

**Handlungsanweisung
für den
Umgang mit Baggergut im Binnenland
(HABAB-WSV)**

2. überarbeitete Fassung

Postanschrift:
Bundesministerium für Verkehr,
Bau- und Wohnungswesen
Dienstszitz Bonn
Postfach 20 01 00
53170 Bonn
Tel. 0228/300-0
Fax: 0228/300-3428
e-mail: poststelle@bmvbw.bund.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Postfach 20 02 53
56002 Koblenz
Tel.: 0261/1306-0
Fax.: 0261/1306-5302
e-mail: poststelle@bafg.de



Bonn, Koblenz, im August 2000

BfG-1251



BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN

Dienstszitz Bonn

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen • Postfach 20 01 00 • 53170 Bonn

Wasser- und Schifffahrtsdirektionen
Nord 24043 Kiel
Nordwest 26590 Aurich
Mitte 30063 Hannover
West 48135 Münster
Südwest 55127 Mainz
Süd 97018 Würzburg
Ost 10926 Berlin

(02 28) Datum
3 00 - 4146 8. August 2000
Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn
Geschäftszeichen (bitte bei Antwort angeben)

EW 25/EW 24/52.06.00-01/30 VA 00

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15/17
56068 Koblenz

Bundesanstalt für Wasserbau
Kußmaulstr. 17
76187 Karlsruhe

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Bernhard-Nocht-Str. 78
20359 Hamburg

nachrichtlich:
Bundesrechnungshof
Berliner Str. 51
60311 Frankfurt/M.

Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV)
- 2. überarbeitete Fassung

Erlaß vom 28.07.97 - BW 15/52.06.00-01/19 VA 97

Anlage: 1

Nach umfassender Überarbeitung der mit Bezugserlass eingeführten „Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland“ (HABAB-WSV) durch die BfG und das BMVBW setze ich die zweite Fassung der HABAB mit sofortiger Wirkung in Kraft.

Die Überarbeitung berücksichtigt die Anregungen aus den Erfahrungsberichten der WSV.

(H) Öffentliche Verkehrsmittel
Busse: 623, 670
Bahn: 66
Haltestelle: Robert-Schuman-Platz

(P) Besucherparkplätze und
Anlieferungen nur über
Heinrich-von-Stephan-Straße

Fernruf: (02 28) 3 00-0
Telefax: 885 700 bmvw
(02 28) 3 00-34 28
(02 28) 3 00-34 29

Überweisungen an Bundeskasse Bonn
Kto-Nr. 3800 1060 Landeszentralbank Bonn
(BLZ 380 000 00)
Kto-Nr. 11900-505 Postbank Köln
(BLZ 370 100 50)

Darüber hinaus ist die Überarbeitung der HABAB aus den folgenden Gründen erforderlich geworden:

- Anpassung der HABAB an die geänderten gesetzlichen Vorschriften (z.B. Einführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes),
- Berücksichtigung weiterer Erfahrungen der BfG bei der Begutachtung von Baggervorhaben,
- Verbesserung des Aufbaus der Handlungsanweisung.

Der Rechtsteil ist inhaltlich weitgehend gleich geblieben, er wurde jedoch an die neuere Entwicklung der Rechtslage angepasst. Darüber hinaus wurde er dem fachlichen Teil vorgestellt, um zunächst die Grundlagen darzustellen, auf denen die fachlichen Ausführungen aufbauen. Die wesentliche Änderung besteht darin, dass der Aufbau des Kapitels „Rechtsgrundlagen“ sich nicht mehr an den einschlägigen Gesetzen, sondern an der praktischen Frage orientiert: „Was soll mit dem Baggergut passieren?“ Die Darstellung der Rechtsgrundlagen beschränkt sich in erster Linie auf die erforderlichen Genehmigungen. Welche weiteren rechtlichen Regelungen im Zusammenhang mit der jeweiligen Genehmigung zu beachten sind, ist eine Frage des Einzelfalls, die im Rahmen dieser Handlungsanweisung weder abstrakt noch vollständig beantwortet werden kann, zumal es sich im wesentlichen um landesrechtlich geregelte Genehmigungsverfahren handelt.

Den Schwerpunkt des fachlichen Teils bilden die Ausführungen zum Umlagern von Baggergut. Der Katalog der hierbei durchzuführenden Untersuchungen wurde im erforderlichen Umfang ergänzt und in Untersuchungen der Beschaffenheit des Baggerguts und Untersuchungen am Unterbringungsort aufgeteilt. Die Umlagerungskriterien blieben dagegen unverändert. Bezüglich der anderen Unterbringungsmöglichkeiten (Landlagerung, Unterbringung in Gewässern außerhalb Bundeswasserstraßen) gibt die HABAB nur allgemeine Hinweise, da die hierfür erforderlichen Genehmigungsverfahren in die Zuständigkeit der Länder fallen.

Zusätzlich benötigte Exemplare der HABAB können direkt bei der BfG bezogen werden. Es ist beabsichtigt, die HABAB baldmöglichst in das WSV-Intranet einzustellen.

Wie bereits bei der ersten Fassung wird dem BMU und den obersten Landesbehörden für Wasserwirtschaft und Wasserrecht sowie für Verkehr auch die überarbeitete Fassung der HABAB übersandt.

Dieser Erlass wird in die VV-WSV 2201/I Abschn. 2.5. aufgenommen; der Bezugserrlass wird aufgehoben.

Im Auftrag

Krause



Beglaubigt:

Fischer

Angestellte

Inhalt	Seite
1 Einleitung	1
2 Geltungsbereich	1
3 Definition des Begriffes "Baggergut"	2
4 Rechtliche Grundlagen	3
4.1 Einleitung/Allgemeines	3
4.2 Umlagern	3
4.3 Zweckgerichtete endgültige Unterbringung	5
4.3.1 Unmittelbare Verwendung	5
4.3.2 Verwertung	7
4.4 Beseitigung (endgültige Unterbringung ohne Zweckbestimmung)	8
4.4.1 Beseitigung an Land	8
4.4.2 Beseitigung im Gewässer außerhalb von Bundeswasserstraßen	9
4.4.3 Beseitigung in Bundeswasserstraßen durch Dritte	10
4.5 Zwischenlagerung und/oder Behandlung	11
4.6 Grundlegende, übergreifend anwendbare genehmigungs- und betriebsrelevante Rechtsgrundlagen	12
4.6.1 Bundesnaturschutzgesetz	12
4.6.1.1 Eingriffsregelung	12
4.6.1.2 FFH- und Vogelschutzgebiete	12
4.6.2 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung	13
4.6.3 Abwasserrecht	13
4.6.3.1 Abwasserverordnung	13
4.6.3.2 Abwasserabgabengesetz	14
5 Verfahrensablauf	14
5.1 Einleitung und Überblick	14
5.2 Projektplanung	16
5.3 Vermeiden/Minimieren	16
5.4 Umlagern	17
5.4.1 Untersuchungen zur Beschaffenheit des Baggergutes	17
5.4.1.1 Allgemeine Festlegungen	17
5.4.1.2 Physikalische und sedimentologische Untersuchungen	18
5.4.1.3 Schadstoffuntersuchungen	18
5.4.1.4 Biochemische Untersuchungen (Sauerstoff, Nährstoffe)	20
5.4.1.5 Ökotoxikologische Untersuchungen	21
5.4.2 Untersuchungen am Unterbringungsort	20
5.4.2.1 Physikalische, sedimentologische und morphologische Untersuchungen	20
5.4.2.2 Schadstoffuntersuchungen	20
5.4.2.3 Faunistische und vegetationskundliche Untersuchungen	22
5.4.2.4 Biochemische und ökotoxikologische Untersuchungen	21
5.4.3 Ortsfeste Ablagerung	21
5.4.4 Kriterien für das Umlagern	21
5.4.4.1 Allgemeines	21
5.4.4.2 Kriterien	23
5.5 Sonstige Unterbringung	28
5.5.1 Unmittelbares Verwenden	28
5.5.2 Landlagerung	29
5.5.2.1 Verwerten an Land	29
5.5.2.2 Beseitigen an Land	32
5.5.3 Unterbringung in Gewässern außerhalb von Bundeswasserstraßen	32

1 Einleitung

Baggergut, das bei Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen an Wasserstraßen anfällt, kann Anreicherungen von Schadstoffen aufweisen, die über den geogenen oder regionalen Belastungswert der Böden und Sedimente hinausgehen (belastetes Baggergut). Hierbei stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien der Umgang mit belastetem Baggergut beurteilt und geregelt werden muss. Auch der Umgang mit unbelastetem Baggergut kann problematisch sein, z.B. wenn große Mengen an Land untergebracht werden sollen.

Die **Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB)** soll dazu beitragen, mit Baggergut unter Beachtung ökologischer Belange wirtschaftlich umzugehen [1]. In diesem Sinne ist die HABAB ein Planungs- und Entscheidungsinstrument, das zu Zeit- und Kostenersparnis im Verfahrens- und Projekt- ablauf führen soll. Erläuterungen, weitergehende technische Empfehlungen und Bewertungs- und Entscheidungshilfen für die einzelnen Schritte des praktischen Verfahrensablaufes werden in einer Kommentierung [2] zusammengestellt. Ausgewählte Fallbeispiele aus der Praxis sind verschiedenen Sammlungen [3, 4, 5] zu entnehmen.

2 Geltungsbereich

Geltungsbereich der HABAB sind sowohl die dem allgemeinen Verkehr dienenden Wasserstraßen im Sinne des Bundeswasserstraßengesetzes als auch die sonstigen Bundeswasserstraßen des Binnenlandes.

Für die Bundeswasserstraßen im Küstenbereich gilt die **Handlungsanweisung Baggergut-Küste (HABAK)** [6] gemäß Erlass vom 25.05.1999 – EW 24/EW 22/15.82.10-051/33 VA 99. Die Grenze zwischen Binnen- und Küstenbereich wird für die einzelnen Bundeswasserstraßen wie folgt festgelegt:

Nordseegebiet:

- Ems: Strom-km 25 (Terborg)
- Jade: HABAK-Gebiet
- Weser: Strom-km 58 (Nordenham)
- Elbe: Strom-km 683 (Freiburger Hafentriel)
- NOK: Eingangsschleuse
- Eider: Strom-km 104 (Schülperneuensiel)

Ostseegebiet:

- NOK: Eingangsschleuse
- Untertrave: Strom-km 6
- Unterwarnow: Schleuse Mühlendamm
- Peenestrom: HABAK-Gebiet
- Boddengewässer,
Förden, Häfen HABAK-Gebiet

Bei Unterbringung von Baggergut in Bundeswasserstraßen ist die Lage des Unterbringungsortes maßgebend für die Frage, welche der beiden Handlungsanweisungen anzuwenden ist. Bei Landlagerung ist ausschließlich die HABAB anzuwenden.

Die HABAB richtet sich in erster Linie an die Wasser- und Schifffahrtsämter (WSÄ) und die Wasserstraßen-Neubauämter (WNÄ) und ist bei allen Baggermaßnahmen im Geltungsbereich anzuwenden.

3 Definition des Begriffes "Baggergut"

In der DIN 19731 [7] wird der Begriff Baggergut definiert als ein Bodenmaterial, welches im Rahmen von Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen aus Gewässern entnommen wird. Im einzelnen kann Baggergut bestehen aus (Abb.1):

1. jungen Sedimenten bzw. Unterwasserböden der Gewässersohle
2. Oberböden im Ufer- bzw. Überschwemmungsbereich des Gewässers
3. Unterböden und deren Ausgangsmaterial (Locker-, Festgesteine) aus dem Gewässerbettumfeld.

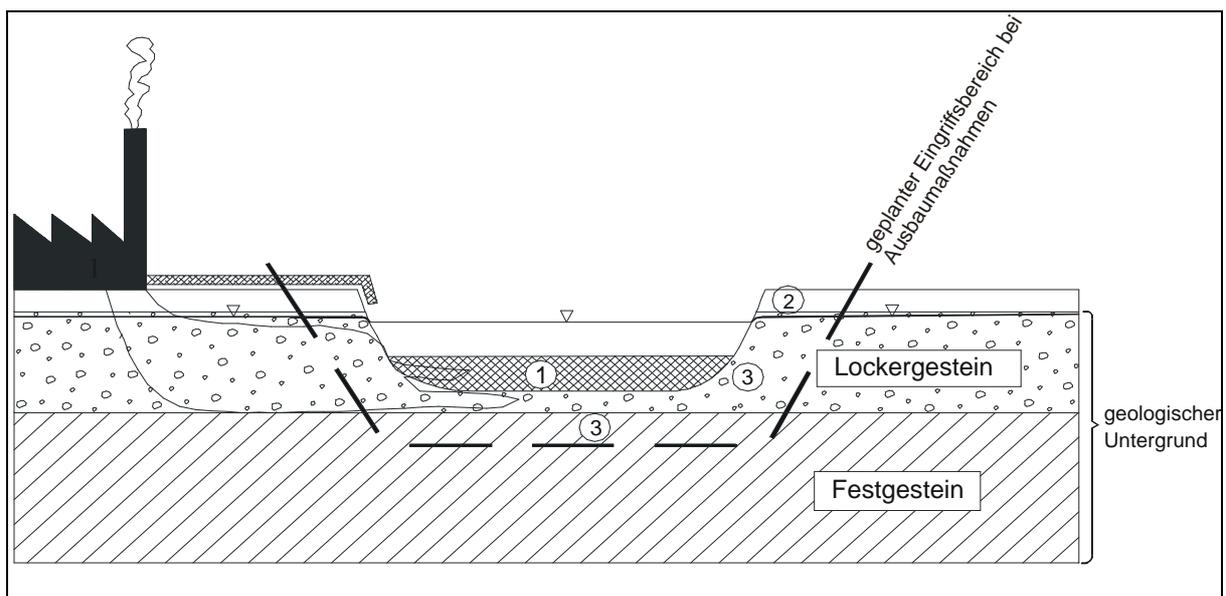


Abb. 1: Schematische Begriffsdefinition "Baggergut" [8]

Bei **Baggerungen im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen** werden Ablagerungen im bestehenden Ausbauprofil des Gewässers, die den Abfluss oder die Schifffahrt behindern, entnommen. In schneller durchströmten Bereichen überwiegen Ablagerungen mit Korngrößen $> 0,063$ mm, die in der Regel nicht mit Schadstoffen belastet sind. In strömungsberuhigten Bereichen muss mit hohem Feinkornanteil $< 0,063$ mm gerechnet werden, der belastet sein kann. In seltenen Fällen müssen bei der Unterhaltung anthropogene Materialien gebaggert werden (z.B. Waschberge aus dem Kohlebergbau, Schlacken aus der Metall- und Stahlverhüttung u.ä.).

Bei **Baggerungen im Rahmen des Gewässerausbaues** wird über den bestehenden Gewässerquerschnitt hinaus in den Untergrund des Sohlen- und/oder Uferbereiches eingegriffen. Dabei fällt Baggergut an, das aus Oberböden, gewachsenen Locker- und Festgesteinen, aus umgelagertem oder angeschüttetem, ortseigenem oder -fremdem Bodenmaterial (z.B. Kanaldämme) sowie aus Material von bestehenden Sohlen- und Uferbefestigungen (Dichtungen, Steinschüttung, Schwellen, Bühnen etc.) bestehen kann. Bei solchen Ausbaumaßnahmen ist der Anteil belasteten Baggergutes in der Regel gering.

4 Rechtliche Grundlagen

4.1 Einleitung/Allgemeines

Der Aufbau des Kapitels "Rechtsgrundlagen" orientiert sich an der Frage: "Was soll mit dem Baggergut passieren?" und stellt die bei der jeweiligen Ablagerungsart relevanten Rechtsgrundlagen dar. Diese Darstellung beschränkt sich in erster Linie auf die erforderlichen Genehmigungen. Welche weiteren rechtlichen Regelungen im Zusammenhang mit der jeweiligen Genehmigung zu beachten sind, ist eine Frage des Einzelfalls. Eine vom Einzelfall losgelöste, abstrakte Darstellung aller weiteren in Betracht kommenden Rechtsgrundlagen ist im Rahmen dieser Handlungsanweisung nicht leistbar, zumal es sich im wesentlichen um landesrechtlich geregelte Genehmigungsverfahren handelt. Insofern können in Abschnitt 4.6 lediglich einige grundlegende, übergreifend anwendbare weitere Rechtsgrundlagen dargestellt werden.

Die Darstellung der rechtlichen Grundlagen bezieht sich auf den Fall der Unterhaltung einer Bundeswasserstraße. Beim Ausbau gelten zwar grundsätzlich die gleichen rechtlichen Regelungen, im Gegensatz zur Unterhaltung bedürfen Ausbaumaßnahmen jedoch regelmäßig einer Planfeststellung oder Plangenehmigung durch die Planfeststellungsbehörde in der zuständigen Wasser- und Schifffahrtsdirektion. Aufgrund der Konzentrationswirkung beider Verwaltungsakte bedarf es beim Ausbau einer Bundeswasserstraße keiner separaten Genehmigungen für die Unterbringung des Baggergutes, sondern diese werden vom Planfeststellungsbeschluss bzw. der Plangenehmigung miterfasst. Die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben wird von der Planfeststellungsbehörde unter Beteiligung der zuständigen Fachbehörden geprüft.

4.2 Umlagern

Unter Umlagern versteht man die Unterbringung von Baggergut innerhalb der seitlichen Abgrenzung der Bundeswasserstraßen. Die seitliche Abgrenzung der Bundeswasserstraßen bestimmt sich nach Landeswasserrecht und § 1 des Bundeswasserstraßengesetzes (WaStrG) [9]. Auf einen räumlichen Zusammenhang zwischen Baggerbereich und Unterbringungsbereich kommt es dabei nicht an. Eine derartige Einschränkung sieht das Bundeswasserstraßengesetz nicht vor. Auch eine Zweckgerichtetheit ist für das Umlagern nicht erforderlich. Unter den Begriff Umlagern fallen beispielsweise folgende Maßnahmen: Verklappen in die fließende Welle, hydrodynamisches Baggern (z.B. Wasserinjektionsverfahren), ortsfeste Ablagerung.

Beim Umlagern wird die Unterbringung des Baggergutes zusammen mit dem Aufnehmen als ein einheitlicher, zusammenhängender Vorgang **hoheitlicher Verwaltungstätigkeit** des Bundes eingeordnet (OVG Lüneburg, Urt. vom 28.6.1979 in Natur und Recht 1980 Seite 30; Verkehrsblatt 1979 Seite 711). Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG, Forstpolizei-Urt. v. 16.01.1968 in Die öffentliche Verwaltung 1968 Seite 563) ist die WSV zwar auch bei ihrer hoheitlichen Tätigkeit nicht von der Beachtung landesrechtlicher Regelungen freigestellt. Die Bindung an diese Regelungen steht jedoch unter dem Vorbehalt, dass die im Einzelfall kollidierenden öffentlichen Interessen gegeneinander abzuwägen sind. Diese Abwägung nimmt die WSV in eigener Zuständigkeit und Verantwortung vor. Demgemäß ist es unzulässig, wenn Landesbehörden für sich Befugnisse zur Erlaubniserteilung, zu Anordnungen oder gar zur Ausübung von Zwang in Anspruch nehmen. Das bedeutet, dass für eine Ablagerung des Baggergutes innerhalb der Bundeswasserstraßen **keine** landesrechtlichen **Genehmigungen** erforderlich sind.

Sofern allerdings eine **ortsfeste Ablagerung** zu einer wesentlichen Umgestaltung der Bundeswasserstraße im Sinne von § 12 Abs. 2 WaStrG führt, handelt es sich um eine **Ausbaumaßnahme**, die gemäß § 14 WaStrG der vorherigen **Planfeststellung** mit integrierter **Umweltverträglichkeitsprüfung** nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, [10]) oder der Plangenehmigung bedarf, sofern nicht die Voraussetzungen für ein Entfallen der Planfeststellung oder Plangenehmigung gemäß § 14 Abs. 1b WaStrG vorliegen.

Die Freistellung von Genehmigungen anderer Behörden befreit jedoch nicht von der Pflicht, gemäß **§ 4 WaStrG** das **Einvernehmen** mit der zuständigen Landesbehörde im Hinblick auf Belange der Wasserwirtschaft oder Landeskultur herzustellen, sofern diese durch die Maßnahme beeinträchtigt werden. Einvernehmen bedeutet Zustimmung.

Die Belange der **Wasserwirtschaft** werden insbesondere dann beeinträchtigt, wenn die Maßnahme negative Auswirkungen auf Menge, Wasserstand und/oder Beschaffenheit (Wassergüte) des Wassers hat.

Der Begriff der **Landeskultur** umfasst ausschließlich land- und forstwirtschaftliche Belange. Er ist der Oberbegriff für die Maßnahmen zur Bodenerhaltung, Bodenverbesserung, Neulandgewinnung und Flurbereinigung.

Neben der Pflicht zur Herstellung des Einvernehmens besteht auch die Pflicht gemäß **§ 3 Abs. 2 Satz 2 Bundesnaturschutzgesetz** (BNatSchG, [11]) die zuständigen Naturschutzbehörden von der geplanten Maßnahme zu unterrichten und anzuhören (= **Benehmen**), sofern durch die Maßnahme Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege berührt sein können.

Wird durch die Maßnahme eine erhebliche oder nachhaltige Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes, also ein Eingriff im Sinne von § 8 Abs. 1 BNatSchG [11] verursacht, so können für diesen Eingriff unter Umständen Ausgleichs- und/oder Ersatzmaßnahmen gemäß § 8 Abs. 2, 6 und 9 BNatSchG in Verbindung mit den Landesnaturschutzgesetzen erforderlich werden.

Gemäß § 8 Abs. 5 BNatSchG ist auch über die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen das Benehmen mit der zuständigen Naturschutzbehörde herzustellen. Will die Bundesbehörde bei Vorliegen eines Eingriffs von der Stellungnahme der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde abweichen, trifft sie diese Entscheidung im Benehmen mit der obersten Landesbehörde für Naturschutz und Landschaftspflege (§ 9 BNatSchG).

Das **Bundes-Bodenschutzgesetz** (BBodSchG, [12]) ist bei der Umlagerung nicht anwendbar, da Gewässerbetten vom Begriff des Bodens im Sinne dieses Gesetzes ausgenommen sind (§ 2 Abs. 1 BBodSchG).

4.3 Zweckgerichtete endgültige Unterbringung

Wird mit der Unterbringung des Baggergutes an Land oder in einem Gewässer ein bestimmter Zweck verfolgt, z.B. Landschaftsgestaltung, Rekultivierung oder ähnliches, sind folgende Fälle zu unterscheiden:

4.3.1 Unmittelbare Verwendung

Eine unmittelbare Verwendungsmöglichkeit liegt vor, wenn das Baggergut ohne Zeitverzug einem anderen Zweck gewidmet wird. Die neue Nutzung selbst muss nicht unverzüglich erfolgen. Eine Zwischenlagerung unterbricht die Unmittelbarkeit grundsätzlich nicht. Der neue Nutzungszweck muss jedoch bei Beginn der Zwischenlagerung bereits feststehen. Ist zur Realisierung des neuen Zwecks eine Behandlung des Baggergutes erforderlich, steht dies der Unmittelbarkeit in der Regel entgegen. In diesen Fällen handelt es sich nicht um eine Verwendung, sondern um eine Abfallverwertung (vgl. Abschnitt 4.3.2). Eine **Behandlung** ist ein Zwischenschritt, mit dem Ziel einer Veränderung der Beschaffenheit des Baggergutes.

Gibt es für das Baggergut eine unmittelbare Verwendungsmöglichkeit, so handelt es sich bei diesem Baggergut in der Regel **nicht um Abfall**. Gemäß § 3 Abs. 1 des **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes** (KrW-/AbfG, [13]) sind Abfälle bewegliche Sachen, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.

Gemäß § 3 Abs. 3 KrW-/AbfG ist der **Wille zur Entledigung** einmal hinsichtlich solcher Sachen anzunehmen, die im Zusammenhang mit bestimmten Vorgängen als ungewolltes, nicht bezwecktes Nebenprodukt anfallen (Nr. 1), zum anderen bei allen beweglichen Sachen, deren ursprüngliche Zweckbestimmung entfällt oder aufgegeben wird, ohne dass ein neuer Verwendungszweck unmittelbar an deren Stelle tritt (Nr. 2). Daraus ergibt sich, dass ein unmittelbarer neuer Verwendungszweck den Entledigungswillen entfallen lässt. Auch die Nr. 1 greift dann nicht mehr, weil bei Vorliegen eines Verwendungszwecks das Baggergut nicht ungewollt und ohne Zweck anfällt. Dass das Erlangen des Baggergutes nicht Hauptzweck der Handlung ist, kann insofern nicht erheblich sein.

Mit dem Entledigungswillen ist aber erst eine Voraussetzung für den Abfallbegriff entfallen. Daneben darf auch kein Entledigen und kein Entledigen-müssen vorliegen.

Ein **Entledigen** liegt gemäß § 3 Abs. 2 KrW-/AbfG [13] insbesondere vor, wenn der Besitzer bewegliche Sachen einer Verwertung im Sinne des Anhangs II B oder einer Beseitigung im Sinne des Anhangs II A des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes zuführt. Als unmittelbare neue Verwendungsmöglichkeit, die durch ihre Aufnahme in den Anhang II B jedoch als Entledigung definiert und damit dem Abfallrecht unterstellt wird, kommt für Baggergut insbesondere Nr. R10 "Aufbringen auf den Boden zum Nutzen der Landwirtschaft oder der Ökologie" in Betracht. In diesem Fall handelt es sich, auch ohne vorherige Behandlung des Materials, um eine Abfallverwertung.

Gemäß § 3 Abs. 4 KrW-/AbfG [13] **muss** sich der Besitzer beweglicher Sachen **entledigen**, wenn die Sachen entsprechend ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung nicht mehr verwendet werden und aufgrund ihres konkreten Zustandes geeignet sind, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt zu gefährden und deren Gefährdungspotential nur durch eine ordnungsgemäße und schadlose Entsorgung nach den Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes ausgeschlossen werden kann. Auch in diesem Fall ist Baggergut, das die genannten Voraussetzungen erfüllt, Abfall, selbst wenn eine unmittelbare neue Verwendungsmöglichkeit dafür besteht.

Ob und in welcher Weise Baggergut ggf. unmittelbar verwendet werden kann, hängt von seinen stofflichen Eigenschaften ab. Die Entscheidung über eine konkrete Verwendungsmöglichkeit wird in dem öffentlich-rechtlichen Verfahren getroffen, das für die jeweilige Verwendungsart durchgeführt werden muss (z.B. Baugenehmigungsverfahren, straßenrechtliche Planfeststellung, wasserrechtliches Erlaubnis- oder Bewilligungsverfahren, bergrechtliches Planfeststellungsverfahren).

4.3.2 Verwertung

Die Verwertung unterscheidet sich von der Verwendung dadurch, dass für die Verwertung grundsätzlich eine vorherige **Behandlung** des Baggergutes erforderlich ist. Baggergut, das verwertet werden soll, ist **Abfall** zur Verwertung. Als Verwertungsmöglichkeit im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes kommt für Baggergut nur die stoffliche Verwertung in Betracht (§ 4 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. § 4 Abs. 3 KrW-/AbfG, [13]).

Die Verwertung hat nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz **Vorrang vor der Beseitigung**, wenn sie technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere wenn für einen gewonnenen Stoff ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann. Die wirtschaftliche Zumutbarkeit ist gegeben, wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären. Die Verwertung hat ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen. Der Vorrang entfällt, wenn die Beseitigung der Abfälle die umweltverträglichere Lösung darstellt (§ 4 Abs. 1, § 5 Abs. 4 und 5 KrW-/AbfG, [13]).

Anders als für Abfall zur Beseitigung (vgl. Abschnitt 4.4.1) enthält das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz für Abfall zur Verwertung keine Genehmigungsvorschriften.

ten. Welche öffentlich-rechtlichen Genehmigungen für eine Verwertung erforderlich sind, richtet sich vielmehr nach der jeweiligen Verwertungsart. Hier kommt neben den oben bei der Verwendung (vgl. Abschnitt 4.3.1) beispielhaft genannten Genehmigungen insbesondere im Hinblick auf die vorherige Behandlung auch ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren in Betracht.

Für das **zweckgerichtete Auf- oder Einbringen** von Baggergut auf oder in den Boden sind die Anforderungen in § 12 der **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, [14])** geregelt, es sei denn, es handelt sich um eine Verwertung als Sekundärrohstoffdünger oder Wirtschaftsdünger im Sinne des § 1 des Düngemittelgesetzes [15] und der hierzu erlassenen Rechtsverordnungen (vgl. § 3 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG, [12]).

4.4 Beseitigung (endgültige Unterbringung ohne Zweckbestimmung)

4.4.1 Beseitigung an Land

Bei Baggergut, das ohne besondere Zweckbestimmung an Land abgelagert werden soll, um sich dessen zu entledigen, handelt es sich um **Abfall zur Beseitigung**. Hierfür greift § 31 Abs. 2 KrW-/AbfG [13] ein. Danach bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Deponien sowie die wesentliche Änderung einer solchen Anlage oder ihres Betriebes einer **Planfeststellung** mit integrierter **Umweltverträglichkeitsprüfung** [10]. Eine **“Deponie”** liegt bereits vor, wenn es sich um ein Grundstück zur Endablagerung von Abfällen handelt (§ 29 Abs. 1 Satz 3 Nr. 2, § 27 Abs. 1 Satz 1 KrW-/AbfG [13] in Verbindung mit § 3 Abs. 5 Nr. 3 des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes – BImSchG, [16]). Bauliche Anlagen sind für den Begriff Deponie nicht erforderlich. Von der Endablagerung ist die Zwischenlagerung zu unterscheiden; für diese gilt § 31 Abs. 2 KrW-/AbfG nicht (vgl. Abschnitt 4.5).

Verpflichtet zur Einholung des Planfeststellungsbeschlusses ist der Anlagenbetreiber.

Die für die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens und den Erlass des Planfeststellungsbeschlusses zuständigen Behörden werden durch Landesrecht bestimmt.

Statt des Planfeststellungsbeschlusses kann auf Antrag oder von Amts wegen auch eine Plangenehmigung erteilt werden, unter anderem wenn die Errichtung und der Betrieb einer unbedeutenden Deponie oder die wesentliche Änderung einer Deponie oder ihres Betriebes beantragt wird, soweit hierdurch keine erheblichen Umweltauswirkungen verursacht werden können.

Der Planfeststellungsbeschluss oder die Plangenehmigung dürfen gemäß § 32 KrW-/AbfG [13] nur erteilt werden, wenn:

- sichergestellt ist, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird, insbesondere Gefahren für die Umwelt nicht hervorgerufen werden können und Vorsorge gegen eine Beeinträchtigung der Umwelt getroffen wird,
- keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit der für die Errichtung und den Betrieb der Deponie verantwortlichen Personen ergeben,
- keine nachteiligen Wirkungen auf das Recht eines anderen zu erwarten sind, die nicht durch Auflagen oder Bedingungen ausgeglichen werden können, es sei denn, der Betroffene widerspricht nicht oder das Vorhaben dient dem Wohl der Allgemeinheit,
- die für verbindlich erklärten Feststellungen eines Abfallwirtschaftsplanes dem Vorhaben nicht entgegenstehen.

Gemäß § 34 KrW-/AbfG gelten für das Planfeststellungsverfahren die §§ 72 bis 78 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) [17].

Bei Abfall zur Beseitigung findet das **Bundes-Bodenschutzgesetz** keine Anwendung. Gemäß § 3 Abs.1 Nr. 2 BBodSchG [12] findet das Gesetz auf schädliche Bodenveränderungen und Altlasten nur Anwendung, soweit Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes über die Zulassung und den Betrieb von Abfallbeseitigungsanlagen zur Beseitigung von Abfällen Einwirkungen auf den Boden nicht regeln. Da der Boden vom Begriff "Umwelt" erfasst wird, enthält das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, wie oben dargestellt, aber Vorschriften über die Zulassung von Abfallbeseitigungsanlagen, die Einwirkungen auf den Boden regeln.

Hinweis: Der Rat der Europäischen Gemeinschaften hat am 26. April 1999 die **Richtlinie 99/31/EG des Rates über Abfalldeponien** (Abl. L 182 vom 16. Juli 1999 S. 1) erlassen. Sie ist mit der Veröffentlichung im Amtsblatt in Kraft getreten und muss innerhalb von zwei Jahren in nationales Recht umgesetzt werden. Bis dahin hat die Richtlinie keine unmittelbaren rechtlichen Wirkungen in den Mitgliedstaaten. Die Deponierichtlinie gilt für Abfallbeseitigungsanlagen für die Ablagerung von Abfällen oberhalb oder unterhalb der Erdoberfläche und einer auf Dauer, d.h. für länger als ein Jahr, angelegten Anlage für eine Zwischenlagerung von Abfällen. Damit fallen grundsätzlich auch die Ablagerung von Baggergut zur Beseitigung und ggf. eine Zwischenlagerung in den Anwendungsbereich der Richtlinie. Die Richtlinie enthält jedoch in Artikel 3 eine Anzahl von Ausnahmen von ihrem Anwendungsbereich, die auch für Baggergut in Betracht kommen, sowie in den Erwägungsgründen den Hinweis, dass unter anderem die Frage der Behandlung von Schlämmen aus der Nassbaggerung noch eingehender geprüft werden sollte.

4.4.2 Beseitigung im Gewässer außerhalb von Bundeswasserstraßen

Soll sich des Baggergutes ohne besondere Zweckbestimmung in einem Gewässer außerhalb von Bundeswasserstraßen entledigt werden, so handelt es sich um **Abfall zur Beseitigung**. Gemäß **§ 2 Abs. 2 Nr. 6 KrW-/AbfG** [13] findet jedoch für das eigentliche Einbringen des Baggergutes in das Gewässer das Abfallrecht keine An-

wendung. Hier greift statt dessen das Wasserrecht d.h. das Wasserhaushaltsgesetz (WHG, [18]) und die entsprechenden Landeswassergesetze ein.

Gemäß § 26 Abs.1 WHG [18] dürfen feste Stoffe nicht in ein oberirdisches Gewässer eingebracht werden, um sich ihrer zu entledigen. Schlammige Stoffe, also auch Baggergut, rechnen aber nicht zu den festen Stoffen (§ 26 Abs. 1 Satz 2 WHG). Beim Einbringen von Baggergut in ein Gewässer handelt es sich grundsätzlich um eine Gewässerbenutzung (§ 3 Abs. 1 Nr. 4 und 4a WHG [18]), für die eine **wasserrechtliche Erlaubnis** ggf. mit **Umweltverträglichkeitsprüfung** erforderlich ist (§ 2 Abs. 1 i.V.m. § 7 Abs. 1 WHG). Eine wasserrechtliche Bewilligung darf für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in ein Gewässer nicht erteilt werden (§ 8 Abs. 2 WHG). Die wasserrechtliche Erlaubnis gewährt die widerrufliche Befugnis, ein Gewässer zu einem bestimmten Zweck in einer nach Art und Maß bestimmten Weise zu benutzen (§ 7 WHG). Sie ist zu versagen, wenn von der beabsichtigten Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung zu erwarten ist, die nicht mit Auflagen oder durch Maßnahmen einer Körperschaft des öffentlichen Rechts verhütet oder ausgeglichen wird (§ 6 Abs. 1 WHG).

Stellt die gewählte Art der Ablagerung des Baggergutes eine wesentliche Umgestaltung des Gewässers oder seiner Ufer dar, so handelt es sich um eine **Ausbaumaßnahme**, die gemäß § 3 Abs. 3 Satz 1 WHG [18] nicht als Benutzung gilt und damit auch keiner wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf. Für Ausbaumaßnahmen ist vielmehr gemäß § 31 WHG ein **Planfeststellungs- oder ein Plangenehmigungsverfahren** mit integrierter **Umweltverträglichkeitsprüfung** erforderlich.

Das **Bundes-Bodenschutzgesetz** [12] ist nicht anwendbar, da Gewässerbetten vom Begriff des Bodens im Sinne dieses Gesetzes ausgenommen sind (§ 2 Abs. 1 BBodSchG).

Bis zum Einbringen in das Gewässer unterfällt das Baggergut nach dem Verlassen der Bundeswasserstraße (z.B. während des Transports, einer Behandlung oder einer Zwischenlagerung) allerdings dem Abfallrecht.

4.4.3 Beseitigung in Bundeswasserstraßen durch Dritte

Soll Baggergut von dritter Seite (z.B. aus Häfen) in einer Bundeswasserstraße untergebracht werden, handelt es sich um ein Einbringen von Stoffen im Sinne von § 3 WHG und damit in der Regel um eine Benutzung, für die eine **wasserrechtliche Erlaubnis** erforderlich ist (vgl. oben Abschn. 4.4.2). Daneben bedürfen Benutzungen einer Bundeswasserstraße gemäß § 31 Abs. 1 Nr. 1 WaStrG [9] einer **strom- und schiffahrtspolizeilichen Genehmigung (ssG)**, wenn durch sie eine Beeinträchtigung des für die Schifffahrt erforderlichen Zustandes der Bundeswasserstraße oder der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zu erwarten ist.

Prüfungsgegenstand der wasserrechtlichen Erlaubnis ist das Wohl der Allgemeinheit (§ 6 Abs. 1 WHG, [18]) und damit neben wasserwirtschaftlichen Belangen unter an-

derem auch ökologische Belange. Die Anforderungen an eine umweltverträgliche Unterbringung des Baggergutes in einer Bundeswasserstraße sind somit grundsätzlich in der wasserrechtlichen Erlaubnis festzulegen. Da das Baggergut Dritter mit dem Einbringen in eine Bundeswasserstraße aber zum künftigen Baggergut der WSV wird und seine Beschaffenheit somit Auswirkungen auf die Unterhaltungstätigkeit der WSV hat, ist es zulässig, in die ssG die entsprechenden Beschaffenheitsanforderungen für eine Umlagerung aus der HABAB als Auflage aufzunehmen, wenn die wasserrechtliche Erlaubnis dies nicht in ausreichendem Maße gewährleistet.

4.5 Zwischenlagerung und/oder Behandlung

Gemäß **§ 4 Abs. 1 BImSchG** [16] in Verbindung mit der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) bedürfen ortsfeste Abfallentsorgungsanlagen zur Lagerung oder Behandlung von überwachungsbedürftigen bzw. besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, die länger als 12 Monate an demselben Ort betrieben werden, ab einer bestimmten Durchsatzmenge, Aufnahmekapazität oder Gesamtlagerkapazität der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung (Nr. 26 und 27 des Anhangs zu Nr. 1 der Anlage zu § 3 UVPG, [10]).

In der **Verordnung zur Bestimmung von überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung** (BestüVAbfV, [19]) ist im Verzeichnis der Abfälle unter der branchen- und prozessspezifischen Kapitelüberschrift “17 Bau- und Abbruchabfälle” und der Gruppenüberschrift “17 05 Erde und Hafenaushub” die Abfallbezeichnung “17 05 02 Hafenaushub” enthalten. Baggergut aus Bundeswasserstraßen oder anderen Gewässern wird somit hiervon nicht erfasst.

In der **Verordnung zur Bestimmung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen** (BestbÜAbfV, [20]) findet sich in Teil 2 des Verzeichnisses unter der Kapitelüberschrift “17 Bau- und Abbruchabfälle” und der Gruppenüberschrift “17 05 Erde und Hafenaushub” die Abfallart “17 05 99 D1 Bodenaushub, Baggergut sowie Abfälle aus Bodenbehandlungsanlagen mit schädlichen Verunreinigungen”. Baggergut mit schädlichen Verunreinigungen ist somit als besonders überwachungsbedürftiger Abfall eingestuft.

Hinweis: Die beiden vorgenannten Verordnungen basieren auf der Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallkatalogs und damit letztlich auf dem Europäischen Abfallkatalog (EAK) selbst. Der EAK enthält in seiner englischen Originalfassung unter der Gruppenüberschrift 17 05 und der Abfallbezeichnung 17 05 02 jeweils den Begriff “dredging spoil”, der fälschlicherweise einengend mit “Hafenaushub” ins Deutsche übersetzt und entsprechend in die Verordnungen übernommen wurde. Dieser Übersetzungsfehler soll im Rahmen der zur Zeit laufenden Überarbeitung des EAK beseitigt und der Begriff “dredging spoil” mit “Baggergut” übersetzt werden. Damit würde Baggergut dann von beiden Verordnungen erfasst werden.

Unter den Begriff **Abfallentsorgungsanlage** fallen auch Grundstücke. Unter **Lagerung** ist in Abgrenzung zur Ablagerung (= Endlagerung, = Deponie) das Zwischenlagern der Abfälle zu verstehen.

Abfallentsorgungsanlagen, die nicht unter § 4 Abs. 1 BImSchG [16] in Verbindung mit der 4. BImSchV fallen, also keiner immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedürfen, müssen zumindest den Anforderungen des § 22 BImSchG genügen, d.h. insbesondere, dass sie so zu errichten und zu betreiben sind, dass schädliche Umwelteinwirkungen nach dem Stand der Technik vermieden bzw. auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

4.6 Grundlegende, übergreifend anwendbare genehmigungs- und betriebsrelevante Rechtsgrundlagen

4.6.1 Bundesnaturschutzgesetz

4.6.1.1 Eingriffsregelung

Gemäß **§ 8 BNatSchG** [11] in Verbindung mit den Naturschutzgesetzen der Länder sind vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen sowie unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen oder, sofern ein Ausgleich nicht möglich ist, zu ersetzen. Diese **Eingriffsregelung** gilt sowohl für Maßnahmen, die einer Genehmigung bedürfen (§ 8 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG), als auch für Maßnahmen von Behörden, die keiner Genehmigung bedürfen (§ 8 Abs. 6 BNatSchG).

4.6.1.2 FFH- und Vogelschutzgebiete

Gemäß **§ 19c BNatSchG** [11] sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines nach der **Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie** (FFH-Richtlinie) oder nach der **Vogelschutzrichtlinie** geschützten Gebietes zu überprüfen. Ergibt diese Prüfung, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen eines solchen Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es nur aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses zulässig, wenn keine zumutbaren Alternativen vorhanden sind. Befinden sich in dem Gebiet prioritäre Biotope oder Arten (in der Anlage zur EU-FFH-Richtlinie mit einem Sternchen gekennzeichnet), so können als überwiegende Gründe des öffentlichen Interesses nur solche im Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen, der öffentlichen Sicherheit oder den maßgeblich günstigen Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt geltend gemacht werden. Sonstige Gründe können nur berücksichtigt werden, wenn zuvor die Stellungnahme der EG-Kommission eingeholt wurde.

Projekte im Sinne dieser Regelung sind gemäß **§ 19a Nr. 8 BNatSchG** [11] alle genehmigungsbedürftigen oder von einer Behörde durchgeführten Vorhaben und Maßnahmen innerhalb eines solchen Schutzgebietes, genehmigungsbedürftige oder

von einer Behörde durchgeführte Eingriffe in Sinne des § 8 BNatSchG und nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Gewässerbenutzungen, die einer wasserrechtlichen Erlaubnis oder Bewilligung bedürfen.

Unterhaltungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen, die bereits vor dem 5. Juni 1994 in der zu unterhaltenden Form bestanden haben bzw. für die ein entsprechendes Planfeststellungs- oder -genehmigungsverfahren vor diesem Zeitpunkt eingeleitet wurden, unterfallen **nicht den FFH-Regelungen**. Gleiches gilt für Unterhaltungsmaßnahmen für Projekte, für die im Genehmigungsverfahren eine Verträglichkeitsprüfung gemäß § 19c BNatSchG [11] durchgeführt wurde. Detailliertere Ausführungen zum Problem Unterhaltungsmaßnahmen und FFH-Regelungen sind dem Erlass vom 13. Juni 2000 - EW 25/14.80.00-42/45 VA 00 - zu entnehmen.

4.6.2 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist nur bei den im UVPG [10] genannten Vorhaben erforderlich. Hierbei handelt es sich in der Regel um (Aus-)Baumaßnahmen, die einer Planfeststellung oder Genehmigung bedürfen. Wann dies im Zusammenhang mit der Ablagerung von Baggergut der Fall ist, wurde in den vorstehenden Abschnitten jeweils ausdrücklich erwähnt.

Ist eine UVP erforderlich, ist sie integrierter Bestandteil des jeweiligen Genehmigungsverfahrens. Der Vorhabenträger hat eine Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen seiner Maßnahme auf die im UVPG genannten Schutzgüter vorzulegen (Umweltverträglichkeitsuntersuchung – UVU) und es hat eine Öffentlichkeitsbeteiligung stattzufinden.

4.6.3 Abwasserrecht

4.6.3.1 Abwasserverordnung

Mit der am 1.1.1999 in Kraft getretenen 2. Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung [21] wurde letztere unter anderem um Anhang 51 ergänzt. Anhang 51 regelt die Anforderungen an **Sickerwasser aus der oberirdischen Ablagerung von Abfällen**. Sickerwasser wird nach der DIN 4049 "Hydrologie" definiert als unterirdisches Wasser, das sich durch Überwiegen der Schwerkraft abwärts bewegt, soweit es kein Grundwasser ist. Diese Definition trifft auf **Spülfeldablaufwasser** nicht zu. Spülwasser wird einem Oberflächengewässer entnommen und hat die Funktion eines Trägermediums für Feststoffe. Auch mengenmäßig ist die Spülwasserableitung nicht mit dem Sickerwasserabfluss einer Deponie zu vergleichen. Der Spülwasserabfluss ist um Größenordnungen höher. Anhang 51 ist somit für Sickerwasser, nicht aber für Spülfeldablaufwasser anwendbar.

4.6.3.2 Abwasserabgabengesetz

Im Zusammenhang mit Spülfeldablaufwasser und Sickerwasser, das in ein Gewässer eingeleitet wird, wird seitens der Länder häufig die Forderung nach Zahlung einer Abwasserabgabe nach dem Abwasserabgabengesetz [22] durch den Bund erhoben.

Die Abwasserabgabe ist eine Sonderabgabe. Das Bundesverfassungsgericht erkennt Sonderabgaben, die zur Finanzierung einer besonderen Aufgabe eingeführt werden, grundsätzlich an. Die besondere Aufgabe, die durch die Abwasserabgabe finanziert werden soll, ist der Gewässerschutz. Sie ist ein Instrument des Wasserwirtschaftsrechts. Wasserwirtschaft bzw. Gewässerschutz ist nach der Kompetenzverteilung des Grundgesetzes eine Aufgabe der Länder. Gemäß Art. 104 a Abs. 1 des Grundgesetzes (GG) tragen Bund und Länder grundsätzlich gesondert die Ausgaben, die sich aus der Wahrnehmung ihrer Aufgaben ergeben. Diese Regelung bedeutet ein grundsätzliches Verbot für jede Ebene, Aufgaben der anderen Seite mitzufinanzieren oder sich Aufgaben von der anderen Seite mitzufinanzieren zu lassen, es sei denn, es

handelt sich um eine Gegenleistung für eine bestimmte Leistung, also um eine Gebühr oder einen Beitrag. Da die Abwasserabgabe keine Gebühr und kein Beitrag ist, kann sie somit gemäß Art. 104 a GG vom Bund nicht erhoben werden, da er sonst zur Finanzierung einer Landesaufgabe beitragen würde.

5 Verfahrensablauf

5.1 Einleitung und Überblick

Für die Durchführung einer Baggermaßnahme einschließlich der zugehörigen Untersuchungen ist grundsätzlich das zuständige Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) verantwortlich. Die Beteiligung der Bundesanstalten für Gewässerkunde (BfG) und für Wasserbau (BAW) ist durch Erlass W 13/W 14/02.50.10/5 VA 98 vom 20.02.1998 geregelt.

Um den hohen Anforderungen an eine wirtschaftliche und umweltverträgliche Baggergutunterbringung in angemessener Zeit gerecht zu werden, ist ein **Baggergutmanagement** notwendig. Als Leitfaden dazu dient die nachfolgend dargestellte Vorgehensweise beim Umgang mit Baggergut (Abb. 2).

Zur Vermeidung zeit- und kostenträchtiger Versäumnisse empfiehlt es sich, auch für kleinere Vorhaben die Reihenfolge des nachfolgend dargestellten Verfahrensablaufes von Beginn an einzuhalten.

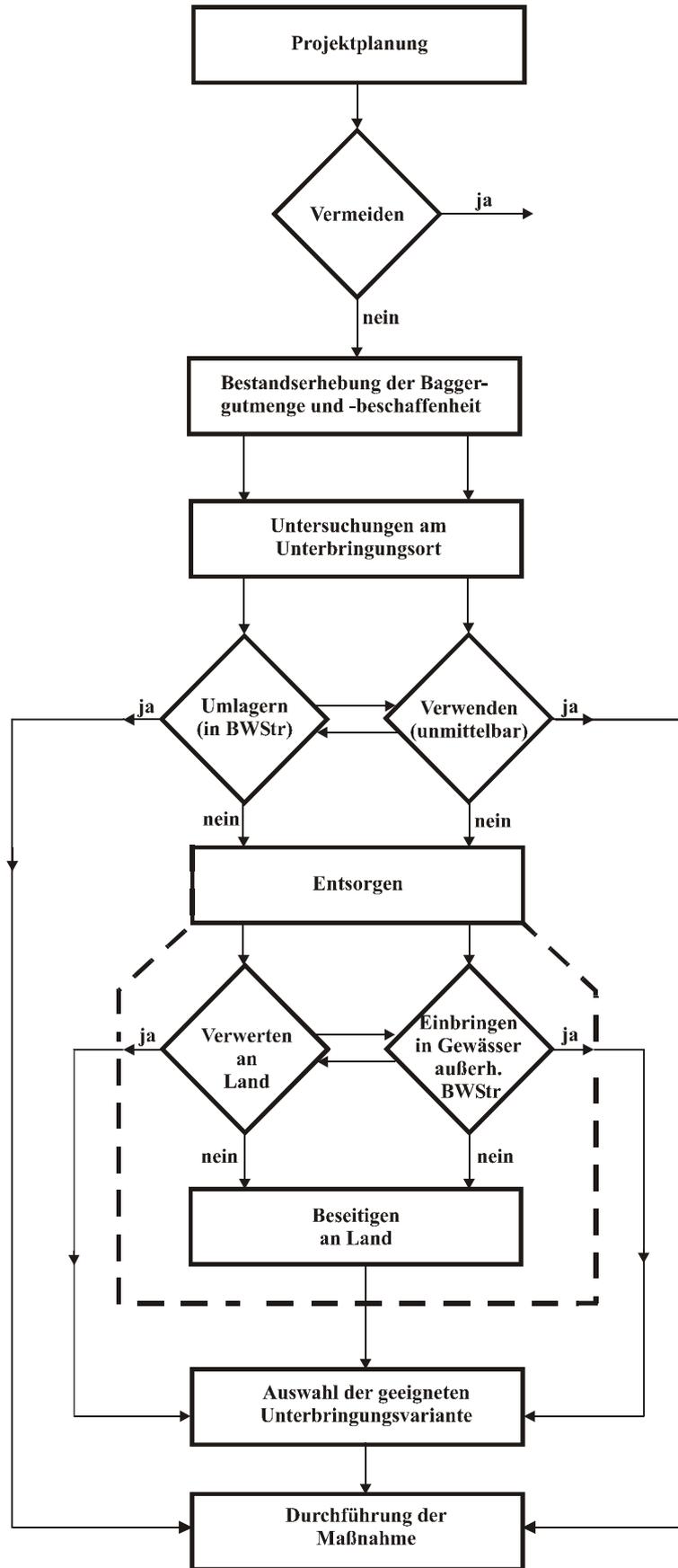


Abb. 2: Vorgehensweise beim Umgang mit Baggergut

5.2 Projektplanung

Das Planungskonzept muss so frühzeitig und weitsichtig eingeleitet werden, dass auch der Umgang mit belastetem Baggergut wirtschaftlich und umweltverträglich ablaufen kann. Unabhängig von der technischen Planung (z.B. Bagbertechnik, Transportsysteme, Aufbereitungs-, Verwertungs-, Beseitigungsverfahren) müssen im Vorfeld folgende Schritte geprüft und bearbeitet werden:

1. Bestandserhebung der Baggergutmengen und -beschaffenheit
2. Untersuchung möglicher Unterbringungsorte mit Kostenschätzung
3. Betroffene Rechtsbereiche und erforderliche Genehmigungen (Kap. 4)
4. Verständliche Unterlagen erstellen und betroffene Dritte frühzeitig beteiligen
5. Auswahl der auszuführenden Variante

und nach Bedarf:

6. Beweissicherungsmaßnahmen für die Eingriffsbereiche (Baggerumfeld, Transportwege, Zwischen- und Endlagerflächen, Aufbereitungs- und Behandlungsflächen) für die Zeit vor, während und nach dem Eingriff (Beginn u. U. 1 - 2 Jahre vor Beginn der Baggerung)
7. Betriebsablaufpläne für einen reibungslosen Arbeitsablauf einschließlich der Arbeitssicherheit unter Einbindung der verschiedenen Auftragnehmer
8. Kontroll- und Überwachungspläne für eine wirtschaftliche Projektdurchführung (besonders beim Umgang mit belastetem Baggergut).

Für die **Vergabe** von Aufträgen **an Dritte** ist die mit Erlass vom 20.07.1994 - BW 15/15.82.10-051/108 VA 94 - eingeführte "Arbeitshilfe für die Vergabe von Entnahmen und Untersuchungen von Boden-, Schwebstoff- und Wasserproben sowie von Bestandserhebungen der Fauna der Gewässersohle" (AVEU) [23] maßgebend. Darin sind für die Probenahme und alle Untersuchungen einheitliche Formblätter für die Ausschreibung enthalten. Die Anlage 21 (Technische Vertragsbedingungen der AVEU) enthält Arbeitsvorschriften und Anforderungen an Probenahme, Probenlagerung und Untersuchungsmethoden, die zusätzliche Rechtssicherheit bei der Auftragsvergabe gewährleisten.

Bei Untersuchungen und Bewertungen durch fachkundige Dritte ist aus Gründen der Qualitätssicherung und der zentralen Datenerfassung die BfG rechtzeitig einzuschalten.

5.3 Vermeiden/Minimieren

Zunächst ist zu prüfen, ob Baggergut vermieden oder minimiert werden kann. Eine grundsätzliche Vermeidung von Baggergut ist im Rahmen von Unterhaltung und Ausbau und im Hinblick auf die Verkehrssicherungspflicht ohne volkswirtschaftliche Konsequenzen i.d.R. nicht möglich. In bestimmten Fällen kann mit Hilfe wasserbaulicher Maßnahmen der Baggergutanteil langfristig zumindest verringert, teilweise auch ganz vermieden werden. Insofern entspricht die Durchführung solcher, aus strombaulicher Zielsetzung veranlasster Maßnahmen den Anforderungen des Abfallrechts. Gemäß § 4 Abs. 1 Nr. 1 KrW-/AbfG [13] sind Abfälle in erster Linie zu vermeiden.

5.4 Umlagern

Bei der Umlagerung werden im Regelfall Gewässersedimente gebaggert und an anderer Stelle in der Bundeswasserstraße wieder in die fließende Welle verklappt. Eine Umlagerung erfolgt auch unter Wasser mittels Egge oder Wasserinjektion. Baggergut kann bei einer Umlagerung auch ortsfest in der Bundeswasserstraße abgelagert werden. Dies ist jedoch ein Sonderfall, der in Abschn. 5.4.3 kurz angesprochen wird.

Die Umlagerung von Baggergut stellt die **wirtschaftlichste Form der Unterbringung** dar und ist als Regelfall anzustreben. Zudem wird der Feststoffhaushalt gestützt. Andere Formen der Unterbringung kommen nur in Frage, wenn diese technisch, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll und tragbar sind oder das Baggergut für eine Umlagerung ungeeignet ist.

5.4.1 Untersuchungen zur Beschaffenheit des Baggergutes

5.4.1.1 Allgemeine Festlegungen

Grundlage für die Festlegung der Unterbringungsart ist eine **Bestandserhebung der Baggergutmenge und -beschaffenheit**. Die Baggergutbeschaffenheit ist anhand physikalischer, chemischer, biochemischer (Stoffhaushalt) und ökotoxikologischer Kriterien zu prüfen. Bei Unterhaltungsbaggerungen sind Untersuchungen von Fauna und Flora im Baggerbereich nicht erforderlich. Dies kommt nur bei Ausbaumaßnahmen in Betracht. In diesem Fall wird der faunistische Aspekt allerdings ausschließlich zum Zwecke der Eingriffsermittlung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung nach dem Umweltverträglichkeitsgesetz (UVPG, [10]) an der Baggerstelle und am Unterbringungsort geprüft und bewertet.

Die **Proben** müssen **repräsentativ** für den Baggerbereich entnommen werden [24]. Dabei sind die Größe des Baggergebietes, die Baggergutmenge und die horizontale und vertikale Verteilung der Schadstoffe zu berücksichtigen [25]. Der erforderliche Umfang an Probenahmen und Untersuchungen ist zwischen dem WSA / WNA und der Bundesanstalt für Gewässerkunde abzustimmen. Eine unzureichende oder nicht-repräsentative Datengrundlage kann zu Fehlentscheidungen und somit zu

schwerwiegenden Verfahrenshindernissen, Mehrkosten oder erhöhten Umweltrisiken führen. Bereits vorhandene Untersuchungsergebnisse sind zur Beurteilung heranzuziehen.

Baggergut, das umgelagert werden soll und hauptsächlich (> 90%) aus Sand, Kies oder Geröll besteht, muss nicht weiter untersucht werden, sofern kein Verdacht auf eine Verunreinigung vorliegt oder bei dem aus früheren Untersuchungen keine oder nur geringe Schadstoffbelastungen bekannt sind.

In allen anderen Fällen sind nachfolgend beschriebene Untersuchungen durchzuführen.

5.4.1.2 Physikalische und sedimentologische Untersuchungen

An den entnommenen Proben sind **mindestens folgende Messgrößen** zu erheben:

- Farbe, Geruch
- Bodenart
- Korngrößenverteilung¹
- Wassergehalt (Feststoffgehalt)
- organische Bestandteile als TOC oder Glühverlust

Wenn **Baggergut verwendet oder verwertet** werden soll, können je nach Bedarf u. a. folgende weitere Messgrößen erforderlich werden:

- Bodengruppe
- Bodenklasse
- Konsistenzgrenzen, Zustandsform
- Lagerungsdichte
- Dichte
- Verdichtungsfähigkeit
- Kalkgehalt
- Scherfestigkeit
- Wasserdurchlässigkeit

5.4.1.3 Schadstoffuntersuchungen

Das **Mindestuntersuchungsprogramm** für chemische Messgrößen ist Tab. 1 zu entnehmen. Die tatsächliche Festlegung (Messgrößen, Anzahl der Proben) erfolgt auf Grund der aktuellen Erfordernisse, z. B. Baggergutvolumen, örtliche Besonderheiten, Schadstoffquellen. Vorhandene Ergebnisse sind zu berücksichtigen.

¹ Für Gewässersedimente kommen je nach Fragestellung verschiedene Verfahren in Betracht, siehe AVEU [23].

Tab. 1: Messgrößen zur Schadstoffbeurteilung bei der Umlagerung

Korngrößenfraktionen²: > 2000 / 63 – 2000 / 20 – 63 / < 20 µm
Organisches Material als TOC
Sauerstoffzehrung
Nährstoffe
Schwermetalle und Arsen
 Blei
 Cadmium
 Chrom
 Kupfer
 Nickel
 Quecksilber
 Zink
 Arsen
Organische Verbindungen
 PCB 28
 PCB 52
 PCB 101
 PCB 118
 PCB 138
 PCB 153
 PCB 180
 α -Hexachlorcyclohexan (α -HCH)
 γ -Hexachlorcyclohexan (γ -HCH)
 Hexachlorbenzol (HCB)
 Pentachlorbenzol
 p,p´-DDT
 p,p´-DDE
 p,p´-DDD
 Mineralöl-Kohlenwasserstoffe³
 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
 Fluoren
 Phenanthren
 Anthracen
 Fluoranthren
 Pyren
 Benzo(a)anthracen
 Chrysen
 Benzo(b)fluoranthren
 Benzo(k)fluoranthren
 Benzo(a)pyren
 Dibenz(ah)anthracen

² nach AVEU [23]

³ nach AVEU [23]

Benzo(ghi)perylen
Indeno(1,2,3-cd)pyren
Organische Zinnverbindungen
Tetrabutylzinn (TeBT)
Tributylzinn (TBT)
Dibutylzinn (DBT)
Triphenylzinn (TPhT)

Die chemischen Untersuchungen des Baggergutes (Gewässersedimente, Ober-/Unterböden) sind je nach Unterbringungsart in unterschiedlichen Korngrößenfraktionen durchzuführen.

Als Grundlage für die Anwendung der Umlagerungskriterien sind die Schadstoffgehalte in der abgetrennten Korngrößenfraktion < 0,02 mm zu bestimmen. Werden die Gehalte in größeren Fraktionen bestimmt, wie z.B. häufig für organische Schadstoffe, sind die Gehalte in der Fraktion < 0,02 mm daraus zu berechnen (Korngrößenkorrektur). Zusätzlich müssen für jede Probe der TOC-Gehalt in der 0,02 mm-Fraktion und der Anteil der Kornfraktion < 0,02 mm bestimmt werden.

In den Fällen, bei denen zum Zeitpunkt der Untersuchungen offen ist, ob das Baggergut im Gewässer umgelagert oder an Land untergebracht werden soll, empfiehlt sich, aus Gründen der Wirtschaftlichkeit die Schwermetalluntersuchungen und den TOC in der Gesamtfraktion < 2 mm und in der Fraktion < 0,02 mm durchzuführen. Weitere Kenngrößen, die bei der Landlagerung erforderlich werden, sind Kap. 5.5.2 zu entnehmen.

Sind **Inhomogenitäten** im Baggerbereich zu erwarten, wie z. B. bei Erzverladestellen und Werftbereichen, in denen die Schadstoffe z.B. als Erzpartikel, Strahlgut, Farbreste u.ä. vorkommen können, sollten stets auch die Gesamtproben untersucht werden.

5.4.1.4 Biochemische Untersuchungen (Sauerstoff, Nährstoffe)

Sauerstoffzehrung

Bei Sedimenten mit hohem Feinkornanteil muss geprüft werden, wie groß ihr Potenzial an sauerstoffzehrenden Stoffen ist. Hierzu wird die Drei-Stunden-Zehrung unter definierten Bedingungen im Labor gemessen. Danach ist mit Rechenmodellen abzuschätzen, ob durch die Verklappung im betroffenen Gebiet mit Sauerstoffmangel zu rechnen ist.

Nährstoffe

Bei der Umlagerung von Baggergut tritt oft nur eine geringfügige Erhöhung der Nährstoffgehalte im betroffenen Gewässer auf [26]. Eine Messung dieser Nährstoffe ist deshalb in der Regel nicht erforderlich, kann aber im Einzelfall bei ungünstigen

hydrologischen und hydrochemischen Bedingungen für eine Gesamtbewertung erforderlich sein. In diesen Fällen ist die Bestimmung der folgenden Stoffe im Eluat oder Porenwasser der Sedimente für eine Abschätzung des Eutrophierungspotenzials durchzuführen:

- ortho-Phosphat (o-PO₄)
- Nitrat-Stickstoff (NO₃-N)
- Ammonium-Stickstoff (NH₄-N)

5.4.1.5 Ökotoxikologische Untersuchungen

Für jede Baggermaßnahme ist eine ökotoxikologische **Gefährdungsabschätzung** vorzunehmen. Dies bedeutet nicht, dass Untersuchungen stets durchzuführen sind. Wenn eine ökotoxikologische Gefährdung, z. B. auf Grund früherer Untersuchungen oder wegen fehlender Schadstoffquellen, auszuschließen ist, kann von einer Untersuchung abgesehen werden.

Werden Untersuchungen zur toxischen Wirkung des Baggergutes erforderlich, sind diese stets an demselben Probengut wie die chemischen Untersuchungen durchzuführen. Hierdurch wird eine einheitliche Bezugsbasis für die ökotoxikologische und chemische Bewertung gewährleistet. Die Testdurchführung ist im BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" [27] beschrieben.

Im Routinefall erfolgt die Abschätzung des ökotoxikologischen Wirkungspotentials von Baggergut im Porenwasser und in einem speziell für diesen Zweck hergestellten Eluat (Verdünnungsverhältnis: 1 Gewichtsteil Trockenmasse + 3 Gewichtsteile Wasser). Im Standardprüfverfahren werden hierfür ausschließlich genormte Verfahren eingesetzt:

- Algentest
- Leuchtbakterientest
- Daphnientest

Die von einer Umweltprobe auf einen Modellorganismus ausgehende Toxizität wird dadurch charakterisiert, um wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr toxisch ist. Zur zahlenmäßigen Kennzeichnung der ermittelten Toxizität wird der pT-Wert [28] verwendet (vgl. Abschn. 5.4.4.2, Tab. 2).

5.4.2 Untersuchungen am Unterbringungsort

5.4.2.1 Physikalische, sedimentologische und morphologische Untersuchungen

An der Ablagerungsstelle muss die Kornzusammensetzung der Gewässersohle bekannt sein. Ebenso müssen die hydrodynamischen Veränderungen und ihre Auswirkungen auf die Morphologie des Gewässerbettes ermittelt werden, um Auswirkungen auf die Ökologie und Wasserwirtschaft beurteilen zu können.

5.4.2.2 Schadstoffuntersuchungen

Für die Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Baggergut werden als Vergleichsmaßstab die Konzentrationen im Schwebstoff im Bereich der Umlagerungsstelle herangezogen (3-Jahresmittelwerte). Sollten hierfür keine geeigneten Schwebstoffwerte zur Verfügung stehen, können die entsprechenden Daten ersatzweise aus jungen schwebstoffbürtigen, Korngrößenkorrigierten Sedimenten gewonnen werden.

5.4.2.3 Faunistische und vegetationskundliche Untersuchungen

Sofern die ökologischen Verhältnisse im Unterbringungsbereich nicht bekannt sind, sind entsprechende Untersuchungen nötig. Das Untersuchungsprogramm umfasst in diesem Fall Makrozoobenthos, Fische und Substratverhältnisse (hier auch submerse Vegetation).

Als Ergebnis der Untersuchung erhält man Besiedlungstabellen und Informationen über den Standort (z. B. Laichplatz), mit deren Hilfe Aussagen über die Natürlichkeit des Arteninventars, die Schutzwürdigkeit des Bestandes oder einzelner Tierarten sowie zur anthropogenen Beeinträchtigung ("Vorbelastung", "Lebensqualität") gemacht werden können.

Probenahme und Probenaufbereitung werden in der AVEU [23], Anlage 22 ausführlich behandelt. Auf die Substratverhältnisse lässt sich über die Korngrößenverhältnisse schließen.

5.4.2.4 Biochemische und ökotoxikologische Untersuchungen

Biochemische Untersuchungen (Sauerstoff, Nährstoffe) und ökotoxikologische Untersuchungen im Sediment am Unterbringungsort sind nur in begründeten **Ausnahmefällen** durchzuführen.

5.4.3 Ortsfeste Ablagerung

Bei der ortsfesten Ablagerung von Baggergut ist die Lagestabilität sicherzustellen. Da ortsfeste Ablagerungen Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser haben können, ist der Nachweis zu erbringen, dass Oberflächen- und Grundwasser nicht nachteilig beeinflusst werden. Gegebenenfalls ist dafür eine Beweissicherung vorzusehen. Handelt es sich bei der ortsfesten Ablagerung um einen Ausbau, ist die ökologische Wertigkeit der Fläche im Hinblick auf mögliche Kompensationsmaßnahmen zu beurteilen.

5.4.4 Kriterien für das Umlagern

5.4.4.1 Allgemeines

Obwohl rechtlich kein räumlicher Zusammenhang zwischen Baggerstelle und Unterbringungsstelle erforderlich ist, erfolgt die Umlagerung aus ökonomischen, ökologischen oder technischen Gründen in der Regel innerhalb desselben Gewässers. Durch Baggergutumlagerungen wird dem Gewässer in der Regel kein neues Bodenmaterial hinzugefügt, so dass auch von außen her keine Schadstoffzufuhr erfolgt. Baggergut aus Häfen (z. B. mit Werftbetrieben) oder Nebenflüssen kann zusätzliche Schadstoffe enthalten.

Wie bei natürlichen Sedimentumlagerungen entstehen auch bei den technischen Umlagerungen örtlich und zeitlich beschränkte Trübungseffekte (z. B. durch Resuspension), die unter Umständen zu einer Sauerstoffzehrung und Schadstoffmobilisierung führen können. Derartige Effekte lassen sich jedoch in vielen Fällen durch technische Maßnahmen oder zeitliche Einschränkungen reduzieren.

Die Vermeidung oder Verringerung von Kontaminationen im Baggergut sind für die WSV von großer Bedeutung. Die WSV ist in der Regel nicht selbst der primäre Verursacher. Eine Vermeidung oder Verringerung von Schadstoffemissionen in die Gewässer liegt in der Zuständigkeit der Länder. Bei nennenswerten Schadstoffbelastungen im Baggergut ergibt sich die Notwendigkeit, nach Möglichkeit deren Quellen zu identifizieren und darauf hinzuwirken, sie zu schließen. Dies fordert auch die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union im Rahmen der Reinhaltung der Gewässer, wobei Sedimente in der Wasserrahmenrichtlinie explizit nicht angesprochen sind. Mit der Verabschiedung der Wasserrahmenrichtlinie auf EU-Ebene ist im Herbst 2000 zu rechnen.

5.4.4.2 Kriterien

Vor einer Umlagerung müssen in jedem Fall die physikalisch-sedimentologischen, gewässermorphologischen, chemischen, biochemischen, ökotoxikologischen und faunistischen Kriterien geprüft werden. Erst eine Zusammenschau aller Einzelergebnisse entscheidet über das Umlagern.

Eine objektive, wissenschaftlich begründete Bewertung der Untersuchungsdaten von Baggergut über die Auswirkungen der Umlagerung im Gewässer gibt es derzeit weder in Deutschland noch international. Bis allgemein abgesicherte Erkenntnisse vorliegen, gelten für die Umlagerung von Baggergut die nachfolgenden Grundsätze:

Physikalisch- sedimentologische Kriterien

Eine Umlagerung ist i.a. problemlos möglich, wenn Baggergut, hauptsächlich (> 90%) aus Sand, Kies oder Geröll besteht und sich aus dem laufenden Geschiebetransport des Gewässers gebildet hat. Es kann unter Berücksichtigung der morphologischen und biologischen Auswirkungen umgelagert werden, sofern kein Verdacht auf eine Verunreinigung vorliegt.

Aus ökologischen Gründen ist anzustreben, dass die Korngrößenverteilungen des Baggergutes und der Sedimente am Unterbringungsort ähnlich sind ("**gleiches Korn zu gleichem Korn**").

Gewässermorphologische Kriterien

Aus gewässermorphologischer Sicht ist die Umlagerung von Sedimenten grundsätzlich zu befürworten, weil dadurch der Feststoffhaushalt gestützt bzw. ausgeglichen wird. Folgende **Ausschlusskriterien** sind zu beachten:

- Die Umlagerung darf zu keiner nachhaltigen Störung des natürlichen Feststoffhaushalts führen.
- Die Umlagerung darf nicht zur Abdichtung (Kolmation) von gut durchlässigen Sohlen- und Uferbereichen führen, da hierdurch Wasserhaushalt und Ökologie von Vorland und Aue beeinträchtigt werden können.
- Es dürfen auf Dauer keine gravierenden Änderungen des Fließquerschnitts erzeugt werden, insbesondere wenn hierdurch der Wasserabfluss oder die Schifffahrt behindert werden [9].

Chemische Kriterien

Für die Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Baggergut werden in der Regel zum Vergleich die **Konzentrationen im Schwebstoff** im Bereich der Umlagerungsstelle herangezogen (3-Jahresmittelwert, siehe Abschn. 5.4.2.2).

Zur Beurteilung sind folgende Fälle zu unterscheiden, wobei die **schlechteste Einstufung** für den Einzelstoff die Möglichkeit zur Umlagerung festlegt.

Fall 1:

Die mittlere Konzentration jedes einzelnen Schadstoffes im Baggergut überschreitet nicht den 1,5-fachen Wert der mittleren Schadstoffkonzentrationen des Schwebstoffes (Sediments) im Bereich der Ablagerungsstelle:

- **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 des Schwebstoffs (Sediments) im Bereich der Ablagerungsstelle:

➤ **Über die Umlagerung ist im Einzelfall zu entscheiden.**

Vor dem Umlagern dieses Baggergutes sind folgende Schritte und **flankierende Maßnahmen** zu prüfen:

- Abwägung einer Ablagerung im Gewässer gegenüber der an Land,
- Verringerung der Auswirkungen der Ablagerung durch technische Maßnahmen,
- zeitliche Einschränkung für die Ablagerung,
- Verringerung der Ablagerungsmenge pro Zeiteinheit,
- Ausweichen auf andere, weniger sensitive Ablagerungsstellen.

Eine Ablagerung im Gewässer ist möglich, wenn keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Andernfalls ist das Baggergut wie Fall 3 zu bewerten.

Wird eine Schadstoffquelle festgestellt, so ist auf Abhilfe zu drängen.

Fall 3:

Die mittlere Konzentration mindestens eines Schadstoffes im Baggergut überschreitet den 3-fachen Wert der Schadstoffkonzentrationen des Schwebstoffs:

➤ **Das Baggergut darf grundsätzlich nicht umgelagert werden.**

Der hoch belastete Anteil sollte möglichst durch technische Maßnahmen (z.B. getrenntes Baggern oder Aufbereitung) abgetrennt werden, so dass der geringer belastete Teil nach Fall 1 oder 2 zu bewerten ist.

Biochemische Kriterien

Sauerstoffzehrung

Für die Sauerstoffzehrung von Sedimenten ist eine Angabe von Grenzwerten nicht sinnvoll. Vielmehr gilt grundsätzlich, dass eine Umlagerung nicht zu kritischen Sauerstoffkonzentrationen im Gewässer führen darf. Das heißt, es müssen stets ausreichende Sauerstoffkonzentrationen vorhanden sein, um ein Überleben der Wasserorganismen zu gewährleisten. Die einzuhaltenden Grenzwerte (z. B. 4, 5 oder 6 mg/l) hängen vom Typ des Gewässers und von der Empfindlichkeit seiner Organismengesellschaft ab und sind ggf. unter Beteiligung von Fachleuten festzulegen.

Änderungen der Randbedingungen können helfen, die Belastung zu verringern. Hierzu zählen beispielsweise das Verklappen bei höheren Abflüssen oder tieferen Wassertemperaturen, die Verringerung der Anzahl von Verklappungen pro Zeitein-

heit, die Wahl anderer Unterbringungsorte oder Maßnahmen zur Reduzierung der Aufwirbelung des Baggergutes beim Verklappen.

Nährstoffe

Spezielle Richtwerte für ortho-Phosphat, Ammonium- und Nitrat-Stickstoff im Porenwasser oder Eluat gibt es zur Zeit für Flusssedimente nicht. Eine Analyse dieser pflanzennutzbaren Nährstoffe in Sedimenten erfolgt vorsorglich, um eine mögliche Eutrophierung des betroffenen Gewässers auf Grund von Baggergut-Umlagerungen zu erkennen.

Ökotoxikologische Kriterien

Die Toxizitätsklasse von Baggergut wird durch den pT-Wert des empfindlichsten Organismus innerhalb einer Testpalette gleichrangiger Biotestverfahren (Algen, Leuchtbakterien, Daphnienkrebs) bestimmt. Die ermittelten Toxizitätsklassen sind stets auf das unverdünnte Testgut (Porenwasser, Eluat) bezogen. Porenwasser- und Eluatuntersuchungen werden als gleichrangig betrachtet, der jeweils höhere Befund wird zur Charakterisierung der Probe verwendet.

Für die Bewertung der ökotoxikologischen Testergebnisse ist die in Tabelle 2 angegebene Kategorisierung anzuwenden. Die mit Hilfe der pT-Wert-Methode ermittelten Toxizitätsklassen werden in Bezug auf die Handhabung von Baggergut den vier Handhabungskategorien "nicht", "unbedenklich", "kritisch" und "gefährlich belastet" zugeordnet.

Tab. 2: Toxizitätsklassen zur Sedimentbewertung und Handhabungskategorien für die Baggergutunterbringung.

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	pT-Wert	Toxizitätsklassen	Handhabungskategorien	Fälle
			7stufiges System	4stufige Bewertung	
Originalprobe	2^0	0	0	nicht belastet	Fall 1
1:2	2^{-1}	1	I	unbedenklich	
1:4	2^{-2}	2	II	belastet	Fall 2
1:8	2^{-3}	3	III	kritisch	
1:16	2^{-4}	4	IV	belastet	Fall 3
1:32	2^{-5}	5	V	gefährlich belastet	
$\leq (1:64)$	$\leq 2^{-6}$	≥ 6	VI	belastet	

Fall 1:

- Baggergut bis zur Toxizitätsklasse II darf uneingeschränkt umgelagert werden.

Fall 2:

- Soll Baggergut der Toxizitätsklassen III und IV umgelagert werden, muss eine Einzelfallentscheidung getroffen werden.

Fall 3:

- Baggergut der beiden höchsten Klassifizierungsstufen (Toxizitätsklassen V und VI) sollte aus ökotoxikologischer Sicht nicht mehr umgelagert werden .

Falls bei der Untersuchung des Porenwassers die Toxizitätsklasse II nicht überschritten wird, kann u.U. auf die Untersuchung des Eluates verzichtet werden.

Faunistische Kriterien

Bei der Umlagerung im Gewässer sind durch die Wahl des Unterbringungsbereiches die ökologischen Nachteile zu minimieren. Dies geschieht indem die Lebensraumsprüche der Tiergemeinschaften der Gewässersohle berücksichtigt werden.

Das Baggergut sollte an Stellen untergebracht werden, die eine sehr geringe bis geringe Wertigkeit in ihrer Besiedlung aufweisen. Die Bewertung erfolgt nach der Wertetabelle Fauna der VV1401 [29]. Mittel- und hochwertige Bereiche, insbesondere auch Flächen mit Unterwasservegetation sollten grundsätzlich nicht als Ablagerungsflächen genutzt werden. Sehr hochwertige Bereiche und geschützte Biotope sollen überhaupt nicht als Ablagerungsflächen genutzt werden.

Die Lebensraumgemeinschaft des Makrozoobenthos ist eng gebunden an das besiedelbare Substrat. Grundsätzlich werden negative Auswirkungen des Umlagerens auf das Makrozoobenthos dadurch minimiert, dass in nicht lagestabilen Bereichen ähnliche Substratklassen auf das vorgefundene Substrat geschichtet werden. Als Regel gilt "gleiches Korn zu gleichem Korn". Andernfalls kann es zu langfristigen Störungen des ökologischen Gleichgewichtes kommen.

Fischlaichplätze sind grundsätzlich nicht als Unterbringungsort geeignet.

5.5 Sonstige Unterbringung

Als sonstige Unterbringung kommen ein unmittelbares Verwenden, ein Verwerten, eine Beseitigung an Land sowie in Gewässern außerhalb von Bundeswasserstraßen in Betracht. In allen Fällen handelt es sich um Maßnahmen für die in erster Linie Landesrecht gilt und die Vorgaben der Länder zu berücksichtigen sind. Prinzipiell sind hierbei die in Kap. 5.2 dargestellten Verfahrensschritte ebenfalls zu beachten.

5.5.1 Unmittelbares Verwenden

Für Baggergut sollte neben der Umlagerung grundsätzlich auch die Verwendung, d.h. die unmittelbare wirtschaftliche Nutzung (ohne technische Aufbereitung oder Behandlung) geprüft werden.

Für **unbelastetes Material** bieten sich vielfältige Verwendungsmöglichkeiten, z. B. bei wasser- und erdbaulichen Maßnahmen. Vielerorts sind bereits sogenannte "Bodenbörsen" eingerichtet worden, die die sinnvolle und gewünschte Vermittlung des Bodenmaterials von einer Maßnahme zu einer anderen, wo Material benötigt wird, erleichtern und kontrollieren sollen.

Die unmittelbare Verwendung **von belastetem Baggergut** ist demgegenüber je nach Belastungsgrad und physikalischer Beschaffenheit stark eingeschränkt. Mögli-

che Verwendungen für belastetes Baggergut sollten frühzeitig mit den zuständigen Landesbehörden abgestimmt werden.

5.5.2 Landlagerung

Wird Baggergut aufgrund seiner Eigenschaften oder mangelnden Verwendungs- oder Umlagerungsmöglichkeiten als Abfall eingestuft, ist es zu entsorgen. Eine **Entsorgung** kann durch eine Verwertung oder eine Beseitigung an Land erfolgen.

Bei den hierfür durchzuführenden Untersuchungen ist zu beachten: für den Fall, dass keine relevante Korngrößenklassierung eintreten kann, z.B. bei einer kompakten Entnahme und Ablagerung, ist die Gesamtprobe < 2 mm auf Schadstoffe zu analysieren. Ist eine deutliche Korngrößenklassierung zu erwarten, wie dies z.B. regelmäßig bei Spülfeldern zu beobachten ist, sollten die Schadstoffe zusätzlich auch in der Fraktion < 0,02 mm bestimmt werden. Hierdurch wird eine Prognose für die maximalen Schadstoffgehalte in den Gesamtproben der besonders feinkörnigen Bereiche (z.B. Nähe Auslauf eines Spülfeldes) ermöglicht ("worst-case-Betrachtung"). Für die Landlagerung sind nach dem Abfallrecht (LAGA, [30] und TASI, [31]) Eluatuntersuchungen vorgeschrieben. Der Umfang ist mit den zuständigen Landesbehörden abzustimmen.

5.5.2.1 Verwerten an Land

Die Verwertung von Baggergut setzt grundsätzlich eine **Behandlung** voraus. Die Behandlung beinhaltet die Verringerung (Abtrennung, Zerstörung) oder Immobilisierung der Schadstoffe im Baggergut durch geeignete technische Verfahren. Für die Altlastensanierung entwickelte Verfahren sind teilweise auf Baggergut - ggfs. entsprechend modifiziert - anwendbar und werden nach ihrer Wirkungsweise auf die Schadstoffe in die 3 Kategorien Schadstoffabtrennung, Schadstoffzerstörung, Schadstoffeinbindung unterschieden (Tab. 3) [32].

Tabelle 3: Gliederung der Verfahrenskategorien zur Aufbereitung und Behandlung von Baggergut

Schadstoff-Abtrennung	Schadstoff-Zerstörung	Schadstoff-Einbindung(Immobilisierung, Verfestigung)
Korngrößenklassierung (Siebe, Hydrozyklon, u.ä.)	Biologischer Abbau(nur organische Schadstoffe und Stickstoffverbindungen)	Thermische Einbindung(Einbau in eine Matrix durch hohe Temperaturen)
Sortierung(Flotation)	Chemische Oxidation (nass-chemische Umsetzung unter erhöhtem Druck, Temperatur)	Chemische Einbindung(Einbindung in eine Matrix durch Zugabe von chemischen Stoffen)
Chemische Extraktion (unterschiedliche Löslichkeit)	Thermische Oxidation (Verbrennung von organischen Schadstoffen)	



Thermische Desorption (unterschiedliche Flüchtigkeit)		
---	--	--

Die Produkte aus den Aufbereitungs- und Behandlungsverfahren sind:

- schadstoffabgereichertes Baggergut, das in den Wirtschaftskreislauf geht, z. B. Schluff, Sand und Kies in die Baustoffindustrie, als Bodenaustauschmaterial, als Dammschüttmaterial o.ä. und/oder
- Verwertungsgüter mit veränderter Materialstruktur (z. B. Bauprodukte wie Ziegel, Schaumglas, Pellets, Blähton etc.).

Der schadstoffaufkonzentrierte Reststoff aus Schadstoffabreicherungsverfahren muss i. a. beseitigt werden.

Die Möglichkeiten der Verwertung werden in erster Linie von der physikalisch-sedimentologischen und chemischen Beschaffenheit des Baggergutes bestimmt. Bislang gibt es keine länderübergreifenden Regelungen, die Kriterien für die möglichen Verwertungswege zusammenfassen. Für verschiedene Verwertungswege bestehen daher eigene Richtlinien und Kriterien, die teilweise bundeseinheitlich, teilweise länderspezifisch sind. Die Regelwerke unterscheiden nicht zwischen unmittelbarem Verwenden und Verwerten für unbelastetes Material.

Für die **Verwertung von Baggergut** zum Zwecke der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht **in der Land-/Forstwirtschaft und zur Rekultivierung** ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV von 1999 [14] als untergesetzliches Regelwerk zum Bundes-Bodenschutzgesetz BBodSchG von 1998 [12] maßgebend. Für Baggergut regelt insbesondere §12 die Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden im Sinne eines Vorsorgenden Bodenschutzes. Hierbei sind die Eigenschaften und Stoffgehalte, insbesondere die Schadstoffgehalte, sowohl des Baggergutes wie auch der Böden am Unterbringungsort anhand der Vorgaben der BBodSchV (Bodenwerte) maßgebend. Die Vorgaben der DIN 19731 [7] zur Verwertung von Bodenmaterial sind Bestandteil des §12 BBodSchV und somit zu beachten.

Für die **Verwertung von Baggergut als Baustoff** bilden die Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" [30] die Bewertungsgrundlage. Anhand der Zuordnungswerte Z0 bis Z2 werden die Verwertungsklassen (Einbauklassen) festgelegt. Die Zuordnungswerte Z3 bis Z5 legen in Anlehnung an die Technische Anleitung Siedlungsabfall [31] und an die TA Abfall [33] Kriterien für die Beseitigungsart (Deponierung) fest.

Für die **Verwertung von Baggergut als Untertageversatz** im Bergbau sind die Technischen Regeln des Länderausschusses Bergbau "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen als Versatz unter Tage" [34] zu beachten.

Kriterien für andere Verwertungswege werden z.Z. in länderspezifischen Regelungen behandelt. Eine Zusammenstellung der zahlreichen Listen mit Beurteilungswerten für Bodenmaterialien befindet sich in [35].

5.5.2.2 Beseitigen an Land

Kommt eine Verwertung nicht in Betracht, muss das Baggergut an Land auf einer abfallrechtlich zugelassenen **Deponie** gesichert abgelagert werden.

Die Beseitigung auf Deponien nach TA Siedlungsabfall [31] und TA Abfall [33] ist für Baggergut sehr schwierig und kostenaufwendig. Nassbaggergut muss dafür vorher entwässert werden. Dafür fehlen vor allem bei größeren Mengen geeignete Entwässerungsflächen (Spülfelder, Polder) oder -anlagen (Pressen, Trockner), die eine Sickerwasserkontrolle zulassen. Trockenbaggergut kann je nach dem Grad der Belastung, der physikalischen Beschaffenheit und der Menge mit weniger Aufwand auf unterschiedlichen Deponien untergebracht werden. Bei hohem Wasser- und Schadstoffgehalt im Baggergut wird z. T. eine Verfestigung/Konditionierung erforderlich, um die Auslaugungen zu reduzieren und eine Standfestigkeit des Materials zu gewährleisten.

Da vor allem feinkörniges Baggergut i. a. einen hohen Anteil organischen Materials (Detritus) enthält und der Glühverlust > 5 Gew. % beträgt, können weitere Probleme bei der Unterbringung auf Abfalldeponien auftreten. Material solcher Zusammensetzung darf ab dem Jahr 2001, bzw. 2005 (nach TAsi [31]) nicht mehr auf Deponien abgelagert werden. Es ist daher häufig wirtschaftlich, mit einem Behandlungsverfahren den organischen Anteil und das Schadstoffpotenzial so zu verringern, dass das behandelte Baggergut später außerhalb der Abfalldeponie verwertet werden kann. Für diese Belastungsgrade gibt z.B. die LAGA [30] mit ihren Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen Empfehlungen. Für Baggergut bis LAGA-Klasse Z2, das keiner Verwertung zugeführt werden kann, ist die Ablagerung auf einer vorhandenen oder neu einzurichtenden Baggergutmonodeponie zu prüfen.

5.5.3 Unterbringung in Gewässern außerhalb von Bundeswasserstraßen

Zur **subaquatischen, ortsfesten Ablagerung** von Baggergut im Gewässer liegen Erfahrungen in der Praxis vor, insbesondere zur:

- Kiesgrubenverfüllung
- Verfüllung von Hafenbecken und zur
- Unterbringung von Baggergut in großen Unterwasserdeponien (z. B. Slufter).

Für die subaquatische Unterbringung von belastetem Baggergut in **Kiesgruben** unter Wasser wurde in der BfG ein Konzept entwickelt und in der Praxis erprobt [36]. Dieses Konzept sieht vor, dass feinkörniges, belastetes Baggergut kompakt abgelegt wird, aus dem Schadstoffe nicht oder allenfalls durch Diffusion ausgetragen werden können. Von der Zusammensetzung des Baggergutes (z. B. Wasserdurchlässigkeit) hängt es ab, ob diese Unterbringungsweise geeignet ist. Aus Sicherheitsgründen und zur Transportminimierung kommen nur wasserstraßenangebundene bzw. -nahe Kiesgruben außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Gebiete in Be-

tracht, wo die Grundwasserströmungsverhältnisse auf den Vorfluter gerichtet sind, aus dem das belastete Baggergut herrührt (hydrogeologische Eignung). Eine Abdeckung mit unbelastetem Bodenmaterial stellt sicher, dass die Bioverfügbarkeit des Materials stark eingeschränkt wird.

Literatur

- [1] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR (1984): Grundsätze zum wirtschaftlichen Aufgabenvollzug im Bereich Betrieb und Unterhaltung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung.- Erlass BW 20/20.70.75-02/22 VA 83 vom 07.09.1984; Bonn.
- [2] BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (in Vorbereitung): Kommentierung zur HABAB-WSV; Koblenz.
- [3] BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1996): Fallbeispiele zur Vermeidung, Umlagerung, Verwendung, Verwertung und Beseitigung von Baggergut.- BfG-0953.
- [4] PIANC (1996) - Permanent International Association of Navigation Congresses, Brussels: Handling and treatment of contaminated dredged material from ports and inland waterways, Vol. 1.- Report of Working Group no. 17, Supplement to Bulletin no. 89; Brussels.
- [5] PIANC (1997): Handling an treatment of contaminated dredges material from ports and inland waterways, Vol 2.- Report of PIANC, PTC I Working Group no. 17.
- [6] BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1999): Handlungsanweisung zur Anwendung der Baggergut-Richtlinien der Oslo- und der Helsinki-Kommission in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (HABAK-WSV).- BfG-1100, 2. überarbeitete Fassung.
- [7] DIN 19731 (1998): Verwertung von Bodenmaterial. – Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuss Wasserwesen (NAW); Berlin.
- [8] KÖTHER, H. (1996): Management of contaminated dredged material in the Federal Republic of Germany.- PIANC-Bulletin N° 89; Brussels.
- [9] BUNDESWASSERSTRASSENGESETZ - WaStrG in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. Nov. 1998; BGBl. III/FNA 940-9.
- [10] GESETZ ÜBER DIE UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG - UVPG vom 12. Febr. 1990, BGBl. III/FNA 2129-20.
- [11] BUNDESNATURSCHUTZGESETZ - BNatSchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Sept. 1998, BGBl. III/FNA 791-1.
- [12] GESETZ ZUM SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN BODENVERÄNDERUNGEN UND ZUR SANIERUNG VON ALTLASTEN – Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG vom 17. März 1998, BGBl. III/FNA 2129-32.
- [13] KREISLAUFWIRTSCHAFTS- UND ABFALLGESETZ - KrW-/AbfG vom 27. Sept. 1994, BGBl. III/FNA 2129-27-2.
- [14] BUNDES-BODENSCHUTZ- und ALTLASTENVERORDNUNG - BBodSchV - vom 12. Juli 1999, BGBl. I, S 1554.
- [15] DÜNGEMITTELGESETZ vom 15. Nov. 1977; BGBl. I, S 2134.
- [16] BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ - BImSchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1990, BGBl. III/FNA 2129-8.

- [17] VERWALTUNGSVERFAHRENSGESETZ – VwVfG in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Sept. 1998, BGBl. III/FNA 201-6.
- [18] WASSERHAUSHALTSGESETZ - WHG in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Nov. 1996, BGBl. III/FNA 753-1.
- [19] BESTIMMUNGSVERORDNUNG ÜBERWACHUNGSBEDÜRFTIGER ABFÄLLE - BestüVAbfV vom 20. September 1996, BGBl. I, S. 1377.
- [20] BESTIMMUNGSVERORDNUNG BESONDERS ÜBERWACHUNGSBEDÜRFTIGER ABFÄLLE - BestbüAbfV vom 20. September 1996, BGBl. I, S. 1366.
- [21] ZWEITE VERORDNUNG ZUR ÄNDERUNG DER ABWASSERVERORDNUNG vom 22. Dez. 1998, BGBl. I, S. 3919.
- [22] GESETZ ÜBER ABGABEN FÜR DAS EINLEITEN VON ABWASSER IN GEWÄSSER - Abwasserabgabengesetz – AbwAG in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Nov. 1994, BGBl. III/FNA 753-9.
- [23] BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1994): Arbeitshilfe für die Vergabe von Entnahmen und Untersuchungen von Boden-, Schwebstoff- und Wasserproben sowie von Bestandserhebungen der Fauna der Gewässer-
sohle (AVEU).- i.A. Bundesministerium für Verkehr (Erlass BW15/15.82.10-051/108 VA vom 20. Juli 1994); Bonn.
- [24] ATV (1999): Umgang mit Baggergut.- ATV-Merkblatt M 362, Teil 3: Mindestuntersuchungsprogramm für Baggergut.
- [25] BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1996): Geräte für die Probenahme von Gewässersedimenten, Böden und Gesteinen (Baggergut) - eine praxisorientierte Zusammenstellung.- BfG-0974; Koblenz.
- [26] MÜLLER, D., PFITZNER, S. und WUNDERLICH, M. (1998): Auswirkungen von Baggergutumlagerungen auf den Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt von Fließgewässern. - Wasser und Boden 50 H. 10, S. 26-32.
- [27] BfG-MERKBLATT "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung"; vom 01.02.99, Anlage zum Leistungskatalog Teil 5 der AVEU 5/94: "Gewinnung sowie physikalische, chemische und biologische Untersuchung von Eluaten und Porenwässern"; Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz und Berlin.
- [28] KREBS, F. (1999): Ökotoxikologische Klassifizierung von Sedimenten mit Hilfe der pT-Wert-Methode.- In: U. KERN & B. WESTRICH (Hrsg.): Methoden zur Erkundung, Untersuchung und Bewertung von Sedimentablagerungen und Schwebstoffen in Gewässern. Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) Heft 128: 297-303.
- [29] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR (1994): Richtlinien für das Planfeststellungsverfahren zum Ausbau oder Neubau von Bundeswasserstraßen Teil A: Das Planfeststellungsverfahren nach der VwVfG und WaStrG; Teil B: Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen.- VV-WSV 1401; Nr. 4.3.
- [30] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL - LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. Technische Regeln (Stand: November 1997).
- [31] DRITTE ALLGEMEINE VERWALTUNGSVORSCHRIFT ZUM ABFALLGESETZ: Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen (TA Siedlungsabfall) vom 14. Mai 1993.- Bundesanzeiger Jhrg.45, Nr. 99a.

- [32] FINK, P. & HAMPEL, H.J. (1994): Einführung in die Problematik der Sedi-
mentverwertung.- Vortrag auf dem 5. Elbschlickforum am 15.07.1994 in Lüne-
burg, i.A. der Freie und Hansestadt Hamburg; Lahmeyer International,
Frankfurt a. M.
- [33] GESAMTFASSUNG DER ZWEITEN ALLGEMEINEN VERWALTUNGS-
VORSCHRIFT ZUM ABFALLGESETZ, Teil 1: Technische Anleitung zur Lage-
rung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und
Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (TA Abfall)
vom März 1991.- GMBI. Nr.8, 139-214.
- [34] LÄNDERAUSSCHUSS BERGBAU (1996): Anforderungen an die stoffliche
Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen als Versatz unter Tage -
Technische Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen
als Versatz.
- [35] BERTSCH, W. & KÖTHER, H. (1996): Beurteilungskriterien für die Verwen-
dung, Verwertung, Landlagerung und Entsorgung von belastetem Baggergut -
Merkblatt der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz Berlin.- Müll-
Handbuch, Lieferung 1/96, KZ 3482.
- [36] BERTSCH, W. und KNÖPP, H. (1990): Über die Unterbringung von Bagger-
gut in Kiesgruben als "Unterwasserdeponie". - Z. dt. geol. Ges. 141, S. 393-
398; Hannover.