

BfG-2028

Bericht

Untersuchungen und qualitative Bewertung von Baggergut aus Nebnelben (bei Elbe km 658-680) und Nebenflüssen der Elbe

Aktualisierung BfG 1831

Auftraggeber: Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg
SAP-Nr.: M39620104025

Baggerbereiche:

Ruthenstrom

Wischhafener Süderelbe

Glückstädter Nebanelbe

Pagensander Nebanelbe

Stör und Pinnau

Außeneste

Schwinge

Wedel Tonnenhafen

Koblenz, den 08.09.2020

Impressum

Herausgeber: Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1
Postfach 20 02 53
56002 Koblenz
Tel.: (0261) 1306-0
Fax: (0261) 1306 5302
E-Mail: posteingang@bafg.de
Internet: <http://www.bafg.de>

Berichterstellung u. Schadstoffe: Dr. Carmen Kleisinger, Holger Haase
Ökotoxikologie: Dierk-Steffen Wahrendorf
Homogenbereiche: Dr. Carmen Kleisinger
Veranlassung: Dr. Ingo Entelmann, WSA Hamburg

Laboranalytische Untersuchungen: Limnologisches Institut Dr. Nowak
Ökotoxikologie: Dr. Noack,
Limnologisches Insitut Dr. Nowak

Es wurden Daten aus folgenden WSV-Lab Aufträgen verwendet:

AF1_WSV_20180831104028_892

AF1_WSV_20180831104028_893

AF1_WSV_20180831104028_970

AF1_WSV_20191010140448_976

AF1_WSV_20191014170350_977

AF1_WSV_20191014164620_978

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	4
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	6
1 Veranlassung und Probenentnahme.....	8
1.1 Veranlassung.....	8
1.2 Probenentnahme und Untersuchungsparameter	10
2 Untersuchungsumfang und methodische Grundlagen	14
2.1 Chemische, chemisch-physikalische und biochemische Parameter.....	14
2.2 Umgang mit Werten kleiner als Bestimmungsgrenze	14
2.3 Methodik der Korngrößenkorrektur.....	14
2.4 Ökotoxikologische Untersuchungen.....	15
2.5 Bestimmung der Homogenbereiche.....	16
3 Bewertungsgrundlagen	17
3.1 Grundlagen zur Einstufung gemäß HABAB-WSV	17
3.2 Schadstoffbelastung	17
3.3 Ökotoxikologische Parameter	19
4 Ergebnisbewertung Schadstoffe und Ökotoxikologie.....	20
4.1 (Außen)-Este	20
4.2 Tonnenhafen Wedel	22
4.3 Pagensander Nebelbe.....	25
4.4 Pinnau	27
4.5 Ruthenstrom.....	31
4.6 Glückstädter Nebelbe	33
4.7 Wischhafener Süderelbe	35
4.8 Stör.....	38
4.9 Schwinge	45
5 Homogenbereiche.....	48
5.1 (Außen-) Este	48
5.2 Tonnenhafen Wedel	49
5.3 Pagensander Nebelbe.....	49
5.4 Pinnau	50
5.5 Ruthenstrom.....	51
5.6 Glückstädter Nebelbe	52
5.7 Wischhafener Süderelbe	53
5.8 Stör.....	55
5.9 Schwinge	56

6	Fazit/Gesamtbeurteilung	58
7	Literatur.....	59
8	Anlagen.....	61

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1-1: WI- EINSATZSTUNDEN IN NEBENBEREICHEN DER TIDEELBE (ZEITRAUM 2006 – 2019).....	9
ABBILDUNG 1-2: PROBENENTNAHMESTELLEN DER NEBENELBEN, SEITENBEREICHE, TONNENHAFEN WEDEL SOWIE ESTE, SCHWINGE, PINNAU UND STÖR.....	13
ABBILDUNG 4-1: PROBENENTNAHMESTELLEN MÜNDUNGSBEREICH ESTE (BEI ELBE KM 640)	20
ABBILDUNG 4-2: PROBENENTNAHMESTELLEN IM TONNENHAFEN WEDEL	22
ABBILDUNG 4-3: PROBENENTNAHMESTELLEN IN DER PAGENSANDER NEBENELBE	25
ABBILDUNG 4-4: PROBEENTNAHMESTELLEN IN DER PINNAU IM OKTOBER 2019	28
ABBILDUNG 4-5: PROBEENTNAHMESTELLEN IM RUTHENSTROM (BEI ELBE-KM 668)	31
ABBILDUNG 4-6: PROBEENTNAHMESTELLEN IN DER GLÜCKSTÄDTER NEBENELBE	33
ABBILDUNG 4-7: PROBENENTNAHMESTELLEN AN DER WISCHHAFENER SÜDERELBE IM OKTOBER 2019	35
ABBILDUNG 4-8: PROBENENTNAHMESTELLEN IN DER STÖR	39
ABBILDUNG 4-9: PROBENENTNAHMESTELLEN STÖR-KM 50,4 BIS 48,2	39
ABBILDUNG 5-1: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER (AUßEN-) ESTE (4 PROBEN).....	48
ABBILDUNG 5-2: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DEM TONNENHAFEN DER WSV IN WEDEL (10 PROBEN)	49
ABBILDUNG 5-3: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER PAGENSANDER NEBENELBE (8 PROBEN)	50
ABBILDUNG 5-4: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER PINNAU (10 PROBEN)	51
ABBILDUNG 5-5: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DEM RUTHENSTROM (7 PROBEN)	52
ABBILDUNG 5-6: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER GLÜCKSTÄDTER NEBENELBE (10 PROBEN)	53
ABBILDUNG 5-7: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER WISCHHAFENER SÜDERELBE UND DEM WISCHHAFENER FAHRWASSER (11 PROBEN).....	54
ABBILDUNG 5-8: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DEM BEREICH AUßENSTÖR UND STÖR (KM 50,794 BIS KM 48,246; 15 PROBEN).....	55
ABBILDUNG 5-9: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER STÖR, BEREICH ITZEHOE STÖR-KM 24,034 BIS 24,36 (4 PROBEN)	56
ABBILDUNG 5-10: KÖRNUNGSBAND DER PROBEN AUS DER SCHWINGE IM FEBRUAR 2017	57
TABELLE 1-1: ÜBERSICHT ÜBER DIE ENTNOMMENEN SEDIMENTE UND DIE UNTERSUCHUNGSPARAMETER.....	12
TABELLE 3-1: BEZUGSWERTE ZUR BEWERTUNG VON SEDIMENTEN IM ELBE BEREICH ZWISCHEN DEN DAUERMESSSTELLEN BÜTZFLETH, BRUNSBÜTTEL UND WEDEL (BEISPIEL 2015-2017) NACH HABAB-WSV	18
TABELLE 3-2: KLASSIFIZIERUNG DES ÖKOTOXIKOLOGISCHEN BELASTUNGSPOTENZIALS VON BAGGERGUT NACH HABAB- WSV 2017	19
TABELLE 4-1: BEWERTUNG NACH HABAB DER SEDIMENTE IM MÜNDUNGSBEREICH DER ESTE BEI ELBE-KM 640	21
TABELLE 4-2: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTPROBEN AUS DEM MÜNDUNGSBEREICH DER ESTE BEI ELBE-KM 640.	22
TABELLE 4-3: BEWERTUNG DER SEDIMENTE NACH HABAB-WSV IM TONNENHAFEN WEDEL 2018.....	23
TABELLE 4-4: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTPROBEN VOM TONNENHAFEN WEDEL BEI ELBE-KM 642	24
TABELLE 4-5: BEWERTUNG DER SEDIMENTE PAGENSANDER NEBENELBE NACH HABAB-WSV.....	26
TABELLE 4-6: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTPROBEN AUS DER PAGENSANDER NEBENELBE.....	27
TABELLE 4-7: BEWERTUNG DER SEDIMENTE NACH HABAB-WSV IN DER PINNAU KM 12,2 BIS KM 12,3	29
TABELLE 4-8: BEWERTUNG DER SEDIMENTE NACH HABAB-WSV PINNAU KM 9,6 BIS 10,1.....	30
TABELLE 4-9: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTPROBEN AUS DER PINNAU	31
TABELLE 4-10: BEWERTUNG DER SEDIMENTE NACH HABAB-WSV IM RUTHENSTROM.....	32

TABELLE 4-11: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTE AUS DEM RUTHENSTROM	33
TABELLE 4-12: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTPROBEN AUS DER GLÜCKSTÄDTER NEBELBE	34
TABELLE 4-13: BEWERTUNG DER SEDIMENTE WISCHHAFENER SÜDERELBE NACH HABAB WSV KM 8,5 BIS KM 9,6.....	36
TABELLE 4-14: BEWERTUNG DER SEDIMENTE WISCHHAFENER SÜDERELBE NACH HABAB WSV KM 10,2 BIS KM 11,1 UND KM 0 BIS 0,15.....	37
TABELLE 4-15: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTE AUS DER WISCHHAFENER SÜDERELBE UND DEM WISCHHAFENER FAHRWASSER	38
TABELLE 4-16: BEWERTUNG DER SEDIMENTE STÖR UNTERWASSER NACH HABAB-WSV	41
TABELLE 4-17: BEWERTUNG DER SEDIMENTE STÖR KM 50,1 BIS 49 NACH HABAB-WSV	42
TABELLE 4-18: BEWERTUNG DER SEDIMENTE STÖR KM 48,2 BIS 48,8 NACH HABAB-WSV.....	43
TABELLE 4-19: BEWERTUNG DER SEDIMENTE STÖR KM 24 BIS 24,4 NACH HABAB-WSV	44
TABELLE 4-20: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTE AUS DER STÖR	45
TABELLE 4-21: ÖKOTOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG DER SEDIMENTPROBEN AUS DER SCHWINGE	47
TABELLE 8-1: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER (AUßEN-) ESTE.....	65
TABELLE 8-2: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DEM TONNENHAFEN WEDEL	66
TABELLE 8-3: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER PAGENSANDER NEBELBE	67
TABELLE 8-4: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER PINNAU KM- 10,1 BIS 9,6	68
TABELLE 8-5: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER PINNAU KM- 12,2 UND 12,3	69
TABELLE 8-6: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN DES RUTHENSTROMS	70
TABELLE 8-7: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER GLÜCKSTÄDTER NEBELBE	71
TABELLE 8-8: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER WISCHHAFENER SÜDERELBE KM-8,5 BIS 9,6	72
TABELLE 8-9: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER WISCHHAFENER SÜDERELBE KM 10,2 BIS 11,1.....	73
TABELLE 8-10: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER STÖR (AUßENBEREICH)-UNTERWASSER	74
TABELLE 8-11: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER STÖR KM- 50,1 BIS 49.....	75
TABELLE 8-12: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER STÖR (UMGEBUNG PETERSWERFT) KM-48,8 BIS 48,2 .	76
TABELLE 8-13: EINZELGEHALTE DER SEDIMENTPROBEN AUS DER STÖR (WENDESTELLE) KM- 24 BIS 24,4	77

1 Veranlassung und Probenentnahme

1.1 Veranlassung

Neben der Fahrrinnenunterhaltung der Tideelbe zwischen Elbe-km 638,9 und 689,1 (BfG-1930, 2017) werden vom WSA Hamburg Unterhaltungsmaßnahmen in Nebeneiben und Nebenflüssen durchgeführt. Für Umlagerungen in den Nebenräumen der Tideelbe wird fast ausschließlich das Wasserinjektionsverfahren (WI-Baggerung) genutzt. Dabei werden die zu baggernden Sedimente durch Wasserinjektion direkt an der Gewässersohle in einen fließfähigen Zustand gebracht¹. Die entstehenden Auswirkungen sind somit kleinräumig und betreffen vorwiegend die Wasser- und Sedimentphase des stromab des Baggergebietes befindlichen Wasserkörpers. Grundsätzlich werden in allen Nebenbereichen ausschließlich frisch sedimentierte Oberflächensedimente gebaggert, wobei die Baggeraktivitäten in ein- bis mehrjährigem Abstand nach nautischer oder wasserwirtschaftlicher Erfordernis durchgeführt werden.

Der vorliegende Bericht betrachtet folgende Nebenbereiche und Nebenflüsse der Elbe:

- Wischhafener Süderelbe (Mündung Durchstich): Fährverbindung Glückstadt – Wischhafen
- Wischhafener Süderelbe (binnen): Tiefenvorhaltung aus nautischen und wasserwirtschaftlichen Gründen
- Ruthenstrom: Erhaltung der Zufahrt zu einem ortsansässigen Werftbetrieb
- Pagensander Nebeneibe: Tiefenvorhaltung aus nautischen und strombaulichen Gründen
- Glückstädter Nebeneibe: Tiefenvorhaltung aus nautischen und strombaulichen Gründen
- Stör und Pinnau: Tiefenvorhaltung aus nautischen Gründen
- Außeneste: Erhaltung der Este-Zufahrt insbesondere für Fährverkehr sowie einen ortsansässigen Werftbetrieb sowie Sicherstellung von Wassertiefen aus wasserwirtschaftlichen Gründen
- Schwinge: Erhaltung von Wassertiefen bis zum Stadthafen Stade (nautisch) sowie gleichzeitig Sicherstellung von Wassertiefen aus wasserwirtschaftlichen Gründen
- Tonnenhafen Wedel: Erhaltung der Wassertiefen im Betriebshafen des Außenbezirks Wedel des WSA Hamburg

Für die Jahre 2006 bis 2019 gibt Abbildung 1-1 einen Überblick über die WI-Einsatzstunden in den o.g. Bereichen.

¹ Die dabei entstehende Suspensionsschicht beginnt aufgrund des Dichteunterschiedes zum darüber liegenden Wasser auf natürliche Weise in die tiefer liegenden Bereiche zu fließen (Dichteströmung), bis ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht wird. Zur Unterstützung des Sedimenttransportes wird im Allgemeinen die Tide mit ablaufendem Wasser ausgenutzt, also bei Ebbestrom gebaggert.

Bei der Durchführung von WI-Baggerungen werden die bewegten Sedimentmengen nicht als Volumen erfasst. Dies würde eine gesondert durchzuführende Nachpeilung erforderlich machen. Die gebaggerten Mengen können auf Grundlage der Einsatzstunden abgeschätzt werden, was jedoch mit einem hohen Unsicherheitsfaktor verbunden ist. Auf dieser Grundlage werden die Baggermengen im Bereich Wischhafen (Mündung Durchstich) mit im Mittel mehreren 100.000 m³/a abgeschätzt. Für die Gebiete Ruthenstrom, Pagensander und Glückstädter Nebelbe werden Mengen von je 50.000 m³/a bis etwas über 200.000 m³/a angegeben. In allen anderen Baggerbereichen liegen die Mengen deutlich unter 50.000 m³/a, überwiegend unter 10.000 m³/a. Der erkennbare deutliche Anstieg der Baggeraufwendungen im Bereich Wischhafen (Mündung Durchstich) ist auf morphologische Veränderungen im Nahbereich (Verlandung des alten Wischhafener Fahrwassers, das in Folge zu Veränderungen der Stauwasserbedingungen im Bereich Mündung Durchstich führt) sowie hohe Schwebstoffgehalte im Bereich der Tideelbe seit 2013/2014 zurückzuführen. Letztere bedingen auch einen (zeitweise) erkennbaren Baggermengenanstieg in der Pagensander und Glückstädter Nebelbe sowie im Bereich der (Außen-)Este.

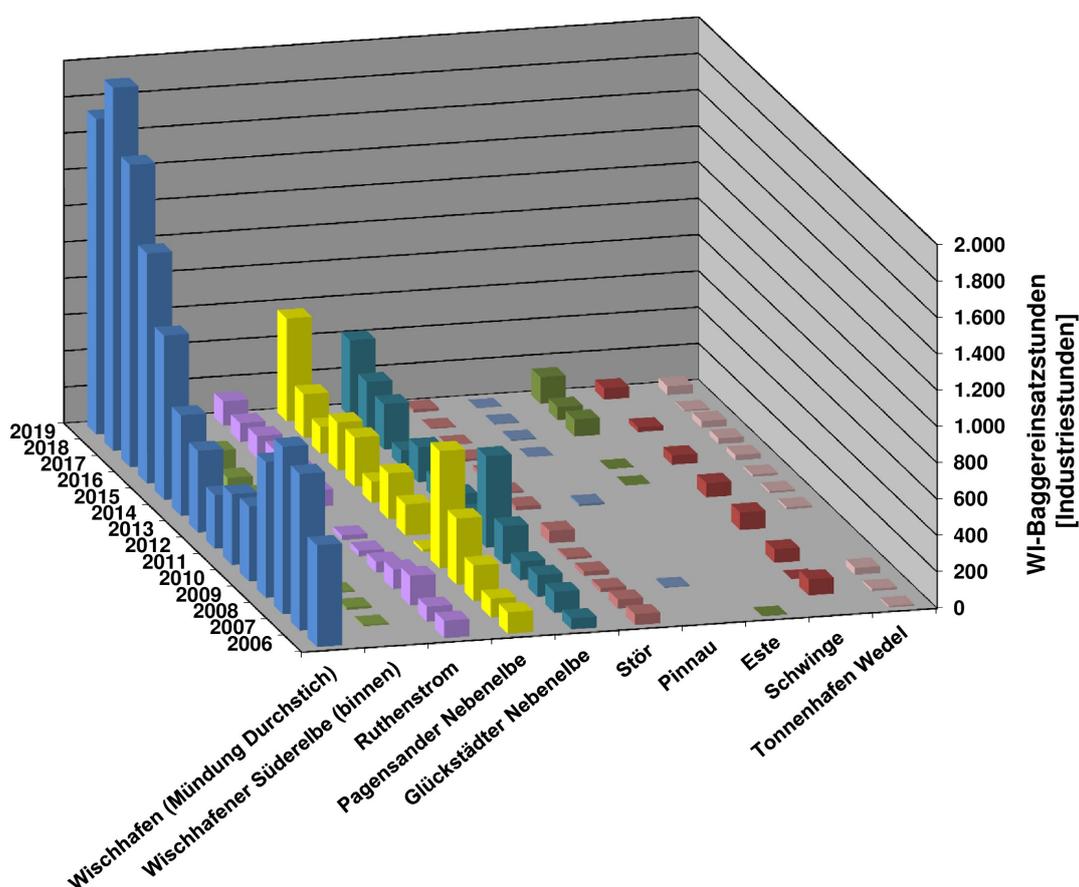


Abbildung 1-1: WI- Einsatzstunden in Nebenbereichen der Tideelbe (Zeitraum 2006 – 2019)

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Sedimentqualität der in diesem Bericht betrachteten Bereiche, in denen ausschließlich Oberflächensedimente bewegt werden, neben

den entnommenen Proben auch gut über Daten, die fortlaufend im Rahmen von Beprobungen in der Hauptelbe erfasst werden, sowie über die Daten der BfG- Dauermesstellen in der Tideelbe beschrieben werden kann (vgl. u.a. BfG-1373 (2006), BfG-1584 (2008), BfG-1691 (2010), BfG-1737 (2011), BfG-1744 (2012), BfG-1930 (2017)). In größeren Zeitabständen (Empfehlung ≤ 10 Jahre) sollten Untersuchungen der Nebenbereiche wiederholt werden. Der vorliegende Bericht schließt sich diesbezüglich an ältere in BfG-1831 (2014) dokumentierte Untersuchungen an.

Die Bewertungen der Ergebnisse erfolgen auf Grundlage der HABAB-WSV (BfG-1251, 2000).

Ergänzende Baggertechniken (z.B. kleinere Hoppergeräte, Stelzenbagger) werden zusätzlich zum WI-Verfahren im Allgemeinen nur im Bereich der Wischhafener Süderelbe (Fährverbindung: Mündung und Durchstich) eingesetzt. In den vergangenen Jahren erfolgte jedoch kein entsprechender Einsatz; ergänzend sei auf BfG-1831 (2014) verwiesen, hier ist neben der Baggergutuntersuchung eine Untersuchung des genutzten Umlagerungsbereiches dokumentiert.

Das in den Nebenräumen mit dem WI-Verfahren mobilisierte Material besteht überwiegend aus Schluff und Feinsanden und kann beim Eintrag in den Wasserkörper zu Beeinträchtigungen des Sauerstoff- und Nährstoffhaushaltes führen. Die Umweltauswirkungen der WI-Maßnahmen müssen daher in engen Zusammenhang zu den im Baggergebiet vorherrschenden Sauerstoffbedingungen (Vorbelastung) beurteilt werden. Im Bereich der Schwinge herrscht, anders als in allen anderen in diesem Bericht betrachteten Baggerbereichen, eine sehr enge Gewässergeometrie vor und die WI-Einsätze (Kampagnen in 2-jährigem Abstand) erfolgen zeitlich konzentriert über insgesamt rd. 5 km Länge. Dabei wird ein Fließgefälle vom Stadthafen Stade zur Mündung hergestellt und parallel werden von Dritten mehrere kleinere Baggermaßnahmen in Sportboothäfen entlang der Schwinge durchgeführt. Einen Ausgleich der Sauerstoffkonzentration ist aufgrund der Randbedingungen bei Ebbe nur eingeschränkt möglich. Entsprechend wurden die Umweltbedingungen und die Auswirkungen der WI-Maßnahmen auf die Schwinge in 2017 und 2019 gesondert und detailliert untersucht. Die Untersuchungen sind in BfG-1973 (2019) sowie BfG-2010 (2020) dokumentiert.

1.2 Probenentnahme und Untersuchungsparameter

Die Entnahme von Sedimenten erfolgte durch das WSA Hamburg mit Unterstützung von Mitarbeitern der BfG. Beprobungen der Schwinge erfolgten im Rahmen der oben beschriebenen gesonderten Untersuchung (vgl. BfG-1973 (2019) sowie BfG-2010 (2020) bzw. entsprechende Ausführungen in Kapitel 4.9)

Zur Beurteilung der Umlagerungsfähigkeit der oberflächlich frisch abgelagerten Sedimente mittels WI-Verfahren wurden die Sedimente mit van Veen- Greifern entnommen (0-25 cm) und hinsichtlich der Schadstoffbelastung untersucht. Darüber hinaus wurde in den Sedimenten aus den Bereichen Ruthenstrom und Wischhafener Süderelbe sowie Stör, Pinnau, Este, Tonnenhafen Wedel und Pagensander Nebenelbe das ökotoxikologische Potenzial bestimmt (s. Tabelle 1-1).

In allen entnommenen Sedimentproben wurde die Korngrößenverteilung (KGV) analysiert. Die kleinste analysierte Fraktion ist die Fraktion $< 20 \mu\text{m}$ (Übergang zwischen Mittel- und Grobschluff). Dieser Grenzkorngrößendurchmesser ergibt sich aus den Anforderungen der Untersuchung von Schadstoffbelastungen in Sedimenten. Weitergehende Differenzierungen im Feinkornbereich unterhalb der Grenze von $20 \mu\text{m}$ sind nicht durchgeführt worden.

Tabelle 1-1: Übersicht über die entnommenen Sedimente und die Untersuchungsparameter

Probeentnahmebereich	Probeentnahmedatum	Greiferproben (bis Tiefe in cm)	Parameter
(Außen-)Este (km 0,4 – 1,6)	27.08.2018	4 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox
Tonnenhafen Wedel (Elbe-km 642,15)	27.08.2018	10 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox
Ruthenstrom (km 3,9 - 6)	30.08.2018	8 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox
Glückstädter Nebelbe (km 0,3 – 1,9)	15.08. und 30.08.2018	12 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe
Wischhafener Süderelbe und Wischhafener Fahrwasser (km 8,5 – 11,1 und km 0-0,15)	09.10.2019	11 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox
Pagensander Nebelbe (km 0,4-4)	27.08.2018	9 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox
Stör Elbeseitig (km 50,5-50,8) Anleger und Stör (km 49 – 50) Peterswerft (km 48,2-48,8) Wendestelle (km 24-24,4)	08.10.2019	3 (20) 7 (20) 5 (20) 4 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox
Pinnau Hafenzufahrt (km 10 -10,1) Brücke Uetersen (km 9,6-9,9) Ausgang Sportboothafen Uetersen (km 12,2-12,3)	07.10.2019	10 (20)	KGV, TOC, SM, Organische Schadstoffe, Ökotox

Die Abbildung 1-2 zeigt alle Entnahmestellen im Stromverlauf.

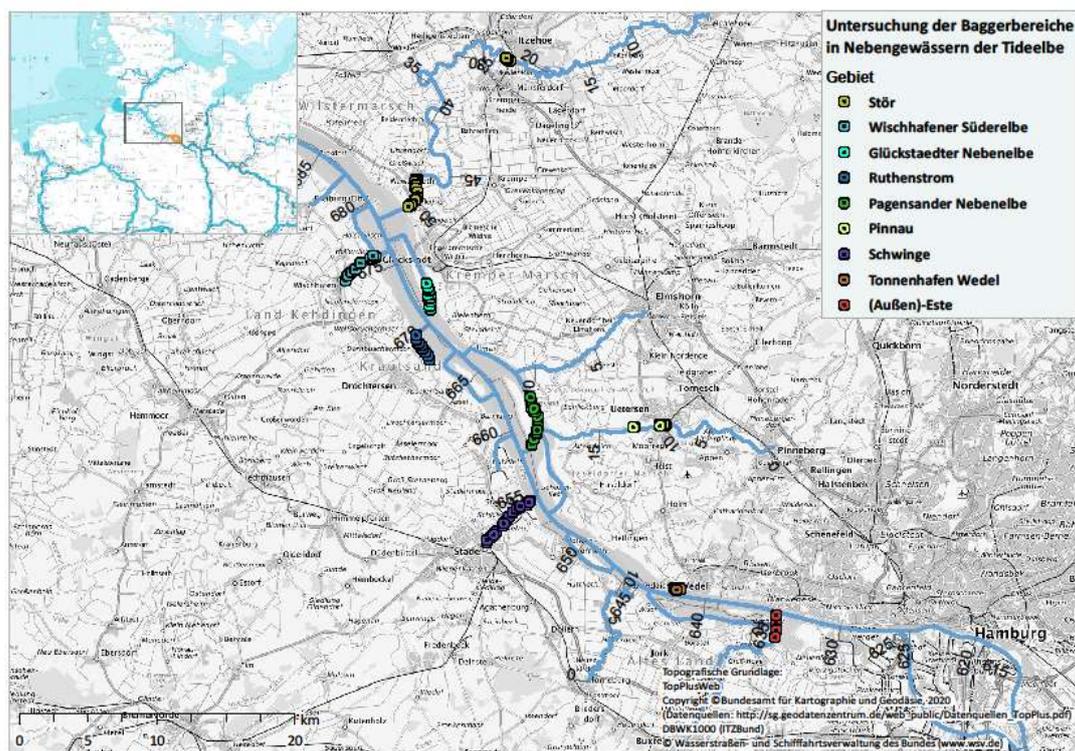


Abbildung 1-2: Probenentnahmestellen der Nebenelben, Seitenbereiche, Tonnenhafen Wedel sowie Este, Schwinge, Pinnau und Stör

2 Untersuchungsumfang und methodische Grundlagen

2.1 Chemische, chemisch-physikalische und biochemische Parameter

Die Untersuchungen umfassen Parameter zur Charakterisierung des Baggergutes und solche Schadstoffe, die von besonderer Bedeutung für Sedimente und Schwebstoffe sind. Es wurden Verbindungen untersucht, die aufgrund ihrer Verwendung oder Entstehung häufig vorkommen, sich im Sediment oder in der Biomasse anreichern, nur langsam abgebaut werden und/oder toxisch wirken:

- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) als Hinweis auf Mineralölverunreinigungen
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die durch Verbrennung von Biomasse und fossilen Brennstoffen entstehen und z.B. in Teerprodukten, Erdöl und Kohle vorkommen
- mittel- bis schwerflüchtige chlororganische Verbindungen, darunter polychlorierte Biphenyle (PCB), Verbindungen der DDT-Gruppe, Hexachlorcyclohexane (HCH) und Chlorbenzole
- zinnorganische Verbindungen, u.a. Tributylzinn (TBT), das häufig als Antifoulingmittel u.a. in Schiffsanstrichen verwendet wurde
- Schwermetalle
- Nährstoffe (zu bestimmen im Feststoff und Eluat oder Porenwasser des Sedimentes).

Darüber hinaus wurden die Proben durch die Bestimmung der

- Korngrößenverteilung und
- Gesamtkohlenstoffgehalte (TOC)

charakterisiert.

2.2 Umgang mit Werten kleiner als Bestimmungsgrenze

Die Konzentrationen der Gehalte einzelner Schadstoffe können unterhalb der Bestimmungsgrenzen liegen. Solche Messergebnisse wurden bei Berechnungen (Korngrößenkorrekturen, Mittelwert- oder Summenbildungen) mit dem Absolutwert der Bestimmungsgrenze berücksichtigt.

2.3 Methodik der Korngrößenkorrektur

Sowohl Schwermetalle (SM) als auch organische Schadstoffe sind sehr ungleichmäßig über die einzelnen Korngrößenfraktionen von Sedimenten, Schwebstoffen bzw. Böden verteilt und liegen überwiegend gebunden an die Feinkornfraktion $< 20 \mu\text{m}$ vor. Diese setzt sich aus

einem Gemisch aus Tonmineralen, stark zersetzter organischer Substanz, Eisen- und Manganoxidhydraten sowie Sulfiden zusammen.

Die jeweiligen Schadstoffgehalte in einer Umweltprobe, (hier: Gesamtprobe = Fraktion < 2 mm), werden daher deutlich vom Anteil dieser Feinkornfraktion in der Gesamtprobe beeinflusst.

Für einen Vergleich bzw. eine Bewertung der Schadstoffgehalte nach HABAB-WSV (BfG-1251 (2000)) werden Ergebnisse für Schwermetalle direkt in der abgetrennten < 20 µm-Fraktion gemessen. Die organischen Schadstoffe werden normiert auf die < 20 µm-Fraktion angegeben. Bei der Normierung wird angenommen, dass sich die organischen Schadstoffe vollständig in der < 20 µm-Fraktion befinden. Für die Berechnung der Konzentrationen organischer Schadstoffe in der < 20 µm-Fraktion wird dabei jeweils die aus der Gesamtprobe bestimmte Konzentration durch den Anteil der < 20 µm-Fraktion geteilt. Abweichend davon werden die TBT-Gehalte in Proben aus dem Geltungsbereich des BLABAK-TBT-Konzeptes (Anonymus 2001; gültig vom Tidewehr bis zur Süßwassergrenze der Tidegewässer) in der Gesamtprobe (< 2 mm) bewertet.

Proben, in denen der Anteil der < 20 µm-Fraktion kleiner als 10 % ist, werden wegen der zu großen resultierenden Ergebnisunsicherheit bei der Normierung nicht auf organische Schadstoffe untersucht und somit nicht für die Bewertung der Schadstoffbelastung herangezogen.

2.4 Ökotoxikologische Untersuchungen

Die Bagger- und Verspülbereiche liegen noch vor dem Übergang vom mesohalinen (Salzgehalt 5-18%) in den oligohalinen (Salzgehalt 0,5-5%) Bereich und befinden sich noch im limnisch geprägten Abschnitt der Tideelbe. Gemäß der Handlungsanweisung zum Umgang mit Baggergut HABAB-WSV (BfG - 1251 (2000)) und dem BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" (BfG 2015) war das potenzielle Baggergut mit der limnischen Testpalette zu untersuchen. Bei den Untersuchungen werden Biotests mit repräsentativen Spezies unterschiedlicher Trophieebenen eingesetzt, um so modellhaft das Belastungspotenzial gegenüber den Organismen der aquatischen Lebensgemeinschaft abzubilden. Über die Wirkung der entnommenen Sedimentproben gegenüber den Testorganismen wird die inhärente Belastung des Testgutes charakterisiert. Hierbei werden die integralen Wirkungen aller bioverfügbaren Stoffe abgebildet, die sich auf die Testsysteme auswirken. Dies umfasst auch ggf. auftretende synergistische, additive oder antagonistische Effekte der vorhandenen Stoffe.

Die limnische Biotestpalette umfasst folgende Biotestsysteme:

- > Leuchtbakterientest nach DIN EN ISO 11348-2:
Toxizitätstest mit flüssig getrockneten Bakterien *Aliivibrio fischeri*
- > Grünalgentest nach DIN 38412-33:
Zellvermehrungshemmtest mit der Alge *Desmodesmus subspicatus*
- > Daphnientest nach DIN 38412-30:
Akuter Toxizitätstest mit dem Kleinkrebs *Daphnia magna*

Die Abschätzung des Toxizitätspotenzials der biologisch verfügbaren Schadstoffkomponenten erfolgte im Porenwasser und im Eluat das aus den jeweiligen Sedimentproben gewonnen wurde. Die ökotoxikologischen Untersuchungen und die Schadstoffanalysen erfolgten am selben Probenmaterial. Zur Überprüfung und zur Einhaltung der in den Normen geforderten Testbedingungen wurden im Testgut die physikalischen und chemischen Parameter wie pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit und Nährstoffkonzentration (NH₄-N) bestimmt.

2.5 Bestimmung der Homogenbereiche

Im Rahmen der manuellen Bodenansprache wurden folgende Parameter bestimmt:

- Bodenart
- Vorhandene Organik
- Farbe
- Konsistenz (konnte an bindigen und organischen gestörten Proben nur abgeschätzt werden)

Im Labor wurde eine Korngrößenverteilung nach BfG-Methode (s. Anlage 2) unter Einbezug der Korngrößenfraktionen 63 µm – 125 µm und 125 µm – 200 µm durchgeführt.

3 Bewertungsgrundlagen

3.1 Grundlagen zur Einstufung gemäß HABAB-WSV

Die möglichen Auswirkungen einer Umlagerung von Baggergut (Verbringen in der fließenden Welle, hydrodynamische Verfahren) werden im Bereich der WSV nach den Regelungen der Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV, BfG-1251 (2000)) prognostiziert. Sedimente sollten im Rahmen von Baggermaßnahmen nur dann im Gewässer umgelagert werden, wenn sie bestimmten Qualitätsanforderungen genügen, die in dieser Handlungsanweisung festgelegt sind. Neben Richtwerten für Schad- und Nährstoffe (Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff) sind auch ökotoxikologische Kriterien enthalten. Die Beurteilung der TBT-Gehalte in den Tidegewässern erfolgt ab dem Tidewehr (vom Tidewehr bis zur Süßwassergrenze der Tidegewässer) nach dem BLABAK-TBT-Konzept (Anonymus, 2001).

3.2 Schadstoffbelastung

Die Bewertung nach HABAB-WSV erfolgt durch den Vergleich der Schadstoffbelastung des Baggergutes mit der der Sedimente an den Dauermessstellen (DMS) Brunsbüttel Vorhafen Neu – Elbe-km 696,3, Bützfleth Industrieanleger - Elbe-km 657,9 sowie Wedel – Elbe-km 642 aus den Jahren 2015 – 2017 oder 2016-2018 (Dreijahresmittelwerte) je nachdem in welchem Jahr die Sedimentproben entnommen wurden.

Neben den 3-Jahresmittelwerten an den DMS Brunsbüttel und Bützfleth wird der Bewertung und Einstufung des Baggerguts und der Sedimente ein rechnerischer Mittelwert der beiden DMS zugrunde gelegt, der der Belastung im Bereich Wischhafen, Stör, Glückstädter Nebenelbe und dem Ruthenstrom Rechnung tragen soll.

Die zugrunde gelegten Bezugswerte (Dreijahresmittelwert, 1,5-fache und 3-fache) sind in Tabelle 3-1 dargestellt.

**Tabelle 3-1: Bezugswerte zur Bewertung von Sedimenten im Elbe Bereich zwischen den Dauer-
messstellen Bützfleth, Brunsbüttel und Wedel (Beispiel 2015-2017) nach HABAB-WSV**

Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)	Brunsbüttel			Bützfleth			Brunsbüttel/Bützfleth			Wedel		
	1,5 fach	3 fach		1,5 fach	3 fach		1,5 fach	3 fach		1,5 fach	3 fach	
Arsen	26	39	77	29	43	86	27	41	82	27	41	81
Blei	64	96	191	79	118	237	71	107	214	67	100	201
Cadmium	0,9	1,3	2,6	2,3	3,5	6,9	1,6	2,4	4,8	1,6	2,4	4,9
Chrom	85	128	256	88	133	265	87	130	261	79	119	238
Kupfer	37	55	111	57	85	171	47	70	141	62	92	185
Nickel	39	58	116	45	67	134	42	62	125	38	58	115
Quecksilber	0,7	1,1	2,2	1,2	1,8	3,5	0,96	1,4	2,9	1,0	1,5	3,1
Zink	278	418	835	511	767	1534	322	483	966	440	660	1319
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)												
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	177	265	530	195	293	585	186	279	557	280	421	841
PAK-Summe 13 EPA	1,8	2,7	5,5	1,8	2,7	5,4	1,8	2,7	5,4	3,0	4,5	8,9
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)												
Pentachlorbenzol	1,0	1,5	2,9	1,4	2,0	4,1	1,2	1,7	3,5	2,2	3,3	6,7
Hexachlorbenzol	4,8	7,2	14,3	5,5	8,2	16	5,1	7,7	15	9,7	14	29
Summe 7 PCB	18	28	55	20	30	61	19	29	58	28	42	83
α-HCH	0,4	0,6	1,3	0,6	1,0	1,9	0,5	0,8	1,6	1,1	1,7	3,3
γ-HCH	0,2	0,3	0,7	0,2	0,4	0,7	0,2	0,3	0,7	0,4	0,5	1,1
p,p-DDE	2,9	4,3	8,6	3,7	5,6	11	3,3	4,9	9,9	5,4	8,1	16
p,p-DDD	8,6	13	26	10	15	30	9,3	14	28	14	21	42
p,p-DDT	0,9	1,4	2,7	2,8	4,3	8,5	1,9	2,8	5,6	6,5	9,7	19
Organozinnverbindungen												
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	20	30	60	32	48	96	26	39	78	42	63	126
Phosphor ges. (in < 2 mm)	875	1312	2625	1185	1777	3554	1030	1545	3090	1282	1922	3845
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	0,2	0,3	0,7	0,3	0,5	1,0	0,3	0,4	0,8	0,3	0,5	1,0

Für die Beurteilung sind folgende Fälle zu unterscheiden:

Fall 1: Die mittlere Konzentration jedes einzelnen Schadstoffes im Baggergut überschreitet nicht den 1,5-fachen Wert der mittleren Schadstoffkonzentration der Sedimente (3-Jahres-Mittelwert) im Umlagerungsbereich:

- Das Baggergut kann umgelagert werden.

Fall 2: Die mittlere Konzentration mindestens eines Schadstoffes im Baggergut überschreitet den 1,5-fachen und keine überschreitet den 3-fachen Wert der Schadstoffkonzentrationen der Sedimente (3-Jahres-Mittelwert) im Umlagerungsbereich:

- Über die Umlagerung ist im Einzelfall zu entscheiden.

Fall 3: Die mittlere Konzentration mindestens eines Schadstoffes im Baggergut überschreitet den 3-fachen Wert der Schadstoffkonzentration der Sedimente (3-Jahres-Mittelwert) im Umlagerungsbereich:

- Das Baggergut darf grundsätzlich nicht umgelagert werden.

3.3 Ökotoxikologische Parameter

Soll das Belastungspotenzial von Sedimenten und Baggergut bewertet werden, sind neben chemischen auch ökotoxikologische Untersuchungen erforderlich. Zur Charakterisierung der von einer Umweltprobe auf einen Modellorganismus ausgehenden Toxizität dient der pT-Wert (*potentia toxicologiae* = toxikologischer Exponent). Er ist der negative binäre Logarithmus des ersten nicht mehr toxischen Verdünnungsfaktors in einer Verdünnungsreihe mit dem Verdünnungsfaktor 2. Der pT-Wert gibt an, wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr toxisch wirkt (Krebs 2000, 2005). Der pT-Wert ermöglicht eine zahlenmäßige und nach oben hin offene gewässertoxikologische Kennzeichnung. Mit Hilfe dieser Ökotoxizitätsskala ist es möglich, eine Probe leicht verständlich und quantifiziert zu charakterisieren. Ausschlaggebend für die Einstufung von Sedimenten und Baggergut in die zur Bewertung herangezogenen Toxizitätsklassen ist der pT-Wert des empfindlichsten Tests innerhalb der Testpalette mit verschiedenen aber gleichrangig zu werten der Biotestverfahren. Die vom höchsten pT-Wert (pT_{max}) abgeleitete Toxizitätsklasse wird in römischen Zahlen angegeben und ist auf 7 Toxizitätsklassen (0 - VI) begrenzt. Alle pT_{max} -Werte größer 6 sind der höchsten Toxizitätsklasse VI zuzuordnen. Die so für das Baggergut ermittelten Toxizitätsklassen werden in Bezug auf die Handhabung den Handhabungskategorien "nicht belastet" bzw. "unbedenklich belastet", "kritisch belastet" und "gefährlich belastet" zugeordnet (s. Tabelle 3-2). Die in der Tabelle angegebene Farbkodierung kennzeichnet die ermittelte Klassifizierung auch in Tabellen und graphischen Darstellungen.

Tabelle 3-2: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Baggergut nach HABAB-WSV 2017

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	pT_{max} -Wert	Toxizitätsklasse	Ergebnis	Baggergut Klassifizierung
Original	2^0	0	0	Toxizität nicht nachweisbar	Material nicht bzw. unbedenklich belastet Umlagerung möglich
1:2	2^{-1}	1	I	sehr gering toxisch belastet	
1:4	2^{-2}	2	II	gering toxisch belastet	
1:8	2^{-3}	3	III	mäßig toxisch belastet	Material kritisch belastet Umlagerung nach Einzelfallentscheidung möglich
1:16	2^{-4}	4	IV	erhöht toxisch belastet	
1:32	2^{-5}	5	V	hoch toxisch belastet	Material gefährlich belastet Umlagerung soll nicht erfolgen, außer in besonders begründeten Einzelfällen unter Abwägung aller potenziellen Risiken
$\leq (1:64)$	$\leq 2^{-6}$	≥ 6	VI	sehr hoch toxisch belastet	

4 Ergebnisbewertung Schadstoffe und Ökotoxikologie

4.1 (Außen)-Este

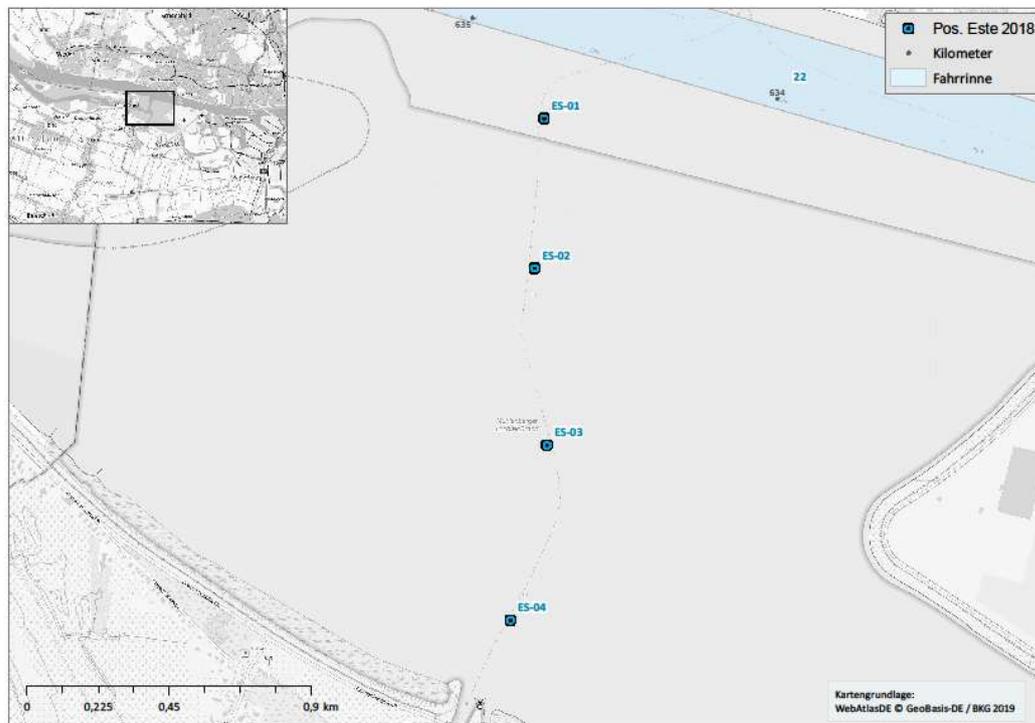


Abbildung 4-1: Probenentnahmestellen Mündungsbereich Este (bei Elbe km 640)

4.1.1 Schadstoffbelastung

Im Mündungsbereich der Este wurden vier Proben entnommen und auf Schwermetalle und drei Proben zusätzlich auf organische Schadstoffe untersucht (Abbildung 4-1). Wie die Untersuchungen der jüngeren Sedimentablagerungen in diesem Bereich zeigen (Tabelle 4-1), ist die mittlere Schadstoffbelastung bis zu einer Sedimenttiefe von 25 cm vergleichbar mit der aktuellen Belastungssituation im Schwebstoff, repräsentiert durch die 3-Jahresmittelwerte 2015 bis 2017 an der Dauermessstelle Wedel. Lediglich eine Probe ES-04 zeigt bei der Summe 13 PAK eine leichte Überschreitung von RW 1 (5 mg/kg zu 4,5 mg/kg, s. auch Anlage 3 dort Tabelle 8-1).

Tabelle 4-1: Bewertung nach HABAB der Sedimente im Mündungsbereich der Este bei Elbe-km 640

Este	Einheit	MW ES	MW Wedel 2015-2017	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63µm	%	35			
Fraktion < 20 µm	%	23			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	28	27	41	81
Blei	mg/kg	65	67	100	201
Cadmium	mg/kg	1,2	1,6	2,4	4,9
Chrom	mg/kg	90	79	119	238
Kupfer	mg/kg	43	62	92	185
Nickel	mg/kg	41	38	58	115
Quecksilber	mg/kg	0,9	1,0	1,5	3,1
Zink	mg/kg	382	440	660	1319
Kohlenwasserstoffe (in < 63 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	163	280	421	841
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,8	3,0	4,5	8,9
Chlororganische Verbindungen (in < 63 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,3	2,2	3,3	6,7
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,2	9,7	14	29
Summe 7 PCB	µg/kg	17	28	42	83
α-HCH	µg/kg	0,5	1,1	1,7	3,3
γ-HCH	µg/kg	0,2	0,4	0,5	1,1
p,p-DDE	µg/kg	4,1	5,4	8,1	16
p,p-DDD	µg/kg	11	14	21	42
p,p-DDT	µg/kg	1,6	6,5	9,7	19
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	27	42	63	126
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	542,5	1282	1922	3845
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,115	0,3	0,5	1,0
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			

Fazit:

Negative Auswirkungen bei Umlagerungen durch WI-Baggerungen auf die Schadstoffbelastungen in der Tideelbe sind nicht zu erwarten.

4.1.2 Ökotoxikologische Parameter

Wie bei den Schadstoffuntersuchungen wurden auch für die Erfassung der Ökotoxikologie Sedimentproben aus dem Mündungsbereich der Este untersucht. In Tabelle 4-2 sind die Untersuchungen der Oberflächensedimente aus den Jahren 2017 und 2018 zusammenfassend dargestellt. Geringe Hemmwirkungen wurden im Porenwasser und im Eluat gegenüber dem Grünalgen- und Daphnientest ermittelt. Das ökotoxikologische Belastungspotenzial der drei untersuchten Proben lag bei Toxizitätsklasse I und II. Das Sedimentmaterial ist ökotoxikologisch sehr gering bis gering belastet, es ist somit als unbedenklich belastet einzustufen. In Bezug auf die Umlagerungsfähigkeit des Baggergutes kann das Material gemäß HABAB-WSV (BfG-1251 (2000)) aus ökotoxikologischer Sicht uneingeschränkt umgelagert werden.

Tabelle 4-2: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimentproben aus dem Mündungsbereich der Este bei Elbe-km 640.

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [mg/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
170769 Tideelbe2, 09-2017	11.09.2017	9,79482 53,54825	0 20	46,4	PW	7,3	23,0	0,5	2,8	72	2	8	0	70	2	II
						EL	7,1	3,1	6,0	1,4	-25	0	2	0	30	
170771 Tideelbe E11-03, 09-2017	11.09.2017	9,79386 53,54073	0 20	66,9	PW	7,6	6,5	5,6	1,2	-78	0	12	0	0	0	I
						EL	7,3	6,5	7,7	0,9	32	1	4	0	0	
ES-03 18-Estezufahrt-03	27.08.2018	9,79489 53,54329	0 20	48,8	PW	7,4	17,0	2,7	2,2	12	0	13	0	0	0	II
						EL	6,9	3,3	4,8	1,2	-1	2	4	0	70	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.2 Tonnenhafen Wedel

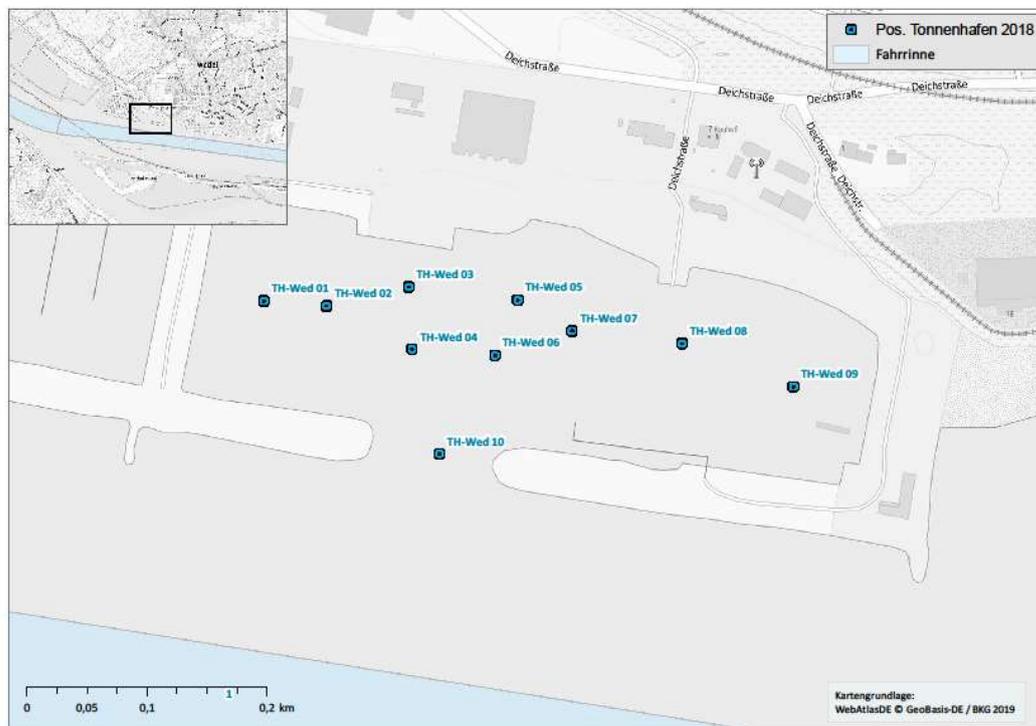


Abbildung 4-2: Probenentnahmestellen im Tonnenhafen Wedel

Im Tonnenhafen Wedel wurden 2018 insgesamt neun Proben gezogen und eine zehnte Probe wurde in der Einfahrt zum Hafen entnommen (Abbildung 4-2).

4.2.1 Schadstoffbelastung

Aufgrund des hohen Feinkornanteils konnten alle Proben auf Schwermetalle und organische Schadstoffe untersucht werden.

Die Schadstoffgehalte zeigen weder bei den Schwermetallen noch bei den organischen Schadstoffen eine Überschreitung des 1,5-fachen Gehaltes des 3-Jahresmittelwertes an der DMS Wedel (Tabelle 4-3).

Die Schwermetallgehalte zeigen überwiegend vergleichbare Gehalte zu den an der DMS erfassten Gehalten. Die organischen Schadstoffgehalte liegen mit Ausnahme des HCB und des p,p-DDD deutlich niedriger als an der DMS.

Tabelle 4-3: Bewertung der Sedimente nach HABAB-WSV im Tonnenhafen Wedel 2018

Tonnenhafen Wedel	Einheit	MW Tonnenhafen	MW Wedel 2015-2017	1.5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63 µm	%	90			
Fraktion < 20 µm	%	76			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	28	27	41	81
Blei	mg/kg	68	67	100	201
Cadmium	mg/kg	1,0	1,6	2,4	4,9
Chrom	mg/kg	97	79	119	238
Kupfer	mg/kg	42	62	92	185
Nickel	mg/kg	44	38	58	115
Quecksilber	mg/kg	0,9	1,0	1,5	3,1
Zink	mg/kg	384	440	660	1319
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	151	280	421	841
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,4	3,0	4,5	8,9
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,7	2,2	3,3	6,7
Hexachlorbenzol	µg/kg	7,8	9,7	14	29
Summe 7 PCB	µg/kg	15	28	42	83
α-HCH	µg/kg	0,5	1,1	1,7	3,3
γ-HCH	µg/kg	0,2	0,4	0,5	1,1
p,p-DDE	µg/kg	3,4	5,4	8,1	16
p,p-DDD	µg/kg	13	14	21	42
p,p-DDT	µg/kg	2,7	6,5	9,7	19
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	31	42	63	126
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	1427	1282	1922	3845
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,4	0,3	0,5	1,0
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				

Fazit:

Negative Auswirkungen bei Umlagerungen durch WI-Baggerungen auf die Schadstoffbelastungen in der Tideelbe sind nicht zu erwarten.

4.2.2 Ökotoxikologische Parameter

Für den Tonnenhafen Wedel liegen aus dem Jahr 2018 Ergebnisse von vier repräsentativ untersuchten Sedimentproben vor. Die aus diesen Sedimenten gewonnenen Porenwasser und Eluate wiesen gegenüber der limnischen Biotestpalette keine nachweisbaren bzw. maximal nur sehr geringe toxikologische Belastungen auf. In Tabelle 4-4 sind die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt. Das untersuchte Baggergut ist den Toxizitätsklassen 0 und I zuzuordnen. Es ist dementsprechend als nicht bzw. unbedenklich belastet zu klassifizieren und kann gemäß HABAB-WSV aus ökotoxikologischer Sicht uneingeschränkt umgelagert werden.

Tabelle 4-4: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimentproben vom Tonnenhafen Wedel bei Elbe-km 642

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [rs/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
TH-Wed 01 Tonnenhafen-Wedel-01	27.08.2018	9,68400 53,57134	0 20	33,3	PW	7,3	11,0	2,0	2,1	-1	0	-14	0	0	0	0
					EL	7,1	18,0	4,4	1,7	-34	0	16	0	0	0	
TH-Wed 03 Tonnenhafen-Wedel-03	27.08.2018	9,68583 53,57144	0 20	28,8	PW	7,3	17,0	1,2	2,6	73	1	10	0	50	1	I
					EL	7,2	20,0	4,3	1,9	25	1	14	0	0	0	
TH-Wed 07 Tonnenhafen-Wedel-07	27.08.2018	9,68788 53,57109	0 20	27,1	PW	7,4	13,0	1,8	2,5	65	1	13	0	0	0	I
					EL	7,3	18,0	4,6	2,0	18	0	13	0	0	0	
TH-Wed 09 Tonnenhafen-Wedel-09	27.08.2018	9,69066 53,57066	0 20	30,4	PW	7,3	17,0	1,8	2,0	-44	0	14	0	0	0	I
					EL	7,0	22,0	4,1	1,5	-62	0	21	1	40	1	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.3 Pagensander Nebelbe

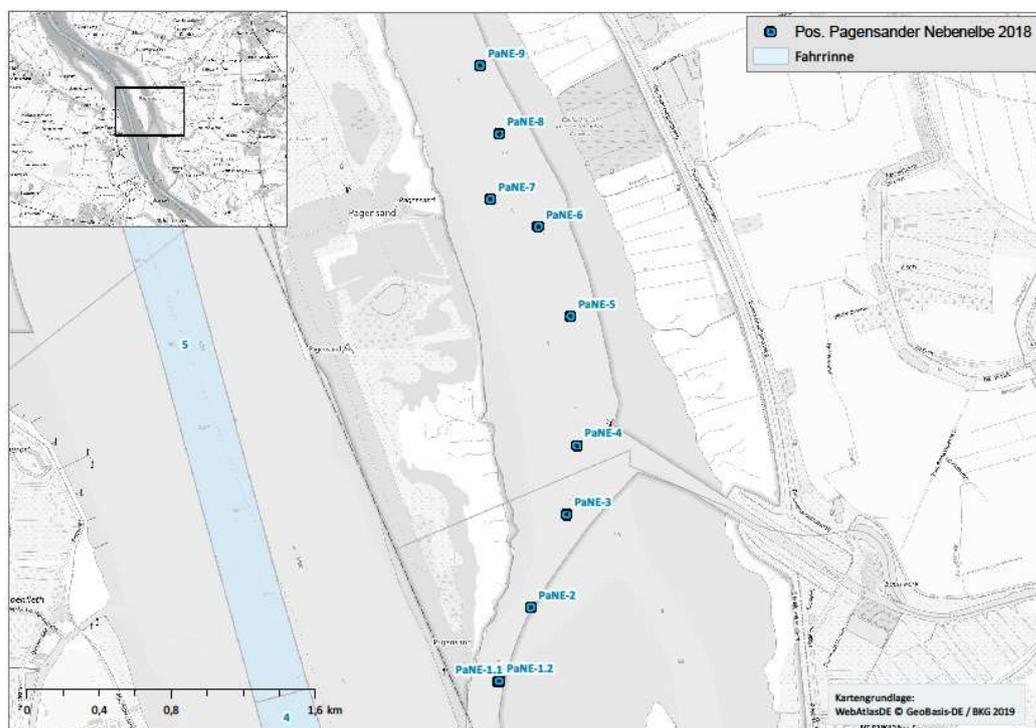


Abbildung 4-3: Probenentnahmestellen in der Pagensander Nebelbe

4.3.1 Schadstoffbelastung

In der Pagensander Nebelbe wurden neun Sedimentproben entnommen, wovon bei drei der Proben (PaNE-4, PaNE-6 und PaNE-8) aufgrund der geringen Feinkornanteile gemäß HABAB-WSV auf die Untersuchung von Schadstoffen verzichtet wurde. An PaNE-8 wurde nur auf die Analyse der organischen Schadstoffe verzichtet. Die Bewertung der restlichen Proben nach HABAB-WSV erfolgt durch den Vergleich der Schadstoffkonzentrationen im Baggergut mit denen der Sedimente an der Dauermessstelle (DMS) Bützfleth Industrieanleger Elbe km 657,9 aus den Jahren 2015 – 2017 (Dreijahresmittelwerte) (Tabelle 4-5). Wie die Untersuchungen der jüngeren Sedimentablagerungen in der Pagensander Nebelbe zeigen (Tabelle 4-5), ist die Schadstoffbelastung vergleichbar mit der aktuellen Belastungssituation im Schwebstoff, repräsentiert durch die Ergebnisse der Schadstoffe an den Dauermessstellen (Tabelle 4-5). Richtwerte werden nicht überschritten.

Tabelle 4-5: Bewertung der Sedimente Pagensander Nebelnelbe nach HABAB-WSV

Pagensander Nebelnelbe	Einheit	MW PaNE	MW Bützfleth 2015-2017	1.5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63 µm	%	27			
Fraktion < 20 µm	%	19			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	26	29	43	86
Blei	mg/kg	59	79	118	237
Cadmium	mg/kg	1,0	2,3	3,5	6,9
Chrom	mg/kg	90	88	133	265
Kupfer	mg/kg	37	57	85	171
Nickel	mg/kg	40	45	67	134
Quecksilber	mg/kg	0,7	1,2	1,8	3,5
Zink	mg/kg	321	511	767	1534
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	153	195	293	585
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,3	1,8	2,7	5,4
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	0,8	1,4	2,0	4,1
Hexachlorbenzol	µg/kg	3,2	5,5	8,2	16
Summe 7 PCB	µg/kg	11	20	30	61
α-HCH	µg/kg	0,4	0,6	1,0	1,9
γ-HCH	µg/kg	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	2,4	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	7,5	10	15	30
p,p-DDT	µg/kg	1,6	2,8	4,3	8,5
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	9,8	32	48	96
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	439	1185	1777	3554
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,10	0,3	0,5	1,0
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				

Fazit:

Negative Auswirkungen bei Umlagerungen durch WI-Baggerungen auf die Schadstoffbelastungen in der Tideelbe sind nicht zu erwarten.

4.3.2 Ökotoxikologische Parameter

Für die ökotoxikologische Bewertung der Pagensander Nebelnelbe liegen Untersuchungsergebnisse von fünf Sedimentproben vor. Diese wurden in den Jahren 2017 und 2018 mittels Van Veen Greifer entnommen. Im Gegensatz zu den leicht geringeren Belastungen die in diesem Bereich im vorhergehenden Untersuchungsintervall festgestellt wurden (BfG-Bericht 1831, 2014), wurden nun gering höhere Belastungen erfasst. Hemmeffekte wurden gegenüber dem Grünalgentest und dem Daphnientest im Porenwasser und Eluat ermittelt. Eine Zusammenfassung der ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse findet sich in Tabelle 4-6. Ebenso wie bei den Stoffbelastungen der Proben mit organischen Verbindungen wurde auch bei der Ökotoxikologie in Probe PaNE-7 die höchste Belastung bei den untersuchten Proben festgestellt. Die Probe zeigte im Eluat einen pT-Wert von 3. Die aus den ökotoxikolo-

gischen Ergebnissen abgeleitete Klassifizierung des Baggergutes liegen für den Bereich bei den Toxizitätsklassen I bis III. Im Fall von Klasse III ist gemäß der HABAB-WSV eine Einzelfallentscheidung erforderlich. Da die festgestellte Hemmung für nur eine Probe maximal im mäßig belasteten Bereich liegt und alle anderen Messungen keine Belastungen bzw. maximal geringe Belastungen anzeigen, ist in diesem Fall aus ökotoxikologischer Sicht eine Umlagerung des Baggerguts möglich.

Tabelle 4-6: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimentproben aus der Pagensander Nebenelbe

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [g/cm ³]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
170791 Tideelbe11, 09-2017	12.09.2017	9,52881 53,66222	0 20	70,8	PW	7,7	4,3	6,7	1,6	-27	0	11	0	0	0	I
					EL	7,4	1,6	7,3	0,8	-17	0	1	0	20	1	
170801 Tideelbe14, 09-2017	12.09.2017	9,50788 53,71510	0 20	56,2	PW	7,4	7,8	2,3	2,3	37	1	15	0	60	1	II
					EL	7,2	1,9	5,5	1,1	5	2	5	0	0	0	
PaNE-1.2 18-Pagens.NE-1.2	27.08.2018	9,52942 53,66625	0 20	n.b.	PW	7,3	17,0	1,9	2,6	10	0	19	0	40	1	I
					EL	7,2	2,9	5,9	1,5	-30	0	3	0	20	1	
PaNE-7 18-Pagens.NE-7	27.08.2018	9,52901 53,69052	0 20	44,6	PW	7,7	6,4	4,0	2,7	-183	0	14	0	0	0	III
					EL	7,5	2,3	6,9	2,0	23	3	-2	0	20	1	
PaNE-9 18-Pagens.NE-9	27.08.2018	9,52821 53,69724	0 20	60,7	PW	7,5	11,0	5,0	2,2	-170	0	9	0	0	0	II
					EL	7,3	4,6	7,2	1,0	42	2	3	0	100	1	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.4 Pinnau

In der Pinnau wurden im Oktober 2019 zwischen Km 9,6 und 12,3 insgesamt 10 Greiferproben gezogen, darunter eine Probe aus der Zufahrt zum Hafen Uetersen (Abbildung 4-4). Alle Proben wurden gemäß HABAB-WSV (BfG-1251, (2000)) auf Schadstoffe und Ökotoxikologie untersucht.

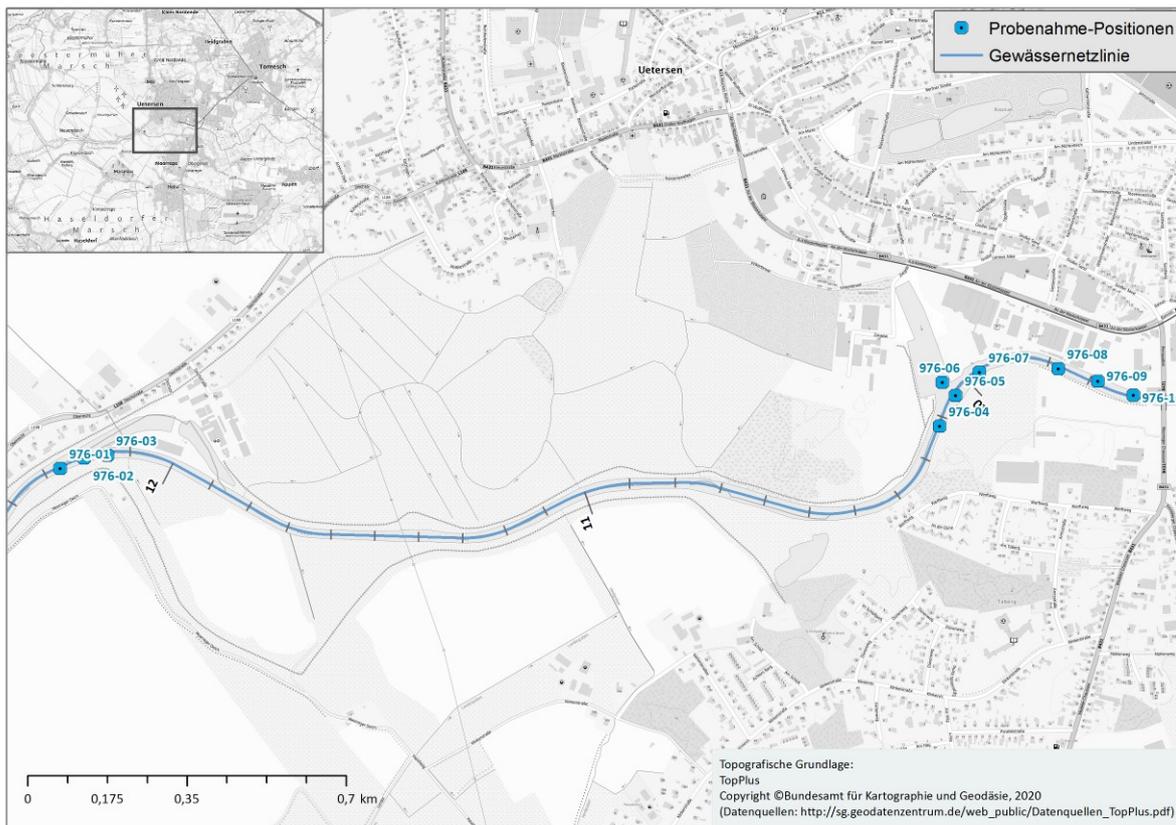


Abbildung 4-4: Probeentnahmestellen in der Pinnau im Oktober 2019

4.4.1 Schadstoffbelastung

Pinnau km 12,2 bis km 12,3

In diesem Abschnitt wurden drei Sedimentproben entnommen und auf Schwermetalle und organische Schadstoffe untersucht.

Im Mittel sind keine Überschreitungen des 1,5-fachen Bezugswertes, der sich aus dem 3-Jahresmittelwert der Jahre 2016-2018 der Dauermessstelle Bützfleth zusammensetzt, zu erkennen (Tabelle 4-7). Somit sind die Sedimente nach HABAB-WSV in Fall 1 einzustufen und können ohne Einschränkung gebaggert werden.

Tabelle 4-7: Bewertung der Sedimente nach HABAB-WSV in der Pinnau km 12,2 bis km 12,3

Pinnau km 12,2 und 12,3	Einheit	MW	MW Bützfleth 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	52,2			
Fraktion < 63µm	%	91,7			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	24	26	39	77
Blei	mg/kg	58	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,9	1,2	1,8	3,6
Chrom	mg/kg	90	87	131	262
Kupfer	mg/kg	45	43	65	129
Nickel	mg/kg	39	41	62	123
Quecksilber	mg/kg	0,7	0,9	1,4	2,7
Zink	mg/kg	322	351	527	1053
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	166	221	332	663
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,2	1,9	2,9	5,7
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,1	1,5	2,3	4,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,0	6,3	9,5	19
Summe 7 PCB	µg/kg	25	23	35	69
α-HCH	µg/kg	0,5	0,7	1,1	2,1
γ-HCH	µg/kg	0,2	0,3	0,5	0,9
p,p-DDE	µg/kg	3,3	4,0	6,0	12
p,p-DDD	µg/kg	7,9	11	17	33
p,p-DDT	µg/kg	4,1	3,4	5,1	10
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	22	35	53	105
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1213	1264	1896	3792
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,3	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				

Pinnau km 9,6 bis km 10,1

In diesem Abschnitt wurden sieben Sedimentproben entnommen und auf Schwermetalle und organische Schadstoffe untersucht.

Im Mittel sind auch bei diesen Proben keine Überschreitungen des 1,5-fachen Bezugswertes zu verzeichnen (Tabelle 4-8). Die Sedimente werden in Fall 1 eingestuft. Die Sedimentqualität entspricht der der Tideelbe. Lediglich in drei Einzelproben lassen sich vereinzelt Überschreitungen des 1,5-fachen Bezugswertes erkennen (s. Anlage 3, dort Tabelle 8-4).

Tabelle 4-8: Bewertung der Sedimente nach HABAB-WSV Pinnau km 9,6 bis 10,1

Pinnau km 9,6 bis km 10,1	Einheit	MW	MW Bützfleth 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	61			
Fraktion < 63µm	%	91			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	26	26	39	77
Blei	mg/kg	65	68	102	204
Cadmium	mg/kg	1,1	1,2	1,8	3,6
Chrom	mg/kg	99	87	131	262
Kupfer	mg/kg	58	43	65	129
Nickel	mg/kg	42	41	62	123
Quecksilber	mg/kg	0,8	0,9	1,4	2,7
Zink	mg/kg	387	351	527	1053
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	177	221	332	663
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,3	1,9	2,9	5,7
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,4	1,5	2,3	4,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	5,1	6,3	9,5	19
Summe 7 PCB	µg/kg	26	23	35	69
α-HCH	µg/kg	0,5	0,7	1,1	2,1
γ-HCH	µg/kg	0,2	0,3	0,5	0,9
p,p-DDE	µg/kg	3,6	4,0	6,0	12
p,p-DDD	µg/kg	10	11	17	33
p,p-DDT	µg/kg	2,2	3,4	5,1	10
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	27	35	53	105
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1400	1264	1896	3792
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,4	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			

Fazit:

Negative Auswirkungen bei Umlagerungen durch WI-Baggerungen auf die Schadstoffbelastungen in der Tideelbe sind nicht zu erwarten.

4.4.2 Ökotoxikologische Parameter

In der Pinnau wurden im Jahr 2019 zwei Sedimentproben für ökotoxikologische Untersuchungen entnommen. Die von der Sedimentoberfläche entnommenen Proben lagen in der Pinnau Hauptstrecke bei Kilometer 9,594 und Kilometer 12,205. Die mit den ökotoxikologischen Untersuchungen ermittelten Belastungen sind in Tabelle 4-9 zusammenfassend dargestellt. Sie lagen im sehr gering bis gering toxisch belasteten Bereich und sind somit den Toxizitätsklassen I und II zuzuordnen. Das Baggergut ist als unbedenklich belastet einzustufen und kann gemäß HABAB-WSV aus ökotoxikologischer Sicht uneingeschränkt umgelagert werden.

Tabelle 4-9: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimentproben aus der Pinnau

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungs- datum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Unter- suchungs- matrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348:2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitäts- klasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [g/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
976-02 Pinnau-km 12,2	07.10.2019	9,64126 53,67732	0 30	38,5	PW	7,4	6,5	2,2	2,1	-228	0	-4	0	60	1	I
					EL	7,4	3,7	7,2	1,5	-28	0	3	0	40	1	
976-10 Pinnau-km 9,6	07.10.2019	9,67618 53,67837	0 30	36,3	PW	7,3	29,0	0,5	2,5	60	2	14	0	90	1	II
					EL	7,1	23,0	4,0	1,4	4	0	4	0	40	1	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.5 Ruthenstrom



Abbildung 4-5: Probeentnahmestellen im Ruthenstrom (bei Elbe-km 668)

4.5.1 Schadstoffbelastung

Wie die Untersuchungen der jüngeren Sedimentablagerungen im Ruthenstrom zeigen (Tabelle 4-10), ist die Schadstoffbelastung bis zu einer Sedimenttiefe von 25 cm vergleichbar mit der aktuellen Belastungssituation im Schwebstoff, repräsentiert durch die Ergebnisse der Schadstoffe an den Dauermessstellen (Tabelle 4-10) (hier: rechnerisch ermittelter Mittelwert siehe Tabelle 3-1). Lediglich das γ -HCH überschreitet mit 0,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ den 1,5 fachen Wert der 3-Jahresmittelwertkonzentration (0,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$) leicht.

Tabelle 4-10: Bewertung der Sedimente nach HABAB-WSV im Ruthenstrom

Ruthenstrom	Einheit	MW RuS	MW Bütz-BB 2015-2017	1.5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63 µm	%	77			
Fraktion < 20 µm	%	48			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	27	27	41	82
Blei	mg/kg	61	71	107	214
Cadmium	mg/kg	0,9	1,58	2,4	4,8
Chrom	mg/kg	90	87	130	261
Kupfer	mg/kg	38	47	70	141
Nickel	mg/kg	40	42	62	125
Quecksilber	mg/kg	0,8	0,96	1,4	2,9
Zink	mg/kg	318	322	482	965
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	106	186	279	557
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,3	1,8	2,7	5,4
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	0,9	1,2	1,7	3,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,0	5,1	7,7	15
Summe 7 PCB	µg/kg	11	19	29	58
α-HCH	µg/kg	0,4	0,5	0,8	1,6
γ-HCH	µg/kg	0,4	0,2	0,3	0,7
p,p-DDE	µg/kg	2,4	3,3	4,9	9,9
p,p-DDD	µg/kg	7,8	9,3	14	28
p,p-DDT	µg/kg	1,5	1,9	2,8	5,6
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	18	26	39	78
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	885	1030	1545	3090
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,2	0,3	0,4	0,8
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3-fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			

Fazit:

Negative Auswirkungen bei Umlagerungen durch WI-Baggerungen auf die Schadstoffbelastungen in der Tideelbe sind nicht zu erwarten.

4.5.2 Ökotoxikologische Parameter

In den Jahren 2017 und 2018 wurden im Ruthenstrom fünf Proben von der Sedimentoberfläche entnommen und ökotoxikologisch untersucht. Es wurden dieselben Probennahmestellen beprobt, die auch 2011 bereits untersucht wurden. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Untersuchungen, sind die ermittelten Belastungen leicht höher. Eine Zusammenfassung der ökotoxikologischen Ergebnisse findet sich in Tabelle 4-11. Die festgestellten Belastungen lagen im Bereich von Toxizitätsklasse 0 bis II. Das gesamte durch die Proben repräsentierte Baggergutmaterial ist als unbedenklich belastet einzustufen und kann aus ökotoxikologischer Sicht gemäß HABAB-WSV uneingeschränkt umgelagert werden.

Tabelle 4-11: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimente aus dem Ruthenstrom

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348:2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [BWS/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
170823 Tideelbe19, 09-2017	15.09.2017	9,4097 53,73803	0 20	67,2	PW	7,6	5,8	5,7	1,8	-119	0	10	0	0	0	I
					EL	7,5	2,9	7,3	0,9	-11	0	5	0	40	1	
RuS1 18-Ruthenstrom-1	30.08.2018	9,40333 53,73838	0 20	63,7	PW	7,6	7,7	3,9	4,7	-232	0	8	0	0	0	I
					EL	7,6	2,8	7,4	1,9	36	1	1	0	0	0	
RuS4 18-Ruthenstrom-4	30.08.2018	9,40797 53,73175	0 20	53,9	PW	7,3	15,0	1,5	3,5	53	1	15	0	70	1	II
					EL	7,3	6,1	6,3	1,4	0	2	0	0	10	0	
RuS6 18-Ruthenstrom-6	30.08.2018	9,41273 53,72744	0 20	64,4	PW	7,3	13,0	3,0	3,8	-130	0	19	0	0	0	0
					EL	7,5	7,4	8,0	1,4	4	0	-1	0	0	0	
RuS8 18-Ruthenstrom-8	30.08.2018	9,41799 53,72225	0 20	33,4	PW	7,3	19,0	0,7	3,2	51	1	15	0	80	1	I
					EL	7,4	19,0	7,7	2,0	35	1	5	0	20	1	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.6 Glückstädter Nebelbe

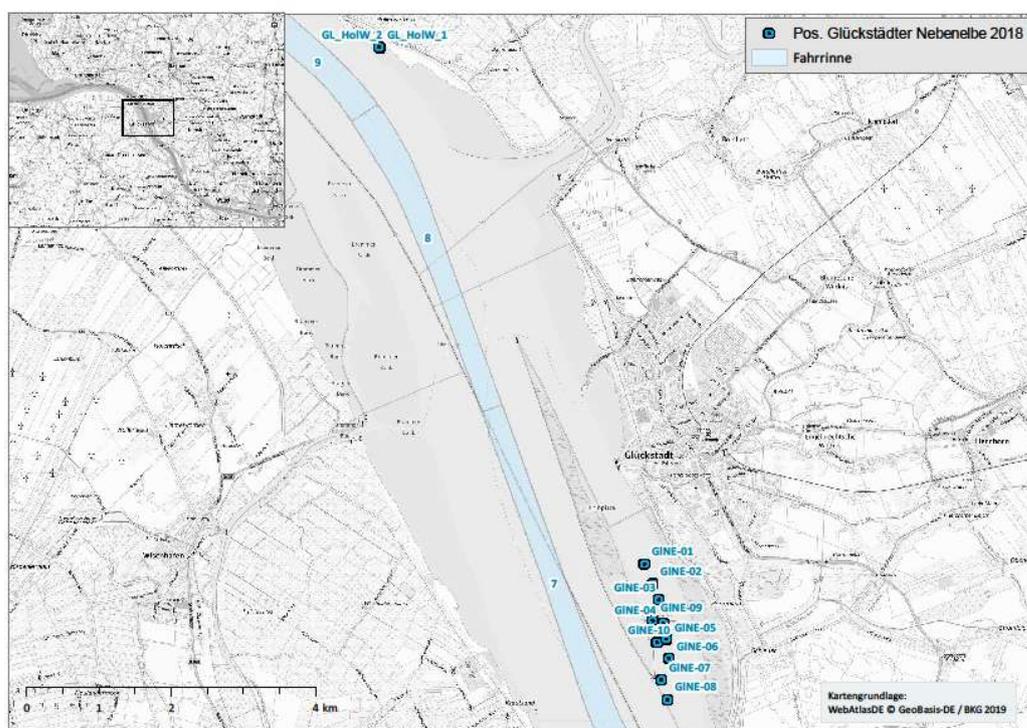


Abbildung 4-6: Probeentnahmestellen in der Glückstädter Nebelbe

4.6.1 Schadstoffbelastung

In der Glückstädter Nebelbe wurden zehn Sedimentproben entnommen. Die obere Schicht der Sohlsedimente entlang der Glückstädter Nebelbe (potenzielles Unterhaltungsbaggergut) ist sandig und wird durch die Kornfraktion Feinsand geprägt. Der Anteil in der Feinkornfraktion < 20 µm liegt bei allen Sedimentproben unter 7 Gew.-%. Organische Schadstoffanalysen wurden nicht durchgeführt. In stark sandig geprägten Sedimenten sind keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen zu erwarten. Schwermetallgehalte konnten aber an zwei Proben bestimmt werden und im Ergebnis sind sie gut mit den Referenzwerten

(DMS Bützfleth und Brunsbüttel) vergleichbar und spiegeln die lokale Belastung der Tideelbe wider (s. Anlage 3, dort Tabelle 8-7).

Fazit:

Durch eine WI-Umlagerung der Sedimente werden im betroffenen Bereich der Elbe keine nachweisbaren Auswirkungen auf die regionale Belastungssituation erwartet.

4.6.2 Ökotoxikologische Parameter

Die im Jahr 2018 in der Glückstädter Nebeneibe entnommenen Sedimentproben GINE-01 bis GINE-10 waren alle sandig und hatten einen sehr geringen Feinkornanteil. Das Potenzial ökotoxikologische Belastungen zu bergen ist daher eher gering. Entsprechend der HABAB-WSV können Untersuchungen zu den ökotoxikologischen Wirkungen entfallen, wenn das Material nahezu vollständig aus Sand, Kies oder gröberem Material besteht. Die beiden im Jahr 2017 entnommenen Proben wiesen einen deutlich höheren Feinkornanteil auf, insbesondere Probe 170825. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4-12 zusammenfassend dargestellt. Mit den Biotests an den Oberflächensedimentproben waren ökotoxikologische Belastungen nicht nachweisbar bzw. gering. Die Baggergutproben sind den Toxizitätsklassen 0 und II zuzuordnen, dementsprechend ist das Material als nicht bzw. unbedenklich belastet einzustufen. Gemäß HABAB-WSV kann aus ökotoxikologischer Sicht eine uneingeschränkte Umlagerung des Baggergutes erfolgen.

Tabelle 4-12: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimentproben aus der Glückstädter Nebeneibe

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [tNS/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
170825 Tideelbe49, 09-2017	19.09.2017	9,39265 53,80507	0 20	50,6	PW	7,4	17,0	3,5	2,0	-45	0	9	0	0	0	II
					EL	7,1	12,0	4,8	1,7	61	2	10	0	30	1	
G14 Störmündung, südlich, G14	05.05.2017	9,39464 53,80223	0 25	53,4	PW	7,6	22,0	3,7	2,3	-68	0	11	0	0	0	0
					EL	7,1	9,6	5,7	1,6	3	0	8	0	10	0	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.7 Wischhafener Süderelbe

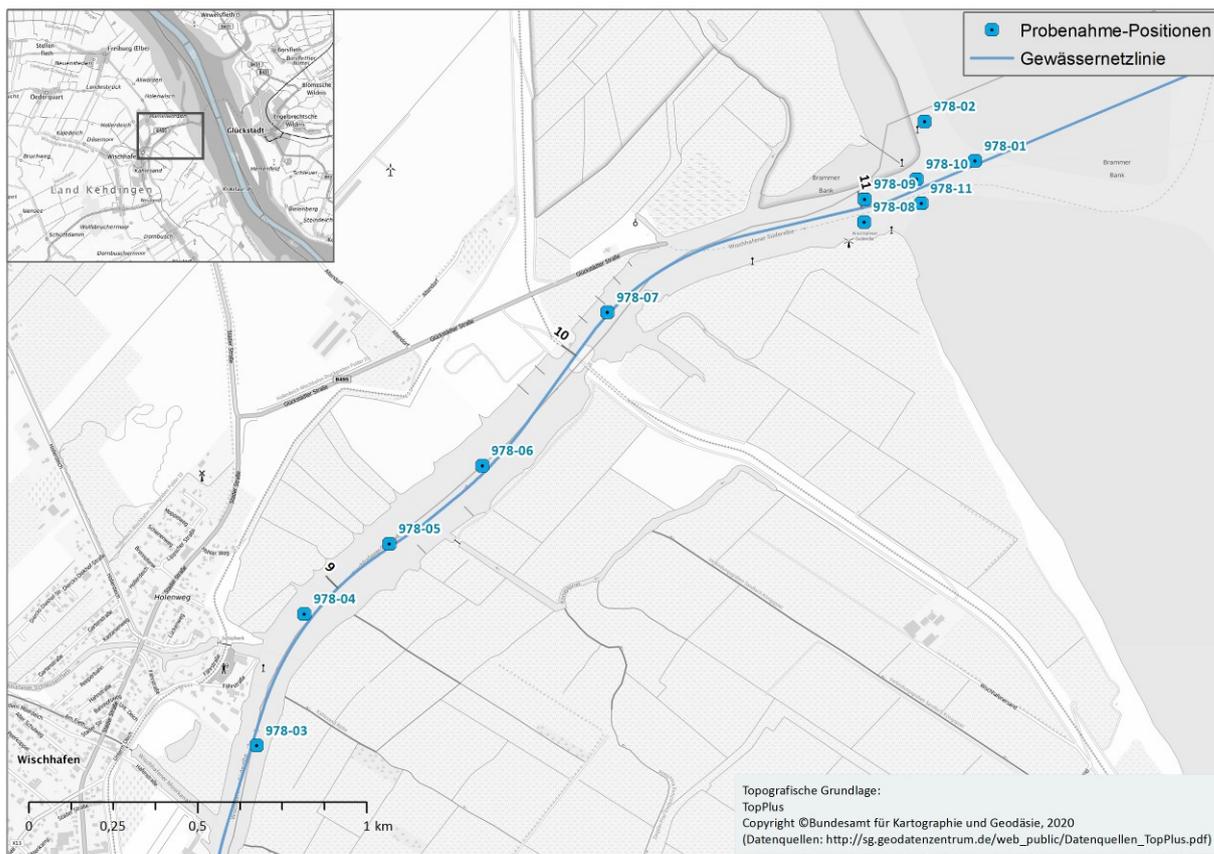


Abbildung 4-7: Probenentnahmestellen an der Wischhafener Süderelbe im Oktober 2019

4.7.1 Schadstoffbelastung

Wischhafener Süderelbe km 8,5 bis km 9,6

Im Bereich km 8,5 bis 9,6 wurden insgesamt vier Sedimentproben entnommen und auf Schwermetalle und organische Schadstoffe untersucht. Im Mittel wird von keinem Schadstoff der 1,5-fache Wert des Bezugswertes (MW des 3-Jahresmittels Bützfleth/Brunsbüttel) überschritten (Tabelle 4-13). Somit können die vorliegenden Sedimente in Fall 1 eingestuft werden. Bei einer Einzelprobe (Wisch Süder-km 9,2) wird für α -HCH das 1,5-fache des Bezugswertes leicht überschritten (s. Anlage 3 dort Tabelle 8-8).

Tabelle 4-13: Bewertung der Sedimente Wischhafener Süderelbe nach HABAB WSV km 8,5 bis km 9,6

Wischhafener Süderelbe km 8,5 bis 9,6	Einheit	MW	MW Bütz-Bruns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	39			
Fraktion < 63µm	%	85			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	29	26	39	77
Blei	mg/kg	58	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,8	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	99	87	131	262
Kupfer	mg/kg	52	40	61	121
Nickel	mg/kg	43	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,7	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	304	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	151	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,2	2,0	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,1	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,3	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	16	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,7	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	3,3	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	11	10	15	30
p,p-DDT	µg/kg	1,4	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	21	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	920	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,2	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				

Wischhafener Süderelbe / Wischhafener Fahrwasser km 10,2 km – 11,1 / km 0-0,15

Im Bereich Wischhafener Süderelbe km 10,2 bis 11,1 und Wischhafener Fahrwasser km 0 bis 0,15 wurden insgesamt sieben Sedimentproben entnommen. Eine Probe konnte aufgrund des geringen Feinkornanteils (< 20 µm) nur auf Schwermetalle untersucht werden, die restlichen Proben wurden auch auf organische Schadstoffe untersucht. Im Mittel wird für die Schwermetalle der 1,5-fache Bezugswert für Kupfer mit 65 mg/kg leicht überschritten (Tabelle 4-14). Die restlichen Schwermetallgehalte zeigen keine Überschreitungen und können somit Fall 1 zugeordnet werden.

Tabelle 4-14: Bewertung der Sedimente Wischhafener Süderelbe nach HABAB WSV km 10,2 bis km 11,1 und km 0 bis 0,15

Wischhafen km 10,2 bis 11,1 und 0 - 0,15	Einheit	MW 2019	MW Bütz-Brunns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	17			
Fraktion < 63µm	%	60			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	28	26	39	77
Blei	mg/kg	55	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,9	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	96	87	131	262
Kupfer	mg/kg	65	40	61	121
Nickel	mg/kg	41	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,7	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	299	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	214	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	3,4	2,0	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,3	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,8	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	23	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,8	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,6	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	4,1	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	14	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	2,7	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	13	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	611	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,2	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			

Die organischen Schadstoffe zeigen im Mittel eine Überschreitung des 1,5-fachen Bezugswertes bei der Summe 13 PAK und beim γ-HCH, die restlichen Schadstoffe unterschreiten diesen Wert. In einer Einzelprobe wird von γ-HCH der 3-fache Bezugswert von 0,7 µg/kg mit 1,1 µg/kg deutlich überschritten (s. Anlage 3 dort Tabelle 8-9). Wie beschrieben wird aber im Mittel nur der 1,5- fache Bezugswert überschritten.

Fazit:

Durch die nur geringen Überschreitungen des RW 1 werden durch eine WI-Umlagerung der Sedimente im betroffenen Bereich der Elbe keine nachweisbaren Auswirkungen auf die regionale Belastungssituation erwartet.

4.7.2 Ökotoxikologische Parameter

Im Wischhafener Fahrwasser wurden in den Jahren 2017 und 2019 insgesamt drei Sedimentoberflächenproben entnommen, die mit den ökotoxikologischen Methoden untersucht wurden. Tabelle 4-15 zeigt die zusammengefassten Ergebnisse aus den Biotestuntersuchungen. In den Sedimenten wurden keine bzw. nur sehr geringe Belastungspotenziale festgestellt. Das durch die Proben repräsentierte Baggergut ist den Toxizitätsklassen 0 und I zuzuordnen und ist dementsprechend nicht bzw. unbedenklich belastet. Aus ökotoxikologischer Sicht kann entsprechend der HABAB-WSV eine uneingeschränkte Umlagerung des Materials erfolgen.

Tabelle 4-15: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimente aus der Wischhafener Süderelbe und dem Wischhafener Fahrwasser

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [t%/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
170829 Tideelbe E11-32, 09-2017	15.09.2017	9,35109 53,79807	0 20	65,7	PW	7,8	3,4	7,1	2,3	-66	0	12	0	0	0	0
					EL	7,5	2,5	7,2	1,0	-110	0	5	0	0	0	
978-01 Wischhafener Fahrwasser-km 0	09.10.2019	9,35892 53,79006	0 15	50,4	PW	7,4	15,0	1,7	5,4	-177	0	1	0	70	1	I
					EL	7,3	5,2	6,6	2,4	-84	0	-5	0	0	0	
978-03 Wischhafener Süderelbe-km 8,5	09.10.2019	9,32650 53,77449	0 30	35,5	PW	7,5	14,0	0,8	4,0	-209	0	0	0	80	1	I
					EL	7,4	12,0	6,9	2,6	-36	0	4	0	10	0	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.8 Stör

Sedimentproben wurden an verschiedenen Stellen in der Stör entnommen (Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9). Zur Bewertung der Umlagerungsfähigkeit der Sedimente mittels Wasserinjektionsverfahren werden Bezugswerte aus den aktuellen Schadstoffkonzentrationen an den Dauermessstellen Bützfleth und Brunsbüttel (jeweils aus 3-Jahresmittelwert von 2016-2018) in der Elbe errechnet.

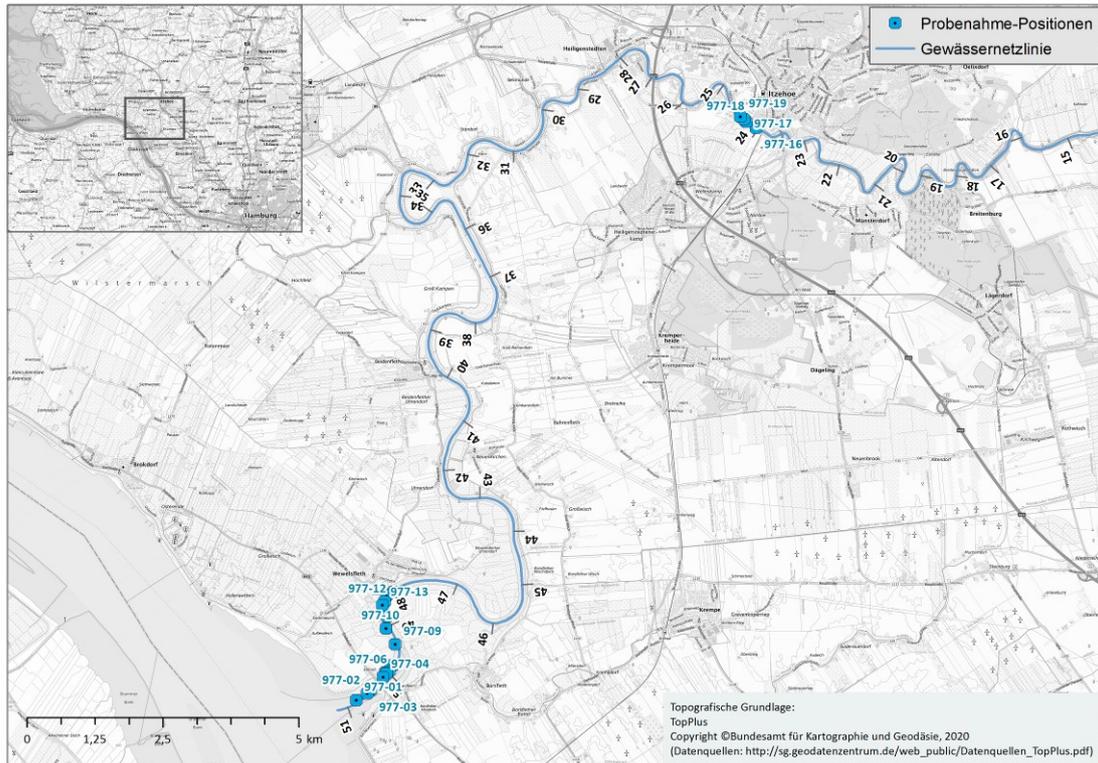


Abbildung 4-8: Probenentnahmestellen in der Stör

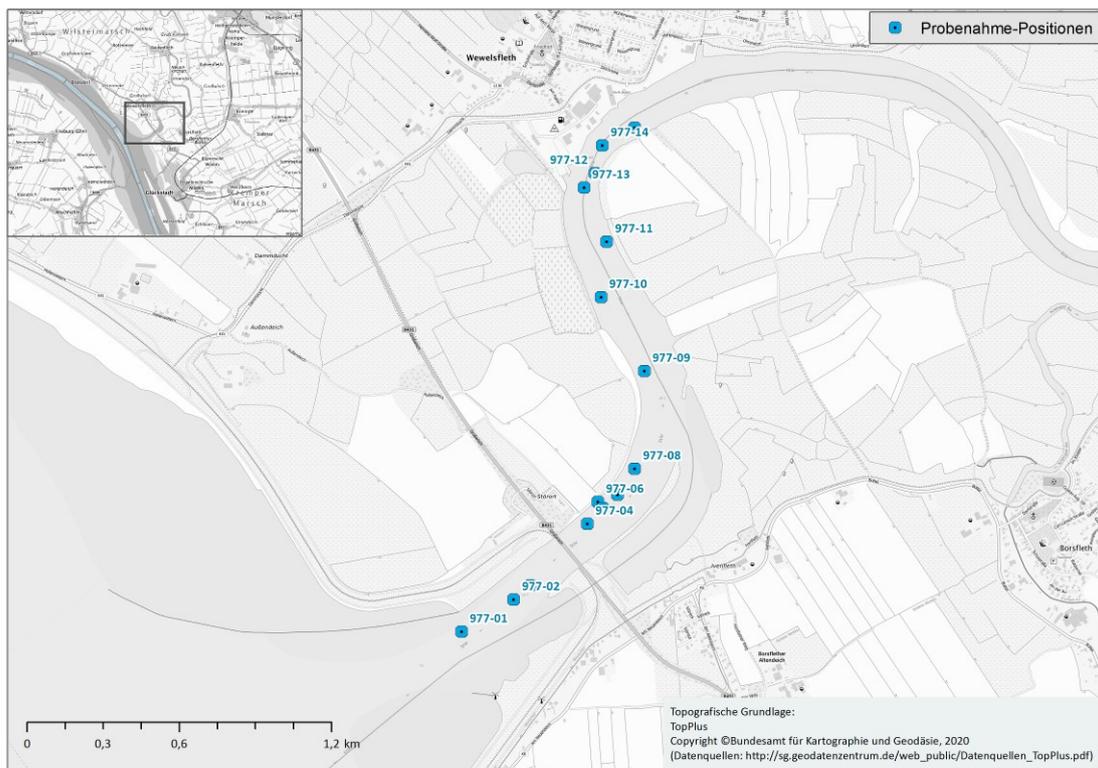


Abbildung 4-9: Probenentnahmestellen Stör-km 50,4 bis 48,2

4.8.1 Außenbereich Stör (Stör-km 50,4-50,8 (Unterwasser))

Im elbseitigen Bereich der Stör (Unterwasser) wurden drei Proben entnommen, von denen zwei Proben auf organische Schadstoffe und Schwermetalle untersucht werden konnten. Eine Probe hatte einen zu geringen Anteil an der < 20 µm Fraktion, so dass hier nur Schwermetalle betrachtet werden konnten.

Schadstoffbelastung

Die drei elbseitig entnommenen Sedimentproben (977-01 bis 977-03) zeigen für Schwermetalle elbetypische Gehalte und liegen größtenteils im Bereich der Belastung, die auch in Schwebstoffen bzw. Sedimenten an den nahe gelegenen Dauermessstellen der BfG (Bezugsmessstellen Bützfleth und Brunsbüttel) vorzufinden ist (Tabelle 4-16). Lediglich der Kupfergehalt in Probe 977-02 übersteigt das 1,5-fache des Bezugswertes. Im Mittel wird für alle Schwermetalle Fall 1 erreicht. Nur zwei Proben konnten auf organische Schadstoffe untersucht werden, da in Probe 977-02 der Feinkornanteil zu gering war. Im Mittel und in einer Probe wird für γ-HCH Fall 2 erreicht, die restlichen Gehalte liegen auf dem Belastungsniveau der Dauermessstellen und können somit in Fall 1 eingestuft werden (Tabelle 4-16 und Anlage 3, dort Tabelle 8-10).

Tabelle 4-16: Bewertung der Sedimente Stör Unterwasser nach HABAB-WSV

Stör Unterwasser	Einheit	MW Störort Unterwasser	MW Bütz- Bruns, 2016- 2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	16			
Fraktion < 63µm	%	41			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	25	26	39	77
Blei	mg/kg	55	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,7	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	95	87	131	262
Kupfer	mg/kg	60	40	61	121
Nickel	mg/kg	38	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,5	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	290	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	179	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,1	2	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,5	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	2,8	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	15	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,4	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,5	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	2,2	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	6,6	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	<0,2	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	3,5	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	477	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,1	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			

4.8.2 Stör-km 50,1 bis 49

In diesem Bereich wurden insgesamt sieben Proben entnommen, vier an der Anlegestelle und drei weiter stromauf. Eine Probe hatte einen zu geringen Feinkornanteil, um Schadstoffe zu untersuchen und bei einer Probe konnten nur Schwermetalle analysiert werden.

Schadstoffbelastung

Im Mittel zeigen die Proben das Belastungsniveau der Bezugsmessstellen und können somit in Fall 1 eingestuft werden (Tabelle 4-17). Zwei Einzelproben weisen gegenüber den Bezugswerten leicht erhöhte PAK Gehalte auf und fallen in Fall 2 (s. Anlage 3 dort Tabelle 8-11).

Tabelle 4-17: Bewertung der Sedimente Stör km 50,1 bis 49 nach HABAB-WSV

Stör km 50,1 bis 49	Einheit	MW	MW Bütz-Bruns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	14,2			
Fraktion < 63µm	%	35,4			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	26	26	39	77
Blei	mg/kg	47	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,6	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	91	87	131	262
Kupfer	mg/kg	41	40	61	121
Nickel	mg/kg	38	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,5	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	241	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	172	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,7	2,0	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	0,8	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	2,7	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	14	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,5	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	2,9	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	7,9	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	0,7	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	16	33	50	99
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	557	1198	1797	3594
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew,-%	0,1	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				

4.8.3 Umgebung Peterswerft (Stör-km 48,2-48,8)

Im Bereich der Peterswerft konnten fünf Sedimentproben entnommen werden. Alle fünf Proben wurden auf Schwermetalle untersucht und vier Proben zusätzlich auf organische Schadstoffgehalte.

Schadstoffbelastung

Im Mittel wird bei den Schwermetallen Fall 1 nach HABAB WSV erreicht, d.h. die Schadstoffgehalte sind mit denen im Bereich der Tideelbe vergleichbar. Drei Einzelproben überschreiten den 1,5-fachen Wert für Kupfer, das sich aber nicht im Mittelwert durchschlägt (Tabelle 4-18).

Bei den organischen Schadstoffgehalten wird im Mittel der 1,5-fache Wert von der Summe 13 PAK und von γ-HCH überschritten. In den Einzelproben zeigt die Probe 977-13 (Stör-km 48,6) (s. Anlage 3 dort Tabelle 8-12) eine Überschreitung des 3-fachen Wertes der Summe 13 PAK, d.h. Einstufung der Probe in Fall 3 nach HABAB WSV. Diese Probe ist aber durch geringe Feinkornanteile gekennzeichnet, so dass der Normierungsfaktor sehr groß ist und somit insgesamt die Schadstoffgehalte höher werden. Das kann in diesem Fall vernachlässigt

werden. Vereinzelt wird in den Einzelproben das 1,5-fache der Gehalte Summe 7 PCB, γ -HCH und TBT überschritten (s. Anlage 3 dort Tabelle 8-12).

Tabelle 4-18: Bewertung der Sedimente Stör km 48,2 bis 48,8 nach HABAB-WSV

Stör km 48,2 bis 48,8	Einheit	MW	MW Bütz- Bruns. 2016- 2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 μ m	%	18			
Fraktion < 63 μ m	%	40			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 μ m)					
Arsen	mg/kg	27	26	39	77
Blei	mg/kg	58	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,9	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	98	87	131	262
Kupfer	mg/kg	59	40	61	121
Nickel	mg/kg	41	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	308	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 μ m)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	169	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	3,9	2,0	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 μ m)					
Pentachlorbenzol	μ g/kg	0,8	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	μ g/kg	4,1	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	μ g/kg	17	22	33	66
α -HCH	μ g/kg	0,6	0,6	0,9	1,7
γ -HCH	μ g/kg	0,6	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	μ g/kg	3,0	3,7	5,6	11
p,p-DDD	μ g/kg	9,3	9,9	15	30
p,p-DDT	μ g/kg	1,8	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	μ g OZK/kg TS	25	33	50	99
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	620	1198	1797	3594
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes				

4.8.4 Wendestelle (Stör-km 24-24,4)

An der Wendestelle konnten vier Sedimentproben entnommen und auf Schwermetalle sowie organische Schadstoffe untersucht werden

Schadstoffbelastung

Alle an der Wendestelle entnommenen Sedimentproben weisen Schwermetallkonzentrationen sowie Gehalte von organischen Schadstoffen auf, die auch in der Tideelbe zu finden sind. Somit können die Sedimente in Fall 1 nach HABAB-WSV eingestuft werden (Tabelle 4-19).

Tabelle 4-19: Bewertung der Sedimente Stör km 24 bis 24,4 nach HABAB-WSV

Stör km 24 bis 24,4	Einheit	MW	MW Bütz-Bruns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	46			
Fraktion < 63µm	%	86			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)					
Arsen	mg/kg	23	26	39	77
Blei	mg/kg	52	68	102	204
Cadmium	mg/kg	1,0	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	96	87	131	262
Kupfer	mg/kg	41	40	61	121
Nickel	mg/kg	38	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	308	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)					
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	140	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,3	2,0	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)					
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,0	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,8	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	15	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,4	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	2,8	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	7,2	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	0,6	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen					
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	17	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1220	1198	1797	3594
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes			

Fazit

Keiner der untersuchten Bereiche in der Stör zeigt auffällige Schadstoffkonzentrationen. Im überwiegenden Fall zeigen die Schadstoffgehalte das gleiche Belastungsniveau wie das der Tideelbe. Es ist somit mit keiner Verschlechterung der Sedimentqualität zu rechnen, so dass die WI-Arbeiten weiterhin durchgeführt werden können.

4.8.5 Ökotoxikologische Parameter

In der Stör wurden bei Itzehoe (Stör-km 24,034) und bei Wewelsfleth (Stör-km 48,246, Umgebung Peterswerft) im Jahr 2019 zwei Sedimentproben entnommen die ökotoxikologisch untersucht wurden. Die Ergebnisse der Untersuchungen finden sich in Tabelle 4-20. Beide Proben sind mit den ermittelten Toxizitätsklassen von 0 und II unkritisch belastet. Gemäß HABAB-WSV kann das Baggergut aus ökotoxikologischer Sicht uneingeschränkt umgelagert werden.

Tabelle 4-20: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimente aus der Stör

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Geogr. Länge & Breite (ETRS89)	Entnahmetiefe, von - bis [cm]	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes				Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
						pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [mg/cm]	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
977-15 Stör-km 48,2	08.10.2019	9,40584 53,84108	0 10	58,5	PW	7,6	5,0	5,3	4,3	-221	0	0	0	0	0	0
					EL	7,5	<0,5	7,5	2,2	-3	0	-4	0	10	0	
977-16 Stör-km 24,0	08.10.2019	9,50827 53,91812	0 30	36,5	PW	7,4	34,0	0,7	2,3	66	2	14	0	70	1	II
					EL	7,2	28,0	4,4	1,4	2	0	2	0	80	1	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

4.9 Schwinge

Entlang der Schwinge wurden 2017 Proben für Schadstoffanalysen entnommen. Diese sind detailliert in BfG- 1973 (2019) beschrieben. Im Folgenden wird Kapitel 4.4.2 des Berichtes wiedergegeben.

Die Schwermetalle weisen in keinem der Sedimentproben entlang der Schwinge Überschreitungen des Referenzwertes (3-Jahresmittelwert der DMS Bützfleth 2014-2016) auf. Die organischen Schadstoffe hingegen, insbesondere die chlororganischen Schadstoffe, zeigen an zwei Standorten eine 1,5-fache Überschreitung des Referenzwertes (Fall 2 nach HABAB-WSV (2000) - „über die Umlagerung ist im Einzelfall zu entscheiden“). In der Probe Schwi-01 überschreitet der Gehalt der MKW und des p,p'-DDT den Referenzwert um das 3-fache und die Probe müsste in Fall 3 nach HABAB-WSV (2000) eingestuft werden. In der Probe Schwi-11 wird von zwei PCB-Kongeneren das 3-fache des Referenzwertes überschritten. In den Nachuntersuchungen der BfG konnten diese höheren Gehalte nicht bestätigt werden.

Im Bereich von km 2,6 (Probe Schwi-11) hat der Motor-Yacht-Club Stade ab Anfang Februar 2017 über die Dauer von etwa drei Monaten den Hafengebiete am rechten Ufer der Schwinge ober- und unterhalb der Eisenbahnbrücke umgebaut. Hier wurde u. a. das alte Leitwerk entfernt, es wurden Dalben gezogen und neu eingebracht sowie im Unterhafen die Uferbefestigung neu erstellt. Außerdem wird im Hafengebiete regelmäßig geeggt. Da bei der untersuchten Sedimentprobe nur die PCB-Gehalte erhöht sind (Summe 7 PCB Fall 2 nach HABAB-WSV (2000)) wäre es möglich, dass diese von Materialien freigesetzt wurden, die mit PCB-haltigen Anstrichen versehen waren. Die übrigen Schadstoffe zeigen keine auffälligen Gehalte, so dass eine Remobilisierung von Altsedimenten ausgeschlossen werden kann. Der Vergleich mit den Schadstoffgehalten von 2014 zeigt, dass damals keine Belastungen vorlagen, so dass die Arbeiten im Motor-Yachthafen wahrscheinlich die Quelle für die erhöhte

PCB-Belastung in der Probe Schwi-11 ist. Die fehlende Bestätigung der hohen PCB-Gehalte in den Sedimenten durch eine erneute Untersuchung der Sedimentprobe an der BfG könnte darin begründet sein, dass die PCB, wenn sie in Lacken verwendet wurden, partikulär gebunden vorliegen (Lackpartikel). Bei der Probenaufbereitung ist es nicht möglich, diese homogen in Proben zu verteilen, so dass bei der ersten Analyse eventuell PCB-haltige Lackpartikel vorhanden gewesen sind und in der Probe der Nachuntersuchung nicht.

Die Probe Schwi-21 (Schwinge-km 3,7) wurde in einem strömungsberuhigten Bereich der Schwinge entnommen. Die Belastung zeigt das typische Muster der Schadstoffbelastung der Elbe, so dass an diesem Standort der Einfluss der Elbe deutlich zu sehen ist. Auch frühere Beprobungen in diesem Bereich (2014, 2015) zeigen erhöhte elbetypische Belastungen. Der Unterschied der Belastung mit p,p'-DDD, p,p'-DDE, PeCB und HCB liegt innerhalb der Messungenauigkeit. Die Referenzwerte werden z. T. nur knapp um das 1,5-fache überschritten. Erhöhte Belastungen in diesem Bereich (Wendekreis für Schiffe) können aber auch durch Aufwirbelung/Erosion von älteren Sedimenten bei notwendiger Schiffswendung vor dem Sperrwerk möglich sein.

Die fünf restlichen aus dem weiteren Streckenverlauf der Schwinge untersuchten Proben zeigen keine Auffälligkeiten in den Schadstoffgehalten und bleiben größtenteils im Bereich der Referenzwerte der DMS Bützfleth, so dass die Sedimente in der Schwinge als umlagerungsfähig anzusehen sind.

4.9.1 Ökotoxikologische Parameter

Für den Bereich der Schwinge wurde von der BfG erst kürzlich ein Bericht zur Untersuchung der Wasserinjektion erstellt (BfG – 1973 (2019)). Auf diesen soll an dieser Stelle verwiesen werden.

In Tabelle 4-21 sind die Ergebnisse der Proben aus der Schwinge der Jahre 2014 und 2015 dargestellt. Die aus den Hemmwirkungen abgeleiteten Toxizitätsklassen der Oberflächensedimente liegen im Bereich von 0 bis III (nicht toxisch belastet bis mäßig toxisch belastet). Für Probe Schwi-15 wurde mit einer Toxizitätsklasse von III das höchste Belastungspotenzial ermittelt, was eine Einzelfallentscheidung nach sich zieht. Da die festgestellte Hemmung nur bei einer Probe im mäßig belasteten Bereich liegt und die anderen Messungen eine unbedenkliche Belastung des Baggergutes ergeben, kann aus ökotoxikologischer Sicht in diesem Fall eine Umlagerung des Baggergutes erfolgen.

Tabelle 4-21: Ökotoxikologische Bewertung der Sedimentproben aus der Schwinge

BiG-Nr. / Probenbezeichnung	Beprobungs- datum	Gewässer und Strom-km	Beprob- ungs- tiefe [cm]	TR [%]	Unter- suchungs- matrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes					Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348:2 (farbkorrigiert)		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitäts- klasse
						pH	NH ₄ ⁺ - N [mg/l]	O ₂ (nach Gehirung) [mg/l]	LF [mS/cm]	Sal- nität	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	Hemm. in Gl [%]	pT-Wert	
Schwi-01	18.11.2014	Schwinge, km 0,06	0 - 20	26,8	PW	7,3	11	1,6	1,7	n.b.	56	1	-10	0	0	0	I
					EL	7,3	6,2	7	1,2	n.b.	-6	0	-13	0	0	0	
Schwi-09	18.11.2014	Schwinge, km 2,0	0 - 20	37,9	PW	7,2	35	1	2,3	n.b.	73	2	-14	0	10	0	II
					EL	7,2	12	6	1,2	n.b.	-13	0	-14	0	0	0	
Schwi-15	18.11.2014	Schwinge, km 4,6	0 - 20	53,4	PW	7,4	10	3,6	2	n.b.	62	1	-9	0	0	0	III
					EL	7,4	3,1	7,3	1,1	n.b.	19	3	-7	0	70	1	
E-0815-23, Schwinge	05.08.2015	Eibe, km 654,834	0 - 20	65,0	PW	7,4	7,7	4,2	1,8	n.b.	-91	0	13	0	0	0	0
					EL	7,2	2,4	7	1,1	n.b.	19	0	8	0	0	0	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet.

5 Homogenbereiche

5.1 (Außen-) Este

Im untersuchten Bereich der Este zeigt Abbildung 5-1, dass es kornanalytisch um Sande und Sand/Schluffgemische, die in Wechsellagen vorliegen, handelt. Der Anteil $< 63 \mu\text{m}$ variiert von 4 % bis 65 %. Bei den bindigen Böden handelt es sich um breiige Auflagen, die in weiche bis steife Böden übergehen. Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber im Fall der feinkörnigeren Böden, ist anzunehmen, dass das Sediment schwach tonig bis tonig ist.

Nach DIN 18196 handelt es sich um eng gestufte Sande (SE), Sand/Schluff Gemische (SU*) und leicht bis ausgeprägt plastische Schluffe (UL, UM, UA). Teilweise wurde organisches Material vorgefunden.

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

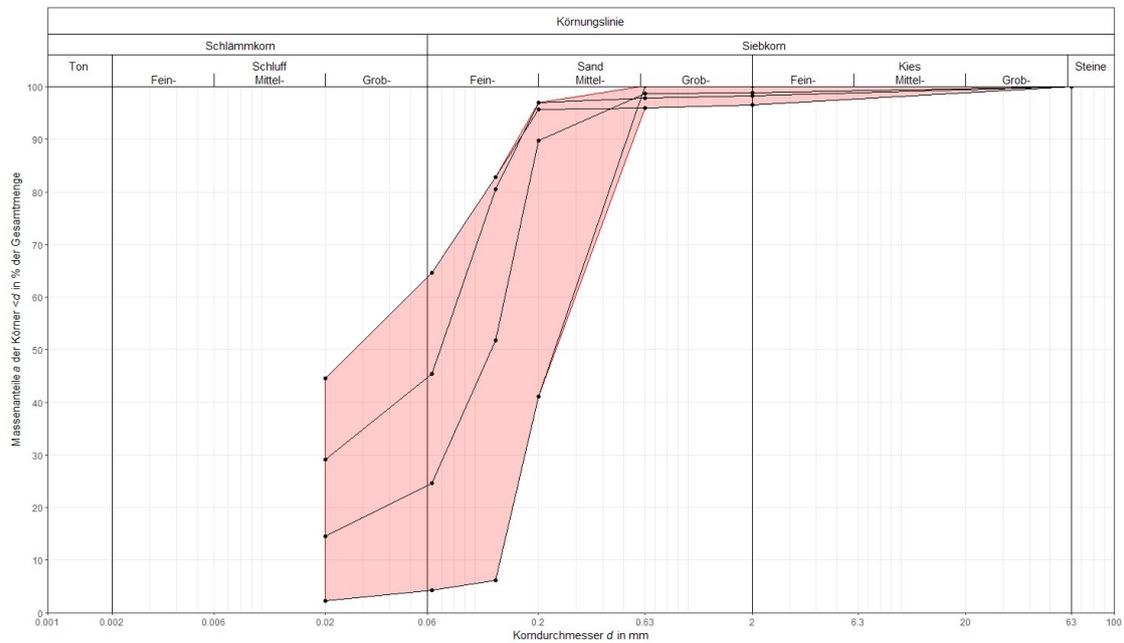


Abbildung 5-1: Körnungsband der Proben aus der (Außen-) Este (4 Proben)

5.2 Tonnenhafen Wedel

Im untersuchten Bereich des Tonnenhafens in Wedel wurde ausschließlich breiiger Schluff vorgefunden. Kornanalytisch zeigt Abbildung 5-2, dass es sich hier um Schluff/Sandgemische mit sehr geringen Sandanteilen handelt. Der Anteil der $< 63 \mu\text{m}$ Fraktion liegt in den meisten Fällen um die 90 %. Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber aufgrund der Feinkörnigkeit des Bodens, ist anzunehmen, dass das Sediment tonig ist.

Nach DIN 18196 handelt es sich um leicht bis ausgeprägt plastischen Schluff oder Ton (UL, UM, UA, TL, TM, TA).

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

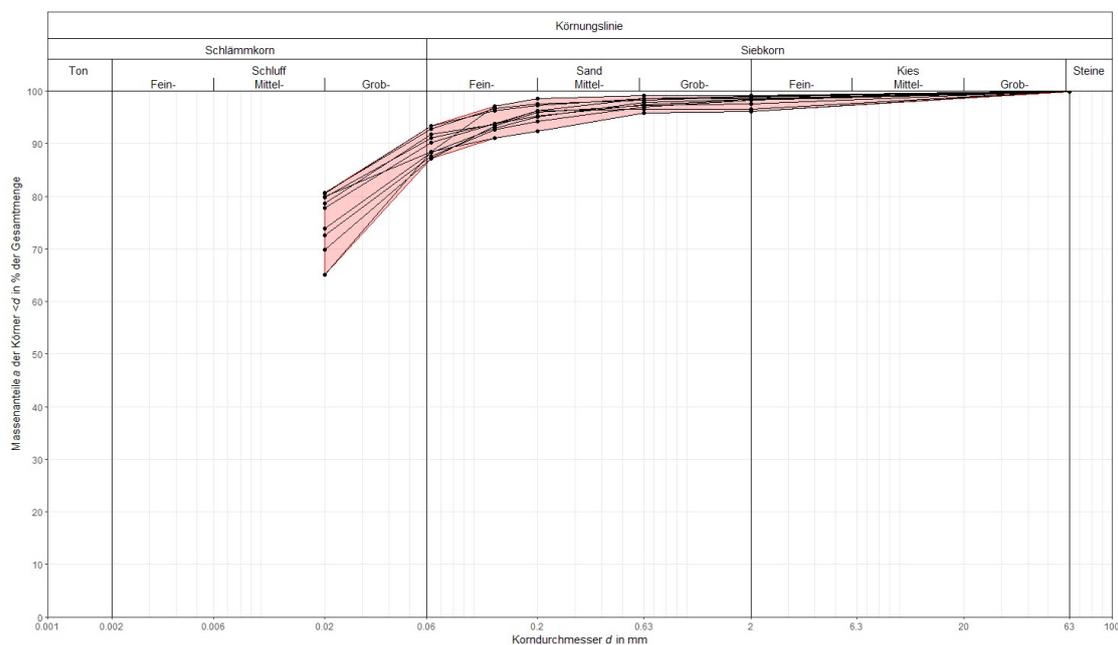


Abbildung 5-2: Körnungsband der Proben aus dem Tonnenhafen der WSV in Wedel (10 Proben)

5.3 Pagensander Nebelbe

Im untersuchten Bereich der Pagensander Nebelbe zeigt Abbildung 5-3, dass es sich kornanalytisch um Sande, Sand/Schluffgemische und Schluffe handelt. Der Anteil $< 63 \mu\text{m}$ variiert zwischen 3 % und 57 %. Die bindigen Böden weisen eine weiche Konsistenz auf. Insgesamt werden häufig Torf und pflanzliche Reste wie Holz vorgefunden. Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber im Fall der feinkörnigeren Böden, ist anzunehmen, dass das Sediment schwach tonig bis tonig ist.

Nach DIN 18196 handelt es sich um enggestufte Sande (SE), Sand-Schluff-Gemische (SU und SU*), leicht plastische bis ausgeprägt plastische Tone (UL, UM, UA) sowie organische Böden (HN, HZ).

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

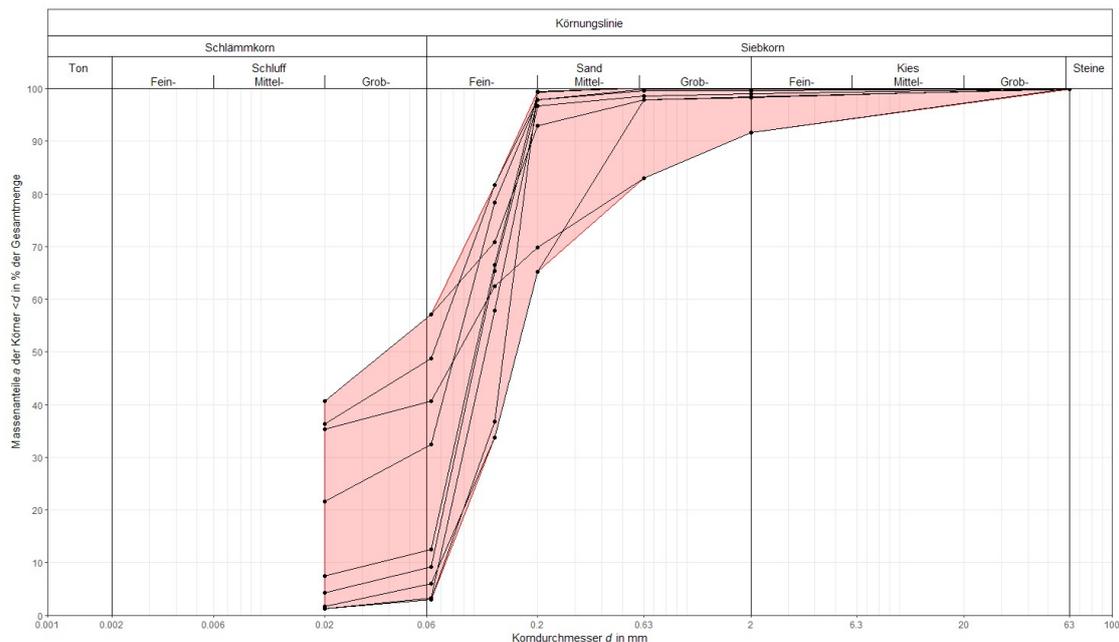


Abbildung 5-3: Körnungsband der Proben aus der Pagensander Nebelbe (8 Proben)

5.4 Pinnau

In den untersuchten Bereichen der Pinnau wurde ausschließlich sehr weicher bis breiiger Schlick vorgefunden. Kornanalytisch zeigt Abbildung 5-4, dass es sich hier um Schluff/Sandgemische mit wechselnden aber geringen bis sehr geringen Sandanteilen handelt. Der Anteil der $< 63 \mu\text{m}$ Fraktion ist in den meisten Proben über 90 %. Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber aufgrund der Feinkörnigkeit des Bodens, ist anzunehmen, dass das Sediment schwach tonig bis tonig ist.

Nach DIN 18196 handelt es sich um leicht bis ausgeprägt plastischen Ton oder Schluff (UL, UM, UA, TL, TM, TA). Zum Teil waren organische Anteile vorzufinden, ein Teil der Proben wies einen fauligen Geruch auf.

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

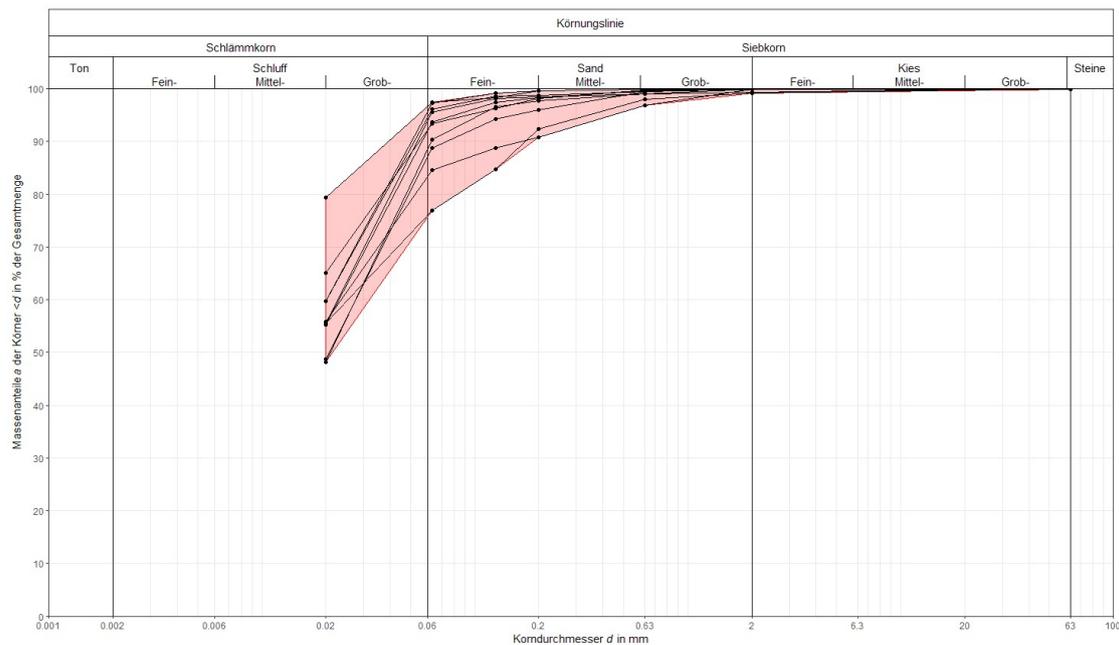


Abbildung 5-4: Körnungsband der Proben aus der Pinnau (10 Proben)

5.5 Ruthenstrom

Im untersuchten Bereich des Ruthenstroms wurde meist ein Sediment mit breiiger Auflage vorgefunden, das in die Tiefe zur Konsistenz weich bis halbfest/steif wechselt. Kornanalytisch zeigt Abbildung 5-5, dass es sich hier um Schluff/Sandgemische mit wechselnden Sandanteilen handelt. Der Anteil der $< 63\ \mu\text{m}$ Fraktion beträgt immer über 60 %. Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber aufgrund der Feinkörnigkeit des Bodens, ist anzunehmen, dass das Sediment schwach tonig bis tonig ist.

Nach DIN 18196 handelt es sich um einen leicht bis ausgeprägt plastischen Schluff oder Ton (UL, UM, UA, TL, TM, TA).

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

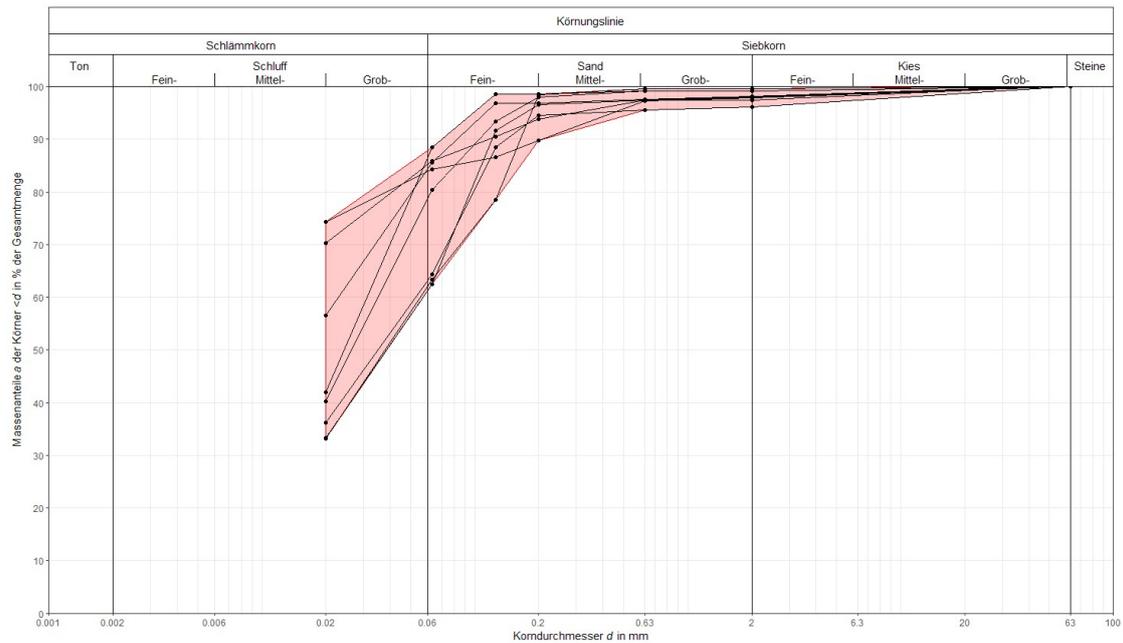


Abbildung 5-5: Körnungsband der Proben aus dem Ruthenstrom (7 Proben)

5.6 Glückstädter Nebelbe

Im untersuchten Bereich der Glückstädter Nebelbe wurde überwiegend Mittelsand mit unterschiedlichen Anteilen von Fein- und Grobsand vorgefunden (Abbildung 5-6). Zum Teil enthält das vorgefundene Sediment kleine Schlufflinsen, Torf und Holz.

Nach DIN 18196 handelt es sich um enggestufte Sande (SE) und zu einem geringen Anteil um Sand/Schluff-Gemische (SU).

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

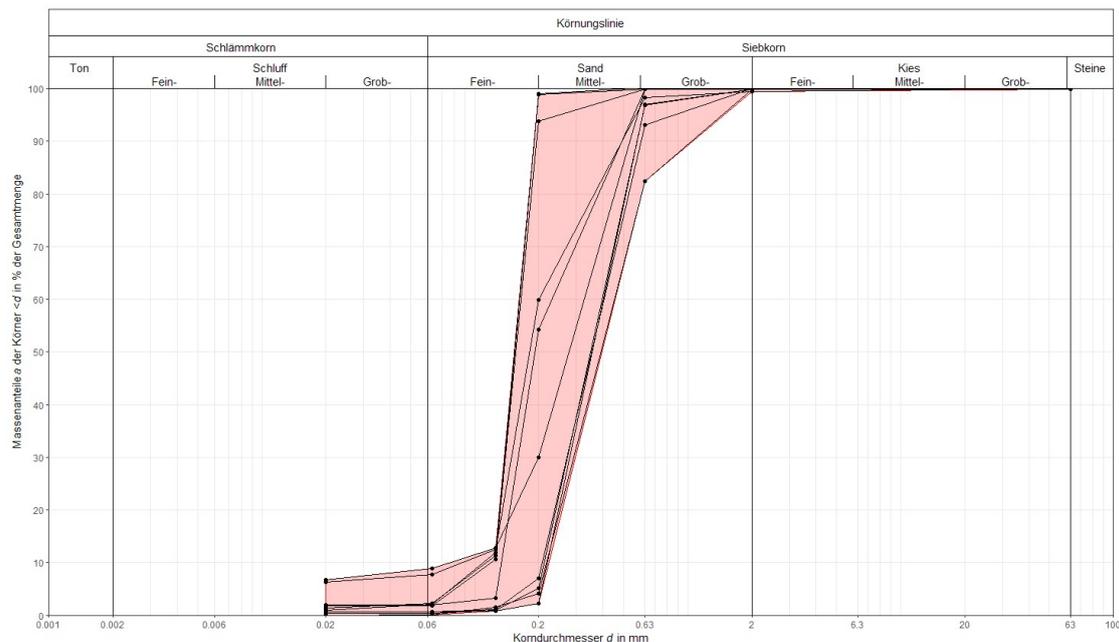


Abbildung 5-6: Körnungsband der Proben aus der Glückstädter Nebelbe (10 Proben)

5.7 Wischhafener Süderelbe

Im untersuchten Bereich der Wischhafener Süderelbe wurde weicher bis halbfester Schlick vorgefunden. Kornanalytisch handelt es sich hier um Schluff/Sandgemische mit hauptsächlich Feinsandanteilen (Abbildung 5-7). Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber aufgrund der Feinkörnigkeit des Bodens, ist anzunehmen, dass das Sediment schwach tonig bis tonig ist. In der Regel liegen Schluff und Feinsand in Wechsellagen vor.

Nach DIN 18196 handelt es sich um leicht bis ausgeprägt plastischen Schluff oder Ton (UL, UM, UA, TL, TM, TA).

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

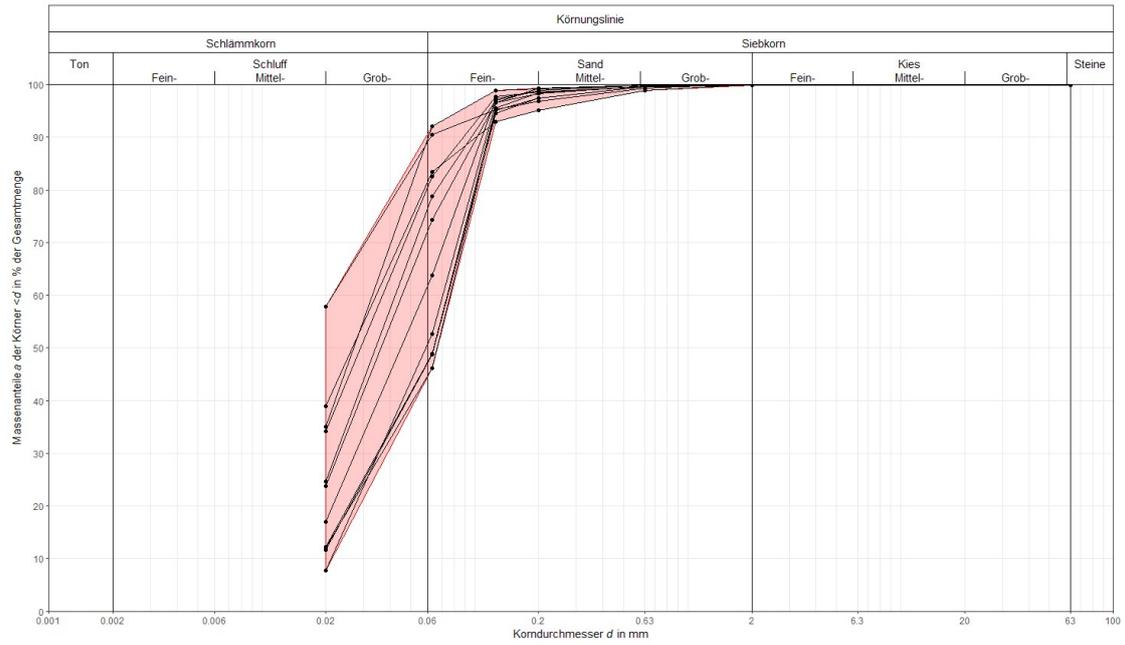


Abbildung 5-7: Körnungsband der Proben aus der Wischhafener Süderelbe und dem Wischhafener Fahrwasser (11 Proben)

5.8 Stör

Bereich Außenstör (km 50,794) bis Stör-km 48,246

Im untersuchten Bereich überwiegen feinkörnige Böden, die als Auflage meist breiig vorliegen, zum größten Teil aber weich bis fest einzustufen sind. Häufig sind sandige Auflagen zu finden, die dann in Wechsellagen mit schluffigen Sedimenten übergehen (Abbildung 5-8).

Nach DIN 18196 handelt es sich um eng gestufte bis weit oder intermittierend gestufte Sande (SE, SU, SU*). Der Feinkornanteil ist in der Regel Schluff. Aber auch leicht bis ausgeprägt plastische Schluffe oder Tone sind vereinzelt zu beobachten (UL, UM, UA, TL, TM, TA). An einer Stelle wurde Torf vorgefunden (HN).

Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

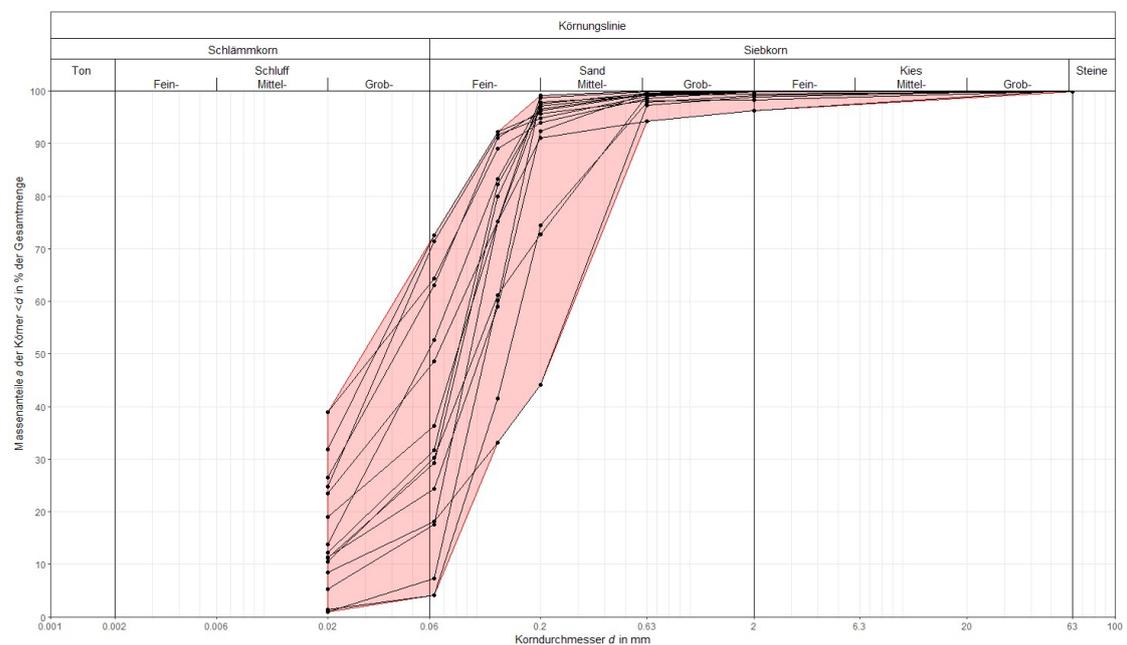


Abbildung 5-8: Körnungsband der Proben aus dem Bereich Außenstör und Stör (km 50,794 bis km 48,246; 15 Proben)

Bereich Itzehoe

Im untersuchten Bereich bei Itzehoe wurde ausschließlich sehr weicher bis weicher Schluff vorgefunden. Kornanalytisch handelt es sich hier um Schluff/Sandgemische mit wechselnden Sandanteilen (Abbildung 5-9). Der Anteil der < 63 µm Fraktion beträgt immer über 70 %. Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber aufgrund der Feinkörnigkeit des Bodens, ist anzunehmen, dass das Sediment schwach tonig bis tonig ist.

Nach DIN 18196 handelt es sich um leicht bis ausgeprägt plastischen Schluff oder Ton (UL, UM, UA, TL, TM, TA). Zum Teil wurden Pflanzenbestandteile oder Torflinsen vorgefunden. Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

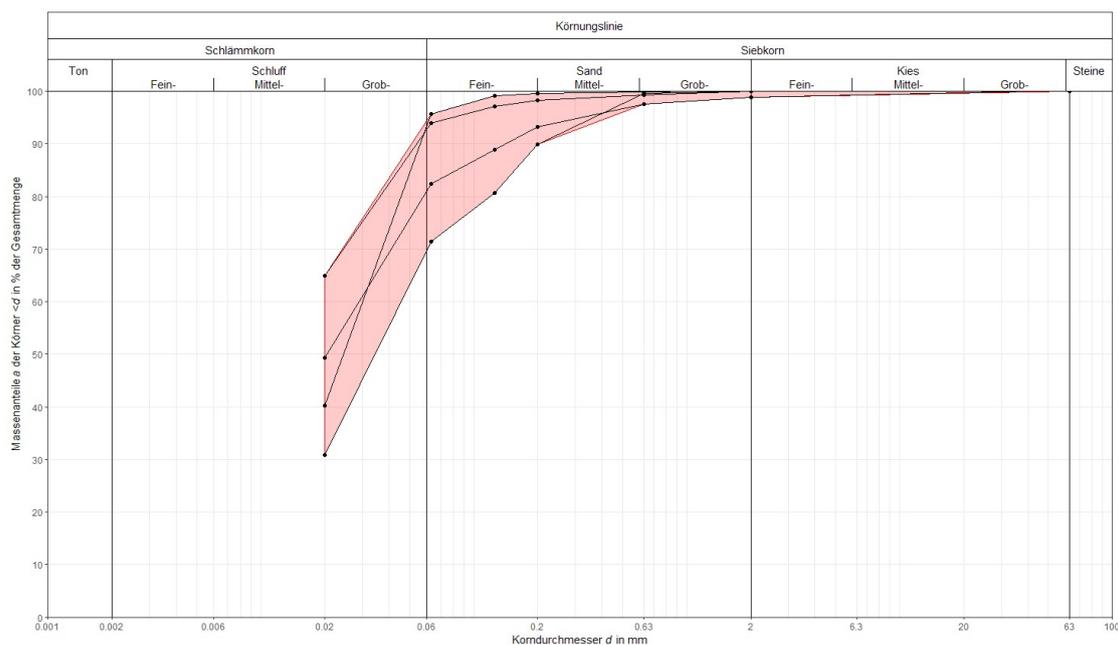


Abbildung 5-9: Körnungsband der Proben aus der Stör, Bereich Itzehoe Stör-km 24,034 bis 24,36 (4 Proben)

5.9 Schwinge

Im untersuchten Bereich der Schwinge von km 0,06 bis km 4.636 wurde ein breiter Körnungsbereich vorgefunden. Bei den betrachteten Sedimenten handelt es sich häufig um flüssige Schluffe mit Feinsandanteilen. Es wurden aber auch breiige bis steife Sedimente vorgefunden.

Kornanalytisch handelt es sich bei den Proben um Sand- Schluffgemische und Schluffe bei denen über 70 % einen Feinkornanteil der < 63 µm Fraktion von über 70 % enthalten (Abbildung 5-10).

Nach DIN 18196 handelt es sich um Sand-Schluffgemische und leicht plastische bis plastische Schluffe (SU, SU*, UL, UM, UA). Der Tongehalt wurde nicht bestimmt, aber es ist davon auszugehen, dass die Sedimente mit hohen Feinkornanteilen auch Tonanteile enthalten. Der Kalkgehalt wurde nicht bestimmt, aber der Schalenanteil liegt unter 5 %.

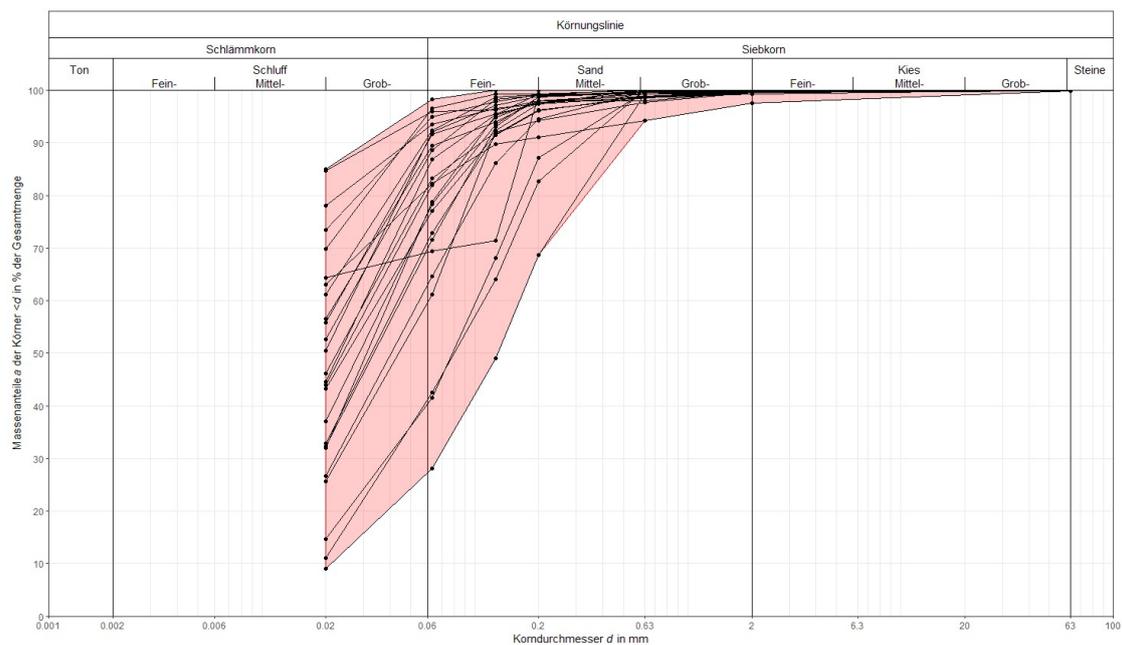


Abbildung 5-10: Körnungsband der Proben aus der Schwinge im Februar 2017

6 Fazit/Gesamtbeurteilung

Die untersuchten Sedimente weisen überwiegend die gleichen organischen Schadstoff- und Schwermetallkonzentrationen auf, wie sie auch in der Elbe im regionalen Umfeld analysiert werden. Die ökotoxikologischen Befunde sind ebenfalls unauffällig. Einer Weiterführung der Verlagerung der Sedimente mittels WI-Baggerverfahren, wie sie bislang vorwiegend praktiziert wurde (vgl. Abschnitt 1.1), steht damit nichts im Weg.

Die Sedimente in den untersuchten Nebenbereichen weisen unterschiedliche Kornzusammensetzungen auf. In den meisten Fällen dominieren Sand/Schluffgemische bzw. Schluff/Sandgemische, vereinzelt werden Sande (Glückstädter Nebelbe) oder Schluffe (Stör, Pinnau und Tonnenhafen Wedel) vorgefunden. Die Konsistenzen der Sedimente reichen von breiig bis weich zu steif und fest.

7 Literatur

- Anonymus (2001): Konzept zur Handhabung von Tributylzinn (TBT)-belastetem Baggergut im Küstenbereich. Vereinbarung zwischen den Bundesministerien für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie den für Umwelt bzw. Verkehr zuständigen Landesministerien der Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, Dezember 2001.
- BfG – 1251 (2000): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV). 2. überarbeitete Fassung. Erstellt im Auftrag des BMVBW. Koblenz
- BfG - 1373 (2006): Untersuchung von Bagger- und Umlagerungsbereichen in Unter- und Außenelbe in Anlehnung an HABAK-/HABAB-WSV. Koblenz. Koblenz, 129 S.
- BfG - 1584 (2008): WSV-Sedimentmanagement Tideelbe - Strategien und Potenziale - eine Systemstudie. Ökologische Auswirkungen der Unterbringung von Wedeler Baggergut. Koblenz, 374 S.
- BfG - 1691 (2010): Untersuchungen zur Dynamik von Feststoffen und feststoffgebundenen Schadstoffen für den Verbringbereich bei Elbe-km 688/690, Koblenz.
- BfG - 1737 (2011): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe, Zwischenbericht 2010/2011, Berichtszeitraum Januar 2010 - August 2011, Koblenz.
- BfG – 1744 (2012): Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich zwischen Elbe-km 686 und 690, Koblenz.
- BfG -1831 (2014): Untersuchungen und qualitative Bewertung von Baggergut aus Nebenelben (bei Elbe km 658-680) und Nebenflüssen der Elbe, Koblenz
- BfG (2015): BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" - Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern.- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 2015.

BfG - 1930 (2017): Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 686/690 zwischen Elbe-km 686 und 690, Koblenz

BfG – 1973 (2019): Untersuchung des WI-Einsatzes im Tidebereich der Schwinge – Zwischenbericht, Koblenz

BfG - 2010 (2020): Untersuchung des WI-Einsatzes im Tidebereich der Schwinge – Abschlussbericht, Koblenz

Krebs, F. (2000): Ökotoxikologische Bewertung von Baggergut aus Bundeswasserstraßen mit Hilfe der pT-Wert-Methode.- Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 44: 301-307.

Krebs, F. (2005): The pT-method as a Hazard Assessment Scheme for sediments and dredged material.- In: C. Blaise and J.-F. Féraud (eds.): Small-scale Freshwater Toxicity Investigations, Volume 2: Hazard Assessment Schemes, Chapter 9: 281-304. Springer, Dordrecht, The Netherlands

8 Anlagen

Anlage 1

Legende zu den Tabellen mit den ökotoxikologischen Untersuchungsergebnissen

- 1) **Proben-Nr.:** Probennummer des Untersuchungslabors
- 2) **TR:** Trockenrückstand des Sedimentes in Prozent nach DIN EN 12880 Teil 2a (2001)
- 3) **PW** = Angaben in dieser Zeile beziehen sich auf das Porenwasser
EL = Angaben in dieser Zeile beziehen sich auf das Eluat.
Porenwassergewinnung: Zentrifugation 20 min bei 17000g (BfG 2015)
Eluatgewinnung: Eluens Verdünnungswasser nach DIN 38 412 Teil 30 (1989)
Elutionsverhältnis: 1 Gewichtsteil Trockenmasse + 3 Gewichtsteile Wasser
(Porenwasser ergänzt mit Eluens)
Elutionsdauer: 24 h; Überkopfschüttler; Zentrifugation 20 min bei 17000g
- 4) Messung 30 min nach Gewinnung des Testgutes: pH-Wert, NH₄⁺-N = Ammonium-Stickstoff-Gehalt [mg/l], O₂ = Sauerstoffgehalt [mg/l], LF = Leitfähigkeit [mS/cm], Salinität.
- 5) **Algentest** nach DIN 38 412-33 (1991) mit *Desmodesmus subspicatus* (ehem. *Scenedesmus subspicatus*); Zellvermehrungshemmtest. Auswertung: Biomasseproduktion nach 72 h.
H[%] = prozentuale Wachstumshemmung im Testansatz mit der höchsten Testgutkonzentration (hier 80 %-Ansatz). Gemäß Norm ist eine Wachstumshemmung ab 20 % als signifikant zu bewerten.
- 6) **Leuchtbakterientest** nach DIN EN ISO 11348-2 (2009) mit *Vibrio fischeri*, Verfahren mit flüssig getrockneten Bakterienpräparaten. Akuter Toxizitätstest über 30 min.;
H[%] = prozentuale Hemmung der Leuchtintensität im Testansatz mit der höchsten Testgutkonzentration (hier 80 % - Testansatz). Gemäß der Norm ist eine Leuchthemmung ab 20 % als signifikant zu bewerten.
- 7) **Daphnientest** nach DIN 38 412 30 (1989) mit *Daphnia magna*, akuter Toxizitätstest mit Kleinkrebsen über 24 Stunden.
H[%] = Anzahl der schwimmunfähigen Daphnien nach 24 h in Prozent. Die kleinste Verdünnungsstufe, bei der mindestens 9 von 10 Daphnien ihre Schwimmfähigkeit behalten haben, bestimmt den pT-Wert.
- 8) Der **pT-Wert** dient zur Charakterisierung der von einer Umweltprobe ausgehenden Toxizität auf einen Modellorganismus (siehe Erläuterungen im Text).

- 9) Die **Toxizitätsklasse** von Baggergut wird durch den pT-Wert des empfindlichsten Organismus innerhalb einer Testpalette verschiedener Biotestverfahren bestimmt (siehe Erläuterungen im Text).

Anlage 2:

Korngrößenverteilung nach BfG-Methode

Die gefriergetrocknete und homogenisierte Originalprobe wird gewogen und trocken über das 2000 µm-Sieb gesiebt. Der Rückstand >2000 µm auf dem Sieb wird ausgewogen und der Durchgang über einen Probenteiler in repräsentative Teilproben geteilt. Eine repräsentative Teilprobe von ca. 6 - 10 g (oder auch mehr bei sehr grobkörnigen, sandigen Proben) wird so für die Korngrößenanalyse abgetrennt und über das 630 µm Sieb trocken gesiebt. Der Rückstand wird gewogen. Die durch Trockensiebung erhaltene Fraktion (<630 µm) wird mit Achat- bzw. Zirkonoxid-Kugeln (Durchmesser ca. 10 mm) auf ein 200 µm-Sieb in einem Becherglas gegeben und mit 100 ml dest. Wasser ca. 1 min mit Ultraschall behandelt. Der Siebdurchgang wird auf ein 63 µm-Sieb gegeben. Die vorgenannten Arbeitsschritte sind jeweils zu wiederholen bis das durchgehende Wasser klar ist. Eine 10 fache Wiederholung je Sieb ist ausreichend. Der beschriebene Vorgang ist entsprechend für das 63 µm- und 20 µm-Sieb durchzuführen. Der Durchgang des 20 µm-Siebes wird in einen geeigneten Zentrifugenbecher überführt und 15 min bei –ca. 4400 g abzentrifugiert. Der Überstand ist vorsichtig abzugießen und der Rückstand ist zu gefrierrocknen (über Nacht bei T_{max} 25 °C) und zurück zu wiegen.

Die Siebrückstände sind vollständig in einzelne Bechergläser zu überführen. Dabei ist darauf zu achten, die Siebe zuerst von unten zu säubern und noch anhaftende Siebdurchgänge der jeweils feineren Fraktion zuzuführen. Nach kurzer Absetzzeit kann klares überstehendes Wasser abdekantiert werden und der Rückstand in einem Labortrockenschrank bei ca. 100 °C getrocknet werden. Die getrockneten Fraktionen werden gewogen. Bei der Berechnung der prozentualen Anteile der Fraktionen ist der Verlust anzugeben.

Aus der Korngrößenanalyse kann auch die Fraktion < 20 µm für die Schwermetallanalytik gewonnen werden.

Bemerkungen

Mit diesem Ultraschall-Siebverfahren werden die mineralischen Anteile > 20 µm, welche geringere Schadstoffkonzentrationen aufweisen, von der höher belasteten Feinkornfraktion < 20 µm (Tonminerale, Oxide, feinkörnige organische Substanz) getrennt. Agglomerate sowie organisches Material, wie z.B. Blattreste, Flocken werden weitgehend zerkleinert.

Eine regelmäßige Überprüfung des Siebgewebes auf Löcher/Brüche, z.B. alle 10 - 30 Proben, mittels Fadenzähler ist vorzunehmen, beschädigte Siebfolien sind ggf. durch neue zu ersetzen.

Die Siebe für die Ultraschall-Siebung können selbst hergestellt werden aus Plexiglasrohr und Gewebe

Anlage 3:

Schadstoff-Einzelwerte der untersuchten Sedimentproben

Tabelle 8-1: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der (Außen-) Este

(Außen-) Este	Einheit	ES-01	ES-02	ES-03	ES-04	MW ES	MW Wedel 2015-2017	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63µm	%	4,3	25	45	65	35			
Fraktion < 20 µm	%	2,3	15	29	45	23			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)									
Arsen	mg/kg	28	29	27	29	28	27	41	81
Blei	mg/kg	64	67	63	67	65	67	100	201
Cadmium	mg/kg	0,9	1,3	1,5	1,2	1,2	1,6	2,4	4,9
Chrom	mg/kg	89	95	83	93	90	79	119	238
Kupfer	mg/kg	39	46	44	43	43	62	92	185
Nickel	mg/kg	39	43	38	43	41	38	58	115
Quecksilber	mg/kg	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,5	3,1
Zink	mg/kg	339	409	393	388	382	440	660	1319
Kohlenwasserstoffe (in < 63 µm)									
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	n.b.	166	168	155	163	280	421	841
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	n.b.	1,7	1,7	5,0	2,8	3,0	4,5	8,9
Chlororganische Verbindungen (in < 63 µm)									
Pentachlorbenzol	µg/kg	n.b.	0,8	1,6	1,6	1,3	2,2	3,3	6,7
Hexachlorbenzol	µg/kg	n.b.	5,4	6,5	0,6	4,2	9,7	14	29
Summe 7 PCB	µg/kg	n.b.	11	19	20	17	28	42	83
α-HCH	µg/kg	n.b.	0,4	0,5	0,6	0,5	1,1	1,7	3,3
γ-HCH	µg/kg	n.b.	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	1,1
p,p-DDE	µg/kg	n.b.	3,5	5,5	3,4	4,1	5,4	8,1	16
p,p-DDD	µg/kg	n.b.	8,3	14	11	11,2	14	21	42
p,p-DDT	µg/kg	n.b.	0,3	3,0	1,3	1,6	6,5	9,7	19
Organozinnverbindungen									
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	n.b.	9,0	25	46	27	42	63	126
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	110	380	790	890	543	1282	1922	3845
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,02	0,07	0,17	0,2	0,1	0,3	0,5	1,0
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							

Tabelle 8-2: Einzelgehalte der Sedimentproben aus dem Tonnenhafen Wedel

Tonnenhafen Wedel	Einheit	TH-Wed 01	TH-Wed 02	TH-Wed 03	TH-Wed 04	TH-Wed 05	TH-Wed 06	TH-Wed 07	TH-Wed 08	TH-Wed 09	TH-Wed 10	MW Tonnenhafen 2018	MW Wedel 2015-2017	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	80	79,8	72,6	80,6	73,9	69,8	77,7	78,7	80,5	65	73			
Fraktion < 63µm	%	88,5	91	87,6	92,8	88,3	87,2	90,2	91,8	93,4	88,4	90			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)															
Arsen	mg/kg	27	27	29	27	28	27	28	28	28	28	28	27	41	81
Blei	mg/kg	70	66	69	69	67	66	68	69	73	66	68	67	100	201
Cadmium	mg/kg	1	0,6	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	1,7	0,9	1,0	1,6	2,4	4,9
Chrom	mg/kg	96	96	96	101	98	96	100	97	94	96	97	79	119	238
Kupfer	mg/kg	43	40	42	45	41	39	40	41	54	39	42	62	92	185
Nickel	mg/kg	43	44	44	45	44	44	46	44	43	42	44	38	58	115
Quecksilber	mg/kg	0,94	0,89	0,87	0,84	0,82	0,82	0,81	0,86	1,1	0,82	0,9	1,0	1,5	3,1
Zink	mg/kg	382	369	381	383	370	368	377	383	470	359	384	440	660	1319
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)															
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	156	136	176	123	133	154	127	147	171	153	148	280	421	841
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1,3	1,4	2	1,3	3,0	4,5	8,9
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)															
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,2	1,4	1,6	1,3	1,3	1,2	1,5	3,9	1,7	1,3	1,6	2,2	3,3	6,7
Hexachlorbenzol	µg/kg	5,9	6	6,8	5,6	5,1	5,2	6,2	23,3	6,5	5,3	7,6	9,7	14	29
Summe 7 PCB	µg/kg	14	14	16	15	15	13	13	15	19	12	15	28	42	83
α-HCH	µg/kg	0,38	0,43	0,57	0,39	0,43	0,52	0,42	0,48	0,59	0,56	0,5	1,1	1,7	3,3
γ-HCH	µg/kg	0,16	0,15	0,28	0,23	0,2	0,18	0,19	0,12	0,18	0,15	0,2	0,4	0,5	1,1
p,p-DDE	µg/kg	0,35	3,0	5,0	3,8	3,1	2,8	3,7	4,1	4,9	2,7	3,3	5,4	8,1	16
p,p-DDD	µg/kg	12	11,8	16,2	11,8	11,2	10,2	11,6	12,3	18,4	10,5	13	14	21	42
p,p-DDT	µg/kg	1,8	0,68	12,3	1,6	1,2	1,5	1,8	2,7	2,2	1,1	2,7	6,5	9,7	19
Organozinnverbindungen															
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	28	30	30	30	26	28	30	35	43	26	31	42	63	126
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	1540	1450	1450	1420	1340	1290	1390	1550	1640	1200	1427	1282	1922	3845
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,41	0,4	0,39	0,41	0,38	0,34	0,39	0,43	0,41	0,33	0,4	0,3	0,5	1,0
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes														
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes														
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes														

Tabelle 8-3: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Pagensander Nebelbe

Pagensander Nebelbe	Einheit	PaNE-1.1	PaNE-2	PaNE-3	PaNE-4	PaNE-5	PaNE-6	PaNE-7	PaNE-7DB	PaNE-8	PaNE-9	MW PaNE	MW Bützleth 2015-2017	1.5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63µm	%	57	9,2	13	3,0	41	6,0	49	59	3,2	33	27			
Fraktion < 20 µm	%	41	4,3	7,5	1,2	35	1,7	36	43	1,3	22	19			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)															
Arsen	mg/kg	29	33	24	n.b.	18	n.b.	25	25	n.b.	31	26	29	43	86
Blei	mg/kg	69	74	60	n.b.	24	n.b.	60	60	n.b.	69	59	79	118	237
Cadmium	mg/kg	1,2	1,0	1,0	n.b.	0,3	n.b.	0,8	0,8	n.b.	1,6	1,0	2,3	3,5	6,9
Chrom	mg/kg	91	89	87	n.b.	83	n.b.	94	92	n.b.	95	90	88	133	265
Kupfer	mg/kg	42	43	38	n.b.	17	n.b.	35	35	n.b.	48	37	57	85	171
Nickel	mg/kg	41	39	37	n.b.	37	n.b.	41	41	n.b.	41	40	45	67	134
Quecksilber	mg/kg	0,9	0,9	0,8	n.b.	0,1	n.b.	0,8	0,8	n.b.	1,0	0,7	1,2	1,8	3,5
Zink	mg/kg	382	333	329	n.b.	134	n.b.	322	317	n.b.	430	321	511	767	1534
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)															
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	185	n.b.	267	n.b.	57	n.b.	154	130	n.b.	125	153	195	293	585
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,1	n.b.	1,7	n.b.	0,5	n.b.	1,5	1,2	n.b.	1,5	1,3	1,8	2,7	5,4
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)															
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,0	n.b.	0,7	n.b.	0,1	n.b.	0,9	1,0	n.b.	1,1	0,8	1,4	2,0	4,1
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,7	n.b.	2,0	n.b.	0,6	n.b.	4,4	3,9	n.b.	3,5	3,2	5,5	8,2	16
Summe 7 PCB	µg/kg	14	n.b.	5,8	n.b.	2,3	n.b.	18	13	n.b.	11	11	20	30	61
α-HCH	µg/kg	0,4	n.b.	0,7	n.b.	0,1	n.b.	0,5	0,3	n.b.	0,5	0,4	0,6	1,0	1,9
γ-HCH	µg/kg	0,1	n.b.	0,7	n.b.	0,1	n.b.	0,2	0,1	n.b.	0,3	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	3,2	n.b.	1,2	n.b.	0,5	n.b.	4,1	2,3	n.b.	2,9	2,4	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	10	n.b.	3,6	n.b.	1,6	n.b.	12	8,4	n.b.	9,7	7,5	10	15	30
p,p-DDT	µg/kg	1,5	n.b.	0,7	n.b.	0,4	n.b.	0,1	0,1	n.b.	6,5	1,6	2,8	4,3	8,5
Organozinnverbindungen															
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	16	n.b.	1,0	n.b.	1,0	1,0	13	14	n.b.	14	9,8	32	48	96
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	650	310	250	180	430	240	690	810	340	490	439	1185	1777	3554
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,1	0,1	0,03	0,02	0,2	0,04	0,2	0,2	0,04	0,1	0,10	0,3	0,5	1,0
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes														
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes														
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes														

Tabelle 8-4: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Pinnau km- 10,1 bis 9,6

Pinnau km 10,1 bis 9,6	Einheit	Pinnau-km 10,1	Pinnau-km 10,0	Hafen Uetersen, Zufahrt	Pinnau-km 9,97	Pinnau-km 9,8	Pinnau-km 9,7	Pinnau-km 9,6	MW	MW Bützfleth 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	55	55	79	56	60	65	56	61			
Fraktion < 63µm	%	94	96	97	85	97	93	77	91			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)												
Arsen	mg/kg	25	27	27	25	26	28	26	26	26	39	77
Blei	mg/kg	62	67	77	60	63	66	62	65	68	102	204
Cadmium	mg/kg	1,1	1,3	1,1	1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,8	3,6
Chrom	mg/kg	98	97	102	97	97	100	103	99	87	131	262
Kupfer	mg/kg	67	57	72	54	51	59	47	58	43	65	129
Nickel	mg/kg	41	42	43	41	41	42	44	42	41	62	123
Quecksilber	mg/kg	0,77	0,82	0,81	0,74	0,8	0,85	0,85	0,8	0,9	1,4	2,7
Zink	mg/kg	377	401	389	365	396	391	392	387	351	527	1053
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)												
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	181	170	138	197	167	169	214	177	221	332	663
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,6	2,7	1,8	2,4	1,8	2,3	2,3	2,3	1,9	2,9	5,7
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)												
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,3	1,6	1,1	1,5	1,2	1,3	1,5	1,4	1,5	2,3	4,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	5,6	5,4	5,3	5,4	4,5	4,8	5	5,1	6,3	9,5	19
Summe 7 PCB	µg/kg	33	21	17	21	49	19	22	26	23	35	69
α-HCH	µg/kg	0,45	0,77	0,36	0,66	0,47	0,52	0,43	0,5	0,7	1,1	2,1
γ-HCH	µg/kg	0,29	0,27	0,2	0,21	0,15	0,2	0,37	0,2	0,3	0,5	0,9
p,p-DDE	µg/kg	3,8	4,1	2,9	4,3	2,8	3,4	3,9	3,6	4,0	6,0	12
p,p-DDD	µg/kg	11	12	7,2	9,1	9,2	11	12	10	11	17	33
p,p-DDT	µg/kg	0,91	6,1	0,88	1,1	1	2,9	2,3	2,2	3,4	5,1	10
Organozinnverbindungen												
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	6	32	34	28	24	31	31	27	35	53	105
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1350	1340	1530	1390	1290	1450	1450	1400	1264	1896	3792
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,31	0,31	0,42	0,36	0,32	0,38	0,36	0,35	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes											
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes											
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes											

Tabelle 8-5: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Pinnau km- 12,2 und 12,3

Pinnau km 12,2 und 12,3	Einheit	Pinnau-km 12,3	Pinnau-km 12,2	innau-km 12,3	MW	MW Bützfleth 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW	
Fraktion < 20 µm	%	48	60	49	52				
Fraktion < 63µm	%	90	96	89	92				
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)									
Arsen	mg/kg	22	26	24	24	26	39	77	
Blei	mg/kg	50	59	66	58	68	102	204	
Cadmium	mg/kg	0,8	0,9	0,9	0,9	1,2	1,8	3,6	
Chrom	mg/kg	83	94	94	90	87	131	262	
Kupfer	mg/kg	36	40	58	45	43	65	129	
Nickel	mg/kg	36	40	40	39	41	62	123	
Quecksilber	mg/kg	0,66	0,69	0,7	0,7	0,9	1,4	2,7	
Zink	mg/kg	292	337	338	322	351	527	1053	
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)									
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	160	144	193	166	221	332	663	
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,5	2,0	2,2	2,2	1,9	2,9	5,7	
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)									
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,3	0,99	0,99	1,1	1,5	2,3	4,5	
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,8	4,0	3,1	4,0	6,3	9,5	19	
Summe 7 PCB	µg/kg	37	16	21	25	23	35	69	
α-HCH	µg/kg	0,52	0,47	0,39	0,5	0,7	1,1	2,1	
γ-HCH	µg/kg	0,33	0,18	0,16	0,2	0,3	0,5	0,9	
p,p-DDE	µg/kg	3,7	3,3	2,9	3,3	4,0	6,0	12	
p,p-DDD	µg/kg	11	8,4	4,3	7,9	11	17	33	
p,p-DDT	µg/kg	2,1	0,64	9,7	4,1	3,4	5,1	10	
Organozinnverbindungen									
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	18	26	21	22	35	53	105	
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1150	1270	1220	1213	1264	1896	3792	
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,25	0,3	0,26	0,3	0,3	0,5	0,9	
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							

Tabelle 8-6: Einzelgehalte der Sedimentproben des Ruthenstroms

Ruthenstrom	Einheit	RuS1	RuS2	RuS3	RuS4	RuS5	RuS6	RuS7	RuS8	MW RuS	MW Bütz-BB 2015-2017	1.5 * MW	3 * MW
Fraktion < 63µm	%	63	89	86	63	64	80	86	84	77			
Fraktion < 20 µm	%	33	42	57	33	36	40	70	74	48			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)													
Arsen	mg/kg	24	26	26	26	29	28	27	29	27	27	41	82
Blei	mg/kg	55	58	59	62	61	60	63	66	61	71	107	214
Cadmium	mg/kg	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	1,58	2,4	4,8
Chrom	mg/kg	84	89	89	95	90	87	91	94	90	87	130	261
Kupfer	mg/kg	33	33	35	41	36	37	38	49	38	47	70	141
Nickel	mg/kg	37	38	39	41	39	39	41	42	40	42	62	125
Quecksilber	mg/kg	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,96	1,4	2,9
Zink	mg/kg	284	302	308	335	308	317	332	355	318	322	482	965
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)													
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	96	93	97	93	122	95	118	135	106	186	279	557
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,1	1,3	1,3	1,7	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,8	2,7	5,4
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)													
Pentachlorbenzol	µg/kg	0,7	1,1	0,9	0,5	0,9	0,9	1,3	1,3	0,9	1,2	1,7	3,5
Hexachlorbenzol	µg/kg	2,3	5,2	3,5	3,0	4,4	4,0	5,0	4,8	4,0	5,1	7,7	15
Summe 7 PCB	µg/kg	8,4	10	12	9,3	13	10	14	13	11	19	29	58
α-HCH	µg/kg	0,3	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,6	0,4	0,4	0,5	0,8	1,6
γ-HCH	µg/kg	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	1,8	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,7
p,p-DDE	µg/kg	1,6	2,4	2,1	2,2	2,4	2,2	3,0	3,2	2,4	3,3	4,9	9,9
p,p-DDD	µg/kg	5,7	7,6	8,0	7,2	6,9	7,2	9,8	9,6	7,8	9,3	14	28
p,p-DDT	µg/kg	0,8	1,9	0,7	1,2	0,1	5,2	1,2	1,1	1,5	1,9	2,8	5,6
Organozinnverbindungen													
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	8,0	17	15	15	17	12	35	25	18	26	39	78
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	630	730	940	670	840	730	1220	1320	885	1030	1545	3090
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,8
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes											
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes											
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes											

Tabelle 8-7: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Glückstädter Nebelbe

Glückstädter Nebelbe	Einheit	GINE-01	GINE-02	GINE-03	GINE-04	GINE-05	GINE-06	GINE-07	GINE-08	GINE-09	MW Bütz-BB 2015-2017	1.5 * MW	3 * MW	
Fraktion < 63µm	%	0,4	0,1	0,7	0,7	8,9	7,7	1,8	2,0	2,1				
Fraktion < 20 µm	%	0,4	0,0	0,7	0,6	6,7	6,3	1,8	2,0	0,9				
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)														
Arsen	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	27	23	n.b.	n.b.	n.b.	27	41	82	
Blei	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	56	61	n.b.	n.b.	n.b.	71	107	214	
Cadmium	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,8	0,9	n.b.	n.b.	n.b.	1,6	2,4	4,8	
Chrom	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	83	91	n.b.	n.b.	n.b.	87	130	261	
Kupfer	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	32	37	n.b.	n.b.	n.b.	47	70	141	
Nickel	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	37	41	n.b.	n.b.	n.b.	42	62	125	
Quecksilber	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,8	0,9	n.b.	n.b.	n.b.	1,0	1,4	2,9	
Zink	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	274	322	n.b.	n.b.	n.b.	322	482	965	
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)														
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	186	279	557	
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,8	2,7	5,4	
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)														
Pentachlorbenzol	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,2	1,7	3,5	
Hexachlorbenzol	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5,1	7,7	15	
Summe 7 PCB	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	19	29	58	
α-HCH	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,5	0,8	1,6	
γ-HCH	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,2	0,3	0,7	
p,p-DDE	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3,3	4,9	9,9	
p,p-DDD	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,3	14	28	
p,p-DDT	µg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,9	2,8	5,6	
Organozinnverbindungen														
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	26	39	78	
Phosphor ges. (in < 2 mm)	mg/kg	150	150	140	120	140	240	120	110	140	1030	1545	3090	
Stickstoff ges. (in < 2 mm)	Gew.-%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02	0,02	0,3	0,4	0,8	
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes												
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes												
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes												

Tabelle 8-8: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Wischhafener Süderelbe km-8,5 bis 9,6

Wischhafener Süderelbe km 8,5 bis 9,6	Einheit	Wisch Süder- km 8,5	Wisch Süder- km 8,9	Wisch Süder- km 9,2	Wisch Süder- km 9,6	MW	MW Bütz-Bruns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	58	35	24	39	39			
Fraktion < 63µm	%	91	92	74	83	85			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)									
Arsen	mg/kg	27	30	29	28	29	26	39	77
Blei	mg/kg	60	55	55	63	58	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	102	95	98	100	99	87	131	262
Kupfer	mg/kg	39	55	59	53	52	40	61	121
Nickel	mg/kg	45	42	41	43	43	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,73	0,64	0,66	0,68	0,7	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	323	292	299	301	304	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)									
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	146	131	181	147	151	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,9	1,6	2,9	2,5	2,2	2	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)									
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,2	0,83	1,2	1,3	1,1	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,3	3,1	5,1	4,6	4,3	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	14,6	9,8	20,9	16,9	16	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,45	0,54	1,1	0,77	0,7	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,31	0,21	0,38	0,33	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	3,8	2,3	3,4	3,6	3,3	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	11,1	8,6	12,2	12,6	11	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	<0,087	1,5	1,4	1,3	1,4	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen									
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	30	16	18	19	21	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1230	830	680	940	920	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,33	0,16	0,12	0,23	0,2	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							

Tabelle 8-9: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Wischhafener Süderelbe km 10,2 bis 11,1

Wischhafen km 10,2 bis 11,1	Einheit	Wischhafener Süderelbe-km 10,2	Wischhafener Süderelbe-km 11/re	Wischhafener Süderelbe-km 11/li	Wischhafener Süderelbe-km 11,1/li	Wischhafener Süderelbe-km 11,1/re	Wischhafener Fahrwasser-km 0	Wischhafener Fahrwasser-km 0,15	MW 2019	MW Bütz-Brun. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	25	17	12	8	12	34	12	17			
Fraktion < 63µm	%	79	64	49	53	46	83	49	60			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)												
Arsen	mg/kg	26	29	29	28	27	28	28	28	26	39	77
Blei	mg/kg	59	55	53	48	54	57	57	55	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	1	0,9	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	90	96	98	98	97	103	91	96	87	131	262
Kupfer	mg/kg	72	71	63	46	94	54	53	65	40	61	121
Nickel	mg/kg	40	43	40	39	41	49	38	41	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,64	0,66	0,65	0,62	0,7	0,65	0,74	0,7	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	274	309	293	281	309	307	320	299	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)												
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	159	171	248		350	129	229	214	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,4	3,3	5,1		5	1,6	2,8	3,4	2	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)												
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,1	0,94	1,5		1,5	0,88	1,6	1,3	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	3,5	4,2	6,5		6,9	2,9	4,7	4,8	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	13	15	31		25	30	25	23	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,31	0,52	1,5		0,8	0,59	0,9	0,8	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	<0,2	<0,29	0,53		0,4	0,35	1,1	0,6	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	3,6	2,9	5,2		6,2	2,6	4,1	4,1	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	11	12	15		22	8,5	18	14	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	<0,2	<0,29	1,6		4,1	<0,15	2,5	2,7	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen												
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	13	11	10	4	15	24	12	13	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	700	590	570	430	570	840	580	611	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,5	0,1	0,084	0,044	0,1	0,17	0,068	0,2	0,3	0,5	0,9

Tabelle 8-10: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Stör (Außenbereich)-Unterwasser

Stör Unterwasser	Einheit	Störort- Unterwasser-1	Störort- Unterwasser-2	Störort- Unterwasser-3	MW Störort Unterwasser	MW Bütz- Bruns, 2016- 2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	12,2	5,3	31,9	16			
Fraktion < 63µm	%	31,7	17,5	72,6	41			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)								
Arsen	mg/kg	28	24	24	25	26	39	77
Blei	mg/kg	59	41	65	55	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,8	0,5	0,9	0,7	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	97	94	93	95	87	131	262
Kupfer	mg/kg	51	89	40	60	40	61	121
Nickel	mg/kg	40	35	38	38	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,7	0,4	0,5	0,5	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	305	269	297	290	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)								
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	287		70,9	179	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,9		1,3	2,1	2	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)								
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,3		1,7	1,5	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	4,8		0,7	2,8	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	15,2		<1,2	15	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,4		<0,15	0,4	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,5		<0,15	0,5	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	4		0,3	2,2	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	12,3		0,9	6,6	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	< 0,4		< 0,2	< 0,2	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen								
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	6,0	<1	1,0	3,5	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	540	320	570	477	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew, -%	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB	< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 2 nach HABAB	> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 3 nach HABAB	> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							

Tabelle 8-11: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Stör km- 50,1 bis 49

Stör km 50,1 bis 49	Einheit	Störortanleger-1	Störortanleger-2	Störortanleger-3	Störortanleger-4	Stör-km 49,8	Stör-km 49,4	Stör-km 49,0	MW	MW Bütz-Bruns, 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	11,2	11,3	24,8	1,4	1	23,5	26,5	14			
Fraktion < 63µm	%	29,2	24,4	71,4	4,1	7,3	48,6	63	35			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)												
Arsen	mg/kg	26	25	27	26		24	29	26	26	39	77
Blei	mg/kg	45	46	53	43		38	56	47	68	102	204
Cadmium	mg/kg	0,6	0,6	0,6	0,6		0,4	0,8	0,6	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	89	92	95	89		85	97	91	87	131	262
Kupfer	mg/kg	41	31	56	54		24	37	41	40	61	121
Nickel	mg/kg	36	38	40	36		36	40	38	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,46	0,46	0,63	0,43		0,34	0,67	0,5	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	227	236	276	231		186	287	241	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)												
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	214	195	153			139	158	172	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	3,1	3,5	2,9			1,3	2,8	2,7	2	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)												
Pentachlorbenzol	µg/kg	0,61	0,65	0,85			0,49	1,4	0,8	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	2,2	1,7	3,6			0,22	5,7	2,7	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	12,1	10,4	18,3			12,9	18,7	14	22	33	66
α-HCH	µg/kg	<0,45	<0,44	0,48			0,4	0,68	0,5	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	<0,45	<0,44	0,28			<0,2	0,38	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	2,7	2,7	1,9			2,6	4,5	2,9	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	7,1	6,2	5,2			9,4	11,7	7,9	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	<0,45	<0,44	0,24			1,2	<0,19	0,7	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen												
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	20	7	12	n.b.	n.b.	20	23	16	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	440	800	360	290	630	820		557	1198	1797	3594
Stickstoff ges, (in < 2 mm)	Gew,-%	0,068	0,14	0,054	<0,02	0,13	0,15		0,1	0,3	0,5	0,9
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes										
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes										
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes										

Tabelle 8-12: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Stör (Umgebung Peterswerft) km-48,8 bis 48,2

Stör km 48,2 bis 48,8	Einheit	Stör-km 48,8	Stör-km 48,5	Stör-km 48,6	Stör-km 48,4	Stör-km 48,2	MW	MW Bütz-Brunns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW	
Fraktion < 20 µm	%	39	14	11	19	8,5	18				
Fraktion < 63µm	%	64	53	30	36	18	40				
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)											
Arsen	mg/kg	29	27	25	25	28	27	26	39	77	
Blei	mg/kg	59	52	56	59	62	58	68	102	204	
Cadmium	mg/kg	0,6	0,9	1,1	0,9	0,8	0,9	1,0	1,6	3,1	
Chrom	mg/kg	96	96	96	101	102	98	87	131	262	
Kupfer	mg/kg	29	37	77	88	63	59	40	61	121	
Nickel	mg/kg	39	40	42	41	43	41	40	60	119	
Quecksilber	mg/kg	0,56	0,59	0,65	0,64	0,76	0,6	0,8	1,3	2,5	
Zink	mg/kg	232	293	344	325	344	308	322	483	966	
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)											
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	84,5	158	266	169		169	210	315	630	
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	1,4	3,6	7,7	2,7		3,9	2	3,0	6,0	
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)											
Pentachlorbenzol	µg/kg	0,16	1,2	1	0,84		0,8	1,3	1,9	3,9	
Hexachlorbenzol	µg/kg	0,61	6,5	5,7	3,4		4,1	5,2	7,8	16	
Summe 7 PCB	µg/kg	2,3	13	38	16		17	22	33	66	
α-HCH	µg/kg	<0,13	0,67	0,78	0,48		0,6	0,6	0,9	1,7	
γ-HCH	µg/kg	<0,13	0,61	0,59	0,68		0,6	0,2	0,4	0,7	
p,p-DDE	µg/kg	0,41	3,2	5,2	3,3		3,0	3,7	5,6	11	
p,p-DDD	µg/kg	1,6	8,6	15	12		9,3	9,9	15	30	
p,p-DDT	µg/kg	<0,13	<0,36	1,8	<0,26		1,8	2,8	4,2	8,4	
Organozinnverbindungen											
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	4	11	11	81	19	25	33	50	99	
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	800	520	570	580	630	620	1198	1797	3594	
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes									
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes									
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes									

Tabelle 8-13: Einzelgehalte der Sedimentproben aus der Stör (Wendestelle) km- 24 bis 24,4

Stör km 24 bis 24,4	Einheit	Stör-km 24,0	Stör-km 24,2	Stör-km 24,3	Stör-km 24,4	MW	MW Bütz-Brunns. 2016-2018	1,5 * MW	3 * MW
Fraktion < 20 µm	%	49	65	40	31	46			
Fraktion < 63µm	%	82	94	96	71	86			
Schwermetalle und Arsen (in < 20 µm)									
Arsen	mg/kg	23	24	22	22	23	26	39	77
Blei	mg/kg	54	54	51	50	52	68	102	204
Cadmium	mg/kg	1	0,9	1	1,1	1	1,0	1,6	3,1
Chrom	mg/kg	99	98	96	91	96	87	131	262
Kupfer	mg/kg	35	34	33	61	41	40	61	121
Nickel	mg/kg	39	40	38	36	38	40	60	119
Quecksilber	mg/kg	0,59	0,6	0,56	0,56	0,6	0,8	1,3	2,5
Zink	mg/kg	321	305	301	305	308	322	483	966
Kohlenwasserstoffe (in < 20 µm)									
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	152	129	122	156	140	210	315	630
PAK-Summe 13 EPA	mg/kg	2,4	1,6	2,6	2,7	2,3	2	3,0	6,0
Chlororganische Verbindungen (in < 20 µm)									
Pentachlorbenzol	µg/kg	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,3	1,9	3,9
Hexachlorbenzol	µg/kg	5,0	5,1	4,7	4,5	4,8	5,2	7,8	16
Summe 7 PCB	µg/kg	14,3	12,3	12	19,4	15	22	33	66
α-HCH	µg/kg	0,44	0,32	0,14	0,55	0,4	0,6	0,9	1,7
γ-HCH	µg/kg	0,52	0,15	0,35	0,3	0,3	0,2	0,4	0,7
p,p-DDE	µg/kg	3,2	2	3	3,1	2,8	3,7	5,6	11
p,p-DDD	µg/kg	7,6	6,5	7	7,8	7,2	9,9	15	30
p,p-DDT	µg/kg	0,78	0,51	<0,12	<0,16	0,6	2,8	4,2	8,4
Organozinnverbindungen									
Tributylzinn-Kation (in < 2 mm)	µg OZK/kg TS	21	20	15	11	17	33	50	99
Phosphor ges, (in < 2 mm)	mg/kg	1340	1420	1050	1070	1220	1198	1797	3594
Fall 1 nach HABAB		< 1,5 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 2 nach HABAB		> 1,5 fache und < 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							
Fall 3 nach HABAB		> 3 fache des 3-Jahresmittelwertes							

