine Reihe von Bewirtschaftungsmaßnahmen formuliert werden. Dabei stehen stark verunreinigte Standorte (häufig durch Monitoring) weiter im Mittelpunkt und kann eingegriffen werden, wenn die Situation sich derart verändert, dass doch nicht annehmbare Risiken auftreten. Dann ist nachträgliche Sanierung erforderlich.

Es ist zu erwarten, dass die Sanierung der Gewässerböden in 2009 aus dem Bodenschutzgesetz in ein neues Gesetz, das Wasserschutzgesetz übertragen wird. Dieses neue Gesetz ist ein Rahmengesetz, in das viele noch bestehende Gesetze überführt werden sollen. Es ist außerdem Bestandteil der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Im Rahmen des Wasserschutzgesetzes sind Eingriffe in die Gewässersohle, wie heutige Sa-

nierung, nur im Rahmen der Bewirtschaftung des Gewässersystems noch erforderlich. Zustand und Zielsetzung für das Gewässersystem insgesamt sind dann ausschlaggebend dafür, ob ein Eingriff in die Gewässersohle erforderlich ist. Dies kann beispielsweise aufgrund der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie erforderlich sein.

Für die Anwendung und Ausbringung von Baggergut gilt seit dem 1. Januar 2008 ein neues Gesetzes- und Regelwerk. Für Anwendung und Ausbringung von Baggergut und Boden in Binnenoberflächengewässer gilt seither der sog. Beschluss Bodenqualität (Bbk). Dieser Beschluss, eine Allgemeine Bewirtschaftungsmaßnahme, beinhaltet u. A. Normen für Substanzen, innerhalb derer das Ausbringen oder die Anwendung von Baggergut möglich ist. Damit ist auch eine neue Klasseneinteilung für Gewässerböden in Kraft getreten. Diese legt fest, welche Baggergutqualität wo ausgebracht oder angewandt werden darf.

Der Beschluss Bodenqualität soll im Verlauf des Jahres 2008 auch für die Anwendung und Ausbringung außerhalb der Oberflächengewässer gelten.

Außerdem gilt für das Ausbringen von Baggergut in Salzwasser (dazu gehört auch das Verklappen auf See) eine andere Beurteilung, nämlich die Salz-Baggergut-Prüfung (ZBT). Diese Beurteilung wird im Vorfeld des Inkrafttretens des niederländischen 'Beschlusses zur Bodengüte' (der die Randbedingungen und Normen für das Ausbringen und Anwenden von Boden und Baggergut festlegt) bereits jetzt angewandt. Tabelle ...vermittelt einen Überblick über die Prüfsubstanzen und die dafür erarbeiteten Normen.

Anlage 5

Kostenberechnung mit Prospect (*Sedi 113-06*)

Art der Kosten

Bei der Berechnung der Gesamtkosten pro Partie Baggergut wird im Modell Prospect zwischen folgenden Kostenarten unterschieden: Kosten für Ausbaggern, Kosten für die Verarbeitung, Kosten für nass- oder trocken Lagern (als Option kann dabei eine Abgabe auf Lagerung mitberechnet werden), Transportkosten und eventueller Umschlag des Baggerguts zwischen dem Standort der Baggerung und dem Verarbeitungs- oder Lagerstandort (a). Dort wird das Baggergut gelöscht. Bei der Verarbeitung kommen noch die Transportkosten der Verarbeitungsprodukte (b) und eventuell des Verarbeitungsrückstands (c) hinzu (s. Abb. 1).



Abb. 1. Schematische Darstellung der Kostenarten des Modells Prospect.

Baggerkosten

Bei der Bestimmung der Baggerkosten wird im Modell Prospect zwischen dem Ausbaggern für Sanierungs- und Unterhaltungsmaßnahmen und Wassertyp (und dazugehörigem Baggermaterial) und der Befahrbarkeit des Wasserkörpers unterschieden. Tabelle 1 führt die in das Modell Prospect eingehenden Wassertypen auf, sowie die Berechnung der über einen Zehnjahreszeitraum angenommenen Kosten, wenn ausgebaggert wird. Die Baggerkosten werden ausgedrückt in in-situ m³.

Tabelle 1a: Baggerkosten zur Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse (exkl. MwSt.).

Gewässertyp	Baggergut	Kosten (vor Ort m ³), Sanierung	Kosten (vor Ort m ³) Unterhalt
Kleines Binnengewässer, nicht befahrbar	Baggergut kleiner Maßstab	€ 3,15	€ 2,39
Kleines Binnengewässer, befahrbar	Baggergut kleiner Maßstab	€ 7,05	€ 5,33
Mittleres Binnengewässer	Kran auf Ponton, Lastkahn	€ 6,38	€ 4,82
Großes Binnengewässer	Umweltgreifer /-sauger	€ 5,45	€ 4,12
Großes Außengewässer	Umweltgreifer/-sauger	€ 4,99	€ 3,77 / €
Besonderes Gewässer	Kran auf Ponton, Lastkahn	€ 5,10	1,75 ¹⁾
Für Salzwasser-Erhaltungsarten wird auf	der Grundlage praktischer Erfolge	rungen mit	€ 3,86
			€ 1,75 gerechnet (Schleppkopf-Hopperbagger)

Tabelle 1b spiegelt die Löschkosten nach Baggerarbeiten wider. Im Projekt ist dies kein gesonderter Posten. Obwohl die Löschkosten pro ex-situ m³ berechnet sind, sind Bagger-

und Löschkosten in einem Gesamtbetrag ausgewiesen. Dabei wurde umgerechnet, wie die Löschkosten in situ in m³ ausfallen würden.

Tabelle 1b. Löschkosten in der Berechnung für die Kosten-Nutzen-Analyse Gewässersohle (vor MwSt).

Gewässertyp	Baggergut	Kosten (ex situ m ³), Sanierung	Kosten (ex situ m ³) Unterhalt
Kleines Binnengewässer, nicht befahrbar	Baggergut kleiner Maßstab	€ 1,58	€ 1,40
	Baggergut kleiner Maßstab	€ 5,65	€ 5,03
Kleines Binnengewässer, befahrbar	Kran auf Ponton, Lastkahn	€ 5,28	€ 4,69
	Mittleres Binnengewässer	Umweltgreifer /-sauger	€ 5,20
Großes Binnengewässer	Umweltgreifer/-sauger	€ 4,81	€ 4,28 / €
	Großes Außengewässer	Kran auf Ponton, Lastkahn	€ 3,61
Besonderes Gewässer		der Grundlage praktischer Erfolge	rungen mit
	€ 0,49		
Für Salzwasser-Erhaltungsarten wird auf			gerechnet (Schleppkopf-Hopperbagger

Tabelle 1a und 1b machen insgesamt Tabelle 1c aus. Die Zahlen aus Tabelle 1c werden in Prospekt verwendet.

Tabelle 1c. Bagger- und Löschkosten aus den Berechnungen für Kosten-Nutzen-Analyse für die Gewässersohle (exkl. MwSt.)

Gewässertyp	Baggergut	Kosten (in situ m ³), Sanierung	Kosten (in situ m ³) Unterhalt
Kleines Binnengewässer, nicht befahrbar	Baggergut kleiner Maßstab	€ 4,73	€ 3,79
	Baggergut kleiner Maßstab	€ 12,70	€ 10,35
Kleines Binnengewässer, befahrbar	Kran auf Ponton, Lastkahn	€ 11,66	€ 9,50
	Mittleres Binnengewässer	Umweltgreifer /-sauger	€ 10,66
Großes Binnengewässer	Umweltgreifer/-sauger	€ 9,80	€ 8,05 / €
	Großes Außengewässer	Kran auf Ponton, Lastkahn	€ 8,71
Besonderes Gewässer		der Grundlage praktischer Erfolge	rungen mit
	€ 2,24		
Für Salzwasser-Erhaltungsarten wird auf			gerechnet (Schleppkopf-Hopperbagger

Transport- und Umschlagkosten für den Bagger

Bei der Festlegung der Transport- und Umschlagkosten für den Bagger wird im Modell Prospect nach Verwendungszweck (s. Abb. 1, Weg a, b oder c) und Standort des Baggers (befahrbares Gewässer oder nicht) unterschieden. Unterschiedliche Verwendungszwecke und Standorte sind mit unterschiedlichen Transportmitteln und -abständen verbunden. Im Prinzip geht man im Modell von einem Transport zu Wasser aus, für nicht schiffbare Gewässer wird zunächst von 5 km Transport über Land vor Umladung auf ein Schiff ausgegangen. Tabelle 2 und 3 gibt die verwendeten Transportabstände pro Verwendung und die Transportkosten pro Transportmittel wieder. Für Achstransport wird mit € 0,28 pro km.m³ gerechnet, während für hydraulischen Transport mit € 0,11 pro km.m³ gerechnet wird. Alle Transportkosten sind (im Gegensatz zu den Baggerkosten) pro m³ ex situ.

Tabelle 2. Transportstrecken in km, wie für die Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse für die Gewässersohle verwendet.

Verwendung	Transport zu Wasser	Nahtransport auf der Achse (à € 0,28 km.m ³)
Direktanwendung	20 km	5 km
Ausbringung in Salzwasser	Salzwasser-Baggergut 40 km	nicht zutreffend
Ausbringung in Süßwasser	Süßwasser Baggergut 40-300 km ¹⁾	nicht zutreffend
Sandtrennung, Reifen, Landfarming	10 km	nicht zutreffend
Kaltimmobilisierung	50 km	nicht zutreffend
Trockenlagerung	100 km	10 km
Nasslagerung	40 km	nicht zutreffend
	tatsächlicher Abstand nach Lagerung	

1) tatsächlicher Abstand, Mittelwert pro Provinz

Tabelle 3. Transportkosten pro km.m³, wie den Berechnungen der Kosten-Nutzen-Analyse zu Grunde gelegt

Gewässertyp	Kosten Transport zu Wasser (€/km.m ³ ex situ), Sanierung	Kosten Transport zu Wasser (€/km.m ³ ex situ) Unterhaltungsmaßnahme	Kosten für Umschlag (€/ex-situ m ³), Unterhalt (entspricht Löschkosten)
Kleines Binnengewässer, nicht befahrbar	(nach Achstransport: 6,43/5 + 0,31) € 1,60	(nach Achstransport: 6,43/5 + 0,28) €	5,03
Kleines Binnengewässer, befahrbar	€ 0,19		5,03
Mittleres Binnengewässer	€ 0,09	1,56	4,69
Großes Binnengewässer	€ 0,07	€ 0,17	4,62
Großes Außengewässer	€ 0,05		4,28
Besonderes Gewässer	€ 0,25	€ 0,08	3,21
Meer	€ 0,14	€ 0,06	0,49
		€ 0,04	
		€ 0,23	
		€ 0,13	

Die höheren Transportkosten für Sanierungsbaggergut ergeben sich aus den erforderlichen ergänzenden emissionsbegrenzenden Maßnahmen, beispielsweise dem Abdecken der Ladung. Genau wie die Baggerkosten basieren die Transportkosten auf einer Preisschätzung aus dem 2. Halbjahr 2003 und entsprechen einschließlich einiger Zuschläge und vor MwSt der im Rahmen des Projektes Ramingen Infrastruktur (PRI) (Projekt Infrastrukturansatz) entwickelten und innerhalb des RWS angewandten Standardsystematik. Genau wie die Baggerkosten, sind auch die Transportkosten als Richtwerte zu betrachten.

Kosten der Aufbereitung/Verarbeitung

Die Kosten für die Aufbereitung und Verarbeitung von Baggergut, die der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse über einen Zehnjahreszeitraum zu Grunde liegen, entsprechen im Prinzip denen, die dem Bericht Verarbeitung von Baggergut (Impuls B2) zu Grunde liegen. Die Kosten sind nochmals für das zweite Halbjahr 2003 überprüft und aktualisiert

worden. Dabei hat man auf die Erfahrungen bei der Vorbereitung der Deponie Koegorspolder zurück gegriffen. Darüber hinaus wurde eine Berechnung unter Anwendung eines Modells zur Kostenberechnung Landfarming und Reifen durchgeführt, das im Auftrag von AKWA entwickelt wurde.

Tabelle 5. Kosten der Verarbeitung verschiedener Baggergutarten, wie in der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse für die Gewässersohle angewandt, in € pro Tonne Trockenmaterie.

Verarbeitungstechnik	Sandig	Mäßig sandig	Lehmhaltig	Torfig
Ausbringen auf Land	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Aufhalden	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Ausbringen im Meer	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Ausbringen in Süßwasser	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Direkte Verarbeitung	€ 3,63	€ 3,63	€ 3,63	€ 3,63
Reifen	€ 13,07	€ 19,64	€ 34,11	n.
Landfarming	€ 18,99	€ 28,52	€ 49,55	zutreffend
Sedimentationsbecken / nass gelagerter Schlick	€ 13,38	€ 18,53	n. zutreffend	n. zutreffend
Sedimentationsbecken / trocken gelagerter Schlick	€ 23,31	€ 42,96	n.	n. zutreffend
Sedimentationsbecken / Hydrocyclonieren / nass gelagerter Schlick	€ 23,72	€ 35,27	zutreffend	n. zutreffend
Hydrocyclonieren / trocken gelagerter Schlick	€ 25,81	€ 46,75	zutreffend	n.
Kaltimmobilisierung	€ 34,06	€ 51,70	n. zutreffend	zutreffend
			€ 63,50	n. zutreffend
				n. zutreffend

Für die Umrechnung der (transportierten) *ex situ* m³ in (zu verarbeitende) Tonnen Trockenmaterie (tds) wird im Prospect Modell zwischen Baggermethode (hydraulisch oder mechanisch) und Baggergutart (torfig, lehmig, mäßig sandig und sandig) unterschieden. Tabelle 6 führt die entsprechenden Umrechnungsfaktoren auf.

Tabelle 6. Umrechnungsfaktoren von m³ *ex situ* in Tonnen Trockenmaterie, wie zur Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse verwendet.

Baggerguttyp	Baggermethode	Dichte (Tonnen/m ³ <i>ex situ</i>)	Trockenstoffgehalt (tds/t <i>ex situ</i>)	Umrechnungsfaktor (tds/m ³ <i>ex situ</i>)
Lehmig	Hydraulisch	1,21	0,297	0,360
	Mechanisch	1,29	0,381	0,491
Torfig	Hydraulisch	1,15	0,249	0,287
	Mechanisch	1,19	0,301	0,358
Mäßig sandig	Hydraulisch	1,39	0,467	0,651
	Mechanisch	1,49	0,542	0,806
Sandig	Hydraulisch	1,60	0,609	0,976
	Mechanisch	1,69	0,661	1,115

Kosten der Trockenlagerung

Die Berechnung der Trockenlagerung von Baggergut geht im Zehnjahreszeitraum von zwei Tarifen aus: einem Tarif für BAGA-Baggergut und einem für nicht-BAGA-Baggergut. Innerhalb des nicht-BAGA-Baggerguts wird nicht weiter nach Verunreinigungsgrad (Klasse) unterschieden. Die Tarife für die Lagerung sind in Tabelle 7 aufgeführt. Die Tarife wurden im Prospect-Modell pro Tonne nassem Baggergut eingeführt. Das Modell rechnet nasses Baggergut nach dem Umrechnungsfaktor aus Tabelle 6 um in Tonnen Trockenmaterie.

Tabelle 7. Tarife für Tockenlagerung, wie der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse zu Grunde gelegt.

Baggergutklasse	Kosten pro Tonne nass
0	€ 43,11
1	€ 43,11
2	€ 43,11
3	€ 43,11
4 nicht BAGA	€ 43,11
4 BAGA	€ 54,00

Im Modell Prospect kann danach eine Lagerabgabe für aufbereites Baggergut anhand vordefinierter und selbst zu definierender Szenarien aktiviert werden. Standardmäßig ist diese Abgabe auf € 30,00 pro Tonne Trockenstoff festgelegt.

Kosten für Nasslagerung

Tabelle 8 listet die Tarife für Nasslagerung, die der Kosten-Nutzen-Analyse zu Grunde liegen.

Tabelle 8. Der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse zu Grunde liegende Tarife für Nasslagerung

Deponie	Kosten pro m ³ ex situ
Slufter	€ 8,30
Hollandsch Diep	€ 13,61
Seaport Groningen	€ 22,69
Averijhaven	€ 13,61
Koegorspolder	€ -
Drempt	€ 24,50
Zevenhuizen	€ 37,66
Ijsseloog	€ 13,61
Cromstrijen	€ 6,81
Amerikahaven	€ 12,60
Kaliwaal	€ 20,42

Transportkosten für Abfall- und Verarbeitungsprodukte

In der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse für die Gewässersohle wird vorausgesetzt, dass der Transport der Rückstände aus der Sandabscheidung nach Deponielagerung (Transportwege e und f in Abb. 1) auf dem Landweg über 40 km erfolgt. Tabelle 9 listet die Länge dieser Transportwege und die damit verbundenen Kosten.

Tabelle 9. Der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse zu Grunde liegende Länge der Transportwege und Kosten für den Transport der Abfall- und Verarbeitungsprodukte.

<i>Transportweg</i>	<i>Länge des Transportwegs auf dem Land</i>	<i>Kosten (per km.m³ Rückstand oder Produkt</i>
<i>Rückstand nach Trocken- und Nasslagerung (Weg e und f)</i>	40 km	€ 0,11
<i>Produkt nach Wiederverwertungsstandort (Weg d)</i>	40 km	€ 0,11

Einnahmen aus Verarbeitungsprodukten

In der Kosten-Nutzen-Analyse für die Gewässersohle wird zwischen folgenden Verarbeitungsprodukten unterschieden:

- *Sand aus der Sandabscheidung;*
- *Erdreich aus Reifung oder Landfarming nicht lehmhaltigen Baggerguts*
- *Lehm aus Reifung/Landfarming lehmhaltigen Baggerguts;*
- *Granulat aus Kaltimmobilisierung.*

Tabelle 10 gibt die der Berechnung zu Grunde liegenden Einnahmen pro Tonne Trockenmaterial wider.

Tabelle 10. Der Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse für die Gewässersohle zu Grunde liegende Einnahmen aus Verarbeitungsprodukten.

<i>Produkt</i>	<i>Einnahme (pro Tonne Trockenmaterial)</i>
<i>Sand</i>	€ 1,82
<i>Erdreich</i>	€ 0,00
<i>Ton</i>	€ 0,00
<i>Granulat</i>	€ 4,54

Unter Einbeziehung der vorausgesetzten Transportkosten bedeuten die oben genannten geschätzten Einnahmen, dass die Einnahmen aus Sand, Erdreich und Ton netto negativ ausfallen, dass die Einnahmen aus Granulat die Transportkosten nicht abdecken und, dass nur die Einnahmen aus künstlichem Kies die Ausgaben für Transport übersteigen. Die tatsächlichen Nettoeinnahmen werden in der Praxis von Fall zu Fall unterschiedlich ausfallen und können von den anhand des Modells geschätzten Einnahmen abweichen.

Anlage 6

Literaturverzeichnis

Allgemeine Informationen über Sedimente

- (1) Contaminated Sediments in European River Basins; SedNet December 2004 (Sedi 60-06)
- (2) Studie zur Schadstoffbelastung der Sedimente im Elbeeinzugsgebiet; Ursache und Trends; Hamburg Port Authority; Dezember 2005 (Sedi 63-06)

Relevante Sedimentuntersuchungen seit 1999 (Mandatspunkt 1.1)

1. Inventory of historical contaminated sediment in Rhine Basin and its tributaries Final report; October 2004; Technical University Hamburg Harburg in Co-operation with the University Stuttgart (<http://www.tu-harburg.de/ut/bis/Projects.htm>)

Kurzbeschreibung des Inhalts

Dieser Bericht beschreibt die Gefahr der Remobilisierung historisch verunreinigter Sedimente im Rotterdamer Hafen. Der Bericht geht auf die Wahrscheinlichkeit ein, dass Sedimente im östlichen Teil des Hafens durch die Remobilisierung weiter stromaufwärts gelegener historisch verunreinigter Sedimente verunreinigt werden. Dabei gilt als Ausgangspunkt, dass der Rotterdamer Hafen Sedimente ausbaggern und lagern muss, wenn die heutigen CTT-Werte überschritten werden. CTT bezeichnet die chemische Toxizitätsprüfung. Eine Überschreitung dieser CTT-Werte führt zur ökologischen Risiken und hohen Kosten bei der Beseitigung, da das Baggergut in de Slufter zu lagern ist und nicht direkt in die Nordsee verklappt werden kann.

Die Risiken werden in drei Schritten ermittelt: 1. Identifizierung und Klassifizierung der "Substances of concern", 2. Identifizierung und Klassifizierung der "Areas of concern" und 3. Identifizierung und Klassifizierung der "Areas of Risk".

2. Métaux et micropolluants organiques dans les matières en suspension et sédiments superficiels des grands cours d'eau suisses. 2003; (<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/files/pdf/phpK0v8XN.pdf>)

Kurzbeschreibung des Inhalts

In den Jahren 1999/2000 wurden in den 10 schweizerischen Fließgewässern Rhein, Thur, Aare, Reuss, Limnat, Birs, zweimal Rhône, Tessin und Inn die Schwebstoffe und die Feinsediment-Anteile (Korngröße < 63 µm) untersucht. Gemessen wurden die Metalle Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Ni, Hg, und Zn sowie die organischen Mikroverunreinigungen HCB, die Summe der PCB und von diesen 7 Kongeneren die Summe der PAK und davon 6 Einzelstoffe. Des Weiteren wurden der organische Kohlenstoff und die Korngrößen bestimmt. An jeder Untersuchungsstelle erfolgten 4 Probenahmen zu verschiedenen Zeiten. Bei den Metallen wurden die aktuellen Ergebnisse mit früheren Daten verglichen. Bei den organischen Stoffen kann nur der aktuelle Zustand aufgezeigt werden; ein Vergleich ist nicht möglich, da keine Daten von früheren Untersuchungen vorliegen. Zeitlich betrachtet ist eine Konzentrationsabnahme bei den meisten Metallen festzustellen. Unterschiede zwischen der Belastung der Schwebstoffe und der Sedimente mit organischen Mikroverunreinigungen sind nicht vorhanden. Im Bericht werden die CH-Daten mit dem IKSR-Datenmaterial über die Belastung des Rheins unterhalb von Basel verglichen.

3. Sedimente am Hochrhein; Bundesamt für Umwelt (BAFU), 30.10.2006 (Sedi 122-06)

Kurzbeschreibung des Inhalts

Das Ziel dieses Berichtes war die Identifikation von möglicherweise belasteten Flussabschnitten im Hochrhein und seinen größeren Nebenflüssen in der Schweiz. Hierzu wurde folgendes Vorgehensschema entworfen, um möglichst viele relevante Daten zu erfassen:

- a) Identifikation der prioritären Substanzen und der relevanten Industriebranchen.
- b) Identifikation möglicher Emittenten in der Nähe des Rheins oder der größeren Zuflüsse (Altlasten- / Verdachtsflächenkataster).
- c) Daten aus den Archiven des Gewässerschutzes (Klärschlammdaten, Havarien).
- d) Zusammentragen der verfügbaren Analysedaten von Sedimenten.
- e) Abschätzung von Flussabschnitten mit belasteten Sedimenten im Rhein.
- f) Abschätzung der Remobilisierbarkeit der belasteten Sedimente.

Prioritäre Emittenten sind in der Schweiz – rheinabwärts gesehen - im Rheineinzugsgebiet erst ab dem Kanton Aargau zu finden. Dies wird durch erhöhte Konzentrationen der Schwermetalle Cd und Hg in Sedimenten bestätigt, welche, rheinabwärts gesehen, erst ab dem Kanton Aargau im Rhein (vereinzelt > IKSR-Zielvorgaben) vorliegen. Direkte Sedimentmessungen zeigen, dass sich bezüglich Cd und Hg die Situation in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert hat. Im Vergleich mit Rheinsedimenten in Deutschland und in den Niederlanden liegen die Konzentrationen organischer Schadstoffe und Schwermetalle in Flusssedimenten der Schweiz im unteren Bereich, was darauf hinweist, dass die Schweiz kein Hauptemittent für diese Schadstoffe im Rheineinzugsgebiet ist. In den 70er und 80er Jahren hat ein Betrieb auf deutscher Seite große Hexachlorbenzolmengen (HCB) in den Hochrhein emittiert. Seither sind die Konzentrationen von HCB in schweizerischen Sedimenten zurückgegangen, obwohl punktuell noch Konzentrationen bis zu einigen hundert µg/kg gefunden werden können. Im Vergleich zu Iffezheim an der deutsch-französischen Grenze, wo HCB-Konzentrationen von einigen mg/kg gemessen worden sind, sind die Konzentrationen in schweizerischen Rheinsedimenten jedoch gering. Das Volumen möglicherweise noch mit HCB belasteter Sedimente in der Schweiz ist mangels detaillierter Untersuchungen unbekannt. Aufgrund periodischer Ausbaggerungen an den meisten der insgesamt elf Rheinkraftwerke sind dort aktuell kaum mehr historisch kontaminierte Sedimente zu erwarten. Zusätzlich werden Stauzielabsenkungen nicht durchgeführt, wodurch eine Remobilisierung der abgelagerten Sedimente höchstens bei Hochwässern stattfinden kann. Im Gegensatz dazu finden sich im Limmat-Stausee bei Wettingen historisch stark belastete Sedimentschichten. Da der Stausee aber so bewirtschaftet wird, dass keine Sedimentremobilisierung stattfindet, ist das Remobilisierungsrisiko z. B. bei Hochwässern als gering einzustufen.

Insgesamt bestätigt dieser Bericht bisherige Untersuchungen durch das BAFU, die zeigten, dass sich die Situation bezüglich Schadstoffen in Sedimenten seit den 80er Jahren stark verbessert hat und belastete Sedimente nur in geringem Ausmaß zu erwarten sind.

4. Contaminated Sediments in European River Basins; European Sediment Research Network; December 2004; Sedi 60-06, (www.sednet.org/index.php?option=com_remository&Itemid=83&func=fileinfo&id=35)

Kurzbeschreibung des Inhalts

Der Bericht gibt eine Übersicht über den Stand der Arbeiten bezüglich kontaminierter Sedimente in der Wissenschaft, der Politik und den Ausführungsbestimmungen für Baggerungen. Insbesondere werden die Hauptquellen, Transportprozesse und Einwirkungen, die Bewertungsmethoden (inklusive der chemischen Analysen, Biotests und Wirkungsbewertung) und das Management (Behandlung, Lagerung und Nutzen) kontaminierter Sedimente in Einzugsgebieten von Flüssen beschrieben. Das Buch stellt ebenso die Politik und die Regelungen für kontaminierte Sedimente (inklusive der EU WRRL) und die neusten Entwicklungen im Sedimentmanagement, wie die Flussgebietsbewirtschaftung, die Gefährdungsabschätzung und die Beteiligung der Akteure in den Entscheidungsprozessen vor. Aufbauend auf den SedNet- Erfahrungen, -Workshops und -Konferenzen werden Empfehlungen für das Sedimentmanagement ausgesprochen.

5. Untersuchung zum Resuspensionsrisiko von Sedimentablagerungen in ausgewählten Staustufen des Rheingebiets, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins; 2004 (CD-ROM) (*noch nicht publiziert*)

Kurzbeschreibung des Inhalts

In den Jahren 2000 bis 2003 wurden von der Universität Stuttgart im Auftrag der IKSR Untersuchungen zum Resuspensionsrisiko von Sedimentablagerungen in 9 ausgewählten Stauhaltungen des Rheingebietes und seiner Nebenflüsse durchgeführt. Dies betraf die Oberrheinstauhaltungen Marckolsheim, Gerstheim, Strasbourg (Schlingenlösungen), Gamsheim und Iffezheim (Vollstauungen), sowie im Rheindelta die Stauhaltungen Amerongen und Hollandsch Diep. Hinzu kamen die Stauhaltungen Eddersheim und Ruhrwehr Duisburg am Main bzw. der Ruhr. Darüber hinaus konnte für den Neckar auf entsprechende Untersuchungsergebnisse des Landes Baden-Württemberg zurückgegriffen werden.

Ziel dieser Untersuchungen war es, die Gefahr einer hydraulischen Remobilisierung kontaminierter Sedimente während Hochwasserereignissen (MHQ, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HHQ) in den aufgeführten Stauhaltungen beurteilen zu können. Zudem wurde eine Abschätzung über den Hexachlorbenzolaustrag (HCB) aus der Stauhaltung Marckolsheim während eines Szenarienhochwassers erstellt. Für die jeweiligen Stauhaltungen musste detailliertes Wissen über drei wesentliche Parameter bereitgestellt werden:

- (1) **Sedimenterosionsstabilität (tiefenabhängig)**
- (2) **Hydraulische Verhältnisse bei Hochwasserereignissen**
- (3) **Schadstoffinventar (tiefenabhängig)**

An mindestens 5 Punkten pro Stauhaltung wurden ungestörte Sedimentkerne mit einem Durchmesser von 13,5 cm und einer maximalen Länge von 150 cm entnommen und ein Tiefenprofil ihrer Erosionsstabilität erstellt. An jeweils unmittelbar daneben entnommenen Sedimentkernen wurde das entsprechende Tiefenprofil der Schadstoffe gemessen. Ein Vergleich ermöglichte dann eine Aussage über die Remobilisierungsgefahr kontaminierter Sedimente unter einem vorgegebenen Abflussereignis.

Ergebnisse zu den einzelnen Stauhaltungen:

Oberrhein: HCB stellt für die Oberrheinsedimente die mit Abstand relevanteste Belastung dar. Weitere Kontaminanten sind – zumindest im obersten Meter Sedimentschicht – nur von lokaler Bedeutung. Die Stauhaltungen *Marckolsheim*, *Gerstheim* und *Strasbourg* weisen alle drei ähnliche Lagen und Ausprägungen der potentiell belasteten und remobilisierbaren Sedimentablagerungen auf. Die gemessenen kritischen Erosionsschubspannungen sind überwiegend niedrig. In den Stauhaltungen Marckolsheim und Strasbourg muss von einer nennenswerten Erosion auch deutlich kontaminierter tieferer Sedimentschichten ab Abflüssen über 3000 m³/s ausgegangen werden. Eine Abschätzung über die Sohlveränderung durch ein Szenarienhochwasser (Hochwasser Frühjahr 1999) und wurde für die

Stauhaltung Marckolsheim durchgeführt. Die geschätzten Austräge an HCB aus der Stauhaltung Marckolsheim können dabei zwischen 6 und 17 kg betragen. Die kritischen Erosionsschubspannungen der Sedimente in den Stauhaltungen *Gambshaim* und *Iffezheim* sind ebenfalls niedrig, allerdings lagern dort wesentlich mehr remobilisierbaren Sedimente. Die HCB-Belastung liegt im Mittel aller untersuchten Sedimentkerne bei Marckolsheim mit rund 610 µg/kg am höchsten und bei Iffezheim und Gambshaim mit rund 130 µg/kg am niedrigsten.

Stauhaltungen an Main und Ruhr: In beiden Stauhaltungen (*Eddersheim* bzw. *Ruhrwehr Duisburg*) wurden hohe Belastungen mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen gefunden. Gleichzeitig wurden aber auch hohe Werte für die kritische Erosionsschubspannung gemessen. Es kann daher von einem geringen Risiko der Resuspension größerer Mengen belasteter Sedimente ausgegangen werden.

Stauhaltungen im Rheindelta: Der Hauptunterschied der Stauhaltungen *Amerongen* und *Hollandsch Diep* zu den übrigen untersuchten Stauhaltungen liegt in der Größenordnung der auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten und Sohlschubspannungen. Die im Mittel um den Faktor 3 höherliegenden Abflusshauptwerte bewirken, im Vergleich zu den Oberrheinstauhaltungen, deutlich höhere Strömungsgeschwindigkeiten und Sohlschubspannungen. Hierdurch bedingt konnten in beiden Stauhaltungen nur jeweils an einer Stelle kohäsive Sedimente entnommen werden. Beide Stellen lagen jedoch so, dass sie auch im Hochwasserfall keiner größeren Strömung oder Sohlschubspannung ausgesetzt sind und daher keine Resuspension zu erwarten ist. An allen weiteren Probenahmepunkten konnten nur sandig bis kiesige Sedimente entnommen werden. Eine numerische Strömungsberechnung verschiedener Abflusshauptwerte für die Stauhaltung *Amerongen* stützte aufgrund hoher Sohlschubspannungen die Aussage, dass eine dauerhafte Ablagerung und Konsolidierung kohäsiver Sedimente in dieser Stauhaltung nicht zu erwarten ist. Nur an einem Probenahmepunkt bei Amerongen konnten hohe Belastungen mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen festgestellt werden.

6. **Waterbase**

Kurzbeschreibung des Inhalts

Waterbase ist die Website, von der die Messergebnisse des [RWS Waterdienst](#) abrufbar sind.

Diese Website wurde eingerichtet, um Messergebnisse und Abfragen der DONAR-Datenbank des [RWS Waterdienst](#) über Internet abrufen zu können.

Über Waterbase können validierte Daten abgefragt werden, die im Rahmen des nationalen Überwachungsprogramms des [RWS Waterdienst](#) (MWTL) gemessen wurden.

Die gespeicherten Daten können nach einer bestimmten Art der Vorselektion abgefragt werden. Unter Vorselektion versteht man eine Kombination aus Parameter, Einheit, Kompartiment (z. B. Wasser oder Sediment) und Beschaffenheit (z. B. "nach Filtration"). Diese Bestandteile werden nur erwähnt, wenn sie zutreffen.

Anschließend können die ausgewählten Daten in Form von Grafiken oder Zahlenangaben angezeigt werden. Außerdem können die ausgewählten Messdaten als Excel-Datenbestand oder als Textdatei im CSV-Format (Comma Separated Value) heruntergeladen werden.

Daten, die abgefragt werden können, stellen eine Auswahl aus Datensätzen der DONAR-Datenbank (Nachschlagesystem des Rijkswaterstaat) dar und werden sorgfältig zusammengestellt.

Die Sprache der Website ist Niederländisch.

7. Vergleich des Ist-Zustandes des Rheins 1990 bis 2004 mit den Zielvorgaben/ Nr. 159 Comparaison entre l'état réel du Rhin de 1990 à 2004 et les objectifs de référence/ n° 159/ ; (<http://www.iksr.de>)

Kurzbeschreibung des Inhalts

Auf Basis der Messdaten der Jahre 1990 bis 2004 an den internationalen Messstationen Weil am Rhein, Lauterbourg, Koblenz/Rhein (zum Vergleich auch mit der Messstelle Koblenz/Mosel), Bimmen und Lobith wird der Ist-Zustand des Rheins mit den Zielvorgaben (rechtlich nicht verbindliche Qualitätskriterien) für 67 Stoffe und 4 Stoffgruppen verglichen. Die für den Vergleich mit den Zielvorgaben berechneten Vergleichswerte beruhen überwiegend auf 13 Messwerten und sind somit repräsentativ für die Wasser-/Schwebstoffqualität der betrachteten Jahre. Für mehrere, vorwiegend an Schwebstoff adsorbierende Stoffe, wie die Schwermetalle, HCB und PCB konnten die Zielvorgaben noch nicht erreicht werden. Die Langzeitentwicklung der Wasser- und Schwebstoffqualität wird für diese und weitere Stoffe dargestellt. Die Konzentrationen der vorwiegend an Schwebstoff adsorbierenden Stoffe werden im Schwebstoff gemessen. Die Schwebstoffqualität ist (außer für HCB) vergleichbar mit der Qualität neu abgelagerter (rezenten) Sedimente.

8. Relevante Sedimentuntersuchungsergebnisse NRW 1999 – 2005; Sedi 04-06

Kurzbeschreibung des Inhalts

Für die IKSR wurden Sedimentuntersuchungsdaten der Jahre 1999-2005 der 36 NRW-Rheinmessstellen sowie der Messstellen an den Mündungsbereichen der relevanten Nebengewässer zusammengestellt. Im Sedimentmessprogramm wurde u.a. auf die Parameter Schwermetalle, CKW, PAK, Sn-Organyle, TCDD/F untersucht. Die dargestellte Sedimentbewertung basiert auf ökotoxikologisch abgeleiteten Sedimentqualitätsrichtwerten für sedimentbewohnende Organismen, die in Nordamerika als konsensbasierte Schwellen- (TEC - threshold effect concentration) und Effektwerte (PEC – probable effect concentration) etabliert sind (publiziert u.a. in MacDonald, D.D.; Ingersoll, C.G.; Berger, T.A. (2000)). Für HCB und TBT existieren hingegen keine auf diese Weise abgeleiteten ökotoxikologischen Qualitätswerte. TBT wurde stattdessen auf Grundlage des ARGE-Elbe-Modells und der in Australien geltenden Qualitätsziele bewertet. Für HCB wurden bei der Umrechnung Schwebstoff/Wasserphase realistische Kp-Werte zu Grunde gelegt und der entsprechende niederländische CTT Wert berücksichtigt. Die Beurteilung erfolgt durch Zuordnung innerhalb einer fünfstufigen Klassenbildung.

Im Rahmen der Zusammenstellung relevanter Belastungen der Rheinsedimente wurden alle Ergebnisse einbezogen. Die Ergebnisse für Schwermetalle (mit Ausnahme Hg und Cd) sowie für Arsen wurden mittels Röntgenfluoreszenzspektroskopie ermittelt.

9. Ergebnisse aus dem begleitenden Untersuchungsprogramm für die Umlagerung von Baggergut in die fließende Welle unterhalb der Staustufe Iffezheim/Rhein; BfG-1474; S 11-06d
Résultats du programme d'analyses accompagnant la remise en suspension de sédiments dans l'onde courante à l'aval de la chute d'Iffezheim ; BfG-1474 ; S 11-06f
Results of the monitoring programme for the relocation of sediment across the Iffezheim barrage, River Rhine; BfG-1474 ; S 11-06e

Kurzbeschreibung des Inhalts

Der Bericht beschreibt die Auswirkungen der Umlagerung von mehreren 100.000 m³ Baggergut vom 19.01. bis zum 17.02.05 ins Unterwasser der Staustufe Iffezheim. Der Weitertransport und die Sedimentation der Schwebstoffwolke und deren Auswirkungen auf die Sauerstoff- und Ammoniumkonzentrationen werden dargestellt. Des Weiteren wurden die Auswirkungen der Verspülung auf die Artenzahl des Makrozoobenthos für 48 Stellen untersucht. Die Publikation zeigt, dass die Lebensgemeinschaft durch die Verspülung nicht nachteilig beeinträchtigt wurde und keine Auswirkungen auf das Verhalten der Wasservögel festgestellt werden konnten. Insbesondere wurden auch die HCB-Konzentrationen in Sedimenten, Schwebstoffen und Fischen untersucht. Eine durch die Umlagerung bedingte Erhöhung der HCB-Konzentrationen im Schwebstoff und der HCB-Fracht konnte nicht nachgewiesen werden. Die deutschen HABAB (Handlungsanweisung Baggergut Binnenland) - Kriterien zur Beurteilung einer zulässigen Umlagerung sind erfüllt.

Themenbereich Sedimentbilanz (Suspensionsfracht) hinsichtlich Nettoerosion und Nettosedimentation

- (1) "Sediment monitoring and sediment management in the Rhine River"
STEFAN VOLLMER, EMIL GOELZ in IAHS Conference Proceedings, Dundee, 2006
- (2) The Dutch Rhine a restrained River; Ten Brinke; The Netherlands 2005; ISBN 90 76988 919 NUR 993
- (3) Commission Internationale de L`Hydrologie du Bassin du Rhin (CHR) (1977). Le bassin du Rhin. Monographie hydrologique. CHR/KHR, Den Haag, The Netherlands
- (4) Goelz, E. (1990) Suspended sediment and bedload problems of the Upper Rhine. Catena 17, 127-140.
- (5) Ritz, D. (2005) Gestion des sédiments sur le Rhin Supérieur franco-allemand. Unpublished paper presented at the Tagung der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR), May 22, 2005, Bonn, Germany
- (6) Schittly, J. Electricité de France (EdF) (2005) personal communication
- (7) Schmid, K., Bader, S., Schlegel, T. (2005) Starkniederschläge 19. bis 23. August 2005. Meteo Schweiz, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie. Mitteilung vom 24. 8.2005
- (8) Wilfried ten Brinke, De betugelde rivier. Bovenrijn, Waal, Pannerdensch Kanaal, Nerrijn-Lek en IJssel in vorm. Veen Magazines, Diemen 2004
- (9) BfG 1990, Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Anpassung der Mosel an die Schifffahrtsverhältnisse – Fahrrinnenvertiefung in den Stauhaltungen Lehmen und Müden. Bericht BfG-0585
- (10) Dröge, B., Müller, B. (1998) Studie über die morphologische Struktur der Mosel-Kiesbank bei Koblenz. Bericht BfG-1137

Themenbereich Identifizierung und Quantifizierung von Sedimenten.

- (1) Bestandsaufnahme der Emissionen prioritärer Stoffe 2000; IKSR Mai 2003; Bericht Nr: 134

- (2) Dredged Material in the Port of Rotterdam – Interface between Rhine Catchment Area and North Sea; February 2001

Themenbereich Internationale und nationale Gesetze, Vorschriften und Handlungsstrategien

- (1) Empfehlung zu den Kriterien für die Umlagerung von Baggergut in den Rhein und seine Nebengewässer; IKSR 07.12.04 (Ssed 06-04 rev. 07.12.04)
- (2) Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 19 (1995) - Die Baggerungen von Sedimenten bei Hafenanlagen und Schifffahrtsrinnen; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) 3003 Bern, 1995, (Sedi 26-06)
- (3) Circulaire saneringscriterium en saneringsdoelstelling waterbodems (Sedi 75-06)
- (4) Quickscan waterbodems Handreiking voor een snelle beoordeling of waterbodems een risico vormen voor het bereiken van de goede toestand conform Kaderrichtlijn water (Artikel 5 risico-analyse); Marcel Tonkes, RIZA april 2004 (Sedi 73-05)
- (5) Handreiking vaststellen noodzaak, tijdstip en doelstelling voor saneren van waterbodems; 31 augustus 2006
- (6) Dredged Material And Legislation; DGE April 2003, (Sedi 72-06)

Themenbereich Bewertung und Klassifizierung belasteter Sedimentbereiche

- (1) Apitz S, White S (2003): A conceptual framework for River-basin-scale sediment management. *J Soils & Sediments* 3(3): 132 – 138.
- (2) Apitz SE, Carlon C, Oen A, White SM (2007): Strategic Framework for Managing Sediment Risk at the Basin and Site-Specific Scale. In: Heise S (Ed.), *Sediment Risk Management and Communication*. Elsevier, Amsterdam.
- (3) White SM, Apitz SE (2008): Conceptual and Strategic Frameworks for Sediment Management at River Basin Scale. In: Owens P (Ed.), *Sustainable Management of Sediment Resources*. Elsevier, Amsterdam.
- (4) Heise S, Förstner U, Westrich B, Jancke T, Karnahl J, Salomons W (2004): Inventory of historical contaminated sediment in Rhine basin and its tributaries. Report on behalf of the Port of Rotterdam.

Themenbereich Maßnahmen zur Sedimentationsminderung

- (1) Bericht der Arbeitsgruppe "Baggerungen" der deutsch-französischen Ständigen Kommission (2001)
- (2) Bericht der Expertengruppe „Strategische Überlegungen“ der deutsch-französischen Unterarbeitsgruppe „Sediment- und Baggergutmanagement entlang des Oberrheins“, Bearbeitungsstand (April 2008), bislang unveröffentlicht
- (3) Huber, J.; Polschinski, M.; Seidenkranz, U. (2004): Dredging problems in the Upper Weir Bay of the Iffezheim Barrage. *Proceedings of WODCON XVII*, Hamburg, 2004.

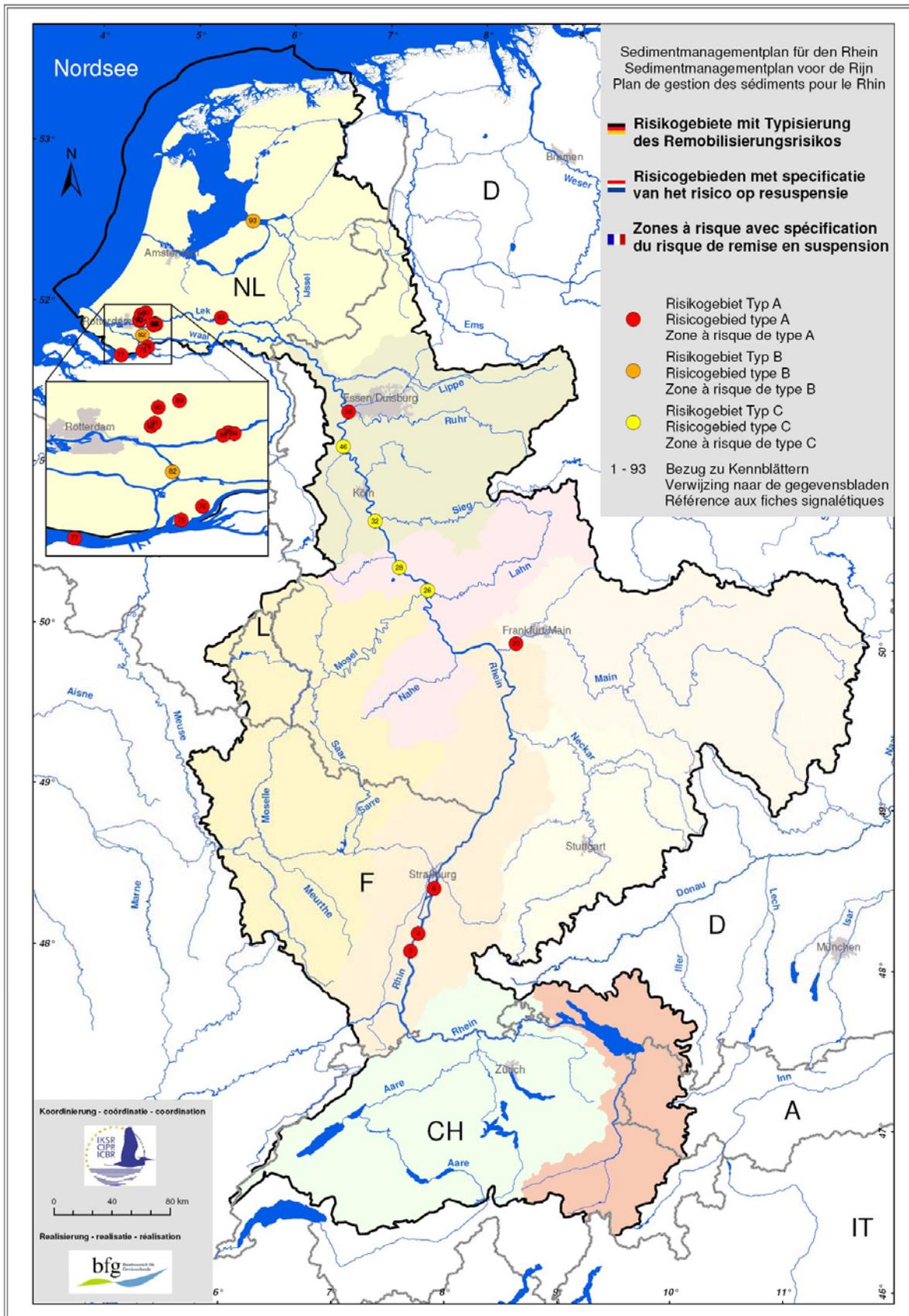
- (4) Huber, J.; Kempmann, K. (4/2007): Verlandungsproblematik im Oberwasser der Staustufe Iffezheim: Alte Probleme – neue Lösungen. Wasserwirtschaft, DWA.
- (5) Schmidt, A.; Brudy-Zippelius, Kopmann, R. (2004): Reduction of the sedimentation at the Iffezheim barrage, River Rhine, Germany. Proceedings of WODCON XVII, Hamburg, 2004.
- (6) Polschinski, M. (4/2007): Informationen über die deutsch-französische Arbeitsgruppe „Sediment- und Baggergutmanagement entlang des Oberrheins“. Wasserwirtschaft, DWA.

Themenbereich Maßnahmen und zugehörige Überwachungsprogramme für die Erfolgskontrolle

- (1) den Besten, P.J. et al. Biological effects-based sediment quality in ecological risk assessment for European waters. *J. Soils & Sediments* 3:144-162, 2003
- (2) Bridges, T.S., et al. Risk-Based decision making to manage contaminated sediments. *Integrated Environmental Assessment and Management* 2:51-58, 2006
- (3) Linz, D.G. and Nakles, D.V. (eds.). Environmentally acceptable endpoints in soil. Risk-based approach to contaminated site management based on availability of chemicals in soil. American Academy of Environmental Engineers, 1996.
- (4) MacDonald, D.D., and Ingersoll, G.G. A guidance manual to support the assessment of contaminated sediments in freshwater ecosystems. Volume I – An ecosystem-based framework for assessing and managing contaminated sediments. EPA-905-B02-001-A, December 2002.
- (5) National Research Council of the National Academies. Bioavailability of contaminant in soils and sediments. Processes, tools, and applications. The National Academies Press, Washington, D.C., 2003

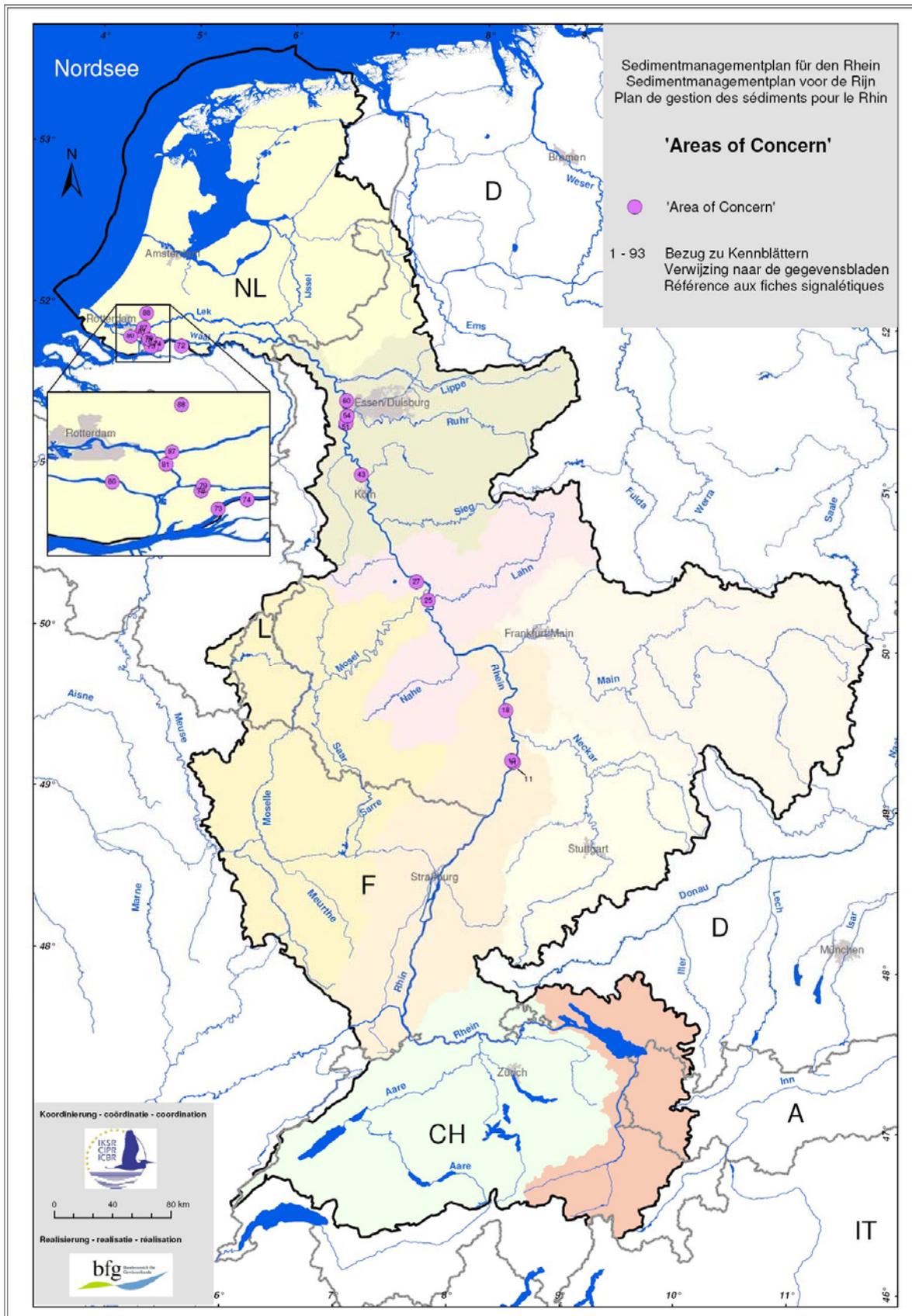
Anlage 7

Karte 1: Karte der Risikogebiete



Anlage 8

Karte 2: Karte der „areas of concern“



Anlage 9

Tabelle 1: Nummern der in den Karten genannten Sedimentationsgebiete und der zugehörigen Ortsbezeichnung

Risikogebiete (Typ A, B und C)		"Areas of Concern"	
Nr.	Ort	Nr.	Ort
	Typ A	11	Speyer neuer Hafen
3	Marckolsheim	12	Speyer Floßhafen
4	Rhinau	18	Worms Bauhafen
6	Strasbourg	25	Lahnstein Hafen
20	Eddersheim/Main	27	Neuwied Pionierhafen
56	Duisburg/Ruhr	43	Hafen in Hitdorf
		51	Duisburg-Hüttenheim Hafen
75	Dordtsche Biesbosch, kleine kreken	54	Duisburg-Außenhafen
76	Dordtsche Biesbosch, grote kreken	60	Südhafen in Walsum
77	Hollandsch Diep		
83	Amerongen	72	Afgedamde Maas
84	Gors Veerweg (Lek)	73	Nieuwe Merwede
85	Gors Drinkwaterinlaat (Lek)	74	Sliedrechtse Biesbosch
86	Gors Halfweg (Lek)	78	Wantij
89	Cluster Moordrecht-Gouderak	79	Beneden-Merwede
90	Cluster Nieuwerkerk-Ouderkerk	80	Oude Maas
91	Vaargeul + hotspots	81	Noord
92	Cluster Capelle-Krimpen	87	Vaargeul (Lek)
		88	Zellingwijk (Hollandsche IJssel)
	Typ B		
82	Rietbaan (Noord)		
93	Ketelmeer-West		
	Typ C		
26	Hafen Ehrenbreitstein		
28	Hafen Brohl		
32	Hafen in Mondorf		
46	Hafeneinfahrt Neuss		

Tabelle 2: Ortsbezeichnung und Nummerierung weiterer Sedimentationsgebiete

Chem. Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium überschritten		Chem. Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium eingehalten	
Nr.	Ort	Nr.	Ort
2	Birsfelden	1	Albbruck-Dogern
5	Gerstheim	10	Germersheim neuer Hafen
7	Gamsheim	13	Deizisau (Neckar)
8	Iffezheim	14	Poppenweiler (Neckar)
9	Wörth, Landeshafen	15	Lauffen (Neckar)
29	Hafen in Oberwinter	16	Kochendorf (Neckar)
30	Königswinter	17	Neckarsteinach (Neckar)
34	Köln-Zündorf	21	Mainz Zollhafen
36	Rheinauhafen in Köln	33	Hafen in Godorf
37	Hafen Köln-Niehl	35	Hafen in Köln-Deutz
38	Köln-Niehl Ölhafen	45	Sporthafen Gnadenthal
40	Opladen unterh. Brücke B8 (Wupper)	49	Yachthafen Düsseldorf
48	Sporthafen Golzheim	50	Hafen in Krefeld
57	Hafen Rheinpreussen	52	Hafen Rheinhausen
62	Baggerloch Rheinberg	53	Duisburg-Wanheimerort Süd
66	Sporthafen Wesel	59	Duisburg Hafen Schwelgern
67	Baggerloch bei Xanten km 828,9	61	Nordhafen in Walsum
68	Baggerloch Lohrward	63	Einfahrt Wesel-Datteln-Kanal
		65	Hafen in Wesel
		69	Sporthafen Niedermörmter
		70	Einfahrt Hüthumer Meer
		71	Altrhein Keeken-Bimmen

Anlage 10

Ergebnistabellen von 18 Sedimentationsbereichen

**Chem. Belastung < 4x Zielvorgabe
und nationales Kriterium für mindestens einen Schadstoff überschritten**

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Weil a. Rhein, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	00-05	0,3	0,4	0,8	6	0,41	1,24	0,4
Cu	mg/kg	00-05	34	45,2	54	6	52,8	158,5	45,2
Hg	mg/kg	00-05	0,14	0,2	0,5	6	0,21	0,625	0,2
Ni	mg/kg	00-05	45,8	59,2	84	6	39,7	119	59,2
Pb	mg/kg	00-05	30	36,9	44	6	37,7	113	36,9
Zn	mg/kg	00-05	75	134	210	6	186	559	134
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	0,021	0,05	0,135	6	0,25	0,76	0,05
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	83,2	280	6	4,0	12	83,2
PCB 153	µg/kg	00-05	< 2	1,3	3	6	3,7	11	1,3
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	< 14	< 14	< 14	6	14,0	42	< 14

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

2 Birsfelden

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Karlsruhe, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000	0,3	0,44	0,7	34	0,5	1,5	0,44
Cu	mg/kg	2000	44	57	94	33	62	186	57
Hg	mg/kg	2000	0,2	0,37	0,7	34	0,37	1,11	0,37
Ni	mg/kg	2000	45	60,8	93	34	50,9	152,7	60,8
Pb	mg/kg	2000	37	50,9	71	34	45,7	137,1	50,9
Zn	mg/kg	2000	130	166	210	33	210	630	166
Benzo(a)pyren	mg/kg	2000	0,06	0,13	0,24	34	0,12	0,36	0,13
Hexachlorbenzol	µg/kg	2000	17,5	135	1524	34	22,5	67,5	135
PCB 153	µg/kg	2000	2	7,4	28,8	34	6,4	19,2	7,4
PCB (Summe 7)	µg/kg	2000	15,2	33,5	109,9	34	24,2	72,6	33,5

kritische Erosionsschubspannung

τ _{krit}	Pa	2001	0,31	2,23	4,87	106
-------------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V _S	10 ³ m ³	10 - 100
----------------	--------------------------------	----------

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	ca. 15.000
----------------	----------------	------------

5 Gerstheim

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Karlsruhe, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2001	0,4	0,54	1	25	0,5	1,5	0,54
Cu	mg/kg	2001	51,5	74,5	111	25	62	186	74,5
Hg	mg/kg	2001	0,3	0,64	1,5	25	0,37	1,11	0,64
Ni	mg/kg	2001	54,3	66	78,8	25	50,9	152,7	66
Pb	mg/kg	2001	52,3	68	95,9	25	45,7	137,1	68
Zn	mg/kg	2001	170	220	300	25	210	630	220
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,12	0,36	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	2001	6,1	127	400	48	22,5	67,5	127
PCB 153	µg/kg	2001	2,3	8,4	27	48	6,4	19,2	8,4
PCB (Summe 7)	µg/kg	2001	10,2	37,7	112	48	24,2	72,6	37,7

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2001	0,46	2,39	8,16	122
---------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	250
-------	--------------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	ca. 50.000
-------	--------------	------------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	
-------	--------------	--

7 Gamsheim

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Karlsruhe, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2005	0,35	0,74	2,26	36	0,5	1,5	0,74
Cu	mg/kg	2005	44	66	128	36	62	186	66
Hg	mg/kg	2005	0,19	0,39	0,93	36	0,37	1,11	0,39
Ni	mg/kg	2005	43	51	68	36	50,9	152,7	51
Pb	mg/kg	2005	35	50	83	36	45,7	137,1	50
Zn	mg/kg	2005	143	214	322	36	210	630	214
Benzo(a)pyren	mg/kg	2005	0,06	0,21	0,38	36	0,12	0,36	0,21
Hexachlorbenzol	µg/kg	2005	6,3	158	910	46	22,5	67,5	158
PCB 153	µg/kg	2005	3,7	9,6	34	46	6,4	19,2	9,6
PCB (Summe 7)	µg/kg	2005	16,1	42,3	180	46	24,2	72,6	42,3

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2001	0,20	1,20	5,11	260
---------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	200-500
-------	--------------------	---------

Sedimentfläche

A_s	m^2	ca. 50.000
-------	--------------	------------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	2005	292000
-------	--------------	------	--------

8 Iffezheim

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	2006	0,45	0,63	1,02	4	0,63	1,88	0,63	
Cu	mg/kg	2006	36,8	49,5	73,8	4	69,7	209	49,5	
Hg	mg/kg	2006	0,31	0,48	1	4	0,42	1,27	0,48	
Ni	mg/kg	2006	43,4	133	391,1	4	38,0	114	133	
Pb	mg/kg	2006	52,2	59,7	70	4	43,0	129	59,7	
Zn	mg/kg	2006	156	176	222	4	200	600	176	
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,04	0,12	0,24	4	0,2	0,61	0,12	
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	4,3	25,4	80	4	26,2	78,5	25,4	
PCB 153	µg/kg	2006	3	4,2	5,8	4	10,4	31,2	4,2	
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	19,8	26,5	34,2	4	48,7	146,2	26,5	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m ³						A _S	m ²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m ³									

9 Wörth, Landeshafen

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Bad Honnef 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	0,64	1,91	---	
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	56,3	169	---	
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,4	1,2	---	
Ni	mg/kg	1999-2005	41,0	46,7	55,3	7	40,3	121	46,7	
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	51,0	153	---	
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	298	893	---	
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,47	0,59	0,97	7	0,21	0,64	0,59	
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	15,0	44,1	110	7	10,4	31,3	44,1	
PCB 153	µg/kg	1999-2005	4,40	7,23	9,90	7	6,0	17,9	7,23	
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	25,1	75,4	---	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m ³						A _S	m ²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m ³									

29 Hafen in Oberwinter

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---	
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---	
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---	
Ni	mg/kg	---	---	---	---	---	44,3	133	---	
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---	
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---	
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---	
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	16,0	44,3	72,0	4	11,9	35,8	44,3	
PCB 153	µg/kg	99,03,04,05	4,50	5,28	5,80	4	9,4	28,3	5,28	
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m ³						A _S	m ²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m ³									

30 Königswinter

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	45,9	48,3	51,0	7	44,3	133	48,3
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	20,0	53,4	90,0	7	11,9	35,8	53,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,80	7,19	10,0	7	9,4	28,3	7,19
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen	
V _S	m ³
Letzte Baggermaßnahme	
V _B	m ³

Sedimentfläche	
A _S	m ²

34 Köln-Zündorf

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	42,3	49,7	57,0	7	44,3	133	49,7
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	25,0	52,0	109	7	11,9	35,8	52,0
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,40	7,97	11,0	7	9,4	28,3	7,97
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen	
V _S	m ³
Letzte Baggermaßnahme	
V _B	m ³

Sedimentfläche	
A _S	m ²

36 Rheinauhafen in Köln

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	40,0	45,5	55,0	7	44,3	133	45,5
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,32	0,47	0,85	7	0,35	1,06	0,47
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	15,0	66,4	210	7	11,9	35,8	66,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,50	7,43	9,00	7	9,4	28,3	7,43
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen	
V _S	m ³
Letzte Baggermaßnahme	
V _B	m ³

Sedimentfläche	
A _S	m ²

37 Hafen Köln-Niehl

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	41,0	46,6	55,4	7	44,3	133	46,6
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	18,0	54,1	120	7	11,9	35,8	54,1
PCB 153	µg/kg	1999-2005	4,80	7,70	13,0	7	9,4	28,3	7,70
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

38 Köln-Niehl Ölhafen

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	2000-2002	120	165	209	2	63,0	189	165
Hg	mg/kg	2002	0,90	1,51	2,12	2	0,66	1,97	1,51
Ni	mg/kg	2000-2002	63,4	66,7	70,0	2	44,3	133	66,7
Pb	mg/kg	2000-2002	210	229	248	2	74,0	222	229
Zn	mg/kg	2000-2002	600	719	838	2	393	1180	719
Benzo(a)pyren	mg/kg	2000-2002	1,00	1,00	1,00	2	0,35	1,06	1,00
Hexachlorbenzol	µg/kg	---	---	---	---	---	11,9	35,8	---
PCB 153	µg/kg	00, 02	9,20	14,6	20,0	2	9,4	28,3	14,6
PCB (Summe 7)	µg/kg	00, 02	34,1	59,0	84,0	2	46,5	139,4	59,0

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

40 un Opladen unterhalb Brücke B8 (Wupper)

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	0,60	1,16	2,42	6	1,19	3,56	1,16
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	99-2004	0,42	0,69	1,48	6	0,66	1,97	0,69
Ni	mg/kg	1999-2005	39,6	48,9	65,7	7	44,3	133	48,9
Pb	mg/kg	1999-2005	41,0	93,0	139	7	74,0	222	93,0
Zn	mg/kg	1999-2005	230	357	577	7	393	1180	357
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	11,0	78,4	170	7	11,9	35,8	78,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,40	15,2	32,0	7	9,4	28,3	15,2
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	28,0	70,8	175	7	46,5	139,4	70,8

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

48 Sporthafen Golzheim

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	43,3	48,9	53,0	7	44,3	133	48,9
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,29	0,54	0,73	5	0,35	1,06	0,54
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	19,0	51,4	100	7	11,9	35,8	51,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,10	8,66	11,0	7	9,4	28,3	8,66
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

57 Hafen Rheinpreussen

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	40,7	44,8	50,0	7	44,3	133	44,8
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	18,0	45,1	75,0	7	11,9	35,8	45,1
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,90	9,00	15,0	7	9,4	28,3	9,00
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

62 Baggerloch Rheinberg

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	42,0	47,0	51,6	7	44,3	133	47,0
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	19,0	41,7	70,0	7	11,9	35,8	41,7
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,20	9,14	17,0	7	9,4	28,3	9,14
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

66 Sporthafen Wesel

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	43,2	48,0	52,5	7	44,3	133	48,0
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	13,0	40,9	83,0	7	11,9	35,8	40,9
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,20	11,1	17,0	7	9,4	28,3	11,1
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	28,0	56,9	108	7	46,5	139,4	56,9

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

67 Baggerloch bei Xanten km 828,9 I

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	0,86	1,86	3,53	6	1,19	3,56	1,86
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	99-2004	0,36	0,74	1,40	6	0,66	1,97	0,74
Ni	mg/kg	1999-2005	40,0	50,3	59,1	7	44,3	133	50,3
Pb	mg/kg	1999-2005	52,0	98,0	185	7	74,0	222	98,0
Zn	mg/kg	1999-2005	230	405	540	7	393	1180	405
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	16,0	45,1	77,0	7	11,9	35,8	45,1
PCB 153	µg/kg	1999-2005	9,10	13,7	19,0	7	9,4	28,3	13,7
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	44,3	72,7	104	7	46,5	139,4	72,7

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

68 Baggerloch Lohrward

Anlage 11

Ergebnistabellen von 22 Sedimentationsbereichen

Chem. Belastung < 4x Zielvorgabe und nationales Kriterium für alle Schadstoffe eingehalten

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Weil a. Rhein, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	00-05	0,3	0,3	0,3	6	0,41	1,24	0,3
Cu	mg/kg	00-05	32	43,3	54	6	52,8	158,5	43,3
Hg	mg/kg	00-05	0,09	0,2	0,6	6	0,21	0,625	0,2
Ni	mg/kg	00-05	44,3	54,4	60,3	6	39,7	119	54,4
Pb	mg/kg	00-05	24,9	34,4	42	6	37,7	113	34,4
Zn	mg/kg	00-05	75	143	210	6	186	559	143
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	0,01	0,07	0,23	6	0,25	0,76	0,07
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	1,6	4,3	6	4,0	12	1,6
PCB 153	µg/kg	00-05	< 2	2,4	4,2	6	3,7	11	2,4
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	< 14	< 14	17	6	14,0	42	< 14

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

1 Albruck-Dogern

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2006	0,51	0,54	0,58	4	0,63	1,88	0,54
Cu	mg/kg	2006	46,6	50,3	55,3	4	69,7	209	50,3
Hg	mg/kg	2006	0,24	0,27	0,3	4	0,42	1,27	0,27
Ni	mg/kg	2006	40,0	43,3	46,0	4	38,0	114	43,3
Pb	mg/kg	2006	43,2	46,1	47,7	4	43,0	129	46,1
Zn	mg/kg	2006	157	171	194	4	200	600	171
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,09	0,13	0,19	4	0,2	0,61	0,13
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	6,9	13,7	26	4	26,2	78,5	13,7
PCB 153	µg/kg	2006	4	5,2	6,4	4	10,4	31,2	5,2
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	20,7	28,6	37,9	4	48,7	146,2	28,6

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

10 Germersheim neuer Hafen

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	00-05	0,3	0,6	1,3	6	0,63	1,88	0,6
Cu	mg/kg	00-05	53	68,9	80	6	69,7	209	68,9
Hg	mg/kg	00-05	0,12	0,2	0,3	6	0,42	1,27	0,2
Ni	mg/kg	00-05	43	51	62,9	6	38,0	114	51
Pb	mg/kg	00-05	30,9	49,2	63	6	43,0	129	49,2
Zn	mg/kg	00-05	180	275	399	6	200	600	275
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	0,02	0,14	0,31	6	0,2	0,61	0,14
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	2,4	3,1	6	26,2	78,5	2,4
PCB 153	µg/kg	00-05	3,7	7,1	10	6	10,4	31,2	7,1
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	15	26,1	37,2	6	48,7	146,2	26,1

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

13 Deizisau (Neckar)

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	00-05	0,5	0,7	1	6	0,63	1,88	0,7
Cu	mg/kg	00-05	54	76,9	94,6	6	69,7	209	76,9
Hg	mg/kg	00-05	0,15	0,2	0,4	6	0,42	1,27	0,2
Ni	mg/kg	00-05	48	56	74,2	6	38,0	114	56
Pb	mg/kg	00-05	42	50,6	59	6	43,0	129	50,6
Zn	mg/kg	00-05	220	285	350	6	200	600	285
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	< 0,02	0,12	0,25	6	0,2	0,61	0,12
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	2,1	2,3	6	26,2	78,5	2,1
PCB 153	µg/kg	00-05	2,1	15,6	39	6	10,4	31,2	15,6
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	8,3	51,9	136	6	48,7	146,2	51,9

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

14 Poppenweiler (Neckar)

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	00-05	0,5	0,8	1,3	6	0,63	1,88	0,8
Cu	mg/kg	00-05	51	78,8	100	6	69,7	209	78,8
Hg	mg/kg	00-05	0,15	0,2	0,4	6	0,42	1,27	0,2
Ni	mg/kg	00-05	47	54	66,3	6	38,0	114	54
Pb	mg/kg	00-05	40	53	64	6	43,0	129	53
Zn	mg/kg	00-05	200	287	378	6	200	600	287
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	< 0,02	0,33	0,75	6	0,2	0,61	0,33
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	< 2	< 2	6	26,2	78,5	< 2
PCB 153	µg/kg	00-05	4,9	6,9	8,7	6	10,4	31,2	6,9
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	17,2	24,9	32,3	6	48,7	146,2	24,9

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

15 Lauffen (Neckar)

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	00-05	0,7	1,1	1,7	6	0,63	1,88	1,1
Cu	mg/kg	00-05	61	85,4	111	6	69,7	209	85,4
Hg	mg/kg	00-05	< 0,2	0,3	0,4	6	0,42	1,27	0,3
Ni	mg/kg	00-05	47	57	70,5	6	38,0	114	57
Pb	mg/kg	00-05	44	59,2	70,5	6	43,0	129	59,2
Zn	mg/kg	00-05	230	323	479	6	200	600	323
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	< 0,02	0,13	0,33	6	0,2	0,61	0,13
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	2,1	2,3	6	26,2	78,5	2,1
PCB 153	µg/kg	00-05	4,6	8,1	14	6	10,4	31,2	8,1
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	17,3	28,6	49,2	6	48,7	146,2	28,6

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

16 Kochendorf (Neckar)

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	00-05	0,7	0,8	1	6	0,63	1,88	0,8	
Cu	mg/kg	00-05	48	69,2	100	6	69,7	209	69,2	
Hg	mg/kg	00-05	0,18	0,3	0,32	6	0,42	1,27	0,3	
Ni	mg/kg	00-05	48	56	66,8	6	38,0	114	56	
Pb	mg/kg	00-05	40	54,7	70	6	43,0	129	54,7	
Zn	mg/kg	00-05	190	282	380	6	200	600	282	
Benzo(a)pyren	mg/kg	00-05	< 0,02	0,26	1,2	6	0,2	0,61	0,26	
Hexachlorbenzol	µg/kg	00-05	< 2	< 2	< 2	6	26,2	78,5	< 2	
PCB 153	µg/kg	00-05	4,3	6,4	9,3	6	10,4	31,2	6,4	
PCB (Summe 7)	µg/kg	00-05	17,2	23,2	32,8	6	48,7	146,2	23,2	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m³						A _S	m²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m³									

17 Neckarsteinach (Neckar)

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	2006	---	1,09	---	1	0,63	1,88	1,09	
Cu	mg/kg	2006	---	87,3	---	1	69,7	209	87,3	
Hg	mg/kg	2006	---	0,36	---	1	0,42	1,27	0,36	
Ni	mg/kg	2006	---	58,2	---	1	38,0	114	58,2	
Pb	mg/kg	2006	---	76,4	---	1	43,0	129	76,4	
Zn	mg/kg	2006	---	318	---	1	200	600	318	
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,17	0,38	0,85	4	0,2	0,61	0,38	
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	19	50,8	91	4	26,2	78,5	50,8	
PCB 153	µg/kg	2006	3,8	5,6	7	4	10,4	31,2	5,6	
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	19,6	27,1	35	4	48,7	146,2	27,1	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m³						A _S	m²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m³									

21 Mainz Zollhafen

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	44,8	49,1	54,0	7	44,3	133	49,1
Pb	mg/kg	1999-2005	53,0	90,5	142	7	74,0	222	90,5
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	6,80	16,5	32,0	7	11,9	35,8	16,5
PCB 153	µg/kg	1999-2005	4,70	8,41	11,0	7	9,4	28,3	8,41
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

33 Hafen in Godorf

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cadmium	mg/kg	2000-2005	1,30	1,51	2,00	6	1,19	3,56	1,51
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Nickel	mg/kg	1999-2005	48,8	53,1	61,2	7	44,3	133	53,1
Blei	mg/kg	1999-2005	78,9	114	152	7	74,0	222	114
Zink	mg/kg	1999-2005	450	507	591	7	393	1180	507
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,45	0,56	0,77	7	0,35	1,06	0,56
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	6,60	11,7	21,0	7	11,9	35,8	11,7
PCB 153	µg/kg	1999-2005	9,50	13,1	16,0	7	9,4	28,3	13,1
PCB (total)	µg/kg	1999-2005	43,9	57,3	75,7	7	46,5	139,4	57,3

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

35 Hafen in Köln-Deutz

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	49,8	60,5	71,3	7	44,3	133	60,5
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	1999-2005	300	351	426	7	393	1180	351
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	11,0	30,6	56,5	7	11,9	35,8	30,6
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,20	8,34	16,0	7	9,4	28,3	8,34
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

45 Sporthafen Gnadenthal

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	45,4	50,3	57,0	7	44,3	133	50,3
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	393	1180	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	10,0	23,3	61,0	7	11,9	35,8	23,3
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,20	9,34	12,0	7	9,4	28,3	9,34
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

49 Yachthafen Düsseldorf

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---	
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---	
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---	
Ni	mg/kg	1999-2005	55,5	60,6	67,6	7	44,3	133	60,6	
Pb	mg/kg	1999-2005	68,7	100	144	7	74,0	222	100	
Zn	mg/kg	1999-2005	420	461	515	7	393	1180	461	
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---	
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	7,60	16,1	29,0	7	11,9	35,8	16,1	
PCB 153	µg/kg	1999-2005	7,10	11,7	17,0	7	9,4	28,3	11,7	
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m ³						A _S	m ²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m ³									

50 Hafen in Krefeld

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten	
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---	
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---	
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---	
Ni	mg/kg	1999-2005	47,2	51,8	63	7	44,3	133	51,8	
Pb	mg/kg	1999-2005	49,0	131	390	7	74,0	222	131	
Zn	mg/kg	1999-2005	314	598	2100	7	393	1180	598	
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,30	0,59	1,70	7	0,35	1,06	0,59	
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	18,0	34,4	58,0	7	11,9	35,8	34,4	
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,40	9,83	21,0	7	9,4	28,3	9,83	
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	23,3	42,3	87,1	7	46,5	139,4	42,3	
Sedimentvolumen							Sedimentfläche			
V _S	m ³						A _S	m ²		
Letzte Baggermaßnahme										
V _B	m ³									

52 Hafen Rheinhausen

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	1,30	2,22	3,30	6	1,19	3,56	2,22
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	43,5	50,3	58,0	7	44,3	133	50,3
Pb	mg/kg	1999-2005	63,0	118	167	7	74,0	222	118
Zn	mg/kg	1999-2005	480	660	887	7	393	1180	660
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	7,20	22,5	43,0	7	11,9	35,8	22,5
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,20	11,8	28,0	7	9,4	28,3	11,8
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

53 Duisburg-Wanheimerort Süd

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	43,0	50,6	60,2	7	44,3	133	50,6
Pb	mg/kg	1999-2005	58,7	85,7	145	7	74,0	222	85,7
Zn	mg/kg	1999-2005	320	389	466	7	393	1180	389
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	6,10	18,9	52,0	7	11,9	35,8	18,9
PCB 153	µg/kg	1999-2005	2,7000	4,03	5,90	7	9,4	28,3	4,03
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

59 Duisburg Hafen Schwelgern

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	43,6	51	54,3	7	44,3	133	51
Pb	mg/kg	1999-2005	54,5	92,2	155	7	74,0	222	92,2
Zn	mg/kg	1999-2005	370	425	520	7	393	1180	425
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,41	0,49	0,73	7	0,35	1,06	0,49
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	6,40	16,5	21,0	7	11,9	35,8	16,5
PCB 153	µg/kg	1999-2005	8,90	10,9	16,0	7	9,4	28,3	10,9
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

61 Nordhafen in Walsum

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	45,0	49,2	56,8	7	44,3	133	49,2
Pb	mg/kg	1999-2005	69,0	92,2	131	7	74,0	222	92,2
Zn	mg/kg	1999-2005	290	410	514	7	393	1180	410
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	6,90	20,5	57,0	7	11,9	35,8	20,5
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,80	8,90	12,0	7	9,4	28,3	8,90
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

63 Einfahrt Wesel-Datteln-Kanal

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	1,80	2,87	4,81	6	1,19	3,56	2,87
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	99-2004	0,55	0,90	1,52	6	0,66	1,97	0,90
Ni	mg/kg	1999-2005	42,0	49,7	58,2	7	44,3	133	49,7
Pb	mg/kg	1999-2005	62,0	115	189	7	74,0	222	115
Zn	mg/kg	1999-2005	360	542	685	7	393	1180	542
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,24	0,68	1,00	7	0,35	1,06	0,68
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	4,80	18,5	35,0	7	11,9	35,8	18,5
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,10	11,1	19,0	7	9,4	28,3	11,1
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	32,0	67,4	140	7	46,5	139,4	67,4

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

65 Hafen in Wesel

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	0,70	1,34	4,00	6	1,19	3,56	1,34
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	99-2004	0,34	0,98	4,06	6	0,66	1,97	0,98
Ni	mg/kg	1999-2005	41,0	47,8	54,1	7	44,3	133	47,8
Pb	mg/kg	1999-2005	34,0	88,4	232	7	74,0	222	88,4
Zn	mg/kg	1999-2005	250	348	612	7	393	1180	348
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,37	0,49	0,95	7	0,35	1,06	0,49
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	5,70	28,0	71,0	7	11,9	35,8	28,0
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,90	14,4	46,0	7	9,4	28,3	14,4
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	30,6	77,8	297	7	46,5	139,4	77,8

Sedimentvolumen

V _S	m ³	
----------------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V _B	m ³	
----------------	----------------	--

Sedimentfläche

A _S	m ²	
----------------	----------------	--

69 Sporthafen Niedermörnter

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	44,6	49,6	57,4	7	44,3	133	49,6
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	74,0	222	---
Zn	mg/kg	1999-2005	340	409	483	7	393	1180	409
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	10,0	21,4	53,0	7	11,9	35,8	21,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	7,40	10,1	13,0	7	9,4	28,3	10,1
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²

Letzte Baggermaßnahme	
V _B	m ³

70 Einfahrt Hühthumer Meer

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium über- schritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	42,0	50,6	62,5	7	44,3	133	50,6
Pb	mg/kg	1999-2005	60,0	93,1	153	7	74,0	222	93,1
Zn	mg/kg	1999-2005	250	402	469	7	393	1180	402
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	18,0	30,4	68,0	7	11,9	35,8	30,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	6,30	8,70	12,0	7	9,4	28,3	8,70
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _S	m ³	A _S	m ²

Letzte Baggermaßnahme	
V _B	m ³

71 Altrhein Keeken-Bimmen

Anlage 12

Grundprinzipien zur messtechnischen Überprüfung der Zielvorgaben

Die Regeln zielen im Wesentlichen auf:

- Den Vergleich der Zielvorgaben mit den Messwerten
- Die Einteilung der prioritären Stoffe in Ergebnisgruppen im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Messwerte.
- Die Einrichtung von Messprogrammen

I. Regeln für den Vergleich der Zielvorgaben mit den Meßwerten

I.1 Allgemeine Prinzipien

Falls genügend Messwerte vorliegen, um den 90-Perzentilwert mit ausreichender Sicherheit (fünfzig prozentiger Sicherheit) zu berechnen, so wird der 90-Perzentilwert mit dem Wert der Zielvorgabe verglichen.

Falls nicht genügend Messwerte vorliegen, um den 90-Perzentilwert mit ausreichender Sicherheit zu berechnen, kann ersatzweise der doppelte 50-Perzentilwert mit der Zielvorgabe verglichen werden.

Der doppelte 50-Perzentilwert wird nur dann mit der Zielvorgabe verglichen, wenn weniger als 13 und mindestens 5 Messwerte vorliegen.

I.2 Regeln für die Berechnung der Messresultate

I.2.1 Umrechnung der Schwebstoffmesswerte

Bei Stoffen, die sowohl gelöst als auch an Schwebstoff gebunden vorkommen (2. Messgruppe) sind beide Teilkonzentrationen zu berücksichtigen. Im Allgemeinen kann dabei angenommen werden, dass der gelöste Anteil in der gleichen Größenordnung liegt wie der ungelöste Anteil (Berechnungsformel siehe Tabelle 2.2).

Bei Stoffen, die überwiegend an Schwebstoff gebunden vorkommen (3. Messgruppe), wird die im Schwebstoff vorgefundene Konzentration gleich der Gesamtkonzentration angesehen (Berechnungsformel siehe Tabelle 3.2).

II. Einteilung der prioritären Stoffe in Ergebnisgruppen

Die prioritären Stoffe werden für jede Messstelle im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Messwerte in folgende drei Ergebnisgruppen eingeteilt.

II.1 Erste Ergebnisgruppe (die Zielvorgaben werden nicht erreicht)

In diese Ergebnisgruppe fallen alle prioritären Stoffe, deren 90- oder der doppelte 50-Perzentilwert größer oder gleich der doppelten Zielvorgabe ist.

II.2 Zweite Ergebnisgruppe (das errechnete Perzentil ist in der Nähe oder wahrscheinlich in der Nähe der Zielvorgaben)

In diese Ergebnisgruppe fallen alle prioritären Stoffe,

- deren errechneter 90- oder doppelter 50-Perzentilwert kleiner als der doppelte und größer oder gleich der halben Zielvorgabe ist
oder
- deren Zielvorgabe sowie die Messwerte unter der Bestimmungsgrenze liegen
oder
- deren fachliche Sicherheit der Zielvorgaben ungenügend ist.

II.3 Dritte Ergebnisgruppe (die Zielvorgaben werden erreicht)

In diese Ergebnisgruppe fallen alle prioritären Stoffe, deren 90- oder der doppelte 50-Perzentilwert kleiner als die halbe Zielvorgabe ist.

Tabelle 1: Prioritäre Stoffe der ersten Messgruppe (organische Stoffe, die vorwiegend in Wasser gelöst sind)

Prioritärer Stoff	Teilbereich zur Überprüfung von Zielvorgaben	
	Wasser	Schwebstoff
Atrazin	X	
Azinphos-ethyl	x	
Azinphos-methyl	x	
Bentazon	x	
Dichlorvos	x	
Endosulfan	x	
Fenthion	x	
Fenitrothion	x	
α-HCH	x	
β-HCH	x	
γ-HCH	x	
δ-HCH	x	
Malathion	x	
Parathion-ethyl	x	
Parathion-methyl	x	
Simazin	X	
Trifluralin	X	
Benzol	x	
1,2-Dichlorethan	x	
1,1,1-Trichlorethan	x	
Trichlorethen	x	
Tetrachlorethen	x	
Trichlormethan (Chloroform)	x	
Tetrachlormethan	x	
2-Chloranilin	x	
3-Chloranilin	x	
4-Chloranilin	x	
3,4-Dichloranilin	x	
1-Chlor-2-Nitrobenzol	x	
1-Chlor-3-Nitrobenzol	x	
1-Chlor-4-Nitrobenzol	x	
Trichlorbenzole je	x	
2-Chlortoluol	x	
4-Chlortoluol	x	
Hexachlorbutadien	x	
Pentachlorphenol	x	
AOX	x	
Phosphor (P-gesamt)	x	
Ammonium (NH ₄ -N)	x	

Tabelle 2.1: Prioritäre Stoffe der zweiten Messgruppe (organische Mikroverunreinigungen, die teilweise gelöst und teilweise adsorbiert sind)

Prioritärer Stoff	Teilbereich zur Überprüfung von Zielvorgaben	
	Wasser	Schwebstoff
Aldrin		x
Dieldrin		x
Endrin		x
Isodrin		x
DDT, DDD, DDE je		x
Hexachlorbenzol		x
Dibutylzinn-verb.		x

Tabelle 2.2: Formel für die Berechnung des Gesamtgehaltes für die zweite Messgruppe

$C_{Ti} = 2 (Si \times C_{si}) \times 10^{-3}$ <p>Bemerkung: Der 50- oder 90-Perzentilwert wird aus den C_{Ti}-Werten berechnet</p>	<p>C_{Ti} = Gesamtgehalt am Tag der Probenahme in $\mu\text{g/l}$</p> <p>Si = Schwebstoffgehalt am Tage der Probenahme in mg/l</p> <p>C_{si} = Schadstoffgehalt des Schwebstoffs am Tag der Probenahme in mg/kg</p>
--	---

Tabelle 3.1: Prioritäre Stoffe der dritten Messgruppe (Organische Mikroverunreinigungen, die vorwiegend adsorbiert sind)

Prioritärer Stoff	Teilbereich zur Überprüfung von Zielvorgaben	
	Wasser	Schwebstoff
PCB 28		x
PCB 52		x
PCB 101		x
PCB 138		x
PCB 153		x
PCB 180		x
Tributylzinn-verb.		x
Triphenylzinn-verb.		x
Tetrabutylzinn		x

Tabelle 3.2: Formel für die Berechnung des Gesamtgehaltes der dritten Messgruppe

$C_{Ti} = (S_i \times C_{Si}) \times 10^{-3}$ <p>Bemerkung: Der 50- oder 90-Perzentilwert wird aus den C_{Ti}-Werten berechnet</p>	<p>C_{Ti} = Gesamtgehalt am Tag der Probenahme in $\mu\text{g/l}$</p> <p>S_i = Schwebstoffgehalt am Tage der Probenahme in mg/l</p> <p>C_{Si} = Schadstoffgehalt des Schwebstoffs am Tag der Probenahme in mg/kg</p>
---	--

Tabelle 4. Prioritäre Stoffe der vierten Messgruppe (Schwermetalle und Arsen)

Prioritärer Stoff	Teilbereich zur Überprüfung von Zielvorgaben	
	Wasser	Schwebstoff
Arsen		x
Blei		x
Cadmium		x
Chrom		x
Kupfer		x
Nickel		x
Quecksilber		x
Zink		x

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Karlsruhe, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2001	0,2	0,82	2,3	35	0,5	1,5	0,82
Cu	mg/kg	2001	48,3	84,9	172	35	62	186	84,9
Hg	mg/kg	2001	0,2	1,5	4,8	35	0,37	1,11	1,5
Ni	mg/kg	2001	49,9	65,9	87,9	35	50,9	152,7	65,9
Pb	mg/kg	2001	36,3	73,5	146	35	45,7	137,1	73,5
Zn	mg/kg	2001	140	254	500	35	210	630	254
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,12	0,36	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	2001	13	609	4100	95	22,5	67,5	609
PCB 153	µg/kg	2001	1,7	8,7	45	49	6,4	19,2	8,7
PCB (Summe 7)	µg/kg	2001	6,6	48,8	400	---	24,2	72,6	48,8

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2001	0,34	2,45	10,48	289
---------------	----	------	------	------	-------	-----

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	100 - 250
-------	--------------------	-----------

Sedimentfläche

A_s	m^2	ca. 50.000
-------	--------------	------------

Letzte Baggermaßnahme

		2004
--	--	------

V_B

	m^3	8600
--	--------------	------

Kurzbeschreibung:

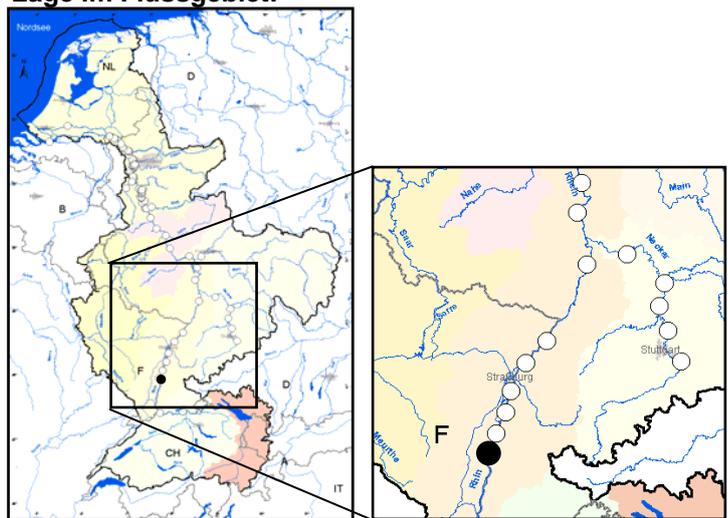
Marckolsheim ist eine der 10 Staustufen am Oberrhein (Schlingenlösung). Es kommt unter Normalabflussbedingungen zur Ausbildung eines annähernd stehenden Wasserkörpers im Bereich der Wehre und hierdurch zu sedimentationsfördernden Bedingungen. Strömungsbedingungen, Schifffahrtsbetrieb oder Unterhaltungsbaggerungen sorgen für eine Eintiefung der Sohle, die die Schifffahrtsrinne darstellt. Zudem kann sich auf der linken Rheinseite am Gleithang, d.h. im Übergang in die Schlinge ein zweiter Sedimentationsbereich ergeben, der jedoch in Umfang und Bedeutung deutlich zurücksteht.

Jährliches Baggervolumen:
(1990-2005) 0 m³/a *

Probenahme: Sedimentkerne

Weitergehende Daten: Abschlussbericht der IKSR *
Anzumerken ist, dass oberhalb des Stauwehrs regelmäßig Baggerungen stattfinden (durchschnittlich 6.200 m³/Jahr) wobei die HCB-Gehalte unter den IKSR-Empfehlungen liegen.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die drei Kriterien hohe Belastung (hier HCB) und große Mengen Sediment, die leicht remobilisierbar sind, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erfüllt (außer im Bereich oberhalb der Staustufe, in dem aus Sicherheitsgründen und, um die Tiefe für die Schifffahrt zu wahren, regelmäßig ausgebagert wird). Die umfangreiche Datenlage lässt zusammen mit den Ergebnissen aus Hochwasserbeprobungen auf eine Altlastenquelle auf der rechten Rheinseite schließen, die signifikant zur Belastung der Schwebstoffe und Sedimente unterhalb beiträgt. Lediglich im Bereich unmittelbar vor dem Stauwehr und in Bereichen, in denen regelmäßig gebaggert wird (z. B. Schleusenbereich), sind die HCB-Belastungen der Sedimente jedoch niedrig (unter 100 µg/kg). Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung für belastete Sedimente ist bezüglich HCB für fast alle untersuchten Sedimentbereiche auf der rechten Rheinseite deutlich überschritten (von Rh-Km 233,9 – 234,6). Bei den Unterhaltungsbaggerung im Wehrbereich ist sicher zu stellen, dass keine belasteten Sedimente des angrenzenden Bereiches umgelagert werden.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

ja

nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Quecksilber und Hexachlorbenzol nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert für HCB um das 9-fache überschritten ist (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Empfehlung

Hohe Priorität der Sanierung. Vorgeschlagen wird, mittels einer Rasteruntersuchung über den Sedimentationsbereich bis zur Sohle die HCB-Belastung auf die relevanten Sedimenthorizonte einzugrenzen.
Vorläufige Schätzungen gehen von 160 000 m³ bis 260 000 m³ belastetem Material aus.

Potentieller Strömungsangriff/Erosionsstabilität; Potentielles Risiko zur Remobilisierung im Rahmen der Unterhaltung (Baggerungen):
 Die Stauhaltung Marckolsheim (sowie Stauhaltungen im Allgemeinen) weist eine komplexe Geometrie mit komplizierter Hydraulik (dreidimensionale Strömungsmuster, zusätzliche Instationarität durch Wehrsteuerung) auf. Der Strömungsangriff (Kenngrößen Geschwindigkeit, Sohlschubspannung in Abhängigkeit des Durchflusses) kann daher nicht durch vereinfachte Ansätze abgeschätzt werden, sondern nur durch ein diskretes mehrdimensionales Strömungsmodell belastbar ermittelt werden. Mit den Untersuchungen von Witt (2004) liegen entsprechende Ergebnisse vor, wonach die angreifende Schubspannung die oben angegebene kritische Erosions-Schubspannung (sowohl Mittelwert als auch Maximalwerte) der untersuchten Sedimente bei einem zugrundegelegten HQ100-Abfluss von 4500 m³/s im gesamten Untersuchungsbereich insbesondere nahe des Wehres deutlich übersteigt. Im Bereich des vorderen Anlandungskeiles am rechten Ufer werden die kritischen Schubspannungen bereits bei einem Abfluss von 2750 m³/s überschritten. Der Abfluss für HQ₁₀ liegt im Vergleich dazu bei 3650 m³/s.
 Im Bereich des Wehrfeldes der Staustufe Marckolsheim und weiter südlich sind im Laufe der Zeit Sedimentmengen in der Größenordnung von 100.000 m³ angelandet. Es ist dabei mit durch HCB zum Teil stark belasteten Sedimentmengen zu rechnen im Bereich von ¼ Mio. m³, da die Anlandungen bis zu etwa 5 m Mächtigkeit haben, jedoch bisher nur bis in etwa 1 m Tiefe Untersuchungen durchgeführt wurden. Im Rahmen der Unterhaltung werden in Abständen von 3-5 Jahren Baggerungen im Wehrbereich und/oder im Schleusenbereich durchgeführt, die rezente, gering belastete Sedimente betreffen.
Im Wehrfeld Marckolsheim besteht ein Risiko daher sowohl bzgl. der Remobilisierung durch Strömung als auch in kleinerem Umfang durch Unterhaltung.

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde sehr intensiv beprobt und entsprechend ist die Datenlage bis in etwa 1 m Tiefe gut. Streng genommen sind die in 2001 ermittelten Werte für HCB und andere chem. Parameter, sowie Sedimentdichte und krit. Schubspannung keine aktuelle belastbare Grundlage, da diese Sedimente aus dem Bereich zum Teil durch Erosion ausgetragen oder teilweise durch neue Sedimente überdeckt wurden. Neue Sedimente mit anderen Eigenschaften (Sandanteil nach Witt bestimmende Größe für Erosionsstabilität) weisen möglicherweise ein stark unterschiedliches Risiko auf. Einzelne Untersuchungen der LUBW in der vergleichbaren benachbarten Stauhaltung Rheinau in Tiefen von 2-4 m bestätigen auch in diesem Bereich die hohe HCB-Belastung. Diese Horizonte sind sehr viel seltener von Erosion betroffen, können aber bei starkem und lang anhaltendem Hochwasser auch remobilisiert werden. Im Übrigen liegen für regelmäßig unterhaltene Bereiche unmittelbar oberhalb der Staustufe rezente Werte vor.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Die Abschätzung der vor dem Wehr im Laufe der Zeit angelandeten Sedimentmengen basiert auf Querprofil- und Flächendarstellungen mit Höhenangaben, welche eine hohe Genauigkeit aufweisen. Durch Abschätzung der Sedimentmächtigkeit gegenüber des ursprünglichen Querprofils und lineare Interpolation zwischen Querprofilen lässt sich die Größenordnung der Anlandungen abschätzen. Nach 1990 wurden bei Marckolsheim rund 100.000 m³ gebaggert, somit etwa 6.000 m³ pro Jahr, zuletzt in 2004. Diese Baggerungen wurden nicht in den in diesem Datenblatt dargestellten stark belasteten Bereichen durchgeführt. Die Veränderungen der Sohlhöhen weisen allein in einem 3 Jahres-Zeitraum (1999-2002) Anlandungs- und Erosionsbereiche von 1 m Mächtigkeit auf, welches der Tiefe der Beprobungen aus 2001 entspricht.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Die kritische Schubspannung feiner Sedimente kann mit verschiedenen stark unterschiedlichen Methoden untersucht werden (in situ, im Labor durch Strömungsversuche, Jet-Strahl, Scherversuche, Dichtebestimmung). Die Untersuchung von Witt setzt die ungestörten Proben unter steuerbaren Laborbedingungen (Strömungsangriff) einer sohlparallelen Strömung aus, Strömungs- und Turbulenzcharakteristik in einem Rechteckgerinne, sowie andere Einflussgrößen wie Temperatur, pH-Wert, Salzgehalt wurden hier nicht explizit untersucht. Weiterhin gibt es sowohl bei der Bestimmung der Schubspannung im Laborversuch als auch im Strömungsmodell Wahlmöglichkeiten. Trotzdem sprechen die generell niedrigen Werte der krit. Schubspannung dafür, dass eine hohe Remobilisierbarkeit in Abhängigkeit von Q und der Zeitdauer der Einwirkung gegeben ist.

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Karlsruhe, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	1998	0,7	1,04	1,4	7	0,5	1,5	1,04
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	62	186	---
Hg	mg/kg	1998	0,4	0,63	0,8	7	0,37	1,11	0,63
Ni	mg/kg	---	---	---	---	---	50,9	152,7	---
Pb	mg/kg	---	---	---	---	---	45,7	137,1	---
Zn	mg/kg	---	---	---	---	---	210	630	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	1997	< 0,1	0,15	0,36	10	0,12	0,36	0,15
Hexachlorbenzol	µg/kg	97-98	170	1114	3400	17	22,5	67,5	1114
PCB 153	µg/kg	97-98	< 2	6,9	11	17	6,4	19,2	6,9
PCB (Summe 7)	µg/kg	97-98	7	33	60	17	24,2	72,6	33

Sedimentvolumen (Schätzwert)		Sedimentfläche	
V _s	10 ³ m ³	A _s	m ²
	100 - 250		ca. 50.000
Letzte Baggermaßnahme		2005	
V _b	m ³	5000	

Kurzbeschreibung:

Rhinau ist eine der 10 Staustufen am Oberrhein (Schlingenlösung). Es kommt unter Normalabflussbedingungen zur Ausbildung eines annähernd stehenden Wasserkörpers im Bereich der Wehre und hierdurch zu sedimentationsfördernden Bedingungen. Strömungsbedingungen, Schifffahrtsbetrieb oder Unterhaltungsbaggerungen sorgen für eine Eintiefung der Sohle, die die Schifffahrtsrinne darstellt.

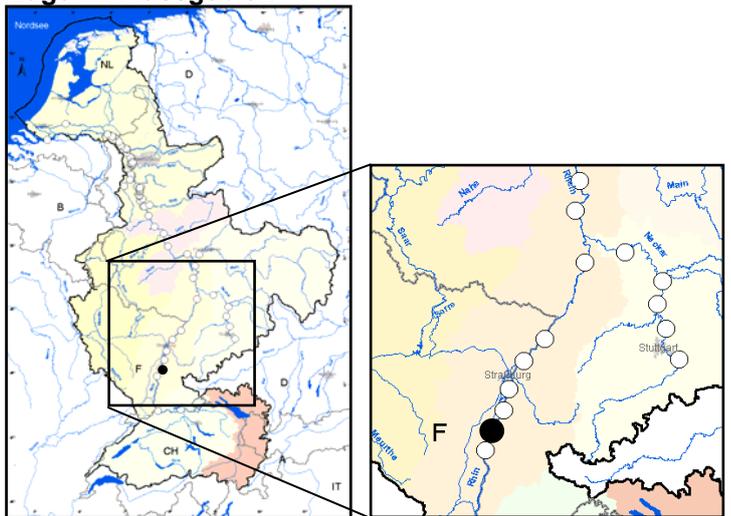
Jährliches Baggervolumen:
(1990-2005) 0 m³/a

Probenahme: Sedimentkerne

Weitergehende Daten: Bericht der SuBedO/Exp.gr.2

* Anzumerken ist, dass unmittelbar oberhalb der Staustufe regelmäßig Baggerungen erfolgen (durchschnittlich 6.900 m³/Jahr), wobei die HCB-Gehalte unter den IKSR-Empfehlungen liegen

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die drei Kriterien hohe Belastung (hier HCB) und große Mengen Sediment, die leicht remobilisierbar sind, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erfüllt (außer Bereich oberhalb der Staustufe, der aus Sicherheitsgründen und, um die Tiefe für die Schifffahrt zu erhalten, regelmäßig ausgebagert wird). Die Datenlage lässt zusammen mit den Ergebnissen aus Hochwasserbeprobungen auf eine Altlastenquelle auf der rechten Rheinseite schließen, die signifikant zur Belastung der Schwebstoffe und Sedimente unterhalb beiträgt. Tendenziell nehmen die Belastungen mit der Tiefe zu.
Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung für belastete Sedimente ist bezüglich HCB für alle untersuchten Sedimentbereiche deutlich überschritten (Von Rh-Km 248, 2 – 248,95). Bei Unterhaltungsbaggerungen muss also sicher gestellt werden, dass es im wehrnahen Bereich keine kontaminierten Sedimente gibt, die ebenfalls bei Unterhaltungsbaggerungen im Bereich des Wehrs umgelagert werden.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

ja

nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Hexachlorbenzol nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert für HCB um das 15-fache überschritten ist (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Hohe Priorität der Sanierung. Vorgeschlagen wird, mittels einer Rasteruntersuchung über den Sedimentationsbereich bis zur Sohle die HCB-Belastung auf die relevanten Sedimenthorizonte einzugrenzen.
Vorläufige Schätzungen gehen von etwa der gleichen belasteten Sedimentmenge aus, wie sie auch in der Stauhaltung Marckolsheim liegt.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Potenzieller Strömungsangriff/Erosionsstabilität; Potenzielles Risiko zur Remobilisierung im Rahmen der Unterhaltung (Baggerungen):
Die Stauhaltung Rhinau (sowie Stauhaltungen im Allgemeinen) weist eine komplexe Geometrie mit komplizierter Hydraulik (dreidimensionale Strömungsmuster, zusätzliche Instationarität durch Wehrsteuerung) auf. Der Strömungsangriff (Kenngrößen Geschwindigkeit, Sohlschubspannung in Abhängigkeit des Durchflusses) kann daher nicht durch vereinfachte Ansätze abgeschätzt werden, sondern nur durch ein diskretes mehrdimensionales Strömungsmodell belastbar ermittelt werden. Bisher liegen keine detaillierten Untersuchungen zur Erosionsstabilität der Sedimente aus dem Stauraum Rhinau vor. Da die Dichte des Sedimentes eine entscheidende Kenngröße für die Erodierbarkeit darstellt und vergleichbare Werte, wie z.B. in den (in dieser Hinsicht besser untersuchten) Stauräumen Marckolsheim und Iffezheim vorliegen, ist von ähnlichen Verhältnissen auszugehen. Der Abfluss für HQ₁₀ liegt bei 3650 m³/s.
Im Bereich des Wehrfeldes der Staustufe Rhinau und weiter südlich sind im Laufe der Zeit Sedimentmengen in der Größenordnung von 100.000 m³ angelandet. Es ist dabei mit durch HCB zum Teil stark belasteten Sedimentmengen zu rechnen. Im Rahmen der Unterhaltung werden in Abständen von 3-5 Jahren Baggerungen im Wehrbereich und/oder im Schleusenbereich durchgeführt, die rezente, gering belastete Sedimente betreffen.
Im Wehrfeld Rhinau besteht ein Risiko daher sowohl bzgl. der Remobilisierung durch Strömung als auch in kleinerem Umfang durch Unterhaltung.

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde in den Jahren 1997 und 1998 von der LUBW sehr intensiv beprobt und entsprechend ist die Datenlage bis in etwa 5 m Tiefe gut. Wegen der Vergleichbarkeit mit den andern Stauhaltungen sind in der Tabelle die Ergebnisse bis 1,6 m Tiefe zusammengefasst. Streng genommen sind die vor 10 Jahren ermittelten Werte für HCB und andere chem. Parameter, keine aktuelle belastbare Grundlage, da diese Sedimente aus dem oberen Bereich zum Teil durch Erosion ausgetragen oder teilweise durch neue Sedimente überdeckt wurden. Neue Sedimente mit anderen Eigenschaften (Sandanteil nach Witt bestimmende Größe für Erosionsstabilität) weisen möglicherweise ein stark unterschiedliches Risiko auf. Die Untersuchungen zeigen aber auch speziell für HCB ein Maximum der Belastung in 2-3 m Tiefe und ein starker Rückgang der Belastung ab etwa 4 m Tiefe. Diese Horizonte in 2-3 m Tiefe sind sehr viel seltener von Erosion betroffen, können aber bei starkem und lang anhaltendem Hochwasser auch remobilisiert werden. Die aktuelle HCB-Belastung bis in etwa 4 m Tiefe muss vor einer Sanierungsmaßnahme ermittelt werden. Zu niedrig belasteten Bereichen unmittelbar vor dem Stauwehr und im Schleusenbereich liegen keine Daten vor; es wird aber angenommen, dass die Verhältnisse ähnlich wie in der Stauhaltung Marckolsheim sind.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Die Abschätzung der vor dem Wehr im Laufe der Zeit angelandeten Sedimentmengen basiert auf Querprofil- und Flächendarstellungen mit Höhenangaben, welche eine hohe Genauigkeit aufweisen. Durch Abschätzung der Sedimentmächtigkeit gegenüber des ursprünglichen Querprofils und lineare Interpolation zwischen Querprofilen lässt sich die Größenordnung der Anlandungen abschätzen. Nach 1990 wurden bei Rhinau über 100.000 m³ gebaggert, somit etwa 6.500 m³ pro Jahr, zuletzt 5.000 m³ in 2005. Diese Baggerungen wurden nicht in den in diesem Datenblatt dargestellten stark kontaminierten Bereichen durchgeführt. Die Veränderungen der Sohlhöhen weisen über die Zeit Anlandungs- und Erosionsbereiche von 1 m Mächtigkeit auf. Die Beprobungen aus 1997-1998 reichen tiefer in den Untergrund und weisen auch bis in mehrere Meter Tiefe sehr hohe HCB-Belastungen auf.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Die kritische Schubspannung feiner Sedimente kann mit verschiedenen stark unterschiedlichen Methoden untersucht werden (in situ, im Labor durch Strömungsversuche, Jet-Strahl, Scherversuche, Dichtebestimmung). Weiterhin gibt es sowohl bei der Bestimmung der Schubspannung im Laborversuch als auch im Strömungsmodell Wahlmöglichkeiten. Trotzdem sprechen die generell niedrigen Werte der krit. Schubspannung dafür, dass eine hohe Remobilisierbarkeit in Abhängigkeit von Q und der Zeitdauer der Einwirkung gegeben ist.

Datenpunkt 6: Strasbourg/Rhein Sedi(MAP)006

**Risikogebiet
Typ A**

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Karlsruhe, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten (fett)
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000	0,3	0,42	0,7	48	0,5	1,5	0,42
Cu	mg/kg	2000	28	55,8	102	48	62	186	55,8
Hg	mg/kg	2000	0,2	0,36	0,8	48	0,37	1,11	0,36
Ni	mg/kg	2000	22	55	79	48	50,9	152,7	55
Pb	mg/kg	2000	23	45,8	62	48	45,7	137,1	45,8
Zn	mg/kg	2000	< 120	158	220	48	210	630	158
Benzo(a)pyren	mg/kg	2000	< 0,05	0,11	0,22	48	0,12	0,36	0,11
Hexachlorbenzol	µg/kg	2000	10,8	223	2307	48	22,5	67,5	223
PCB 153	µg/kg	2000	1,6	6,6	24,2	48	6,4	19,2	6,6
PCB (Summe 7)	µg/kg	2000	15	33	92,2	48	24,2	72,6	33

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2001	0,61	2,32	5,04	154
---------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	100
-------	--------------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	ca. 50.000
-------	--------------	------------

Letzte Baggermaßnahme

		2005
--	--	------

V_B

	m^3	20 000
--	--------------	--------

Kurzbeschreibung:

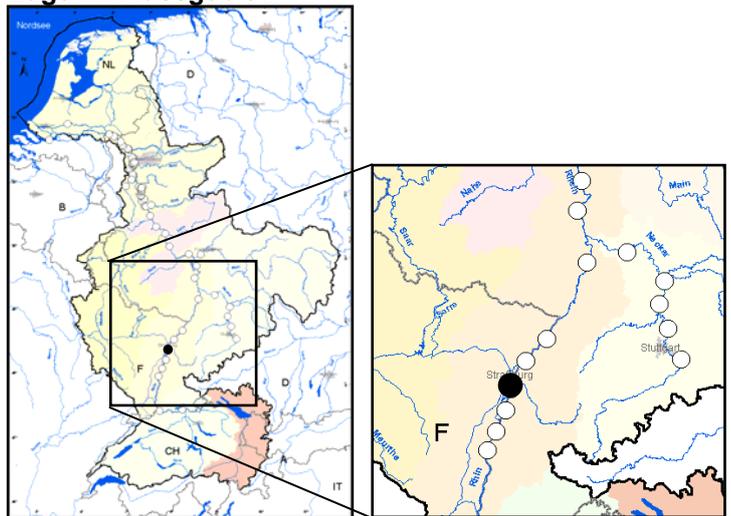
Strasbourg ist eine der 10 Staustufen am Oberrhein (Schlingenlösung). Es kommt unter Normalabflussbedingungen zur Ausbildung eines annähernd stehenden Wasserkörpers im Bereich der Wehre und hierdurch zu sedimentationsfördernden Bedingungen. Strömungsbedingungen, Schifffahrtsbetrieb oder Unterhaltungsbaggerungen sorgen für eine Eintiefung der Sohle, die die Schifffahrtsrinne darstellt.

Jährliches Baggervolumen:
(1990-2005) 10 m^3/a

Probenahme: Sedimentkerne

Weitergehende Daten: Abschlussbericht der IKSR
Anzumerken ist, dass oberhalb des Stauwehres regelmäßig Baggerungen stattfinden (durchschnittlich 17.000 m^3/Jahr) wobei die HCB-Gehalte unter den IKSR-Empfehlungen liegen.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die drei Kriterien Belastung (hier HCB) und große Mengen Sediment, die leicht remobilisierbar sind, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erfüllt (außer im Bereich oberhalb der Staustufe, in dem aus Sicherheitsgründen und, um die Tiefe für die Schifffahrt zu wahren, regelmäßig ausgebaggert wird). Die umfangreiche Datenlage aus 2000 lässt auf eine hohe HCB-Belastung schließen, die aber hauptsächlich oberflächennah auftritt. Das Risiko der Remobilisierung dieser Sedimente auch schon bei mittleren Hochwasserabflüssen ist sehr hoch und möglicherweise sind diese HCB-belasteten Sedimente weiter transportiert worden. Im Mittel liegen die HCB-Konzentrationen über dem Kriterium für die Einstufung als Risikogebiet. Die HCB-Belastung resultiert aus einer Altlastenquelle oberhalb, die signifikant zur Belastung der Sedimente in Strasbourg beiträgt. Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung für belastete Sedimente ist bezüglich HCB für die untersuchten Sedimentbereiche im Mittel um den Faktor 3,3 überschritten (bezogen auf Schwebstoffe aus Zentrifugenbeprobungen). Für eine aktuelle Umlagerung muss eine repräsentative Beprobung anhand eines Schnitttiefenplans erfolgen, um das Risiko, belastete Sedimente umzulagern, auszuschließen.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Hexachlorbenzol nicht erfüllt, wenn die Referenzwerte aus Zentrifugenbeprobungen und die Untersuchungen aus dem Jahr 2000 zu Grunde gelegt werden.

Empfehlung

Hohe Priorität der Sanierung der **Quellen der Belastung**, die oberhalb der Stauhaltung Strasbourg zu suchen sind. Für die Stauhaltung Strasbourg ist zu prüfen, ob die Einstufung als Risikogebiet auf der Grundlage der Untersuchungen in 2000 noch gültig ist. Dazu sollten Kernprobenahmen bis in 3 oder 4 m Tiefe erfolgen. Nach Sanierung der Quellen der Belastung ist mit einem weiteren deutlichen Rückgang der HCB-Belastung in den Sedimenten der Stauhaltung Strasbourg zu rechnen. Der Erfolg der Sanierung soll über ein begleitendes Monitoringprogramm erfasst werden.

Remobilisierungspotenzial

Potentieller Strömungsangriff/Erosionsstabilität; Potentielles Risiko zur Remobilisierung im Rahmen der Unterhaltung (Baggerungen):
Die Stauhaltung Strasbourg (sowie Stauhaltungen im Allgemeinen) weist eine komplexe Geometrie mit komplizierter Hydraulik (dreidimensionale Strömungsmuster, zusätzliche Instationarität durch Wehrsteuerung) auf. Der Strömungsangriff (Kenngrößen Geschwindigkeit, Sohlschubspannung in Abhängigkeit des Durchflusses) kann daher nicht durch vereinfachte Ansätze abgeschätzt werden, sondern nur durch ein diskretes mehrdimensionales Strömungsmodell belastbar ermittelt werden. Bislang liegen keine detaillierten Untersuchungen zur Erosionsstabilität der Sedimente aus dem Stauraum Strasbourg vor. Da die Dichte des Sedimentes eine entscheidende Kenngröße für die Erodierbarkeit darstellt und vergleichbare Werte, wie z.B. in den (in dieser Hinsicht besser untersuchten) Stauräumen Marckolsheim und Iffezheim vorliegen, ist von ähnlichen Verhältnissen auszugehen. Der Abfluss für HQ₁₀ liegt hier bei 3750 m³/s.
Im Bereich des Wehrfeldes der Staustufe Strasbourg sind im Laufe der Zeit Sedimentmengen in der Größenordnung von 100.000 m³ angelandet. Es ist dabei mit durch HCB zum Teil stark belasteten Sedimentmengen zu rechnen. Im Rahmen der Unterhaltung werden in Abständen von 3-5 Jahren Baggerungen durchgeführt, die vorwiegend den mittleren Abflussquerschnitt betreffen, aber auch den Randbereich der Sedimentuntersuchungen.
Im Wehrfeld Strasbourg besteht ein Risiko bzgl. der Remobilisierung insbes. durch Unterhaltung sowie möglicherweise durch Strömung.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde im Rahmen des IKSR-Projektes zwischen Rh-Km 283,3 und 283,8 mit fünf Kernprobenahmen untersucht und entsprechend ist die Datenlage gut. Streng genommen sind die in 2000 ermittelten Werte für HCB und andere chem. Parameter, sowie Sedimentdichte und krit. Schubspannung keine aktuelle belastbare Grundlage, da diese Sedimente aus dem Bereich zum Teil durch Erosion ausgetragen oder teilweise durch neue Sedimente überdeckt wurden. Neue Sedimente mit anderen Eigenschaften (Sandanteil nach Witt bestimmende Größe für Erosionsstabilität) weisen möglicherweise ein stark unterschiedliches Risiko auf. Die Kernuntersuchungen zeigten bezüglich der HCB-Verteilung einen Unterschied zu den anderen Staustufen. Hier war die höchste Belastung (bis 2300 µg/kg) immer in den ersten 30 cm der oberflächennahen Sedimentschichten zu finden. Zur Tiefe bis max. 1,3 m war dagegen die HCB-Belastung sehr niedrig. Im Mittel über alle Proben aus der Kernuntersuchungen von 2000 ist das Kriterium für die Ausweisung als Risikogebiet erfüllt. Wie im folgenden näher ausgeführt, ist aber davon auszugehen, dass die oberflächennahen belasteten Sedimente inzwischen weiter transportiert worden sind.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Die Abschätzung der vor dem Wehr im Laufe der Zeit angelandeten Sedimentmengen basiert auf Querprofil- und Flächendarstellungen mit Höhenangaben, welche eine hohe Genauigkeit aufweisen. Durch Abschätzung der Sedimentmächtigkeit gegenüber des ursprünglichen Querprofils und lineare Interpolation zwischen Querprofilen lässt sich die Größenordnung der Anlandungen abschätzen. Nach 1990 wurden bei Strasbourg etwa 300.000 m³ gebaggert, somit etwa 15.000 bis 20.000 m³ pro Jahr, zuletzt 20.000 m³ in 2005. Diese Baggerungen wurden nicht in den in diesem Datenblatt dargestellten, stark kontaminierten Bereichen durchgeführt. Die Veränderungen der Sohlhöhen weisen über die Zeit Anlandungs- und Erosionsbereiche von 1 m Mächtigkeit auf, welches der Tiefe der Beprobungen aus 2000 entspricht.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Die kritische Schubspannung feiner Sedimente kann mit verschiedenen stark unterschiedlichen Methoden untersucht werden (in situ, im Labor durch Strömungsversuche, Jet-Strahl, Scherversuche, Dichtebestimmung). Weiterhin gibt es sowohl bei der Bestimmung der Schubspannung im Laborversuch als auch im Strömungsmodell Wahlmöglichkeiten. Trotzdem sprechen die generell niedrigen Werte der krit. Schubspannung dafür, dass eine hohe Remobilisierbarkeit in Abhängigkeit von Q und der Zeitdauer der Einwirkung gegeben ist.

Datenpunkt 11: Speyer, neuer Hafen

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	2006	0,68	0,91	1,22	4	0,63	1,88	0,91
Cu	mg/kg	2006	62,9	81	105,3	4	69,7	209	81
Hg	mg/kg	2006	0,29	0,4	0,51	4	0,42	1,27	0,4
Ni	mg/kg	2006	48,4	55,9	67,8	4	38,0	114	55,9
Pb	mg/kg	2006	55,1	79,6	105,3	4	43,0	129	79,6
Zn	mg/kg	2006	229	284	333	4	200	600	284
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,18	2,28	8,2	4	0,2	0,61	2,28
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	7,5	36,4	83	4	26,2	78,5	36,4
PCB 153	µg/kg	2006	4,3	11,4	29	4	10,4	31,2	11,4
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	21,3	50,6	123,7	4	48,7	146,2	50,6

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme		2005	
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

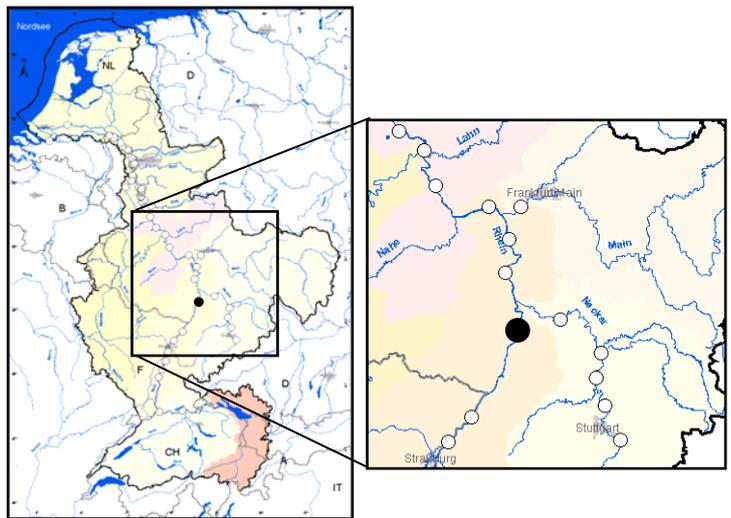
Der neue Hafen Speyer ist ein städtischer Schutz- und Handelshafen auf der linken Rheinseite bei Flusskilometer 399,5, ca. 0,7 km lang und 0,1 km breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafensbereich wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafensbereichen nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Typische Baggermengen liegen im Bereich weniger tausend Kubikmeter.
Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung und das nationale Kriterium für belastete Sedimente ist bezüglich Benzo(a)pyren für den untersuchten Sedimentbereich überschritten. Das Risiko, auch bei der Unterhaltungsbaggerung zu hoch belastete Sedimente umzulagern ist daher nicht gegeben, weil nur eine ordnungsgemäße Entsorgung in Frage kommt. Die Hafensedimente werden daher als „area of concern“ eingestuft.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Benzo(a)-pyren (PAK) nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert um das 3,7-fache überschritten ist (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Schnitttiefe der Baggerungen einschränken wenn Zunahme der Belastung mit der Sedimenttiefe festgestellt wird.
Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiete. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aber aufgrund der Überschreitung der nationalen Kriterien für die Umlagerung nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus vier Beprobungen im Jahr 2006 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind sehr aktuell, aber nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein. Im Jahr 2005 wurden belastete Sediment aus dem Hafengebiete herausgenommen und sicher an Land gelagert.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der Größe des Hafens überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnitttiefen

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

-

Datenpunkt 12: Speyer Floßhafen

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000	0,61	0,65	0,67	3	0,63	1,88	0,65
Cu	mg/kg	2000	64	67	70	3	69,7	209	67
Hg	mg/kg	2000	0,25	0,38	0,5	3	0,42	1,27	0,38
Ni	mg/kg	2000	50	52	53	3	38,0	114	52
Pb	mg/kg	2000	42	42	43	3	43,0	129	42
Zn	mg/kg	2000	210	220	230	3	200	600	220
Benzo(a)pyren	mg/kg	2000	0,24	0,38	0,64	3	0,2	0,61	0,38
Hexachlorbenzol	µg/kg	2000	94	110	130	3	26,2	78,5	110
PCB 153	µg/kg	2000	10	19	24	3	10,4	31,2	19
PCB (Summe 7)	µg/kg	2000	42	69	88	3	48,7	146,2	69

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _b	m ³		

Kurzbeschreibung:

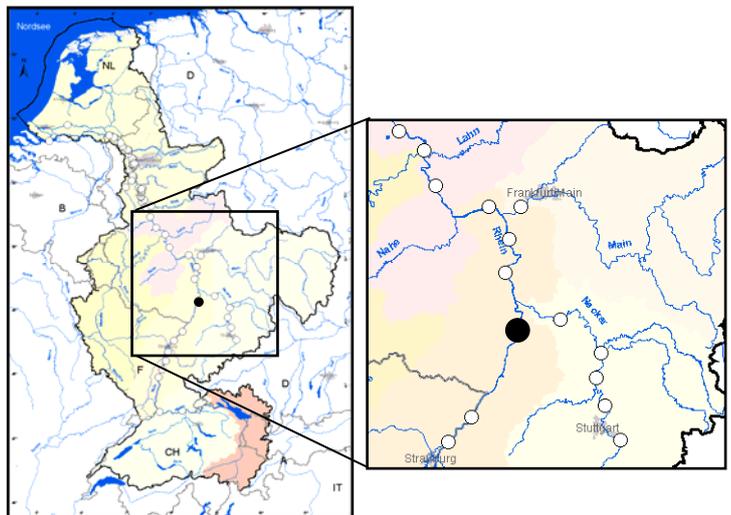
Der Floßhafen Speyer ist ein Teil des landeseigenen alten Schutz und Handelshafens auf der linken Rheinseite bei Flusskilometer 400,5, ca. 0,3 km lang und 50 m breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafensbereich wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafensbereichen nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Typische Baggermengen liegen im Bereich weniger tausend Kubikmeter.
Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung und das nationale Kriterium für belastete Sedimente ist bezüglich Hexachlorbenzol (HCB) für den untersuchten Sedimentbereich überschritten. Das Risiko, auch bei der Unterhaltungsbaggerung zu hoch belastete Sedimente umzulagern ist daher nicht gegeben, weil nur eine ordnungsgemäße Entsorgung in Frage kommt. Die Hafensedimente werden daher als „area of concern“ eingestuft, d. h. es sind Sedimente, die einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen. Neben den Belastungen mit HCB müssen hier auch die Belastungen mit PCB beachtet werden.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Hexachlorbenzol nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert um etwa 50 % überschritten ist (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Schnitttiefe der Baggerungen einschränken wenn Zunahme der Belastung mit der Sedimenttiefe festgestellt wird.
Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut). Der Schwerpunkt der Sedimentbelastungen liegt bei HCB und PCB.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiete. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aber aufgrund der Überschreitung der nationalen Kriterien für die Umlagerung nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus drei Beprobungen im Jahr 2000 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind nicht sehr aktuell und auch nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der geringen Größe des Hafens nur knapp überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnitttiefen

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

-

Datenpunkt 18: Worms Bauhafen

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2001	0,6	0,83	1	4	0,63	1,88	0,83
Cu	mg/kg	2001	42	101	120	4	69,7	209	101
Hg	mg/kg	2001	0,75	1,4	1,8	4	0,42	1,27	1,4
Ni	mg/kg	2001	25	38	44	4	38,0	114	38
Pb	mg/kg	2001	25	45	57	4	43,0	129	45
Zn	mg/kg	2001	160	258	310	4	200	600	258
Benzo(a)pyren	mg/kg	2001	0,14	0,18	0,26	4	0,2	0,61	0,18
Hexachlorbenzol	µg/kg	2001	420	448	470	4	26,2	78,5	448
PCB 153	µg/kg	2001	2,6	3,8	4,5	4	10,4	31,2	3,8
PCB (Summe 7)	µg/kg	2001	11,4	15,9	18,7	4	48,7	146,2	15,9

Sedimentvolumen

V_s m³

Sedimentfläche

A_s m²

Letzte Baggermaßnahme

V_b m³

Kurzbeschreibung:

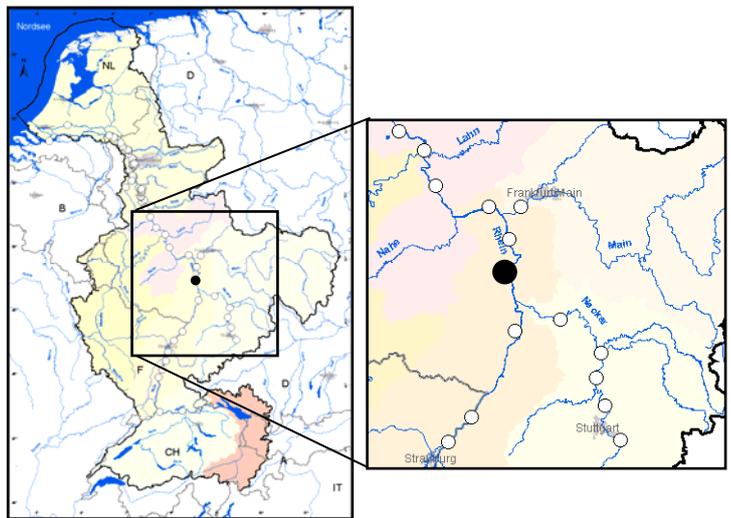
Der Bauhafen Worms liegt auf der linken Rheinseite bei Flusskilometer 443, nahe der Nibelungenbrücke. Er ist ca. 0,6 km lang und 50-60 m breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafengebiete wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafengebieten nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Typische Baggermengen liegen im Bereich weniger tausend Kubikmeter.
Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung und das nationale Kriterium für belastete Sedimente ist bezüglich Hexachlorbenzol (HCB) für den untersuchten Sedimentbereich überschritten. Das Risiko, auch bei der Unterhaltungsbaggerung zu hoch belastete Sedimente umzulagern ist daher nicht gegeben, weil nur eine ordnungsgemäße Entsorgung in Frage kommt. Die Hafensedimente werden daher als „area of concern“ eingestuft, d. h. es sind Sedimente, die einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen. Neben den Belastungen mit HCB müssen hier auch noch geringe Belastungen mit Hg beachtet werden.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

ja

nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Hexachlorbenzol und Quecksilber (Hg) nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert für Hg nur um etwa 10 % überschritten ist, derjenige aber für HCB um das 5,7-fache (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Schnitttiefe der Baggerungen einschränken wenn Zunahme der Belastung mit der Sedimenttiefe festgestellt wird.
Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut). Der Schwerpunkt der Sedimentbelastungen liegt bei HCB.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiet. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aber aufgrund der Überschreitung der nationalen Kriterien für die Umlagerung nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus vier Beprobungen im Jahr 2001 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind nicht sehr aktuell und auch nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der Größe des Hafens vermutlich überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnitttiefen

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

-

Datenpunkt 20: Eddersheim/Main

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Mainz, 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2001-02	1,99	21,3	62,7	56	0,63	1,88	21,3
Cu	mg/kg	2001-02	92,3	510	1150	56	69,7	209	510
Hg	mg/kg	2001-02	2,4	40,6	130	56	0,42	1,27	40,6
Ni	mg/kg	2001-02	42,3	127	320	56	38,0	114	127
Pb	mg/kg	2001-02	113	885	2620	56	43,0	129	885
Zn	mg/kg	2001-02	523	3500	8200	56	200	600	3500
Benzo(a)pyren	mg/kg	2002	0,2	2,4	4,8	21	0,2	0,61	2,4
Hexachlorbenzol	µg/kg	2001-02	< 1,5	66,4	510	55	26,2	78,5	66,4
PCB 153	µg/kg	2001-02	< 1	196	620	55	10,4	31,2	196
PCB (Summe 7)	µg/kg	2001-02	< 7	882	3130	55	48,7	146,2	882

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2001-02	0,30	4,91	9,03	93
---------------	----	---------	------	------	------	----

Sedimentvolumen

V_s	m ³	
-------	----------------	--

Sedimentfläche

A_s	m ²	
-------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V_b	m ³	
-------	----------------	--

Kurzbeschreibung:

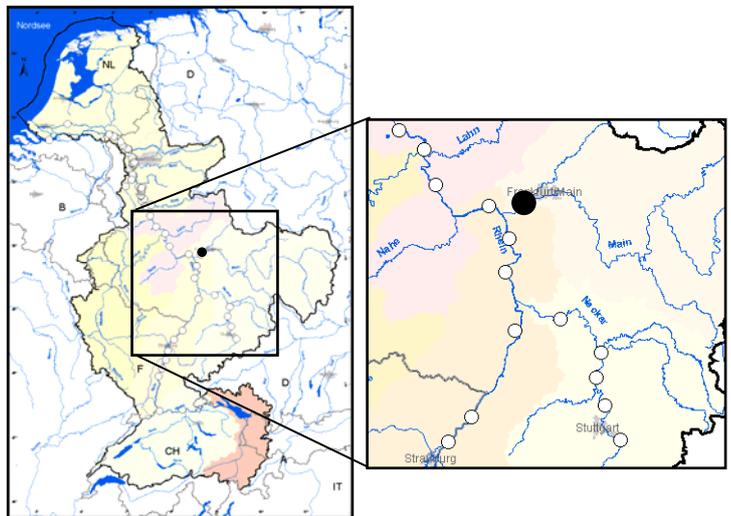
Die Stauhaltung Eddersheim bei Main-km 16 ist die zweitletzte Stauhaltung vor der Mündung in den Rhein. Im Oberwasser der Stauhaltung im linken und rechten Uferbereich vor den Wehren liegen zum Teil hoch belastete, aber auch teilweise stark konsolidierte Sedimente.

Jährliches Baggervolumen: Geringe Baggerungen lediglich im Unterwasser der Stauhaltung notwendig

Probenahme: Sedimentkerne bis 1 m Tiefe

Weitergehende Daten: Abschlussbericht IKSR

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die drei Kriterien hohe Belastung (hier für Schwermetalle, PCB und PAK) und große Mengen Sediment, die teilweise remobilisierbar sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erfüllt. Die vorhandene Datenlage lässt auf eine Altlastenquelle schließen. Es ist unklar, wie stark sie zur Belastung der Schwebstoffe und Sedimente unterhalb beiträgt, da die untersuchten Sedimente teilweise stark konsolidiert waren. Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung für belastete Sedimente ist bezüglich aller Schwermetalle sowie für die PCB und für Benzo(a)pyren für die untersuchten Sedimentbereiche deutlich überschritten. Ein Remobilisierungsrisiko der belasteten Sedimente ist aufgrund der aktuellen Datenlage bei extremen Abflüssen nicht auszuschließen. Es wird empfohlen die Datenlage bzgl. belasteter Sedimentmenge und Remobilisierbarkeit zu erweitern.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf alle untersuchten Schwermetalle nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert für Cd um mehr als das 10-fache, für Quecksilber um mehr als das 30-fache überschritten wird. Für PCB wird das Kriterium um das 6-fache, für Benzo(a)pyren um das 4-fache überschritten (siehe oben, rechter Teil der Tabelle)

Empfehlung

Die Sedimente sind hoch belastet, aber auch teilweise konsolidiert und durch kleine und mittlere Hochwasserereignisse nicht erodierbar. Hier ist prioritär zu prüfen, inwiefern die Sedimente weiter stabilisiert werden können, sodass auch bei extremen Hochwasserereignissen kein Austrag erfolgt. Insbesondere müssen aktuelle Überlegungen zur Zunahme der Häufigkeit und Stärke von Hochwasserereignissen infolge klimatischer Veränderungen einbezogen werden. Eine repräsentative Beprobung des gesamten Sedimentationsbereiches vor den Wehren und eine Untersuchung der Erosionsstabilität der Sedimente in der Mitte des Mains soll die Bewertungsgrundlage vervollständigen. Empfohlen wird weiterhin eine intensive Hochwasserbeprobung vor und nach der Stauhaltung mit einer Bilanzierung der daraus erhaltenen Schadstofftransporte.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung ist nach den Untersuchungen zur Erosionsstabilität aus 2001 und 2002 nur für einen kleinen Teil der belasteten Sedimente gegeben. Diese sind aber hoch belastet und können zu einem signifikanten Schadstofftransport in weiter stromabwärts gelegene Gebiete führen. Der Abfluss für HQ₁₀ liegt bei 1560 m³/s und spricht für eine häufige Remobilisierung der belasteten Sedimente (siehe aber unten: Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit). Keine Aussagen sind zur Zeit möglich für Abflusssituationen über HQ100. Diese extremen Abflüsse können aber bei hoch belasteten konsolidierten Sedimenten in Zukunft doch zur Erosion führen, wenn durch Klimaänderungen die Stärke und Dauer solcher Ereignisse zunimmt.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus zwei Kernprobenahmen bis in 1 m Tiefe im Jahr 2001 (auf der linken Mainseite) und 2002 (auf der rechten Mainseite). Es wird angenommen, dass die in 2001 und 2002 ermittelten Werte für Schwermetalle und andere chem. Parameter, sowie Sedimentdichte und krit. Schubspannung eine belastbare Grundlage sind, da diese Sedimente nur an der Oberfläche aus dem Bereich durch Erosion ausgetragen oder teilweise durch neue Sedimente überdeckt werden. Über die Schadstoffbelastung der Sedimente in der Mainmitte im Anströmbereich der Wehre sind keine Daten verfügbar.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist für die untersuchten belasteten Sedimentationsbereiche auf der linken und rechten Seite des Mains deutlich überschritten. Ursprünglich war für die zweite Probenahme eine Entnahme von mehreren Sedimentkernen in der Mitte des Mains, d.h. im direkten Anströmbereiches der Wehre vorgesehen. Dies konnte jedoch aufgrund des hohen Abflusses am Tag der Probenahme nicht durchgeführt werden.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Aufgrund der beobachteten stark kohäsiven Konsistenz der untersuchten Sedimentkerne und der Gegebenheiten vor Ort (vereinzelt Hereinragen von Baumästen und –stämmen in die Probenahmebereiche und teilweise leichter Bewuchs des Sedimentrückens auf der linken Mainseite) die in einem numerischen Strömungsmodell nicht ohne weiteres berücksichtigt werden können, kann trotz des Erreichens und Überschreitens der kritischen Erosionsschubspannungen bei allen Abflüssen von einem geringen Erosionsrisiko ausgegangen werden. Lediglich die oberen stark sandigen Schichten von 0 bis 10 cm auf der linken Mainseite, sowie die rezenten Sedimentauflagen der rechten Mainseite würden den auftretenden Sohlschubspannungen nicht standhalten. Die exponierten hoch belasteten Sedimente im Bereich des Probenahmepunktes 2, welche eine vergleichsweise relativ geringe Erosionsstabilität aufweisen, unterliegen jedoch einer höheren Erosionsgefahr.

Datenpunkt 25: Hafen Lahnstein/Rhein

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Koblenz/Rhein 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2006	3,3	4,0	4,6	2	0,63	1,88	4,0
Cu	mg/kg	2006	137	165	193	2	76,7	230	165
Hg	mg/kg	2006	0,56	0,74	0,93	2	0,37	1,10	0,74
Ni	mg/kg	2006	74,8	93,7	113	2	52,3	157	93,7
Pb	mg/kg	2006	444	469	493	2	51,0	153	469
Zn	mg/kg	2006	2780	2880	2980	2	287	860	2880
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,21	0,54	0,86	2	0,26	0,77	0,54
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	2	2,2	2,3	2	16	48	2,2
PCB 153	µg/kg	2006	22	35,5	49	2	7,2	21,5	35,5
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	101,7	132,1	162,5	2	28,6	85,9	132,1

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _b	m ³		

Kurzbeschreibung:

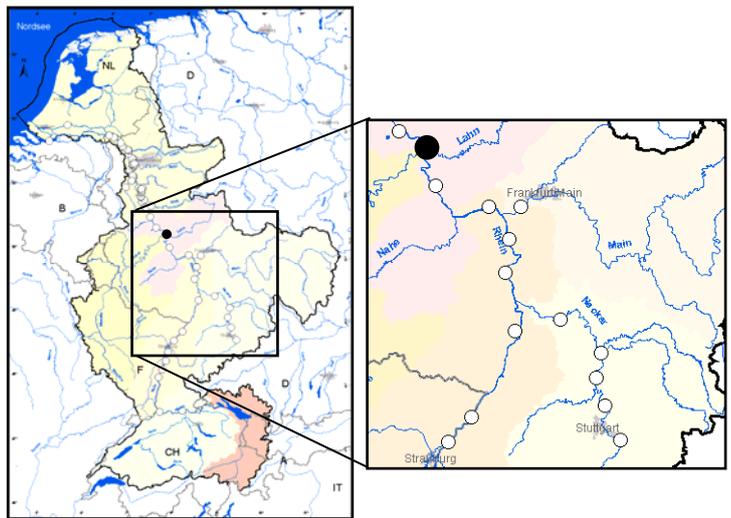
Der Hafen in Oberlahnstein ist ein Schutz- und Handelshafen auf der rechten Rheinseite an der Lahnmündung bei Rheinkilometer 585,5, ca. 0,8 km lang und 0,1 km breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafensbereich wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafenbereichen nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Typische Baggermengen liegen im Bereich weniger tausend Kubikmeter.
Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung für belastete Sedimente ist bezüglich Cd, Pb, Zn und PCB für den untersuchten Sedimentbereich überschritten. Das Risiko, auch bei der Unterhaltungsbaggerung zu hoch belastete Sedimente umzulagern, ist nicht gegeben, weil auch das nationale Kriterium für Cd, Pb, Zn und die PCB überschritten ist und daher nur eine ordnungsgemäße Entsorgung in Frage kommt. Die Hafensedimente werden daher als „area of concern“ eingestuft.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

ja

nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf die Schwermetalle Cd, Pb und Zn sowie in Bezug auf PCB nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert für die Schwermetalle um das 2- bis 3,3-fache überschritten ist (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Schnitttiefe der Baggerungen einschränken wenn Zunahme der Belastung mit der Sedimenttiefe festgestellt wird.
Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiet. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aber aufgrund der Überschreitung der nationalen Kriterien für die Umlagerung nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus zwei Beprobungen im Jahr 2006 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind sehr aktuell, aber nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein. Die Einhaltung der chemischen Kriterien bzw. der Umlagerungskriterien im konkreten Baggerfall ist aber eher unwahrscheinlich, da für mehrere Schwermetalle und die PCB hohe Belastungen gefunden wurden.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der Größe des Hafens überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnitttiefen

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Datenpunkt 26: Hafen Ehrenbreitstein

Area of Risk
Typ C

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Bad Honnef 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	02-06	0,57	1,64	2,57	11	0,64	1,91	1,64
Cu	mg/kg	02-06	76	85,3	104,7	11	56,3	169	85,3
Hg	mg/kg	02-06	0,4	0,53	0,99	11	0,4	1,2	0,53
Ni	mg/kg	02-06	46	58,6	67	11	40,3	121	58,6
Pb	mg/kg	02-06	82,4	100,8	124	11	51,0	153	100,8
Zn	mg/kg	02-06	445	585	721	11	298	893	585
Benzo(a)pyren	mg/kg	02-06	0,13	0,4	0,88	11	0,21	0,64	0,4
Hexachlorbenzol	µg/kg	02-06	4,5	22	47	11	10,4	31,3	22
PCB 153	µg/kg	02-06	8	16,1	37,8	11	6,0	17,9	16,1
PCB (Summe 7)	µg/kg	02-06	31,5	59,7	124,4	11	25,1	75,4	59,7

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _b	m ³		

Kurzbeschreibung:

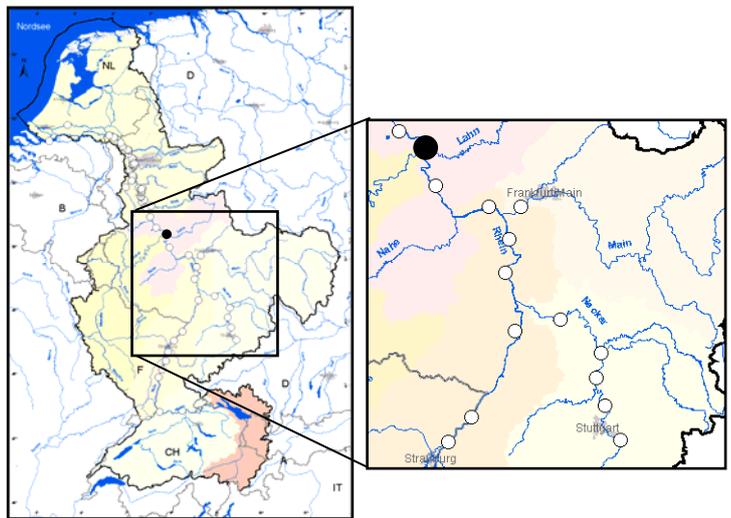
Der Hafen Ehrenbreitstein liegt bei Koblenz vor der Moselmündung auf der rechten Rheenseite bei Flusskilometer 591,3. Der bundeseigene Schutzhafen ist ca. 0,5 km lang und bis zu 100 m breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafenbereich wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die PCB 153-Belastung liegt im Mittel nur knapp über dem Schwellenwert von 16 µg/kg. Die Größenordnung der belasteten Menge ist nicht sicher abschätzbar und bedarf daher weiterer Untersuchung. Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafenbereichen nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen kann hingegen nicht ausgeschlossen werden, da das Kriterium der Handlungsempfehlung Baggergut (HABAB-WSV) zur Umlagerung für belastete Sedimente bezüglich PCB 153 und anderer Schadstoffe aus der Tabelle nicht überschritten ist. Aufgrund der unsicheren Datenlage wird der Bereich zunächst als Area of Risk eingeordnet. Neben den Belastungen mit PCB 153 müssen hier auch noch geringe Belastungen mit Zink beachtet werden.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird für PCB 153 und die anderen Schadstoffe aus der Tabelle (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle) erfüllt, d. h. die nationalen Kriterien für die Umlagerung sind nicht überschritten.
- nein,

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen ist die Schnitttiefe der Baggerung ggfs. einzuschränken, falls die Sedimentbelastung mit der Tiefe zunimmt und die HABAB-Kriterien überschritten würden. Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut). Der Schwerpunkt der Sedimentbelastungen liegt bei den PCB und Zink, das nationale Kriterium ist, bezogen auf die Beprobungsdaten, für PCB 153 im Mittel nur knapp eingehalten bei starken Schwankungen in den Einzelwerten.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiet. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aufgrund der Einhaltung der nationalen Kriterien für die Umlagerung gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus elf Beprobungen in den Jahren 2002-2006 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind relativ aktuell, aber nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein. Die Werte für PCB 153 schwanken stark zwischen 8 und maximal 37,8 µg/kg.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der Größe des Hafens vermutlich überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnitttiefen. Möglicherweise sind nur Teilbereiche des Hafens belastet.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

-

Datenpunkt 27: Pionierhafen Neuwied/Rhein

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Bad Honnef 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel		
Cd	mg/kg	2006	1,05	1,16	1,28	2	0,64	1,91	1,16
Cu	mg/kg	2006	73,7	97,5	121,3	2	56,3	169	97,5
Hg	mg/kg	2006	0,34	0,39	0,45	2	0,4	1,2	0,39
Ni	mg/kg	2006	27,3	29,4	31,5	2	40,3	121	29,4
Pb	mg/kg	2006	56,4	62,6	68,7	2	51,0	153	62,6
Zn	mg/kg	2006	386	604	822	2	298	893	604
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,21	0,27	0,32	2	0,21	0,64	0,27
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	3,9	14,5	25	2	10,4	31,3	14,5
PCB 153	µg/kg	2006	26	26,5	27	2	6,0	17,9	26,5
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	100,8	115	129	2	25,1	75,4	115

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

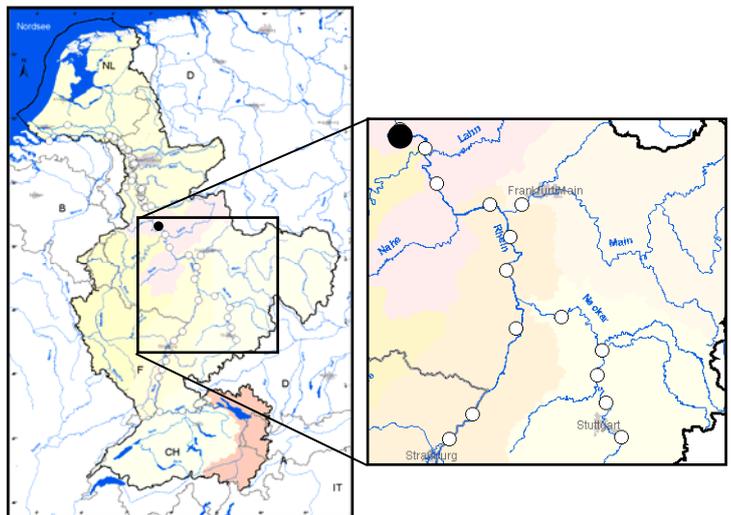
Der Pionierhafen in Neuwied ist ein Schutzhafen auf der rechten Rheinseite bei Rheinkilometer 605,5, ca. 0,5 km lang und 0,1 km breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafenbereich wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafenbereichen nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Typische Baggermengen liegen im Bereich weniger tausend Kubikmeter.
Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung und das nationale Kriterium für belastete Sedimente ist bezüglich PCB für den untersuchten Sedimentbereich überschritten. Das Risiko, auch bei der Unterhaltungsbaggerung zu hoch belastete Sedimente umzulagern ist nicht gegeben, weil nur eine ordnungsgemäße Entsorgung in Frage kommt. Die Hafensedimente werden daher als „area of concern“ eingestuft.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf die PCB möglicherweise nicht erfüllt, (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Schnitttiefe der Baggerungen einschränken wenn Zunahme der Belastung mit der Sedimenttiefe festgestellt wird.
Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiete. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aber aufgrund der Überschreitung der nationalen Kriterien für die Umlagerung nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus zwei Beprobungen im Jahr 2006 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind sehr aktuell, aber nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der Größe des Hafens vermutlich überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnitttiefen

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

-

Datenpunkt 28: Hafen Brohl

Area of Risk
Typ C

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Bad Honnef 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2006	0,92	1,08	1,2	3	0,64	1,91	1,08
Cu	mg/kg	2006	70	87,5	98	3	56,3	169	87,5
Hg	mg/kg	2006	0,32	0,43	0,52	3	0,4	1,2	0,43
Ni	mg/kg	2006	41,3	46,9	56	3	40,3	121	46,9
Pb	mg/kg	2006	77	91,2	109	3	51,0	153	91,2
Zn	mg/kg	2006	414	451	471	3	298	893	451
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,37	0,58	0,82	3	0,21	0,64	0,58
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	2,5	25,8	43	3	10,4	31,3	25,8
PCB 153	µg/kg	2006	9,4	16,5	26	3	6,0	17,9	16,5
PCB (Summe 7)	µg/kg	2006	37,8	65,6	101,3	3	25,1	75,4	65,6

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

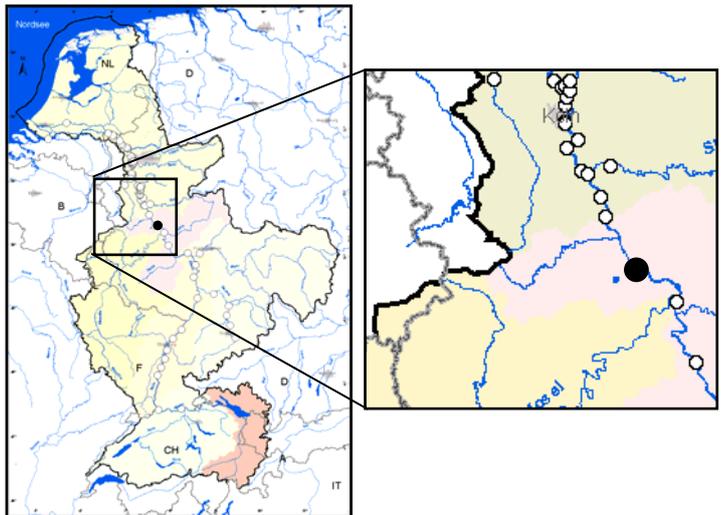
Der Hafen Brohl liegt auf der linken Rheinseite bei Flusskilometer 620. Der Schutz- und Handelshafen ist 0,9 km lang und bis zu 120 m breit.

Jährliches Baggervolumen:
Unterhaltungsbaggerung im Abstand mehrerer Jahre um Solltiefen im Hafenbereich wieder herzustellen

Probenahme: Oberfläche 0-50 cm

Weitergehende Daten:

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die PCB 153-Belastung liegt im Mittel nur knapp über dem Schwellenwert von 16 µg/kg. Die Größenordnung der belasteten Menge ist nicht sicher abschätzbar und bedarf daher weiterer Untersuchung. Ein Risiko der Remobilisierung von belasteten Sedimenten durch Hochwasser ist in Hafenbereichen nicht gegeben. Die Remobilisierung durch Schiffseinwirkung hat keine messbare Auswirkung. Eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen kann hingegen nicht ausgeschlossen werden, da das Kriterium der Handlungsempfehlung Baggergut (HABAB-WSV) zur Umlagerung für belastete Sedimente bezüglich PCB 153 und anderer Schadstoffe aus der Tabelle nicht überschritten ist. Aufgrund der unsicheren Datenlage wird der Bereich zunächst als Area of Risk eingeordnet. Neben den Belastungen mit PCB 153 müssen hier auch noch geringe Belastungen mit andern PCB beachtet werden.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird für PCB 153 und die anderen Schadstoffe aus der Tabelle (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle) erfüllt, d. h. die nationalen Kriterien für die Umlagerung sind nicht überschritten.
- nein,

Empfehlung

Repräsentative Beprobung des umzulagernden Baggergutes und Prüfung auf nationale Vorgaben/Kriterien. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen ist die Schnitttiefe der Baggerung ggfs. einzuschränken, falls die Sedimentbelastung mit der Tiefe zunimmt und die HABAB-Kriterien überschritten würden. Prüfen, ob teilweise Umlagerung im Rhein und teilweise sichere Deponierung möglich (abhängig von der Verteilung der Belastung im Baggergut). Der Schwerpunkt der Sedimentbelastungen liegt bei den PCB, das nationale Kriterium ist, bezogen auf die Beprobungsdaten, im Mittel nur knapp eingehalten.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Eine signifikante natürliche Remobilisierung auch von feinkörnigen Sedimenten in den Rhein kann ausgeschlossen werden. Durch Hochwasser erfolgt ein Nettoeintrag in den Hafengebiete. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.

Eine Remobilisierung von Sedimenten/Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aufgrund der Einhaltung der nationalen Kriterien für die Umlagerung gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus drei Beprobungen im Jahr 2006 und haben den Charakter einer oberflächennahen Stichprobe. Die Daten sind aktuell, aber nicht repräsentativ für eine Entscheidung zur Umlagerung von Sedimenten in den Rhein.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist aufgrund der Größe des Hafens vermutlich überschritten. Die Abschätzung der gesamten belasteten Sedimentmengen erfordert Probenahmen von Kernen oder Mischproben bis zu den bekannten Schnittiefen. Möglicherweise sind nur Teilbereiche des Hafens belastet.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

-

Datenpunkt 32: Hafen Mondorf

Area of Risk
Typ C

Zusammenfassende Angaben

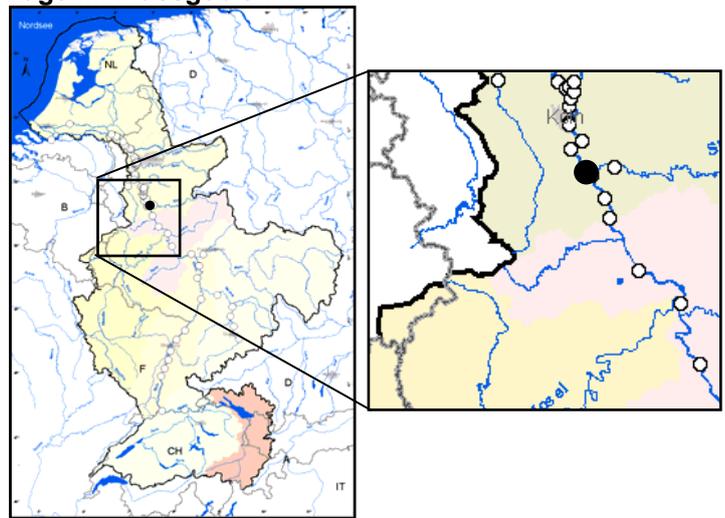
Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cadmium	mg/kg	2000-2005	1,70	2,46	3,50	6	1,19	3,56	2,46
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	49,0	58,7	65,0	7	44,3	133	58,7
Pb	mg/kg	1999-2005	110	186	267	7	74,0	222	186
Zn	mg/kg	1999-2005	630	875	1080	7	393	1180	875
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	3,10	30,4	110	7	11,9	35,8	30,4
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,10	10,7	15,0	7	9,4	28,3	10,7
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

Mondorf ist ein Hafen auf der rechten Rheinseite bei Flusskilometer 559,8 ca. 500m lang und 120 m breit. Das Hafeneinfahrtsbecken ist in östlicher Richtung gelegen und befindet sich ca. ca. 550 m unterhalb der Siegmündung. Die Probenahmestelle ist ca. 100 m im Hafeneinfahrtsbereich gelegen. Die Probenahme erfolgte oberflächennah als einmal jährlich durchgeführte Stichprobe. Der hintere Hafenebereich wurde nicht beprobt. Es handelt sich im unmittelbaren Beprobungsbereich nur um eine geringe Menge von weniger als 1000 m³. Die belastete Menge des gesamten Hafenebereiches ist unbekannt.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die Zinkbelastung liegt im Mittel knapp über dem Schwellenwert von 800 mg/kg und ist in den letzten Jahren rückläufig gewesen. Die Größenordnung der belasteten Menge ist nicht sicher abschätzbar und bedarf daher weiterer Untersuchung. Die Gefahr durch Remobilisierung durch Schiffsbewegungen oder Hochwasser sind gering bis nicht gegeben. Eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen kann hingegen nicht ausgeschlossen werden, da das Kriterium der Handlungsempfehlung Baggergut (HABAB-WSV) zur Umlagerung für belastete Sedimente bezüglich Zink und anderer Schadstoffe nicht überschritten ist. Aufgrund der unsicheren Datenlage wird der Bereich zunächst als Area of Risk eingeordnet.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird für Zink und die anderen Schadstoffe aus der Tabelle (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle) erfüllt
- nein

Empfehlung

Durchführung weiterer repräsentativer Beprobungen im gesamten Hafenebereich zur Überprüfung der Verteilung der Zinkbelastung im Sediment sowie zur Ermittlung der belasteten Menge. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen ist die Schnitttiefe der Baggerung ggfs. einzuschränken, falls die Sedimentbelastung mit der Tiefe zunimmt und die HABAB-Kriterien überschritten würden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Die Remobilisierung belasteter Sedimente durch Hochwasser ist aufgrund der Lage des Hafenbeckens annähernd ausgeschlossen. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation im Hafengebiet. Eine Remobilisierung von Sedimenten/ Baggergut könnten nur durch eine gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde nur stichprobenartig jährlich an einer Sedimentmessstelle im Hafengebiet beprobt und die Ergebnisse können daher nur zur groben Abschätzung dienen. Zur Ermittlung des Schwermetallgehaltes wurden die Proben mittels Röntgenfluoreszenzspektroskopie untersucht, welches gegenüber dem DIN Verfahren (Aufschluss mittels Königswasser und Bestimmung mittels ICP-OES) zu höheren Metallgehalten führt. Es kann daher sein, dass nach DIN-Verfahren keine Überschreitung des Schwellenwertes (4 x Zielvorgabe IKS) vorliegt.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Es bestehen nur ungefähre Abschätzungen hinsichtlich der Menge des belasteten Sedimentes

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Aufgrund der Lage des Hafenbeckens muss von einer geringen Remobilisierbarkeit durch Hochwasser ausgegangen werden. Da nur Sportboote den Hafen befahren können ist bei ca. 4 m Wassertiefe auch nicht von einer Remobilisierung durch Schiffsverkehr auszugehen. Eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen ist nicht auszuschließen, da die Handlungsempfehlung Baggergut (HABAB-WSV) nicht überschritten ist.

Datenpunkt 43: Hafen Hitdorf

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

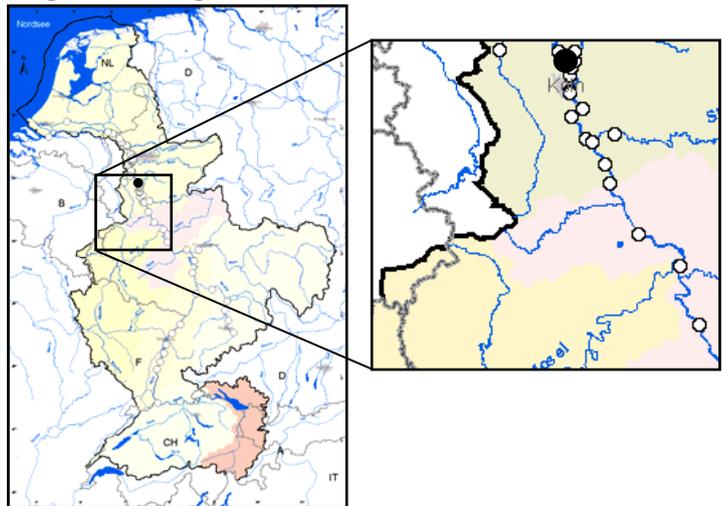
Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	1,05	3,39	6,09	6	1,19	3,56	3,39
Cu	mg/kg	1999-2005	96,0	169	263	7	63,0	189	169
Hg	mg/kg	99-2004	0,01	2,64	7,10	6	0,66	1,97	2,64
Ni	mg/kg	1999-2005	55,0	58,5	64,0	7	44,3	133	58,5
Pb	mg/kg	1999-2005	59,3	177	310	7	74,0	222	177
Zn	mg/kg	1999-2005	370	558	855	7	393	1180	558
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,40	0,88	1,30	7	0,35	1,06	0,88
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	17,0	36,9	63,0	7	11,9	35,8	36,9
PCB 153	µg/kg	1999-2005	21,0	87,0	200	7	9,4	28,3	87,0
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	120	474	1349	7	46,5	139,4	474

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

Hitdorf ist ein Hafen auf der rechten Rheinseite bei Flusskilometer 659,9. Seine Länge beträgt ca. 1100 m, seine Breite im Mittel 90 m. Das Hafenbecken liegt in südöstlicher Richtung parallel zum Rheinstrom und ist im vorderen Bereich durch eine flache Buhne vom Hauptstrom abgetrennt. Die Probenahmestelle ist ca. 80 m im Hafeneinfahrtsbereich gelegen. Die Probennahme erfolgte oberflächennah als einmal jährliche Stichprobe nur im vorderen Hafeneingangsbereich. Der hintere Hafenbereich wurde nicht beprobt. Es handelt sich im unmittelbaren Beprobungsbereich nur um eine geringe Menge von weniger als 1000 m³. Die belastete Menge des gesamten Hafenbereiches ist unbekannt.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die Belastungen für Quecksilber, PCB 153 und PCB gesamt liegen z.T. deutlich über dem vierfachen der IKSR Zielvorgaben. Im unmittelbaren Probenahmebereich, ist bedingt durch die Hochwasserbeeinflussung die Sedimentmächtigkeiten nur gering. Die Belastung der Sedimente im hinteren Hafenbereich wurden bisher noch nicht untersucht. Entsprechend existieren keine Schätzungen für die Größenordnung der belasteten Menge. Die Gefahr der Remobilisierung durch Hochwasser ist im vorderen Hafenbereich gegeben. Das Kriterium der Handlungsanweisung Baggergut (HABAB-WSV) ist für belastete Sedimente bezüglich PCB 153, PCB gesamt, sowie Quecksilber und HCB überschritten, so dass eine Umlagerung von Sedimenten in den Rhein aufgrund von Unterhaltungsmaßnahmen ausgeschlossen werden kann. Das Gebiet wird als Area of Concern eingeordnet.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Quecksilber, PCB 153, PCB gesamt und HCB nicht erfüllt (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Aufgrund der bisherigen stichprobenartigen Beprobung im vorderen Hafenbereich sollte der gesamte Hafen zur weiteren Beurteilung hinsichtlich der Verteilung der Belastung und der Ermittlung der belasteten Sedimentmenge repräsentativ beprobt werden. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen sind verstärkt Probenahmen in verschiedenen Tiefen durchzuführen, so dass sichergestellt wird, dass die Kriterien der HABAB eingehalten werden. Bei Zunahme der Belastung mit der Tiefe sollte ggfs. die Schnitttiefe der Baggerung eingeschränkt werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Die Remobilisierung belasteter Sedimente durch Hochwasser kann aufgrund der Lage des Hafenbeckens (parallel zum Rheinschlauch) zumindest im vorderen Bereich aufgrund der geringen Bühnenhöhe nicht ausgeschlossen werden.
Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.
Eine Remobilisierung von Sedimenten/ Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aufgrund der Überschreitungen der nationalen Kriterien für die Umlagerung aber nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde nur stichprobenartig jährlich an einer Sedimentmessstelle im Hafengebiete beprobt. Die Ergebnisse können daher nur zur groben Abschätzung dienen. Über die Belastung der Sedimente im hinteren Hafengebiete gibt es keine Erkenntnisse.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Es bestehen nur ungefähre Abschätzungen hinsichtlich der Menge des belasteten Sedimentes im vorderen Hafengebiete. Über die Sedimentmenge im hinteren Bereich ist nichts bekannt.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Aufgrund der Lage des Hafenbeckens kann eine Remobilisierung durch Hochwasser nicht ausgeschlossen werden.

Datenpunkt 46: Hafeneinfahrt Neuss

Area of Risk
Typ C

Zusammenfassende Angaben

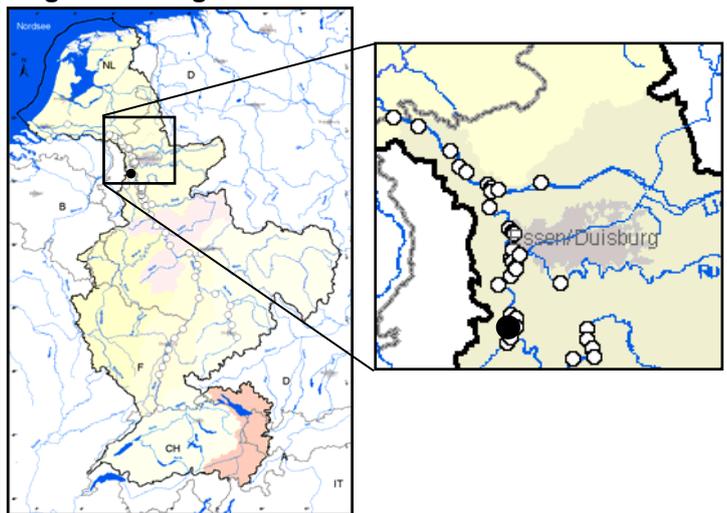
Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	---	---	---	---	---	1,19	3,56	---
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	54,0	61,8	68,9	6	44,3	133	61,8
Pb	mg/kg	1999-2005	64,0	143	229	6	74,0	222	143
Zn	mg/kg	1999-2005	270	651	993	6	393	1180	651
Benzo(a)pyren	mg/kg	1999-2005	0,37	0,74	1,20	6	0,35	1,06	0,74
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	5,90	29,9	92,0	6	11,9	35,8	29,9
PCB 153	µg/kg	99-02, 04-05	8,10	18,2	26,0	6	9,4	28,3	18,2
PCB (Summe 7)	µg/kg	99-02, 04-05	31,7	69,7	98,2	6	46,5	139,4	69,7

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

Der Hafen Neuss ist ein ausgedehntes Hafengebiet auf der linksrheinischen Seite bei Flusskilometer 740,1. Der Hafen besteht aus 5 Hafenbecken und einem Einfahrtbereich von ca. 1100 m Länge und ca. max. 200 m Breite in südwestlicher Richtung. Die Probenahmestelle ist ca. 100 m vom Rheinstrom entfernt im Hafeneinfahrtbereich gelegen. Die Probennahme erfolgte oberflächennah als einmal jährlich durchgeführte Stichprobe. Der hintere Hafeneinfahrtbereich oder die Hafenbecken wurden im Zeitraum 2000 bis 2005 nicht beprobt. Es handelt sich im unmittelbaren Beprobungsbereich nur um eine geringe Menge von weniger als 1000 m³. Die belastete Menge des gesamten Hafengebietes ist unbekannt.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die Belastung mit dem PCB-Kongener 153 liegt im Mittel knapp über dem Schwellenwert von 16 µg/kg bei einem Maximalwert von 26 µg/kg. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nur eine einmal jährliche Stichprobe erhoben wurden und keine Proben aus dem hinteren Hafengebiet (Hafenbecken) entnommen wurden. Die Belastung der Sedimente der Hafenbecken sowie die Größenordnung der belasteten Menge sind somit nicht bekannt und bedürfen daher weiterer Untersuchung. Eine Gefahr der Remobilisierung durch Schiffsbewegungen oder Hochwasser ist gering bis nicht gegeben. Eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen kann hingegen nicht ausgeschlossen werden, da das Kriterium der Handlungsanweisung Baggergut (HABAB-WSV) zur Umlagerung belasteter Sedimente für den untersuchten Sedimentbereich nicht überschritten wird. Eine Überschreitung der nordrhein-westfälischen Gewässerqualitätsverordnung NRW ist nach Bewertung der vorliegenden Ergebnisse allerdings nicht gegeben.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird für PCB 153 und die anderen Schadstoffe aus der Tabelle (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle) erfüllt, die Gewässerqualitätsverordnung NRW für PCB 153 ist erfüllt
- nein

Empfehlung

Es wird empfohlen zur Ermittlung der Belastung des Hafengebietes und zur Absicherung der festgestellten Unterschreitung der Gewässerqualitätsverordnung weitere repräsentative Probenahmen auch im engeren Hafengebiet durchzuführen. Die Untersuchungen dienen gleichzeitig der Abschätzungen über die Menge belasteten Sedimentes.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Die Remobilisierung belasteter Sedimente durch Hochwasser ist aufgrund der Lage der Hafenbecken und des Hafeneingangsbereich nur für einen kleinen Abschnitt des Eingangsbereichs anzunehmen. Messungen der Sohlschubspannung existieren nicht. Eine Remobilisierung von Sedimenten/ Baggergut könnte nur über eine Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde nur stichprobenartig jährlich an einer Sedimentmessstelle im Hafeneingangsbereich beprobt, die Ergebnisse können daher nur zur groben Abschätzung und sind nicht repräsentativ für den gesamten Hafenbereich. Ergebnisse aus den Hafenbecken liegen nicht vor.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Es bestehen nur ungefähre Abschätzungen hinsichtlich der Menge des belasteten Sediments – im Hafeneingangsbereich handelt es sich wahrscheinlich aufgrund der Hochwasserbeeinflussung nur um eine untergeordnete Menge.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Aufgrund der Lage des Hafenbeckens ist davon auszugehen, dass es nur im vordersten Abschnitt des Hafeneingangsbereichs zu Remobilisierungen durch Hochwasser kommt. Bei Remobilisierungen durch den Schiffsverkehr (Schraubenbewegungen) ist davon auszugehen, dass das Material stationär im Hafen verbleibt. Aufgrund der potenziellen Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen wäre eine Remobilisierung belasteter Sedimente nicht auszuschließen.

Datenpunkt 51: Hafen Duisburg-Hüttenheim

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

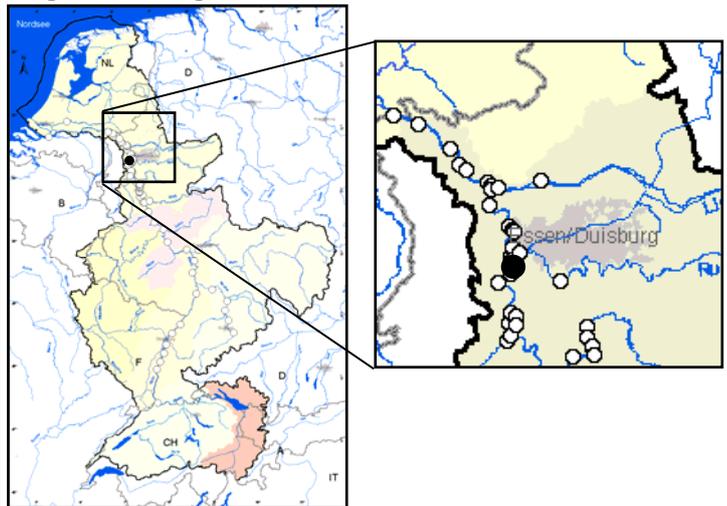
Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	0,84	2,22	4,20	6	1,19	3,56	2,22
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	42,5	54	71,2	7	44,3	133	54
Pb	mg/kg	1999-2005	41,0	311	729	7	74,0	222	311
Zn	mg/kg	1999-2005	310	2580	5230	7	393	1180	2580
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	2,90	25,0	110	7	11,9	35,8	25,0
PCB 153	µg/kg	1999-2005	2,90	5,51	10,0	7	9,4	28,3	5,51
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

Der Hafen Duisburg-Hüttenheim liegt auf der rechten Rheinseite bei Flusskilometer 730,3 und ist ca. 750 m lang und im Mittel 70 m breit. Das Hafenbecken ist in südwestlicher Richtung parallel zum Rheinstrom orientiert und ist durch eine Hafenummauer vom Hauptstrom abgetrennt. Die Probenahmestelle befindet sich am Ende des Hafenbeckens, die Probenahme erfolgte als oberflächennahe Stichprobe. Es handelt sich nach Schätzung aufgrund der Größe des Hafenbeckens wahrscheinlich um eine belastete Menge von mehr als 1000 m³.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die Belastung für Zink liegt im Mittel mit 2580 mg/kg deutlich über dem vierfachen der IKSR Zielvorgaben. Die belastete Menge kann nur geschätzt werden, dürfte aber aufgrund der Größe des Hafenbeckens über der Menge von 1000 m³ liegen. Die Gefahr der Remobilisierung durch Hochwasser oder durch den Schiffsverkehr ist nicht gegeben. Das Kriterium der Handlungsanweisung Baggergut (HABAB-WSV) für belastete Sedimente ist bezüglich Zink und Blei überschritten, eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen durch Umlagerung in den Rhein ist damit ausgeschlossen. Das Gebiet wird als Area of Concern eingeordnet.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Blei und Zink nicht erfüllt (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle).

Empfehlung

Aufgrund der bisherigen stichprobenartigen Beprobung im hinteren Hafenbereich sollte der gesamte Hafen zur weiteren Beurteilung hinsichtlich der Verteilung der Belastung und der Ermittlung der belasteten Sedimentmenge repräsentativ beprobt werden. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen sind verstärkt Probenahmen in verschiedenen Tiefen durchzuführen, so dass sichergestellt wird, dass die Kriterien der HABAB eingehalten werden. Bei Zunahme der Belastung mit der Tiefe sollte ggfs. die Schnitttiefe der Baggerung eingeschränkt werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Die Remobilisierung belasteter Sedimente durch Hochwasser kann aufgrund der Lage des Hafenbeckens (parallel zum Rheinschlauch) und der Höhe der Hafengrenzung ausgeschlossen werden. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.
Eine Remobilisierung von Sedimenten/ Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aufgrund der Überschreitungen der nationalen Kriterien für die Umlagerung aber nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde nur stichprobenartig jährlich an einer Sedimentmessstelle im Hafengebiet beprobt. Die Ergebnisse können daher nur zur groben Abschätzung der vorliegenden Belastung dienen. Über die Belastung der Sedimente im vorderen Hafengebiet gibt es keine Untersuchungsergebnisse.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Über die Menge des belasteten Sedimentes im Hafengebiet bestehen nur Abschätzungen.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Datenpunkt 54: Duisburg-Außenhafen

Area of Concern

Zusammenfassende Angaben

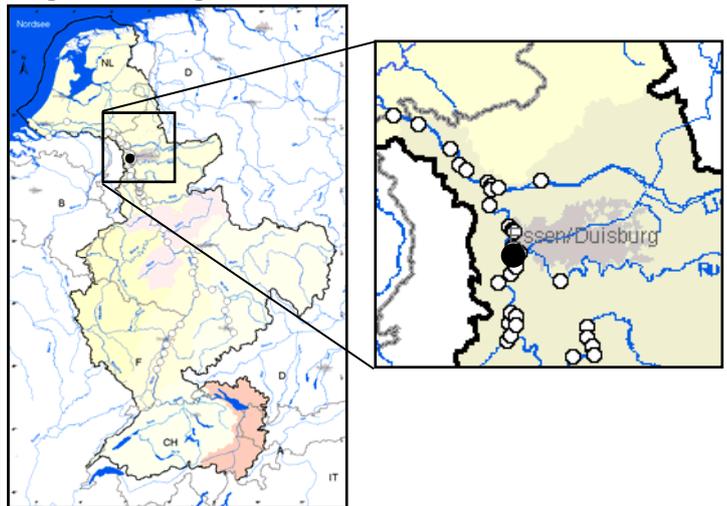
Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2001-2005	2,90	6,34	8,88	5	1,19	3,56	6,34
Cu	mg/kg	1999-2005	67,0	106	144	7	63,0	189	106
Hg	mg/kg	---	---	---	---	---	0,66	1,97	---
Ni	mg/kg	1999-2005	46,0	49,9	54,0	7	44,3	133	49,9
Pb	mg/kg	1999-2005	61,0	106	170	7	74,0	222	106
Zn	mg/kg	1999-2005	410	705	1010	7	393	1180	705
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	11,0	31,1	56,0	7	11,9	35,8	31,1
PCB 153	µg/kg	1999-2005	5,90	6,99	7,90	7	9,4	28,3	6,99
PCB (Summe 7)	µg/kg	---	---	---	---	---	46,5	139,4	---

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

Der Außenhafen Duisburg ist auf der rechten Rheinseite bei Flusskilometer 777,1 gelegen und ca. 1770 m lang und im Mittel 40 m breit. Das Hafenbecken liegt in nordöstlicher Richtung querab zum Rheinstrom und findet seine Fortsetzung im ca. ebenso langen Innenhafen nördlich der Duisburger Altstadt. Die Probenahmestelle liegt im hinteren Drittel des Hafenbeckens bei km 1,3. Die Probenahme erfolgte oberflächennah als Stichprobe. Im Bereich der Probenahmestelle ist nur eine geringe Sedimentmächtigkeit festzustellen.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die Belastung für Cadmium liegt im Mittel über dem vierfachen der IKSZ Zielvorgaben. Die belastete Menge kann nur geschätzt werden, dürfte aber aufgrund der Größe des Hafenbeckens über der Menge von 1000 m³ liegen – im Bereich der Probenahmestelle ist nur eine geringe Sedimentmächtigkeit festzustellen. Die Gefahr der Remobilisierung durch Hochwasser oder Schiffsbewegungen ist nicht gegeben. Das Kriterium der Handlungsempfehlung Baggergut für belastete Sedimente ist bezüglich Cadmium überschritten, so dass eine Remobilisierung durch Umlagerung in den Rhein ausgeschlossen ist. Das Gebiet wird als Area of Concern eingeordnet.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Cadmium nicht erfüllt.

Empfehlung

Aufgrund der bisherigen stichprobenartigen Beprobung im letzten Drittel des Hafenbereiches sollte der Außenhafen zur weiteren Beurteilung hinsichtlich der Verteilung der Belastung und der Ermittlung der belasteten Sedimentmenge repräsentativ beprobt werden. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen sind verstärkt Probenahmen in verschiedenen Tiefen durchzuführen, so dass sichergestellt wird, dass die Kriterien der HABAB eingehalten werden. Bei Zunahme der Belastung mit der Tiefe sollte ggfs. die Schnitttiefe der Baggerung eingeschränkt werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Die Remobilisierung belasteter Sedimente durch Hochwasser kann aufgrund der Lage des Hafenbeckens und der Höhe der Hafengebrenzung ausgeschlossen werden. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.
Eine Remobilisierung von Sedimenten/ Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aufgrund der Überschreitungen der nationalen Kriterien für die Umlagerung aber nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde nur stichprobenartig jährlich an einer Sedimentmessstelle im Hafengebiet beprobt. Die Ergebnisse können daher nur zur groben Abschätzung der vorliegenden Belastung dienen.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Über die Menge des belasteten Sediments im Hafengebiet bestehen nur Abschätzungen, die durch weitere Untersuchungen überprüft werden müssen.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Datenpunkt 56: Ruhrwehr Duisburg/Ruhr

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassende Angaben

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2002	9	30	66,4	60	1,19	3,56	30
Cu	mg/kg	2002	160	612	1300	60	63,0	189	612
Hg	mg/kg	2002	0,64	1,3	2,4	60	0,66	1,97	1,3
Ni	mg/kg	2002	130	336	736	60	44,3	133	336
Pb	mg/kg	2002	290	573	1120	60	74,0	222	573
Zn	mg/kg	2002	1800	3570	6200	60	393	1180	3570
Benzo(a)pyren	mg/kg	2002	0,9	2,3	4,8	60	0,35	1,06	2,3
Hexachlorbenzol	µg/kg	2002	< 3	3	3,5	57	11,9	35,8	3
PCB 153	µg/kg	2002	15	77,3	400	57	9,4	28,3	77,3
PCB (Summe 7)	µg/kg	2002	69,1	393	2180	57	46,5	139,4	393

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2002	0,38	2,32	9,03	117
---------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen

V_s	m ³	
-------	----------------	--

Sedimentfläche

A_s	m ²	
-------	----------------	--

Letzte Baggermaßnahme

V_b	m ³	
-------	----------------	--

Kurzbeschreibung:

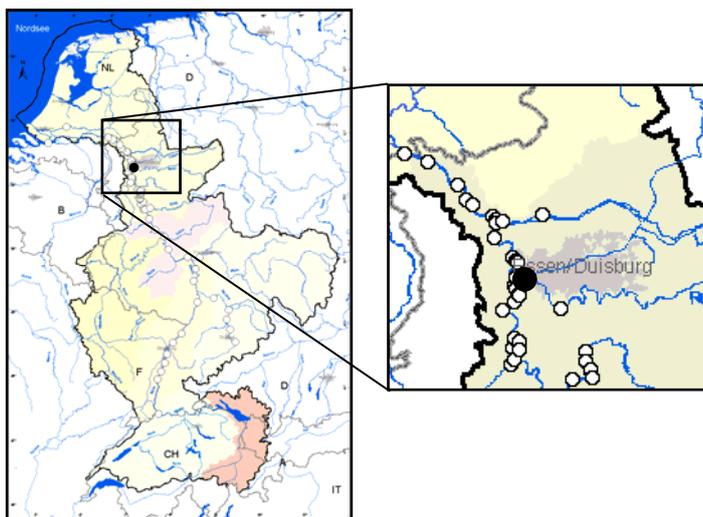
Das Ruhrwehr Duisburg liegt 2,7 km vor der Mündung der Ruhr in den Rhein. Im Oberwasser der Stauhaltung im linken und rechten Uferbereich vor dem Wehr liegen zum Teil hoch belastete, aber auch teilweise stark konsolidierte Sedimente.

Jährliches Baggervolumen: Im Oberwasser fanden seit mehreren Jahren keine Baggerungen statt.

Probenahme: Sedimentkerne bis 1 m Tiefe

Weitergehende Daten: Abschlussbericht IKSR

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die drei Kriterien hohe Belastung (hier für Schwermetalle, PCB und PAK) und große Mengen Sediment, die teilweise remobilisierbar sind, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erfüllt. Die vorhandene Datenlage lässt auf eine über viele Jahre kontinuierliche Belastung schließen. Es ist schwierig abzuschätzen, wie stark die belasteten Sedimente zur Belastung der Schwebstoffe und Sedimente unterhalb beitragen, da die untersuchten Sedimente zur Tiefe hin stark konsolidiert waren. Das Kriterium der IKSR-Empfehlung zur Baggergutumlagerung für belastete Sedimente ist bezüglich aller Schwermetalle außer Quecksilber sowie für die PCB und für Benzo(a)pyren für die untersuchten Sedimentbereiche deutlich überschritten. Ein Remobilisierungsrisiko der belasteten Sedimente ist aufgrund der aktuellen Datenlage bei extremen Abflüssen nicht auszuschließen. Es wird empfohlen die Datenlage bzgl. belasteter Sedimentmenge und Remobilisierbarkeit zu erweitern.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

ja

nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf alle untersuchten Schwermetalle außer Hg nicht erfüllt, wobei der Vergleichswert für Cd um mehr als das 8-fache, für Cu und Zn um mehr als das 3-fache überschritten wird. Für PCB und Benzo(a)pyren wird das Kriterium um das 2-3-fache überschritten (siehe oben, rechter Teil der Tabelle)

Empfehlung

Die Sedimente sind hoch belastet, aber auch teilweise konsolidiert und durch kleine und mittlere Hochwasserereignisse nicht erodierbar. Hier ist prioritär zu prüfen, inwiefern die Sedimente weiter stabilisiert werden können, sodass auch bei extremen Hochwasserereignissen kein Austrag erfolgt. Insbesondere müssen aktuelle Überlegungen zur Zunahme der Häufigkeit und Stärke von Hochwasserereignissen infolge klimatischer Veränderungen einbezogen werden. Eine repräsentative Beprobung des gesamten Sedimentationsbereiches vor den Wehren und eine Untersuchung der Erosionsstabilität der Sedimente soll die Bewertungsgrundlage vervollständigen. Empfohlen wird weiterhin eine intensive Hochwasserbeprobung vor und nach der Stauhaltung mit einer Bilanzierung der daraus erhaltenen Schadstofftransporte.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Eine signifikante natürliche Remobilisierung ist nach den Untersuchungen zur Erosionsstabilität aus 2002 nur für den Teil der oberflächennahen belasteten Sedimente gegeben. Diese sind aber auch schon hoch belastet und können zu einem signifikanten Schadstofftransport in weiter stromabwärts gelegene Gebiete führen. Der Abfluss für HQ₁₀ kann für den Bereich des Ruhrwehres Duisburg wegen der wasserwirtschaftlichen Steuerungsprozesse nicht ohne Weiters ermittelt werden.
Keine Aussagen sind zur Zeit möglich für Abflusssituationen über HQ100. Diese extremen Abflüsse können aber bei hoch belasteten konsolidierten Sedimenten in Zukunft doch zur Erosion führen, wenn durch Klimaänderungen die Stärke und Dauer solcher Ereignisse zunimmt.

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Die Daten zur Sedimentbelastung stammen aus je drei Kernprobenahme am linken und rechten Ufer des Wehrbereiches und reichen bis in maximal 1 m Tiefe. Die Beprobungen erfolgten im Rahmen des IKS-R-Forschungsprojektes im März 2002. Die Belastung der 6 Kerne unterscheidet sich nur wenig. Sie nimmt von der Oberfläche zur Tiefe bzgl. der Schwermetalle kontinuierlich um das 2-6-fache zu. Der gleiche Trend gilt auch für die Belastung mit den organischen Schadstoffen. Dies spricht für eine weitgehend ungestörte Sedimentation über viele Jahre hinweg. Es wird angenommen, dass die in 2002 ermittelten Werte für Schwermetalle und andere chem. Kenngrößen, sowie Sedimentdichte und krit. Schubspannung eine belastbare Grundlage sind, da diese Sedimente nur an der Oberfläche aus dem Bereich durch Erosion ausgetragen oder teilweise durch neue Sedimente überdeckt werden. Über die Schadstoffbelastung der Sedimente in der Mitte des Wehrbereiches sind keine Daten verfügbar.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Das Kriterium von 1000 m³ ist für die untersuchten belasteten Sedimentationsbereiche auf der linken und rechten Seite vor dem Wehr deutlich überschritten.

Eine Sohlhöhendifferenzdarstellung wie bei den Stauhaltungen des Oberrheins konnte für die Stauhaltung Ruhrwehr Duisburg nicht erstellt werden, da zum einen für den Wehrbereich nur Daten aus dem Jahr 2002 vorliegen und zum anderen für den Schleusenbereich die Daten aus verschiedenen Jahren im Umfang nicht kongruent waren, d.h. es wurden jeweils verschiedene Abschnitte und in unterschiedlichen Distanzen gepeilt.

Aufgrund der vergleichbaren Lagerungsdichten aller Sedimentkerne über die Tiefe kann von sehr ähnlichen bettbildenden Prozessen sowohl auf der linken als auch auf der rechten Ruhrseite über lange Zeiträume ausgegangen werden. In Kombination mit der Tatsache, dass seit längerem im Bereich der Probenahmepunkte in der Stauhaltung Ruhrwehr Duisburg nicht mehr gebaggert wurde, ergibt sich hierdurch die Möglichkeit nicht nach einzelnen Probenahmepunkten differenzieren zu müssen, sondern weitestgehend allgemein gültige Aussagen treffen zu können.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Die Lagerungsdichten der Stauhaltung Ruhrwehr Duisburg liegen im Mittel zwischen 1,2 bis 1,3 g/cm³ und damit um 0,1 bis 0,2 g/cm³ niedriger als im Vergleich zu den Stauhaltungen des Oberrheins (Lagerungsdichten in den Stauhaltungen des Oberrheins im Mittel 1,4 g/cm³).

Der ansteigende Trend der Lagerungsdichten über die Tiefe ist vermutlich auf Konsolidierungsprozesse, aufgrund langer ungestörter Lagerung zurückzuführen.

Bzgl. der Erosionsgefährdung ergibt sich, dass mit einem wahrscheinlichen Abtrag der obersten Sedimentzentimeter bei einem einhundertjährigem Ereignis gerechnet werden muss. Ab einer Sedimenttiefe von 40 cm werden dann Erosionsstabilitäten im Bereich der auftretenden Sohlschubspannungen erreicht. Aufgrund der Gegebenheiten vor Ort - a) Uferbewuchs, der im Bereich der Probenahmepunkte eine strömungsverlangsamende und somit sohlschubspannungsverringende Wirkung hat und b) wenige Stellen mit feinem, kohäsiven Material - kann auch im Falle eines einhundertjährigen Hochwasser von einem geringen Volumen erodierten Sedimentes ausgegangen werden.

Datenpunkt 60: Südhafen Walsum

Area of concern

Zusammenfassende Angaben

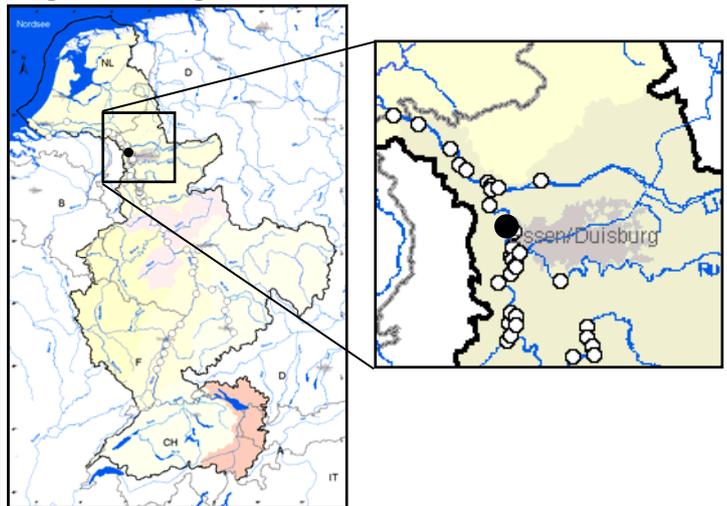
Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Kleve-Bimmen 2003-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							3-Jahres-Mittel	3faches 3-Jahres-Mittel	
Cd	mg/kg	2000-2005	2,50	4,47	9,20	6	1,19	3,56	4,47
Cu	mg/kg	---	---	---	---	---	63,0	189	---
Hg	mg/kg	99-2004	0,51	1,07	1,39	6	0,66	1,97	1,07
Ni	mg/kg	1999-2005	47,0	53,6	65,2	7	44,3	133	53,6
Pb	mg/kg	1999-2005	76,0	154	209	7	74,0	222	154
Zn	mg/kg	1999-2005	330	670	914	7	393	1180	670
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,35	1,06	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	1999-2005	16,0	35,9	68,0	7	11,9	35,8	35,9
PCB 153	µg/kg	1999-2005	8,70	19,0	26,0	7	9,4	28,3	19,0
PCB (Summe 7)	µg/kg	1999-2005	39,3	104	146	7	46,5	139,4	104

Sedimentvolumen		Sedimentfläche	
V _s	m ³	A _s	m ²
Letzte Baggermaßnahme			
V _B	m ³		

Kurzbeschreibung:

Der Südhafen Walsum ist auf der rechten Rheinseite bei Flusskilometer 791,1 gelegen und besteht aus zwei Hafenbecken. Diese sind jeweils ca. 330 m lang und 60 m breit. Beide Becken stehen über eine gemeinsame Zufahrt von 350 m Länge mit dem Hauptstrom in Verbindung und liegen in südöstlicher Richtung parallel zum Rheinstrom. Die Hafeneinfahrt ist in östlicher Richtung orientiert. Die Probenahmestelle liegt südlichen Bereich der Hafeneinfahrt, ca. 50m vom Rheinstrom entfernt. Die Probenahme erfolgte oberflächennah als Stichprobe. Die Menge des vorhandenen belasteten Sedimentes wurde nicht abgeschätzt, dürfte aber aufgrund der Größe der Zufahrt über 1000 m³ liegen.

Lage im Flussgebiet:



Risikobewertung

Die Belastung für Cadmium und PCB 153 liegt im Mittel über dem vierfachen der IKSR Zielvorgaben. Die Gewässerqualitätsverordnung NRW für PCB 153 ist hingegen nicht überschritten. Die belastete Menge kann nur geschätzt werden, dürfte aber aufgrund der Größe des betrachteten Bereiches über der Menge von 1000 m³ liegen. Informationen über die Belastung der beiden Hafenbecken und der belasteten Mengen liegen nicht vor. Die Gefahr der Remobilisierung durch Hochwasser und Schiffsbewegungen ist nicht gegeben. Das Kriterium der Handlungsanweisung Baggergut (HABAB WSV) für belastete Sedimente ist bezüglich Cadmium und Hexachlorbenzol überschritten, eine Remobilisierung durch Unterhaltungsmaßnahmen bedingt durch eine Umlagerung in den Rhein ist damit ausgeschlossen. Das Gebiet wird als Area of Concern eingeordnet.

Rechtliche Vorgaben

Nationale/internationale rechtliche Vorgaben erfüllt:

- ja
- nein, Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich (HABAB-WSV) wird in Bezug auf Cadmium und Hexachlorbenzol (siehe oben, rechter Teil der Datentabelle) nicht erfüllt.

Empfehlung

Aufgrund der bisherigen stichprobenartigen Beprobung im Hafeneingangsbereich sollten auch andere Hafenbereiche zur weiteren Beurteilung hinsichtlich der Verteilung der Belastung und der Ermittlung der belasteten Sedimentmenge repräsentativ beprobt werden. Bei der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen sind verstärkt Probenahmen in verschiedenen Tiefen durchzuführen, so dass sichergestellt wird, dass die Kriterien der HABAB eingehalten werden. Bei Zunahme der Belastung mit der Tiefe sollte ggfs. die Schnitttiefe der Baggerung eingeschränkt werden

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Remobilisierungspotenzial

Die Remobilisierung belasteter Sedimente durch Hochwasser kann aufgrund der Lage der Hafeneinfahrt und der Höhe der Hafengebrenzung wahrscheinlich ausgeschlossen werden. Die Einwirkung von Schiffsschrauben führt lediglich zu einer stationären Mobilisierung mit anschließender Sedimentation.
Eine Remobilisierung von Sedimenten/ Baggergut könnte nur durch gezielte Umlagerung in den Rhein im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen erfolgen. Diese ist aufgrund der Überschreitungen der nationalen Kriterien für die Umlagerung aber nicht gegeben.

Unsicherheit der Datenlage

Unsicherheit der Schadstoffbelastung:

Der Sedimentationsbereich wurde nur stichprobenartig jährlich an einer Sedimentmessstelle im Hafbereich beprobt. Die Ergebnisse können daher nur zur groben Abschätzung der vorliegenden Belastung dienen.

Unsicherheit bezüglich der Menge des belasteten Sediments:

Über die Menge des belasteten Sedimentes im Hafbereich bestehen nur Abschätzungen, die durch weitere Untersuchungen überprüft werden müssen. Aufgrund der Größe des betrachteten Hafbereiches ist aber von einer Menge über 1000 m³ auszugehen.

Unsicherheit bezüglich der Remobilisierbarkeit:

Datenpunkt 72: Afgedamde Maas Sedi(MAP)-072

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	2000	2,5	8,5	14,0	5	1,4	2,7	8,5
Cu	mg/kg	2000	50,0	71,2	100	5	63,5	95,9	71,2
Hg	mg/kg	2000	0,81	1,4	2,0	5	0,6	1,2	1,4
Ni	mg/kg	2000	20,0	29,0	35,0	5	36,6	49,9	29,0
Pb	mg/kg	2000	82,0	176	250	5	82,0	138,0	176
Zn	mg/kg	2000	380	784	1100	5	360	563	784
Benzo(a)pyren	mg/kg	2000	0,44	0,8	1,1	5	0,5		0,8
Hexachlorbenzol	µg/kg	2000	0,70	1,84	6,20	5	20,0	44,0	1,84
PCB 153	µg/kg	2000	2,1	16,6	41,0	5	17,7	32,5	16,6
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	2.000
-------	------------	-------

Sedimentfläche

A_s	m^2	2.000.000
-------	-------	-----------

Letzte Baggermaßnahme

V_b	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

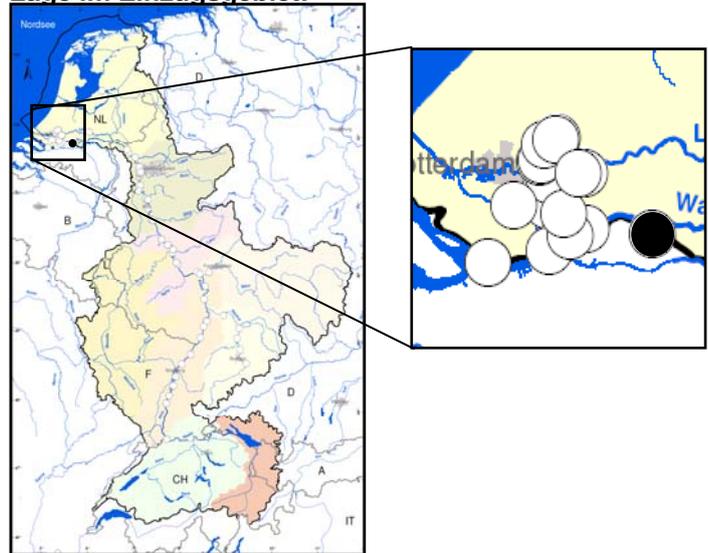
Die Afgedamde Maas ist ein alter Maasarm. Sie beginnt als toter Flussarm westlich von Well und endet bei Woudrichem, wo die Waal in die Boven-Merwede übergeht.

Der Flussarm wurde 1904 eingedämmt. Danach hat die Maas ihr Wasser über die dafür gegrabene Bergsche Maas abgeleitet.

Da die Afgedamde Maas in die Boven-Merwede entwässert, wird sie als zum Rheineinzugsgebiet gehörig betrachtet.

Das Dünenwasserwerk Zuid-Holland pumpt Trinkwasser aus der Afgedamde Maas.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Cadmium- und PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 2.000.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Da keine Daten über die kritische Sohlschubspannung und die durch Strömung verursachte Sohlschubspannung vorliegen, gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitungsgenehmigung für mehrere Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment der eingedämmten Maas.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht große Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Orientierenden Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung nur global bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Datenpunkt 73: Nieuwe Merwede Sedi(MAP)-073

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	92-03	0,21	4,7	54,0	157	1,4	2,7	4,7
Cu	mg/kg	92-03	3,50	59,7	540	157	63,5	95,9	59,7
Hg	mg/kg	92-03	0,07	2,9	75,0	157	0,6	1,2	2,9
Ni	mg/kg	92-03	5,50	20,4	85,0	157	36,6	49,9	20,4
Pb	mg/kg	92-03	7,00	84,3	550	157	82,0	138,0	84,3
Zn	mg/kg	92-03	20,00	370,6	2100	157	360	563	370,6
Benzo(a)pyren	mg/kg	92-03	0,04	0,5	5,5	157	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	92-03	0,70	7,2	140	157	20,0	44,0	7,2
PCB 153	µg/kg	92-03	0,70	23,7	280	157	17,7	32,5	23,7
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung		
τ_{krit}	Pa	n.b.
Sedimentvolumen (Schätzwert)		
V_s	$10^3 m^3$	2.500
Sedimentfläche		
A_s	m^2	2.500.000
Letzte Baggermaßnahme		
V_b	m^3	n.b.

Kurzbeschreibung:

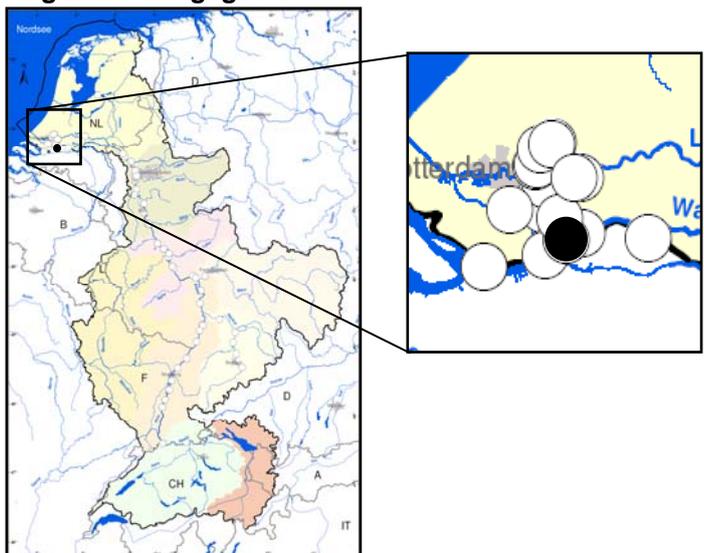
Die Nieuwe Merwede stellt die Verbindung zwischen der Boven-Merwede (Waal) und dem Hollandsch Diep dar. Die Boven-Merwede teilt sich bei Werkdam in die nördliche Beneden-Merwede und die südliche Nieuwe Merwede. Die Nieuwe Merwede wurden zwischen 1861 und 1874 gegraben, um schnell viel Wasser aus der Waal abführen zu können.

Die Nieuwe Merwede fließt zwischen dem Sliedrechtse Biesbosch und dem Dordtse Biesbosch an der Nordseite und der Brabantsche Biesbosch an der Südseite.

In der Vergangenheit war die Nieuwe Merwede unter starkem Gezeiteneinfluss, seit das Haringvliet 1970 1970 geschlossen wurde, hat die Gezeitendynamik jedoch stark abgenommen.

Ufer und Sohle der Nieuwe Merwede sind aufgrund von Sediment-Altlasten (stark) verunreinigt.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Cadmium-, Quecksilber und PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 2.500.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Da keine Daten über die kritische Sohlschubspannung und die durch Strömung verursachte Sohlschubspannung vorliegen, gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment der Nieuwe Merwede. Der Grund ist, dass alle Qualitätsdaten sowohl der Ufer der Nieuwe Merwede als auch der Gewässersohle der Nieuwe Merwede in einen Datenbestand aufgenommen wurden, aus dem die Qualität der Ufer und der Sohle nicht mehr nachvollzogen werden kann.
Die für diesen Standort gehandhabte Qualität stellt im Wesentlichen also die Durchschnittsqualität von Ufer und Sohle dar.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Datenpunkt 74: Sliedrechtse Biesbosch Sedi(MAP)-074

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	99-00	0,28	5,7	39,0	307	1,4	2,7	5,7
Cu	mg/kg	99-00	3,50	90,7	410	307	63,5	95,9	90,7
Hg	mg/kg	99-00	0,04	2,9	17,0	307	0,6	1,2	2,9
Ni	mg/kg	99-00	3,30	31,6	97,0	307	36,6	49,9	31,6
Pb	mg/kg	99-00	9,10	178,7	790	307	82,0	138,0	178,7
Zn	mg/kg	99-00	6,70	716,3	2800	307	360	563	716,3
Benzo(a)pyren	mg/kg	99-00	0,04	0,7	4,9	307	0,5		0,7
Hexachlorbenzol	µg/kg	99-00	0,70	23,0	930	307	20,0	44,0	23,0
PCB 153	µg/kg	99-00	0,70	31,4	280	307	17,7	32,5	31,4
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	200
-------	------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	340.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

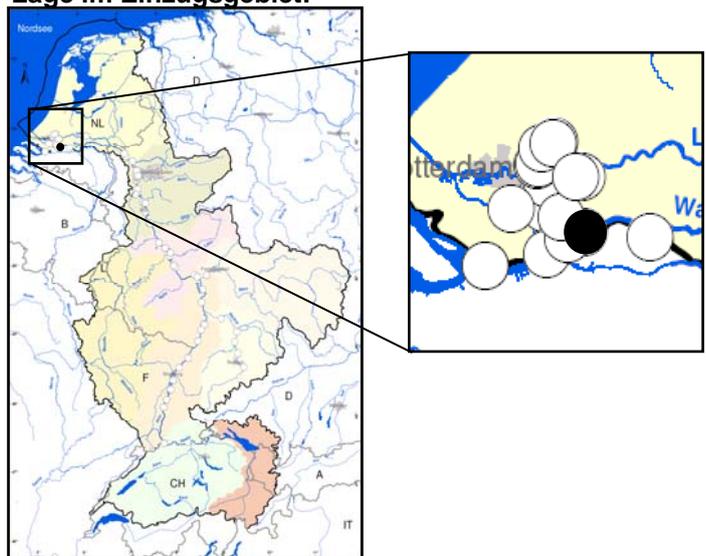
V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

Das Sliedrechtse Biesbosch ist das Krekengebiet zwischen der Nieuwe Merwede und der Beneden Merwede in Höhe von Sliedrecht. Das Krekengebiet ist durch die Elisabethflut 1421 entstanden. Durch Sedimentation verunreinigten Schlicks in der Schwebstoffphase ist dieses durch Gezeiten beeinflusste Gebiet am Übergang von Rhein und Maas zur Nordsee z. T. stark verunreinigt. Der Gezeiteinfluss hat nach Abtrennen des Haringvliet stark abgenommen.

Im Rahmen des niederländischen Sanierungsprogramms Waterbodem Rijkswateren wird zwischen der Sanierung der großen Kreken (Phase 1) und der Sanierung der kleinen Kreken (Phase 2) unterschieden. Phase 1 wurde 2007 abgeschlossen. Phase 2 wurde in das Umsetzungsprogramm für den Zeitraum 2008-2013 übernommen.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Cadmium-, Quecksilber und PCB-153-Konzentrationen im Sediment des Sliedrechtse Biesbosch überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 200.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Daher gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen. Der Standort wurde jedoch in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die verunreinigte Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Datenpunkt 75: Dordtsche Biesbosch, kleine Kreken Sedi(MAP)-075

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	2006	0,11	3,2	17,0	79	1,4	2,7	3,2
Cu	mg/kg	2006	3,50	52,9	270	79	63,5	95,9	52,9
Hg	mg/kg	2006	0,03	2,0	13,0	79	0,6	1,2	2,0
Ni	mg/kg	2006	4,00	16,5	70,0	79	36,6	49,9	16,5
Pb	mg/kg	2006	8,40	114,5	820	79	82,0	138,0	114,5
Zn	mg/kg	2006	10,50	522,6	2200	79	360	563	522,6
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,01	0,5	3,1	79	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	2006	0,70	6,2	58,0	79	20,0	44,0	6,2
PCB 153	µg/kg	2006	0,70	20,0	240	79	17,7	32,5	20,0
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	
---------------	----	--

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	500
-------	------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	500.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

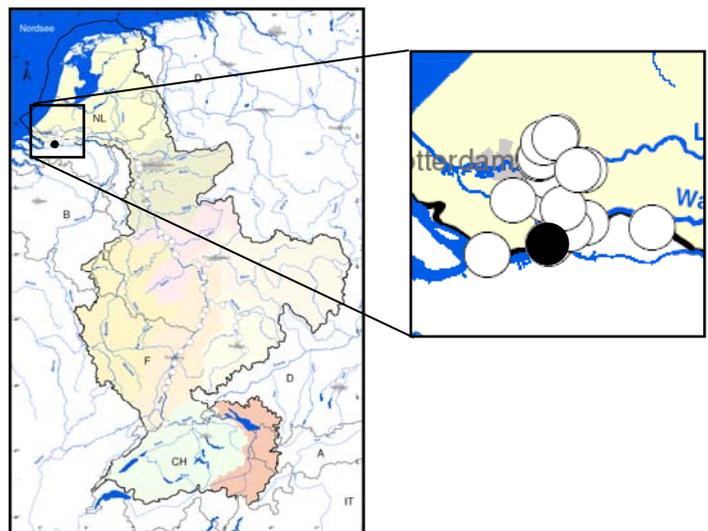
V_B	m^3	
-------	-------	--

Kurzbeschreibung:

Das Dordtse Biesbosch ist das Krekengebiet an der Nieuwe Merwede und dem Hollandsch Diep südlich von Dordrecht. Es bildet den südlichen Teil des Eiland von Dordrecht. Das Krekengebiet ist durch die Elisabethflut 1421 entstanden. Durch Sedimentation verunreinigten schwebenden Schlicks ist dieses durch Gezeiten beeinflusste Gebiet am Übergang von Rhein und Maas zur Nordsee z. T. stark verunreinigt. Der Gezeiteinfluss hat nach Abtrennen des Haringvljet stark abgenommen.

Im Rahmen des niederländischen Sanierungsprogramms Waterbodem Rijkswateren wird zwischen der Sanierung der großen Kreken (Phase 1) und der Sanierung der kleinen Kreken (Phase 2) unterschieden. Beide Phasen wurden in das Umsetzungsprogramm für den Zeitraum 2008-2013 übernommen.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Quecksilber- und PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 500.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen. Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Dortse Biesbosch, kleine Kreken. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte im Dortse Biesbosch in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann. Die für diese Teilstandorte gehandhabte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte im Dortse Biesbosch.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die (gezeiten-)strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Zusammenfassung

Verunreinigender Stoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration in Schwebstoff (Lobith 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							Mittelwert über 10 Jahre	95-Perzentil des Mittelwerts über 10 Jahre	
Cd	mg/kg	2006	0,11	3,2	17,0	79	1,4	2,7	3,2
Cu	mg/kg	2006	3,50	52,9	270	79	63,5	95,9	52,9
Hg	mg/kg	2006	0,03	2,0	13,0	79	0,6	1,2	2,0
Ni	mg/kg	2006	4,00	16,5	70,0	79	36,6	49,9	16,5
Pb	mg/kg	2006	8,40	114,5	820	79	82,0	138,0	114,5
Zn	mg/kg	2006	10,50	522,6	2200	79	360	563	522,6
Benzo(a)pyren	mg/kg	2006	0,01	0,5	3,1	79	0,5		0,5
Hexachlorbenzen	µg/kg	2006	0,70	6,2	58,0	79	20,0	44,0	6,2
PCB 153	µg/kg	2006	0,70	20,0	240	79	17,7	32,5	20,0
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

Kritische Schubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	2.000
-------	--------------------	-------

Sedimentoberfläche

A_s	m^2	2.000.000
-------	--------------	-----------

Letzte Baggermaßnahme

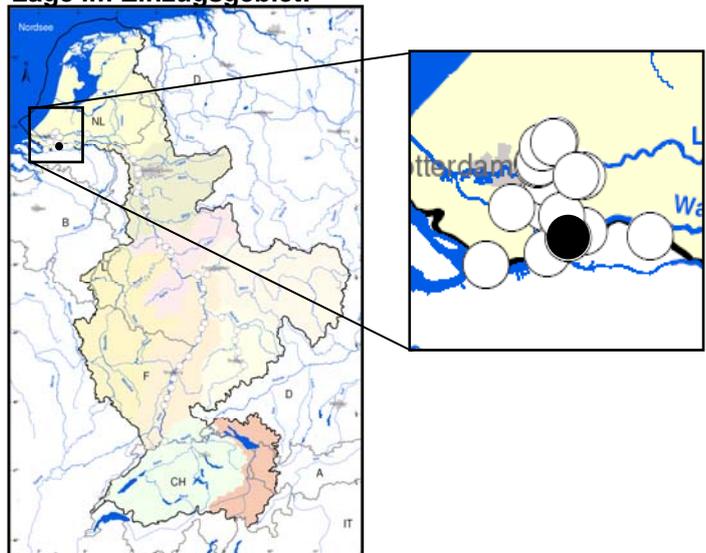
V_B	m^3	n.b.
-------	--------------	------

Kurzbeschreibung:

Das Dordtse Biesbosch ist das Krekengebiet an der Nieuwe Merwede und dem Hollandsch Diep südlich von Dordrecht. Es bildet den südlichen Teil des Eiland von Dordrecht. Das Krekengebiet ist durch die Elisabethflut 1421 entstanden. Durch Sedimentation verunreinigten schwebenden Schlicks ist dieses durch Gezeiten beeinflusste Gebiet am Übergang von Rhein und Maas zur Nordsee z. T. stark verunreinigt. Der Gezeiteinfluss hat nach Abtrennen des Haringvlies stark abgenommen.

Im Rahmen des niederländischen Sanierungsprogramms Waterbodem Rijkswateren wird zwischen der Sanierung der großen Kreken (Phase 1) und der Sanierung der kleinen Kreken (Phase 2) unterschieden. Beide Phasen wurden in das Umsetzungsprogramm für den Zeitraum 2008-2013 übernommen.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Quecksilber- und PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 2.000.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen. Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Dortse Biesbosch, große Kreken. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte im Dortse Biesbosch in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann. Die für diese Teilstandorte gehandhabte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte im Dortse Biesbosch.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die (gezeiten-)strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 77: Hollandsch Diep Sedi(MAP)-077

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	2002	6,5	11,3	22	9	1,4	2,7	11,3
Cu	mg/kg	2002	100	124	170	9	63,5	95,9	124
Hg	mg/kg	2002	1	1,8	3,3	9	0,6	1,2	1,8
Ni	mg/kg	2002	52	56,8	61	9	36,6	49,9	56,8
Pb	mg/kg	2002	180	229	310	9	82,0	138,0	229
Zn	mg/kg	2002	860	1160	1600	9	360	563	1160
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,5		---
Hexachlorbenzol	µg/kg	2002	8	15,7	52	9	20,0	44,0	15,7
PCB 153	µg/kg	2002	25	60,6	98	9	17,7	32,5	60,6
PCB (Summe 7)	µg/kg	2002	132	283	475	9	77,4		283

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	2001	0,24	1,57	9,03	107
---------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen

V_s	m ³	5.000
-------	----------------	-------

Sedimentfläche

A_s	m ²	5.900
-------	----------------	-------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m ³	n.b.
-------	----------------	------

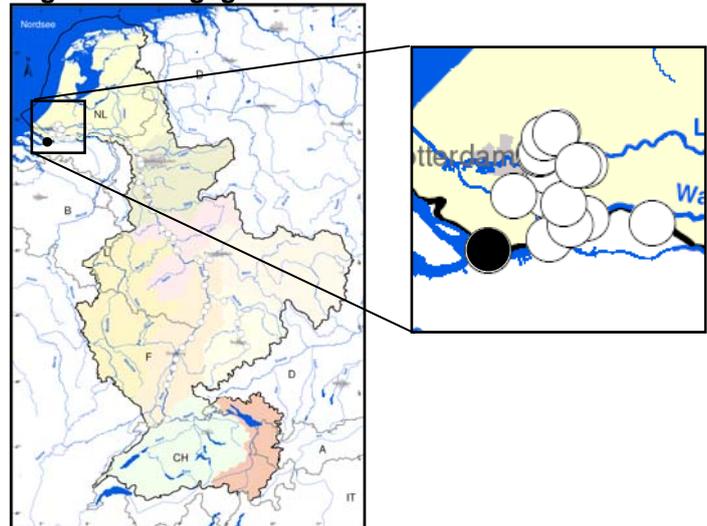
Kurzbeschreibung:

Das Hollandsch Diep liegt zwischen dem Zusammenfluss von Amer und Nieuwe Merwede und der Haringvlietbrücke, an der das Hollandsch Diep in das Haringvliet überghet. Seitdem das Haringvliet 1970 abgetrennt wurde, hat die Gezeitendynamik im Hollandsch Diep stark abgenommen.

Die 2002 entnommenen Sedimentproben kommen aus den flachen Uferbereichen und von einer Sandbank mitten im Hollandsch Diep.

Das verunreinigte Sediment in den tiefen Teilen des Hollandsch Diep West wird mit sauberem Sediment, das beim Anlegen der Baggergutdeponie Hollandsch Diep (2007) freigelegt wird, abgedeckt (Sanierung durch Abdeckung). Diese Abdeckung erfolgt im Zeitraum 2007-2009.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Cadmium-, Zink- und PCB-153-Konzentrationen und die Summe der PCB in den Sedimentproben überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das Volumen des verunreinigten Sediments, das nicht abgedeckt wird, ist unbekannt, überschreitet vermutlich aber die im Sediment Management Plan gewählte Untergrenze von 1000 m³.

Das Erosions-/Suspensionsrisiko des verunreinigten Sediments in den flachen Uferbereichen des Hollandsch Diep ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die kritische Sohlschubspannung der obersten sandhaltigen Sedimentschichten sehr gering ist (< 1 Pa). An der Probenahmestelle im Hollandsch Diep Oost ist die kritische Sohlschubspannung größer (2-7 Pa). Daher können die Ufer des westlichen Teils als Risikogebiet ausgewiesen werden.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Die Ufer und flachen Bereich des Hollandsch Diep West sind als Risikogebiet zu betrachten. Da die tiefen Teile des Hollandsch Diep West bereits saniert sind/werden (durch Abdeckung mit sauberem Sediment) wird empfohlen, zu untersuchen, ob die Beseitigung des verunreinigten Sediments der Ufer und Flachbereiche tatsächlich erforderlich ist. Es ist zu erwarten, dass bei dem Beschluss, die tiefen Teile mit sauberem Sediment abzudecken in Erwägung gezogen wurde, die verunreinigten Sedimente im flachen Bereich liegen zu lassen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Auftrag der IKSR vom Institut für Wasserbau und der Universität Stuttgart in 2002 durchgeführten Untersuchung geht hervor, dass die kritische Sohlschubspannung der obersten Sedimentschicht an den Ufern des Hollandsch Diep West sehr gering ist (max. 1 Pa).

Es sind zwar keine Daten zu der durch Strömung verursachten Bodenschubspannung bekannt, aber es ist anzunehmen, dass bei HQ10 Erosion/Resuspension möglich ist.

Bei den verunreinigten Sedimentproben im Hollandsch Diep Oost liegt die kritische Sohlschubspannung zwischen 2 und 7 Pa. Erosion ist hier möglich, aber nicht wahrscheinlich.

In der Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes für das Hollandsch Diep durchgeführt wurde, wurde sowohl für das Hollandsch Diep Oost, als auch für die tiefergelegenen Teile des Hollandsch Diep West festgestellt, dass die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer vorliegt.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über die Mengen verunreinigten Sediments an den Ufern, da der Umfang der Verunreinigung hier nicht bestimmt wurde. In den tieferen Teilen ist/wird das verunreinigte Sediment (500.000 m³) mit sauberem abgedeckt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegt mittelmäßige Unsicherheit über Resuspensionsmöglichkeiten vor. Zwar wurden niedrige kritische Sohlschubspannungen festgestellt, es liegt jedoch keine Information über die bei HQ10 auftretende Sohlschubspannung vor. Andererseits geht aus den in den Niederlanden durchgeführten Näheren Untersuchungen hervor, dass die Gefahr der Verbreitung in Oberflächengewässer gegeben ist. Das bedeutet, dass es zu Resuspension kommen kann.

Datenpunkt 78: Wantij Sedi(MAP)-078

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-96	0,35	4,3	10,0	13	1,4	2,7	4,3
Cu	mg/kg	95-96	8,00	95,2	260	13	63,5	95,9	95,2
Hg	mg/kg	95-96	0,14	1,4	4,0	13	0,6	1,2	1,4
Ni	mg/kg	95-96	6,00	36,5	100	13	36,6	49,9	36,5
Pb	mg/kg	95-96	15,00	124,6	380	13	82,0	138,0	124,6
Zn	mg/kg	95-96	85,00	507,7	1100	13	360	563	507,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-96	0,04	0,8	1,9	13	0,5		0,8
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-96	0,70	5,3	15,0	13	20,0	44,0	5,3
PCB 153	µg/kg	95-96	7,00	9,9	24,0	13	17,7	32,5	9,9
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	300
-------	--------------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	300.000
-------	--------------	---------

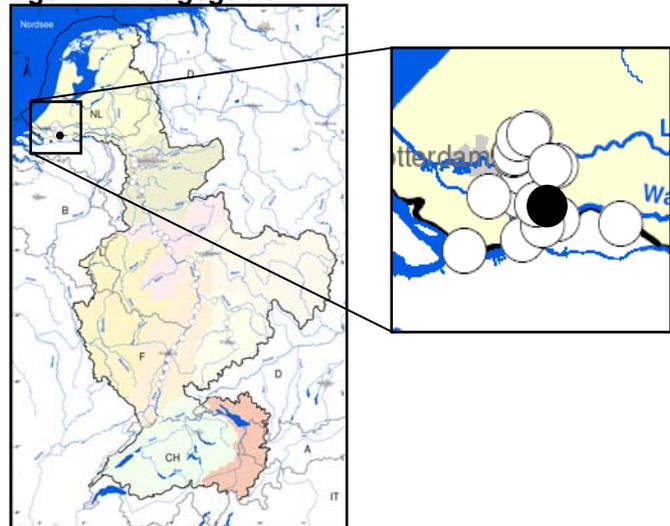
Letzte Baggermaßnahme

V_b	m^3	n.b.
-------	--------------	------

Kurzbeschreibung:

Das Wantij ist eine (Gezeiten-)Rinne bei Dordrecht, die die Nieuwe Merwede mit der Beneden Merwede verbindet. Das Wantij schließt direkt an das Sliedrechtse Biesbosch an und übernimmt die Funktion einer Versorgungs- und Ablaufrinne für diesen Bereich. Seitdem das Haringvliet 1970 abgetrennt wurde, hat der Gezeiteneinfluss der Nordsee stark abgenommen.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Nur die Cadmiumkonzentrationen des Wantij überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSZ-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 300.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Daher gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen. Der Standort wurde jedoch in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die verunreinigte Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Datenpunkt 79: Beneden-Merwede Sedi(MAP)-079

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	93-06	0,098	5,1	49,0	279	1,4	2,7	5,1
Cu	mg/kg	93-06	2,1	81,3	490	279	63,5	95,9	81,3
Hg	mg/kg	93-06	0,035	2,4	28,0	279	0,6	1,2	2,4
Ni	mg/kg	93-06	2,1	25,8	88,0	279	36,6	49,9	25,8
Pb	mg/kg	93-06	4	144	4600	279	82,0	138,0	144
Zn	mg/kg	93-06	14	485	3300	279	360	563	485
Benzo(a)pyren	mg/kg	93-06	0,007	1,1	21,0	279	0,5		1,1
Hexachlorbenzol	µg/kg	93-06	0,7	10,3	120	279	20,0	44,0	10,3
PCB 153	µg/kg	93-06	0,7	55,6	710	279	17,7	32,5	55,6
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	1.100
-------	------------	-------

Sedimentfläche

A_s	m^2	1.100.000
-------	-------	-----------

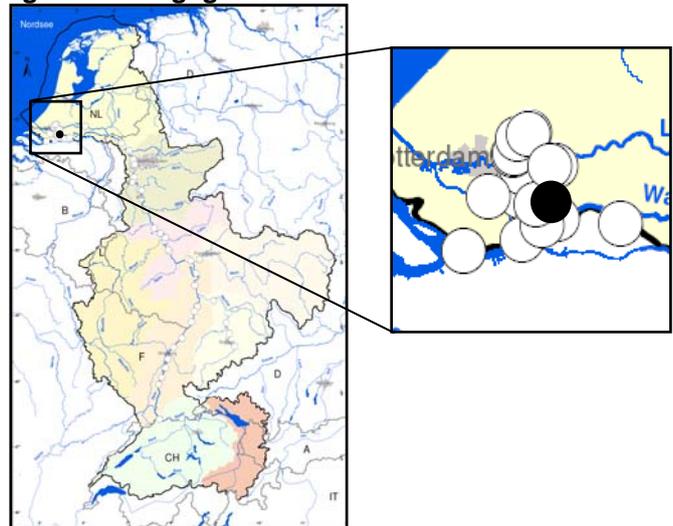
Letzte Baggermaßnahme

V_b	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

Die Beneden-Merwede ist der Unterlauf der Merwede. Der Streckenabschnitt beginnt bei Werkendam, wo die Boven-Merwede sich in einen größeren südlichen Arm, die Nieuwe Merwede und die nördliche Beneden-Merwede teilt. Bei Dordrecht teilt die Beneden-Merwede sich in die Noord (nach rechts) und die Oude Maas (nach links).

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Cadmium-, Quecksilber und PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 1.100.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Da keine Daten über die kritische Sohlschubspannung und die durch Strömung verursachte Sohlschubspannung vorliegen, gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment der Beneden Merwede.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht große Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Orientierenden Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung nur global bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Datenpunkt 80: Oude Maas Sedi(MAP)-080

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	96-03	0,28	2,9	13,0	48	1,4	2,7	2,9
Cu	mg/kg	96-03	3,50	51,9	230	48	63,5	95,9	51,9
Hg	mg/kg	96-03	0,04	1,3	6,0	48	0,6	1,2	1,3
Ni	mg/kg	96-03	5,50	20,5	56,0	48	36,6	49,9	20,5
Pb	mg/kg	96-03	8,30	75,4	330	48	82,0	138,0	75,4
Zn	mg/kg	96-03	30,0	354	1400	48	360	563	354
Benzo(a)pyren	mg/kg	96-03	0,04	0,7	5,0	48	0,5		0,7
Hexachlorbenzol	µg/kg	96-03	0,70	3,3	17,0	48	20,0	44,0	3,3
PCB 153	µg/kg	96-03	0,70	20,0	110	48	17,7	32,5	20,0
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	1.000
-------	------------	-------

Sedimentfläche

A_s	m^2	1.000.000
-------	-------	-----------

Letzte Baggermaßnahme

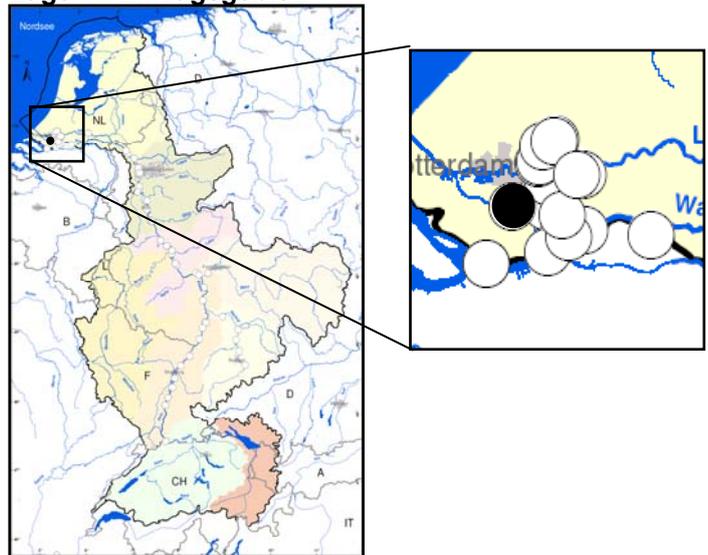
V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

Die Oude Maas beginnt bei Dordrecht, wo die Beneden-Merwede endet und die Noord sich in Richtung Rotterdam absplattet. Der Fluss endet bei Vlaardingen, ab wo er zusammen mit der Nieuwe Maas den Nieuwe Waterweg bildet.

Seinerzeit bildete der Fluss die Maasmündung. Seitdem die Bergsche Maas ausgehoben und die Afdammede Maas abgeschlossen wurde, bildet die Oude Maas nur noch einen Unterlauf des Rheins.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSZ-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 1.000.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Da keine Daten über die kritische Sohlschubspannung und die durch Strömung verursachte Sohlschubspannung vorliegen, gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment der Beneden Merwede.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht große Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Orientierenden Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung nur global bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Orientierenden Untersuchung ergibt sich keine Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Datenpunkt 81: Noord Sedi(MAP)-081

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	93-03	0,28	3,8	44,0	126	1,4	2,7	3,8
Cu	mg/kg	93-03	3,10	51,0	370	126	63,5	95,9	51,0
Hg	mg/kg	93-03	0,04	1,5	25,0	126	0,6	1,2	1,5
Ni	mg/kg	93-03	4,00	26,9	90,0	126	36,6	49,9	26,9
Pb	mg/kg	93-03	7,00	96,0	610	126	82,0	138,0	96,0
Zn	mg/kg	93-03	10,00	369,2	2200	126	360	563	369,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	93-03	0,04	0,5	4,8	126	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	93-03	0,70	12,3	190	126	20,0	44,0	12,3
PCB 153	µg/kg	93-03	0,70	22,4	220	126	17,7	32,5	22,4
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	1600
-------	------------	------

Sedimentfläche

A_s	m^2	1.600.000
-------	-------	-----------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

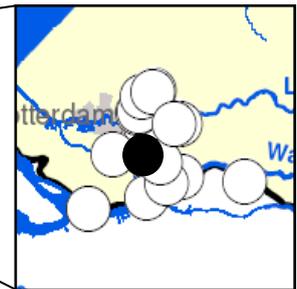
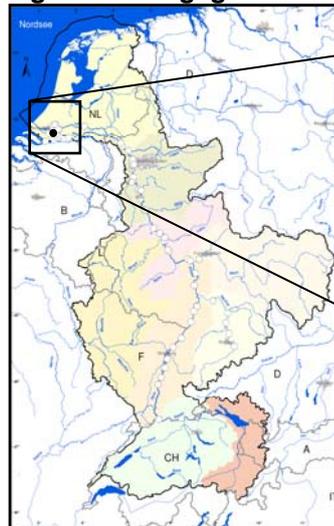
Kurzbeschreibung:

Die Noord stellt die Verbindung zwischen der Beneden-Merwede bei Drodrecht und dem Lek bei Ridderkerk/Slikerveer dar. Die Strömungsrichtung schwankt und ist gezeitenabhängig. Die Noord ist ein viel befahrener Schifffahrtsweg.

An den Ufern wurde in der Vergangenheit viel Schifffbau betrieben und existiert zum Teil noch.

Die Kombination aus historischen Schlickablagerungen in Schwebstoffform und Industrieaktivitäten entlang der Noord haben zu verunreinigten Sedimenten in der Noord geführt.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Nur die PCB-153-Konzentrationen im Sediment der Noord überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 1.600.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Es sind noch keine Untersuchungen einer eventuellen Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächenwasser (Resuspension) durchgeführt worden. Daher gilt der Standort (noch) nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Es wird empfohlen, die Möglichkeiten der Resuspension und Verbreitung verunreinigter Sedimente in der Noord über das Oberflächenwasser eingehender zu untersuchen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Es wurde (noch) keine Nähere Untersuchung gemäß niederländischem Bodenschutzgesetz durchgeführt. Außerdem liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor. Daher ist es noch nicht klar, ob eine Gefahr der Resuspension und Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht. Die Tatsache, dass die Noord ein viel befahrener Schifffahrtsweg ist, könnte darauf hinweisen, dass Resuspension durch die Schifffahrt eine Rolle spielt. Eine Nähere Untersuchung der Frage sollte Aufschluss geben können.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment der Noord. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Standorte im Noord und der Teilstandorte Rietbaan (Noord) in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die Qualität, von der für die Noord ausgegangen wird, ist daher im Wesentlichen die Durchschnittsqualität der Noord an sich und des Teilstandorts Rietbaan (Noord).

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht große Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments. Bisher wurde noch keine Nähere Untersuchung durchgeführt, mit der der Verunreinigungsumfang genau bestimmt wurde. Das hier angegebene Volumen stellt lediglich eine Grobschätzung dar.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Außerdem ist nicht bekannt, ob die Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser vorliegt. Daher ist nicht bekannt, ob das Resuspensionskriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 82: Rietbaan (Noord) Sedi(MAP)-082

Risikogebiet
Typ B

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	93-03	0,28	3,8	44,0	126	1,4	2,7	3,8
Cu	mg/kg	93-03	3,10	51,0	370	126	63,5	95,9	51,0
Hg	mg/kg	93-03	0,04	1,5	25,0	126	0,6	1,2	1,5
Ni	mg/kg	93-03	4,00	26,9	90,0	126	36,6	49,9	26,9
Pb	mg/kg	93-03	7,00	96,0	610	126	82,0	138,0	96,0
Zn	mg/kg	93-03	10,00	369,2	2200	126	360	563	369,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	93-03	0,04	0,5	4,8	126	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	93-03	0,70	12,3	190	126	20,0	44,0	12,3
PCB 153	µg/kg	93-03	0,70	22,4	220	126	17,7	32,5	22,4
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	160
-------	------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	180.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

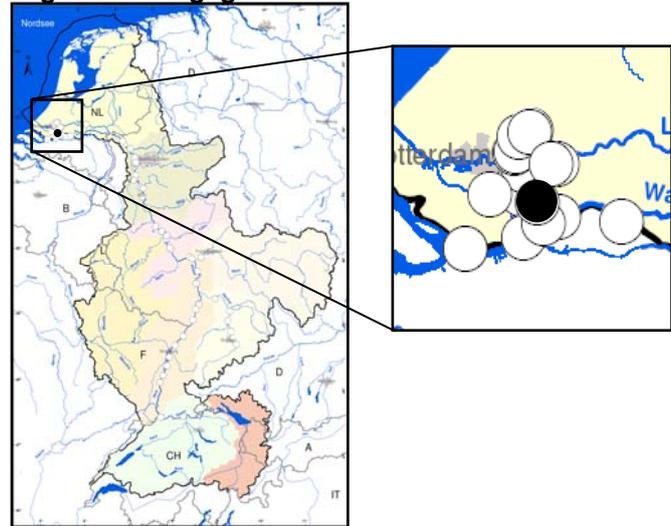
V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

Die Rietbaan ist ein (parallel verlaufender) Seitenarm der die Beneden-Merwede und den Lek mit einander verbindet. Die Insel Sophiapolder trennt die Rietbaan von dem Hauptstrom der Noord.

Mit der Sanierung des Teilstandortes Rietbaan wurde im Rahmen des Ausführungsprogramms für das niederländische Sanierungsprogramm Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 begonnen.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Nur die PCB-153-Konzentrationen im Sediment der Rietbaan überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSZ-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 160.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Daher gilt der Standort als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen.
Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Rietbaan (Noord). Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Standorte im Noord und der Teilstandorte Rietbaan (Noord) in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann. Die Qualität, für die von der Rietbaan (Noord) ausgegangen wird, entspricht im Wesentlichen der Durchschnittsqualität des Teilstandorts Rietbaan (Noord) an sich und der Noord insgesamt.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die verunreinigte Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich jedoch die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	2002	1,6	9,3	56	21	1,4	2,7	9,3
Cu	mg/kg	2002	66	159	620	21	63,5	95,9	159
Hg	mg/kg	2002	0,94	5,6	34	21	0,6	1,2	5,6
Ni	mg/kg	2002	44	58,2	97	21	36,6	49,9	58,2
Pb	mg/kg	2002	98	255	860	21	82,0	138,0	255
Zn	mg/kg	2002	360	961	4400	21	360	563	961
Benzo(a)pyren	mg/kg	---	---	---	---	---	0,5	---	---
Hexachlorbenzol	µg/kg	2002	1	30,8	170	21	20,0	44,0	30,8
PCB 153	µg/kg	2002	2	106	680	21	17,7	32,5	106
PCB (Summe 7)	µg/kg	2002	10,5	561	3930	21	77,4	---	561

kritische Erosionsschubspannung

τ _{krit}	Pa	2001	0,22	1,77	6,74	105
-------------------	----	------	------	------	------	-----

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s 10³ m³ n.b.

Sedimentfläche

A_s m²

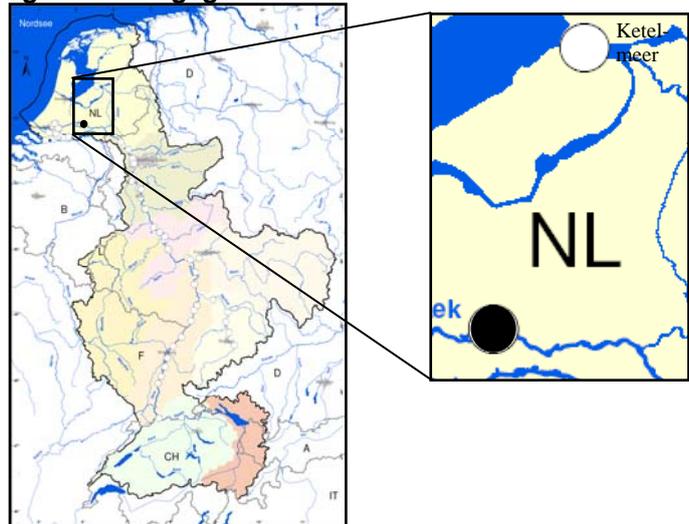
Letzte Baggermaßnahme

V_B m³ n.b.

Kurzbeschreibung:

Das Sediment, aus dem 2002 Proben genommen wurden, befindet sich in den Bühnenfeldern direkt oberhalb des Stau- und Schleusenkomplexes Amerongen im Niederrhein im Schutz der Strömung in der Schleuseneinfahrt. Im Rahmen der IKSR-Untersuchung in 2002 wurde nur hier feinkörniges, zusammenhängendes Sediment gefunden. Im Hauptstrom des Niederrheins und im Schifffahrtskanal wurde nur sandiges und kiesiges Sediment gefunden.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Cadmium-, Quecksilber- und PCB-153-Konzentrationen und die Summe der PCB in den Sedimentproben überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4faches der IKSR-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen ist nicht bekannt, überschreitet aber vermutlich die 1000m³, die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Das Erosions-/Resuspensionsrisiko des verunreinigten Sediments in den Bühnenfeldern ist darauf zurückzuführen, dass die kritische Sohlschubspannung der obersten Sedimentschichten (0-35 cm) kleiner als die Sohlschubspannung bei HQ10 ist. Für tiefere Lagen in den Bühnenfeldern und für das verunreinigte Sediment in der Schleuseneinfahrt liegt die kritische Sohlschubspannung wahrscheinlich auf Höhe der Sohlschubspannung bei HQ10 oder darüber. Der Standort gilt teilweise als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Der Standort Amerongen kann zwar teilweise als Risikogebiet eingeteilt werden, jedoch wird (noch) keine Beseitigung des verunreinigten Sediments empfohlen, da die Unsicherheiten hinsichtlich des Volumens und der Resuspensionsmöglichkeiten recht groß sind. Es wird empfohlen, zunächst die Qualität der obersten (erosionsfähigen) Sedimentschicht in den Bühnenfeldern getrennt zu beurteilen, die Ergebnisse der IKSR-Untersuchung mit der niederländischen Näheren Untersuchung zu vergleichen und ev. ergänzende Untersuchungen einzuleiten. Erst danach können Empfehlungen zur Sanierung ausgesprochen werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Auftrag der IKSR vom Institut für Wasserbau und der Universität Stuttgart in 2002 durchgeführten Untersuchung geht hervor, dass die kritische Sohlschubspannung der obersten Sedimentschicht (0-35 cm) in den Bühnenfeldern nur 1,05 bis 1,15 Pa beträgt. Aus der gleichen Studie geht hervor, dass die maximale, strömungsbedingte Sohlschubspannung bei maßgeblichem Hochwasser in den gleichen Bühnenfeldern 5 Pa beträgt. Bei einem HQ50 beträgt sie 4 Pa. Bei dem in dieser Studie nicht bestimmten HQ10 sollte der maximale Wert also zwischen 4 und 5 Pa liegen. Aus diesen Zahlen kann abgeleitet werden, dass Erosion/Resuspension der obersten Sedimentschichten in den Bühnenfeldern wahrscheinlich ist.

Für tiefere Sedimentschichten liegt die kritische Sohlschubspannung in den Bühnenfeldern zwischen 5 und 7 Pa. Diese Schicht wird bei HQ10 folglich nicht erodiert.

Für verunreinigtes Sediment im Einfahrtskanal zur Schleuse beträgt die kritische Sohlschubspannung 3 bis 5 Pa. Erosion ist hier möglich, aber nicht sicher.

In der Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes 2000 durchgeführt wurde, wird für den gesamten potenziellen Sanierungsstandort ‚Bühnenfelder Amerongen‘ festgestellt, dass keine Gefahr für die Verbreitung über das Oberflächengewässer besteht.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über die Mengen verunreinigten Sediments, da der Umfang der Verunreinigung nicht bestimmt wurde.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegt mittelmäßige Unsicherheit über Resuspensionsmöglichkeiten vor. Der Grund ist einerseits, dass die IKSR-Untersuchung zeigt, dass nicht alles verunreinigte Sediment erosionsempfindlich ist, sondern nur ein Teil. Andererseits unterstützen die Ergebnisse der niederländischen Näheren Untersuchung die Ergebnisse der IKSR-Untersuchung nicht.

Datenpunkt 84: Gors Veerweg (Lek) Sedi(MAP)-084

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-03	0,28	3,1	25,0	98	1,4	2,7	3,1
Cu	mg/kg	95-03	3,50	45,7	410	99	63,5	95,9	45,7
Hg	mg/kg	95-03	0,07	1,9	65,0	97	0,6	1,2	1,9
Ni	mg/kg	95-03	3,50	18,8	65,0	98	36,6	49,9	18,8
Pb	mg/kg	95-03	7,00	67,7	460	99	82,0	138,0	67,7
Zn	mg/kg	95-03	9,00	292,2	1600	98	360	563	292,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-03	0,04	0,5	2,9	99	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-03	0,70	6,4	64,0	99	20,0	44,0	6,4
PCB 153	µg/kg	95-03	0,70	19,3	190	99	17,7	32,5	19,3
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	70
-------	------------	----

Sedimentfläche

A_s	m^2	120.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

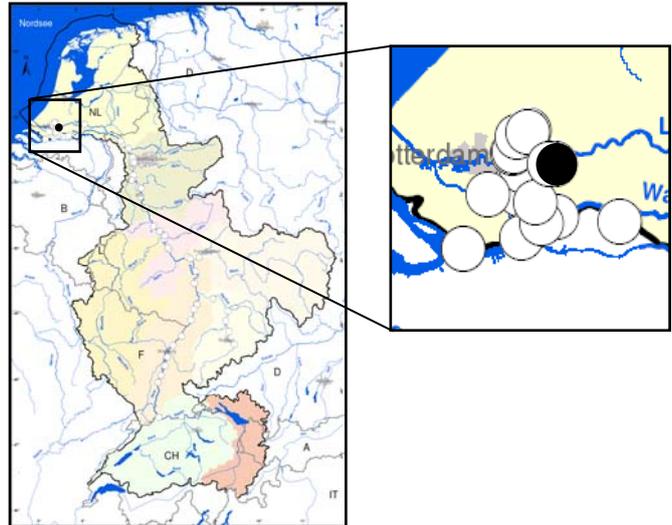
Kurzbeschreibung:

Der Lek stellt ab Wijk bei Duurstede bis zum Zusammenfluss mit der Noord bei Krimpen an de Lek/Kinderdijk die Fortsetzung des Niederrheins dar. Nach diesem Zusammenfluss fließt der Fluss in westliche Richtung als Oude Maas weiter.

Unterhalb der Stauanlage Hagestein bei Vianen wird der Fluss von den Gezeitenbauwerken beeinflusst.

Die meisten Deiche entlang des Lek liegen direkt am Fluss, an einigen Stellen liegt der Deich jedoch etwas weiter landeinwärts. An diesen Stellen hat sich unter Einfluss der Gezeiteinwirkung Sediment abgesetzt, dessen niedrig gelegene Teile regelmäßig überflutet werden. Diese sog. Grodengebiete sind häufig durch Sedimentaltlasten verunreinigt. Gors Veerweg liegt am südlichen Ufer oberhalb von Bergstoep/Berambacht.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 70.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweichen, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen oder Maßnahmen gegen den Uferabtrag zu ergreifen. Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Gors Veerweg. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte des Lek in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann. Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte des Lek.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die (gezeiten-)strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 85: Gors Drinkwaterinlaat (Lek) Sedi(MAP)-085

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-03	0,28	3,1	25,0	98	1,4	2,7	3,1
Cu	mg/kg	95-03	3,50	45,7	410	99	63,5	95,9	45,7
Hg	mg/kg	95-03	0,07	1,9	65,0	97	0,6	1,2	1,9
Ni	mg/kg	95-03	3,50	18,8	65,0	98	36,6	49,9	18,8
Pb	mg/kg	95-03	7,00	67,7	460	99	82,0	138,0	67,7
Zn	mg/kg	95-03	9,00	292,2	1600	98	360	563	292,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-03	0,04	0,5	2,9	99	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-03	0,70	6,4	64,0	99	20,0	44,0	6,4
PCB 153	µg/kg	95-03	0,70	19,3	190	99	17,7	32,5	19,3
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	55
-------	------------	----

Sedimentfläche

A_s	m^2	140.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

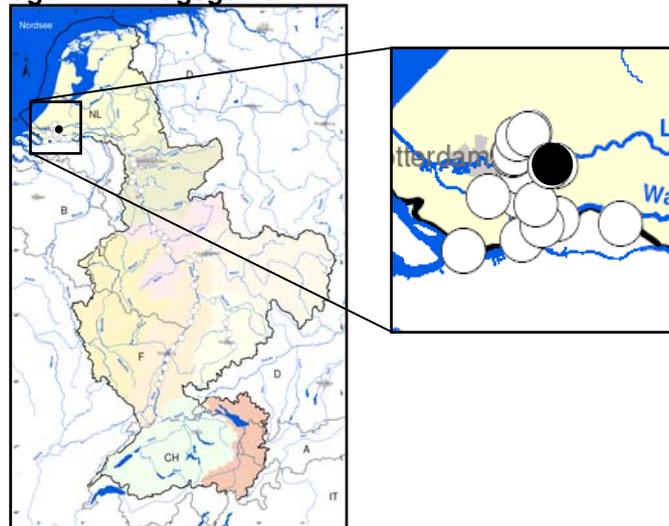
Kurzbeschreibung:

Der Lek stellt ab Wijk bei Duurstede bis zum Zusammenfluss mit der Noord bei Krimpen an de Lek/Kinderdijk die Fortsetzung des Niederrheins dar. Nach diesem Zusammenfluss fließt der Fluss in westliche Richtung als Oude Maas weiter.

Unterhalb der Stauanlage Hagestein bei Vianen wird der Fluss von den Gezeitenbauwerken beeinflusst.

Die meisten Deiche entlang des Lek liegen direkt am Fluss, an einigen Stellen liegt der Deich jedoch etwas weiter landeinwärts. An diesen Stellen hat sich unter Einfluss der Gezeiteneinwirkung Sediment abgesetzt, dessen niedrig gelegene Teile regelmäßig überflutet werden. Diese sog. Grodengebiets sind häufig durch Sedimentaltlasten verunreinigt. Die Trinkwassereinnahme Gors liegt am Nordufer, etwa 1 km westlich von Bergstoep/Berambacht.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 55.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen oder Maßnahmen gegen den Uferabtrag zu ergreifen. Der Standort wurde noch nicht in das Ausführungsprogramm für das niederländische Sanierungsprogramm Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Gors Drinkwaterinlaat. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte des Lek in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte des Lek.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Eingehenderen Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die (gezeiten-)strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 86: Gors Halfweg (Lek) Sedi(MAP)-086

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-03	0,28	3,1	25,0	98	1,4	2,7	3,1
Cu	mg/kg	95-03	3,50	45,7	410	99	63,5	95,9	45,7
Hg	mg/kg	95-03	0,07	1,9	65,0	97	0,6	1,2	1,9
Ni	mg/kg	95-03	3,50	18,8	65,0	98	36,6	49,9	18,8
Pb	mg/kg	95-03	7,00	67,7	460	99	82,0	138,0	67,7
Zn	mg/kg	95-03	9,00	292,2	1600	98	360	563	292,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-03	0,04	0,5	2,9	99	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-03	0,70	6,4	64,0	99	20,0	44,0	6,4
PCB 153	µg/kg	95-03	0,70	19,3	190	99	17,7	32,5	19,3
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	70
-------	------------	----

Sedimentfläche

A_s	m^2	140.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

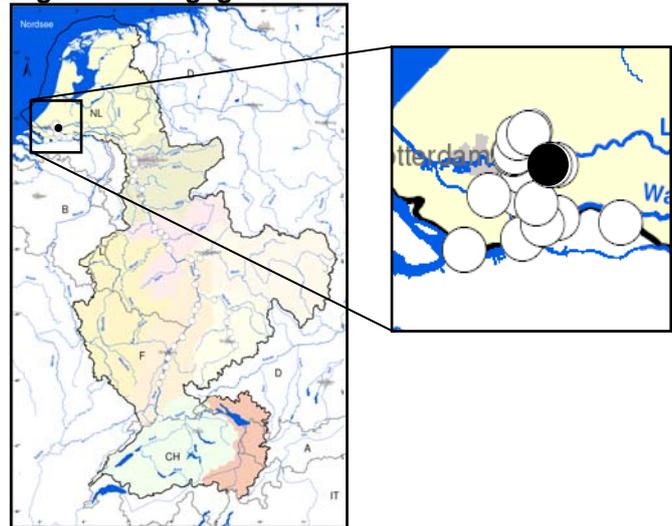
Kurzbeschreibung:

Der Lek stellt ab Wijk bij Duurstede bis zum Zusammenfluss mit der Noord bei Krimpen an de Lek/Kinderdijk die Fortsetzung des Niederrheins dar. Nach diesem Zusammenfluss fließt der Fluss in westliche Richtung als Oude Maas weiter.

Unterhalb der Stauanlage Hagestein bei Vianen wird der Fluss von den Gezeitenbauwerken beeinflusst.

Die meisten Deiche entlang des Lek liegen direkt am Fluss, an einigen Stellen liegt der Deich jedoch etwas weiter landeinwärts. An diesen Stellen hat sich unter Einfluss der Gezeiteinwirkung Sediment abgesetzt, dessen niedrig gelegene Teile regelmäßig überflutet werden. Diese sog. Grodengebiete sind häufig durch Sedimentaltlasten verunreinigt. Gors Halfweg liegt am Südufer, etwa 2 km östlich von Streefkerk.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 70.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen oder Maßnahmen gegen den Uferabtrag zu ergreifen. Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen. In diesem Zeitraum soll ein Sanierungsplan erstellt werden. Die Sanierung an sich ist noch nicht im Umsetzungsprogramm enthalten.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Gors Halfweg. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte des Lek in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte des Lek.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die (gezeiten-)strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 87: Vaargeul (Lek) Sedi(MAP)-087

Area of concern

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-03	0,28	3,1	25,0	98	1,4	2,7	3,1
Cu	mg/kg	95-03	3,50	45,7	410	99	63,5	95,9	45,7
Hg	mg/kg	95-03	0,07	1,9	65,0	97	0,6	1,2	1,9
Ni	mg/kg	95-03	3,50	18,8	65,0	98	36,6	49,9	18,8
Pb	mg/kg	95-03	7,00	67,7	460	99	82,0	138,0	67,7
Zn	mg/kg	95-03	9,00	292,2	1600	98	360	563	292,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-03	0,04	0,5	2,9	99	0,5		0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-03	0,70	6,4	64,0	99	20,0	44,0	6,4
PCB 153	µg/kg	95-03	0,70	19,3	190	99	17,7	32,5	19,3
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	
---------------	----	--

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	1000
-------	------------	------

Sedimentfläche

A_s	m^2	1.000.000
-------	-------	-----------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	
-------	-------	--

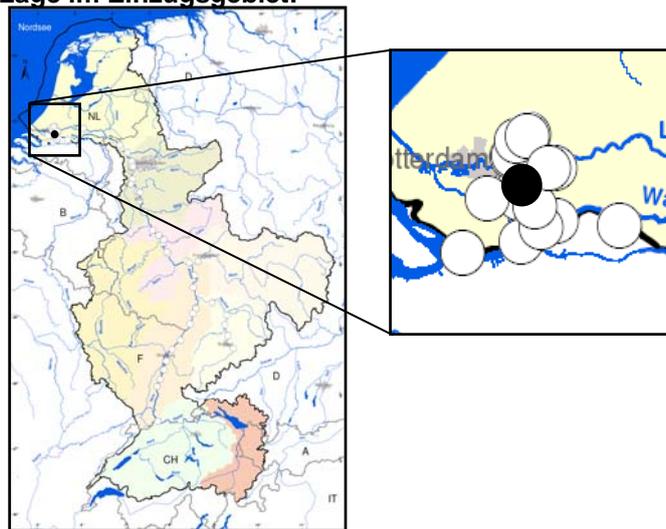
Kurzbeschreibung:

Der Lek stellt ab Wijk bei Duurstede bis zum Zusammenfluss mit der Noord bei Krimpen an de Lek/Kinderdijk die Fortsetzung des Niederrheins dar. Nach diesem Zusammenfluss fließt der Fluss in westliche Richtung als Oude Maas weiter.

Unterhalb der Stauanlage Hagestein bei Vianen wird der Fluss von den Gezeitenbauwerken beeinflusst.

Der Teilsanierungsstandort Vaargeul betrifft die verunreinigte Gewässersohle eines Teils der Fahrinne des Lek zwischen Schoonhoven und Krimpen aan de Lek. Betroffen ist verunreinigtes Sediment außerhalb des Unterhaltungsprofils.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 1.000.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Auf der Grundlage von Expertenurteilen aus der Direktion Umsetzung des RWS Zuid-Holland scheint es keine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächengewässer zu geben. Da keine Daten über die kritische Sohlschubspannung und die durch Strömung verursachte Sohlschubspannung vorliegen, gilt der Standort nicht als Risikogebiet.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Auf der Grundlage von Expertenurteilen aus der Direktion Umsetzung des RWS Zuid-Holland scheint es keine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächengewässer zu geben.
Es liegen keine Informationen über die kritische Sohlschubspannung oder die bei HQ10 auftretenden Sohlschubspannung vor.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Gors Veerweg. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte des Lek in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte des Lek.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es ist höchst unsicher, um welches Sedimentvolumen es geht, da noch keine Orientierende oder Nähere Untersuchung mit Bestimmung des Umfangs der verunreinigten Sedimente durchgeführt wurde.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Auf der Grundlage von Expertenurteilen aus der Direktion Umsetzung des RWS Zuid-Holland scheint es keine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächengewässer zu geben.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans nicht überschritten wird.

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-02	0,28	3,3	13,0	124	1,4	2,7	3,3
Cu	mg/kg	95-02	3,50	77,4	300	124	63,5	95,9	77,4
Hg	mg/kg	95-02	0,04	1,8	10,0	124	0,6	1,2	1,8
Ni	mg/kg	95-02	6,90	31,4	96,0	124	36,6	49,9	31,4
Pb	mg/kg	95-02	9,10	158,7	940	124	82,0	138,0	158,7
Zn	mg/kg	95-02	22,00	525,2	2200	124	360	563	525,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-02	0,04	1,3	4,1	124	0,5		1,3
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-02	0,70	5,9	22,0	124	20,0	44,0	5,9
PCB 153	µg/kg	95-02	0,70	30,5	326	124	17,7	32,5	30,5
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	42
-------	------------	----

Sedimentfläche

A_s	m^2	24.000
-------	-------	--------

Letzte Baggermaßnahme

V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

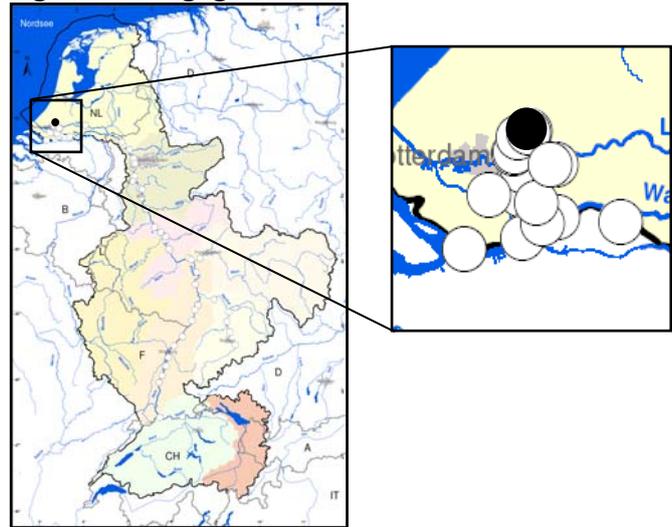
Kurzbeschreibung:

Die Hollandsche IJssel ist ein Nebenarm der Lek, die seit je her stark von der Binnenschifffahrt genutzt wird. Zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird das Ufer zu vielerlei Aktivitäten genutzt (Laden, Löschen, offener Umschlag, Industrie). Ufer und Gewässersohle der Hollandsche IJssel sind im Laufe der Jahre stark verschmutzt. Auf der Strecke zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird zwischen verschiedenen (Teil-)Sanierungsstandorten unterschieden (Datenpunkte 83 bis 88 einschließlich). Die Hollandsche IJssel ist ein Gezeitenfluss.

Der Teilsanierungsstandort Zellingwijk ist ein mit Abfall erhöhtes Ufer bei Gouderak, an dem zunächst eine Steinfabrik, später eine Siedlung gestanden hat. Die Siedlung wurde 1985/1986 abgerissen.

Die Sanierung des Zellingwijk ist für 2007/2008 geplant.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 42.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Es liegt kein Erosions-/Resuspensionsrisiko der verunreinigten Ufer vor, da das Ufer befestigt ist und Maßnahmen gegen Erosion/Resuspension getroffen worden sind. Daher wird der Standort nicht als Risikogebiet ausgewiesen.

Rechtliche Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Aus Sicht des Sediment Management Plans ist der Standort kein Risikogebiet (kein Resuspensionsrisiko). Es werden keine Empfehlungen für eventuell zu ergreifende Maßnahmen ausgesprochen. Der Standort wurde jedoch in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Es liegt kein Erosions-/Resuspensionsrisiko der verunreinigten Ufer vor, da das Ufer befestigt ist und Maßnahmen gegen Erosion/Resuspension getroffen worden sind.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Zellingwijk. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht (sehr) geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. Der Standort ist ein stabiles (nicht erosionsgefährdetes) Ufer, das umfassend untersucht worden ist.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegt nur geringe Unsicherheit über mögliche Resuspension vor, da der Standort ein stabiles (nicht erosionsgefährdetes) Ufer betrifft.

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-02	0,28	3,3	13,0	124	1,4	2,7	3,3
Cu	mg/kg	95-02	3,50	77,4	300	124	63,5	95,9	77,4
Hg	mg/kg	95-02	0,04	1,8	10,0	124	0,6	1,2	1,8
Ni	mg/kg	95-02	6,90	31,4	96,0	124	36,6	49,9	31,4
Pb	mg/kg	95-02	9,10	158,7	940	124	82,0	138,0	158,7
Zn	mg/kg	95-02	22,00	525,2	2200	124	360	563	525,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-02	0,04	1,3	4,1	124	0,5		1,3
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-02	0,70	5,9	22,0	124	20,0	44,0	5,9
PCB 153	µg/kg	95-02	0,70	30,5	326	124	17,7	32,5	30,5
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	200
-------	------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	250.000
-------	-------	---------

Letzte Baggermaßnahme

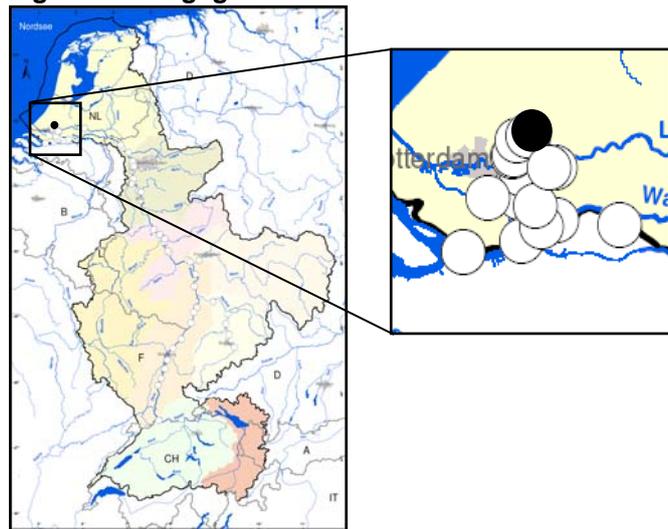
V_B	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

Die Hollandsche IJssel ist ein Nebenarm der Lek, die seit je her stark von der Binnenschifffahrt genutzt wird. Zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird das Ufer zu vielerlei Aktivitäten genutzt (Laden, Löschen, offener Umschlag, Industrie). Ufer und Gewässersohle der Hollandsche IJssel sind im Laufe der Jahre stark verschmutzt. Auf der Strecke zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird zwischen verschiedenen (Teil-)Sanierungsstandorten unterschieden (Datenpunkte 83 bis 88 einschließlich). Die Hollandsche IJssel ist ein Gezeitenfluss.

Der Teilsanierungsstandort Cluster Moordrecht-Gouderak besteht aus einer Reihe verunreinigter Ufer- und Gewässersohlenabschnitte zwischen Moordrecht und Gouderak.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 200.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

ja

nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen.

Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Cluster Moordrecht-Gouderak. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann. Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 90: Cluster Nieuwerkerk-Ouderkerk (Holl. IJssel) Sedi(MAP)-090

Risikogebiet
Typ A

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-02	0,28	3,3	13,0	124	1,4	2,7	3,3
Cu	mg/kg	95-02	3,50	77,4	300	124	63,5	95,9	77,4
Hg	mg/kg	95-02	0,04	1,8	10,0	124	0,6	1,2	1,8
Ni	mg/kg	95-02	6,90	31,4	96,0	124	36,6	49,9	31,4
Pb	mg/kg	95-02	9,10	158,7	940	124	82,0	138,0	158,7
Zn	mg/kg	95-02	22,00	525,2	2200	124	360	563	525,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-02	0,04	1,3	4,1	124	0,5		1,3
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-02	0,70	5,9	22,0	124	20,0	44,0	5,9
PCB 153	µg/kg	95-02	0,70	30,5	326	124	17,7	32,5	30,5
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	400
-------	--------------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	200.000
-------	--------------	---------

Letzte Baggermaßnahme

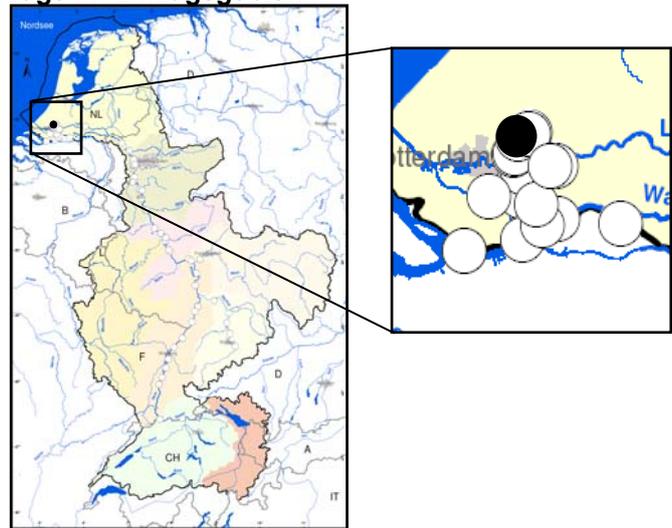
V_B	m^3	n.b.
-------	--------------	------

Kurzbeschreibung:

Die Hollandsche IJssel ist ein Nebenarm der Lek, die seit je her stark von der Binnenschifffahrt genutzt wird. Zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird das Ufer zu vielerlei Aktivitäten genutzt (Laden, Löschen, offener Umschlag, Industrie). Ufer und Gewässersohle der Hollandsche IJssel sind im Laufe der Jahre stark verschmutzt. Auf der Strecke zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird zwischen verschiedenen (Teil-)Sanierungsstandorten unterschieden (Datenpunkte 83 bis 88 einschließlich). Die Hollandsche IJssel ist ein Gezeitenfluss.

Der Teilsanierungsstandort Cluster Nieuwerkerk-Ouderkerk besteht aus einigen verunreinigten Ufer- und Gewässersohlenabschnitten zwischen Nieuwerkerk aan de IJssel und Ouderkerk aan de IJssel.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 400.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen. Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Cluster Nieuwerkerk-Ouderkerk. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-02	0,28	3,3	13,0	124	1,4	2,7	3,3
Cu	mg/kg	95-02	3,50	77,4	300	124	63,5	95,9	77,4
Hg	mg/kg	95-02	0,04	1,8	10,0	124	0,6	1,2	1,8
Ni	mg/kg	95-02	6,90	31,4	96,0	124	36,6	49,9	31,4
Pb	mg/kg	95-02	9,10	158,7	940	124	82,0	138,0	158,7
Zn	mg/kg	95-02	22,00	525,2	2200	124	360	563	525,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-02	0,04	1,3	4,1	124	0,5		1,3
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-02	0,70	5,9	22,0	124	20,0	44,0	5,9
PCB 153	µg/kg	95-02	0,70	30,5	326	124	17,7	32,5	30,5
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

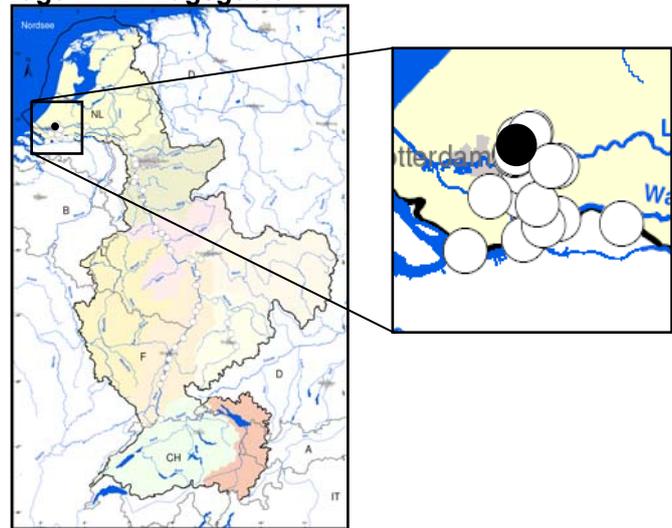
kritische Erosionsschubspannung		
τ_{krit}	Pa	n.b.
Sedimentvolumen (Schätzwert)		
V_s	$10^3 m^3$	1200
Sedimentfläche		
A_s	m^2	400.000
Letzte Baggermaßnahme		
V_B	m^3	n.b.

Kurzbeschreibung:

Die Hollandsche IJssel ist ein Nebenarm der Lek, die seit je her stark von der Binnenschifffahrt genutzt wird. Zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird das Ufer zu vielerlei Aktivitäten genutzt (Laden, Lösschen, offener Umschlag, Industrie). Ufer und Gewässersohle der Hollandsche IJssel sind im Laufe der Jahre stark verschmutzt. Auf der Strecke zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird zwischen verschiedenen (Teil-)Sanierungsstandorten unterschieden (Datenpunkte 83 bis 87 einschließlich). Die Hollandsche IJssel ist ein Gezeitenfluss.

Der Teilsanierungsstandort Fahrrinne + Hotspots betrifft die verunreinigte Gewässersohle eines Teils der Fahrrinne der Hollandsche IJssel zwischen Gouda und Krimpen aan de IJssel. Betroffen ist verunreinigtes Sediment außerhalb des Unterhaltungsprofils.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 1.200.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension des verunreinigten Sediments unter der Fahrrinne tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

ja

nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen.

Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Fahrinne + Hotspots. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	95-02	0,28	3,3	13,0	124	1,4	2,7	3,3
Cu	mg/kg	95-02	3,50	77,4	300	124	63,5	95,9	77,4
Hg	mg/kg	95-02	0,04	1,8	10,0	124	0,6	1,2	1,8
Ni	mg/kg	95-02	6,90	31,4	96,0	124	36,6	49,9	31,4
Pb	mg/kg	95-02	9,10	158,7	940	124	82,0	138,0	158,7
Zn	mg/kg	95-02	22,00	525,2	2200	124	360	563	525,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	95-02	0,04	1,3	4,1	124	0,5		1,3
Hexachlorbenzol	µg/kg	95-02	0,70	5,9	22,0	124	20,0	44,0	5,9
PCB 153	µg/kg	95-02	0,70	30,5	326	124	17,7	32,5	30,5
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	10^3 m^3	100
-------	--------------------	-----

Sedimentfläche

A_s	m^2	59.000
-------	--------------	--------

Letzte Baggermaßnahme

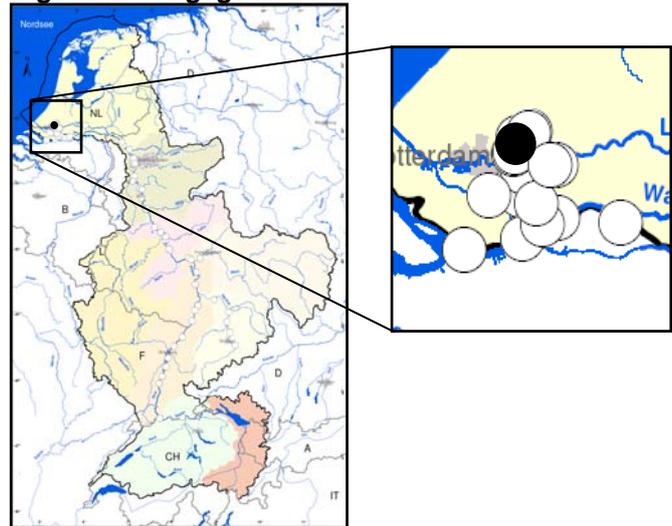
V_B	m^3	n.b.
-------	--------------	------

Kurzbeschreibung:

Die Hollandsche IJssel ist ein Nebenarm der Lek, die seit je her stark von der Binnenschifffahrt genutzt wird. Zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird das Ufer zu vielerlei Aktivitäten genutzt (Laden, Löschen, offener Umschlag, Industrie). Ufer und Gewässersohle der Hollandsche IJssel sind im Laufe der Jahre stark verschmutzt. Auf der Strecke zwischen Gouda und Krimpen an der IJssel wird zwischen verschiedenen (Teil-)Sanierungsstandorten unterschieden (Datenpunkte 83 bis 88 einschließlich). Die Hollandsche IJssel ist ein Gezeitenfluss.

Der Teilsanierungsstandort Cluster Capelle-Krimpen besteht aus einigen verunreinigten Ufer- und Gewässersohlenabschnitten zwischen Capelle aan de IJssel und Krimpen aan de IJssel, wo die Hollandsche IJssel in den Lek mündet.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die PCB-153-Konzentrationen überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das vor Ort verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 100.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweicht, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension verunreinigter Ufer und verunreinigter Gewässersohle tatsächlich möglich ist. Der Standort gilt also als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzungen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

- ja
- nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen.
Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Das Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Schifffahrt und der (Gezeiten-)Strömung.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht erhebliche Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment des Standorts Cluster Capelle-Krimpen. Der Grund dafür ist, dass alle Qualitätsdaten der verschiedenen Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel in einen Datenbestand aufgenommen wurden und, dass die Qualität der einzelnen Teilstandorte nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die für diese Teilstandorte angewandte Qualität betrifft im Wesentlichen die durchschnittliche Qualität aller Teilsanierungsstandorte der Hollandsche IJssel.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.

Datenpunkt 93: Ketelmeer-West Sedi(MAP)-093

Risikogebiet
Typ B

Zusammenfassung

Schadstoff	Einheit	Jahr	Minimum	Mittelwert	Maximum	N	Stoffkonzentration im Schwebstoff (Lobith, 1996-2005)		Nationales Kriterium überschritten
							10-Jahres-Mittel	95-Perzentil des 10-Jahres-Mittels	
Cd	mg/kg	99-06	0,07	3,8	30,0	379	1,4	2,7	3,8
Cu	mg/kg	99-06	1,00	61,1	2300	488	63,5	95,9	61,1
Hg	mg/kg	99-06	0,07	2,3	14,0	326	0,6	1,2	2,3
Ni	mg/kg	99-06	1,00	21,7	290	506	36,6	49,9	21,7
Pb	mg/kg	99-06	1,00	106,9	650	497	82,0	138,0	106,9
Zn	mg/kg	99-06	1,00	636,5	3500	1554	360	563	636,5
Benzo(a)pyren	mg/kg	99-06	0,01	6,8	260	260	0,5		6,8
Hexachlorbenzol	µg/kg	99-06	0,70	112,5	8000	324	20,0	44,0	112,5
PCB 153	µg/kg	99-06	0,70	322,6	48000	361	17,7	32,5	322,6
PCB (Summe 7)	µg/kg						77,4		

kritische Erosionsschubspannung

τ_{krit}	Pa	n.b.
---------------	----	------

Sedimentvolumen (Schätzwert)

V_s	$10^3 m^3$	6.000
-------	------------	-------

Sedimentfläche

A_s	m^2	12.500.000
-------	-------	------------

Letzte Baggermaßnahme

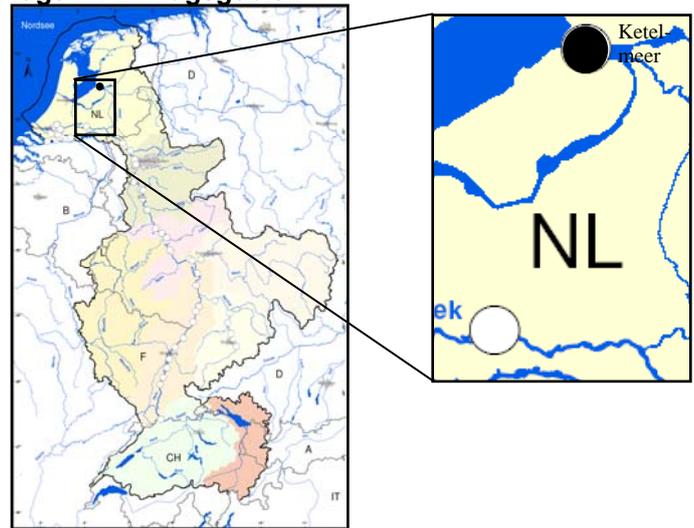
V_b	m^3	n.b.
-------	-------	------

Kurzbeschreibung:

Das Ketelmeer fungiert als Sedimentationsbecken für schwebenden Schlick, der über Rhein und IJssel transportiert wird. Da dieser Schlick in der Vergangenheit (stark) verunreinigt war, ist auch die Gewässersohle des Ketelmeer stark verunreinigt worden. Der östliche Teil des Ketelmeers wurde vor einigen Jahren saniert. Das verunreinigte Sediment wurde entfernt und in der Deponie IJsselooog gelagert. Das Ketelmeer-West wurde noch nicht saniert, jedoch ist die Sanierung in das Umsetzungsprogramm des niederländischen Sanierungsprogramms für die Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen worden.

An der Ketelbrücke mündet das Ketelmeer in das IJsselmeer.

Lage im Einzugsgebiet:



Risikobeurteilung

Die Quecksilber-, Benzo(a)pyren- und PCB-153-Konzentrationen im Sediment des Ketelmeer-West überschreiten das Qualitätskriterium, das im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurde (4fache der IKSR-Zielvorgabe).

Das verunreinigte Sedimentvolumen beläuft sich auf 6.000.000 m^3 und überschreitet also die 1000 m^3 , die im Sediment Management Plan als Untergrenze gewählt wurden.

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Obwohl die Kriterien in einer derartigen Näheren Untersuchung von dem Kriterium des Sediment Management Plans abweichen, wird unterstellt, dass Erosion/Resuspension des verunreinigten Sediments unter der Fahrinne tatsächlich möglich ist. Daher gilt der Standort als Risikogebiet.

Rechtliche
Voraussetzun
gen

Die nationalen / internationalen Voraussetzungen werden erfüllt:

ja

nein Die Qualität des verunreinigten Sediments überschreitet das niederländische Kriterium für die Einleitung mehrerer Stoffe.

Empfehlung

Gemäß den Kriterien des Sediment Management Plans handelt es sich bei dem Standort um ein Risikogebiet. Daher wird empfohlen, das verunreinigte Sediment zu entsorgen.

Der Standort wurde bereits in das Umsetzungsprogramm des Niederländischen Sanierungsprogramms Gewässersohle der staatlichen Gewässer 2008-2013 aufgenommen und soll in diesem Zeitraum saniert werden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96

Resuspensionspotenzial

Aus der im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführten Näheren Untersuchung ergibt sich die Gefahr einer Verbreitung über das Oberflächengewässer. Dieses Verbreitungsrisiko ergibt sich insbesondere aus der Aufwirbelung des Sediments durch den Wind.

Unsicherheiten in Verbindung mit verfügbaren Daten

Unsicherheit über die Verunreinigung mit Schadstoffen:

Es besteht nur geringe Unsicherheit über Verunreinigungskonzentrationen im Sediment.

Unsicherheit über die Menge verunreinigten Sediments:

Es besteht geringe Unsicherheit über die verunreinigte Sedimentmenge. In einer Näheren Untersuchung, die im Rahmen des niederländischen Bodenschutzgesetzes durchgeführt wurde, wird der Umfang einer Verunreinigung genau bestimmt.

Unsicherheit über mögliche Resuspension:

Es liegen weder Daten über die kritische Schubspannung des verunreinigten Sediments, noch über die strömungsbedingte Schubspannung vor. Die Resuspensionsmöglichkeit basiert auf Schlussfolgerungen aus der Näheren Untersuchung, in denen festgehalten wird, dass eine Gefahr der Verbreitung über das Oberflächenwasser besteht.

Es besteht erhebliche Unsicherheit, ob auch das Kriterium des Sediment Management Plans überschritten wird.