



**BUNDESANSTALT
FÜR GEWÄSSERKUNDE**
Koblenz



**BUNDESANSTALT
FÜR WASSERBAU**
Karlsruhe



**Untersuchungen zu alternativen,
technisch-biologischen
Ufersicherungen an
Binnenwasserstraßen**

Teil 1:

**Veranlassung, Umfrage
und internationale Recherche**

**F & E – Projekt
(BAW – BfG)**

Mai 2006

Mitarbeiter beim F&E-Projekt

FLEISCHER, Petra - <i>Federführung</i>	BOR, Dipl.-Ing., Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe
HERZ, Hans-Werner	Dipl.-Ing., Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz
KOLB, Siegfried	RDir, Dipl.-Ing., Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz
KOOP, Jochen	RR zA, Dr. rer. nat., Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz
LIEBENSTEIN, Hubert	ORR, Dipl.-Ing., Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz
SCHÄFER, Kai	BAm, Dipl.-Ing., Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Bonn
SCHLEUTER, Michael	ORR, Dr. rer. nat., Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz
SOYEAUX, Renald	Dr.-Ing., Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe
SUNDERMEIER, Andreas	Dr. rer. nat., Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz

Inhalt

1 Veranlassung

2 Unterlagen

3 Hintergründe, Initiierung und Zielsetzung

3.1 Allgemeines

3.2 Hintergründe

3.2.1 Technische Aspekte

3.2.2 Rechtliche Aspekte

3.2.3 Projekte

3.2.3.1 Untere Havel-Wasserstraße (UHW)

3.2.3.2 Mittellandkanal (MLK) Stadtstrecke Hannover

3.2.3.3 Vegetationskundliche Untersuchungen unterschiedlicher Deckwerksbauweisen am Mittellandkanal (MLK)

3.2.3.4 Erfahrungen am Neckar

3.2.4 Arbeitsgruppen

3.3 Initiierung

3.3.1 Beteiligte

3.3.2 Definitionen

3.3.3 Abgrenzungen

3.4 Vorgehen

3.5 Ziele

4 Umfrage im Bereich der WSV

4.1 Aufbau und Versand des Fragebogens

4.2 Rücklauf und Antworten

4.2.1 Matrix der Antworten

4.2.2 Übersicht der Maßnahmen

4.2.3 Statistik

4.2.4 Interpretationen

1 Veranlassung

Die Schifffahrt auf den Bundeswasserstraßen verursacht immer eine mehr oder weniger große hydraulische Belastung der Ufer. Zur Verhinderung von Erosionsschäden werden die Ufer deshalb auf weiten Strecken durch geeignete Maßnahmen wie z. B. Deckwerke aus Steinschüttungen gesichert. Technische Bemessungsgrundlagen dafür sind das MAR (*Merkblatt für Regelbauweisen*, 1993) und die GBB (*Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlsicherungen an Binnenwasserstraßen*, veröffentlicht im Mitteilungsblatt Nr. 87 der BAW /BAW 2004/). Ziel der darin enthaltenen Richtlinien und Empfehlungen ist es, die Standsicherheit der Ufer unter den hydraulischen Belastungen in den Wasserstraßen zu garantieren. Ökologische Aspekte lassen sich dabei nicht immer ausreichend berücksichtigen. Bei vielen Baumaßnahmen - insbesondere in Gebieten von hohem naturschutzfachlichen Rang – haben jedoch ökologische Gesichtspunkte einen zunehmend größeren Stellenwert. Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) steht bei Unterhaltung, Ausbau und Neubau von Wasserstraßen immer häufiger vor der Aufgabe, auch alternative, naturnähere Ufersicherungsmethoden in Betracht zu ziehen.

Wesentlicher Aspekt alternativer Ufersicherungen ist die Einbeziehung von Pflanzen (Bäume, Sträucher, Röhrichte). So können herkömmliche, rein technisch geprägte Ufersicherungen durch alternative, naturnähere Methoden ergänzt oder sogar ersetzt werden, wenn keine oberflächennahen, durchwurzelungsempfindlichen Dichtungen vorhanden sind. Für kleine bis mittlere Fließgewässer liegt zu ingenieurbioologischen Ufersicherungen bereits eine Vielzahl von Erfahrungen vor /Patt et al. 2004; Begemann, Schiechl 1994/. Allerdings sind die Belastungen nicht mit denen an schifffahrtsbelasteten Wasserstraßen vergleichbar. An Bundeswasserstraßen existieren örtlich auch erste Versuchsstrecken, an denen technisch-biologische Maßnahmen von den zuständigen Ämtern realisiert und beobachtet werden. Jedoch wurden die in einzelnen Strecken gesammelten Erfahrungen bisher noch nicht gebündelt und zentral ausgewertet. Systematische Untersuchungen zur hydraulischen Belastbarkeit von alternativen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen in Deutschland wurden bislang nicht durchgeführt. Auch Detailkenntnisse über mögliche Veränderungen der schifffahrtsbedingten Belastungen im Uferbereich durch die eingesetzten alternativen Deckwerke selbst gibt es nicht. Hier gilt es, Wissenslücken zu schließen und die Grundlage für eine breite Akzeptanz und Anwendung von technisch-biologischen Ufersicherungen als Alternative zu den herkömmlichen Deckwerken zu schaffen.

Das Ziel der Untersuchungen besteht langfristig darin, den planenden Mitarbeitern der WSV fundierte Grundlagen und Empfehlungen zur Anwendung von alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen zur Verfügung zu stellen. Diese werden eine wichtige Entscheidungshilfe sein, um bei Unterhaltungs-, Ausbau- und Neubaumaßnahmen anstelle konventioneller Ufersicherungen zunehmend auch alternative, naturnähere Sicherungsmethoden einzusetzen.

3.2.2 Rechtliche Aspekte

Von der naturschutzfachlichen Seite her sind Erlasse, Handlungsanweisungen, Gesetze und Richtlinien von deutschem, europäischem und internationalem Rang zu beachten wie zum Beispiel:

- Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) § 8 (1): Bei der Unterhaltung ist den Belangen des Naturhaushalts Rechnung zu tragen. Bild und Erholungswert der Gewässerlandschaft sind zu berücksichtigen. Die natürlichen Lebensgrundlagen sind zu bewahren.
- Erlass BW 16/52.01.00-0/58/VA 91 (Ökologieerlass): Der Erlass BW 16/52.01.00-0/58/VA 91 vom 06. September 1991 weist darauf hin, dass bei der Unterhaltung einer Bundeswasserstraße den ökologischen Belangen "Rechnung zu tragen" ist und diese "zu berücksichtigen" sind. Er stellt gleichzeitig klar, dass verkehrsbezogene Unterhaltungsmaßnahmen vom Grundsatz her keine ökologischen Verbesserungen zum Ziel haben, da dies in die Zuständigkeit der Länder fällt. Eine die ökologischen Verhältnisse verbessernde Variante kann dann gewählt werden, wenn sie kostenneutral ist oder wenn sie zweckt, künftig z. B. eine längere Lebensdauer des Bauwerkes oder eine weniger aufwändige Unterhaltungstechnik zu sichern.
- Handlungsanweisung für die Berücksichtigung von Naturschutz und Landschaftspflege bei der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen (HANATSCH-WSV).
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gemäß § 6 (2) BNatSchG haben Behörden des Bundes im Rahmen ihrer Zuständigkeit die Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landespflege zu unterstützen. Bei der Bewirtschaftung von Grundflächen im Eigentum oder Besitz der öffentlichen Hand (z.B.: WSV) sollen die Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege in besonderer Weise berücksichtigt werden (§ 7 BNatSchG). Darüber hinaus können die Länder bestimmen, dass Eigentümer oder Nutzungsberechtigte – entsprechend § 9 BNatSchG – Maßnahmen des Naturschutzes und der Landespflege auf ihren Grundflächen zu dulden haben, soweit die Nutzung der Grundfläche nicht unzumutbar beeinträchtigt wird. In § 31 stellen die Länder sicher, dass die oberirdischen Gewässer einschließlich ihrer Gewässerrandstreifen und Uferzonen als Lebensstätten und Lebensräume für heimische Tier- und Pflanzenarten erhalten bleiben und so weiterentwickelt werden, dass sie ihre großräumige Vernetzungsfunktion auf Dauer erfüllen können.
- Schutzgebietserklärungen auf Grundlage des § 22 BNatSchG und der entsprechenden Naturschutzgesetzgebung der Länder: Naturschutzgebiet, Nationalpark, Biosphärenreservat, Landschaftsschutzgebiet, Naturpark, Naturdenkmal oder geschützter Landschaftsbestandteil.

- Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG oder den entsprechenden Naturschutzgesetzen der Länder.
- Bundesartenschutzverordnung.
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)): In § 4 verpflichten sich die Mitgliedstaaten, für Oberflächenwasserkörper einen guten ökologischen und chemischen Zustand zu erreichen. Für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper soll ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand der Oberflächengewässer erreicht werden.
- Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie): Ziel ist ein günstiger Erhaltungszustand von Lebensräumen und Arten von gemeinschaftlichem Interesse. Dazu soll ein EU-weites kohärentes Netz von Schutzgebieten mit dem Namen NATURA 2000 errichtet werden. Innerhalb des Schutzgebietssystems gilt ein Verschlechterungsverbot bezüglich des Erhaltungszustands von Lebensräumen und Arten.
- Richtlinie (79/409/EWG) des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie): Die Richtlinie hat zum Ziel, sämtliche wildlebenden Vogelarten, die im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten heimisch sind, zu erhalten. Die dafür zu errichtenden Schutzgebiete sind Bestandteil der Gebietskulisse des Schutzgebietssystems NATURA 2000. Vogellebensräume in und außerhalb von Schutzgebieten sollen durch Pflege und ökologisch richtige Gestaltung erhalten, wiederhergestellt bzw. neu geschaffen werden.
- Die Richtlinien zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (92/43/EWG) und zur Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (79/409/EWG) werden durch die §§ 32, 33 und 34 Bundesnaturschutzgesetz in deutsches Recht umgesetzt.
- Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Konvention von Rio) § 8 (h): Jede Vertragspartei wird, soweit möglich und sofern angebracht, die Einbringung nichtheimischer Arten, welche Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden, verhindern, diese Arten kontrollieren oder beseitigen.

3.2.3 Projekte

Abgeschlossene und laufende Projekte von BAW und BfG zeigen deutlich, dass Forschungsbedarf auf dem Gebiet der alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen an

Wasserstraßen besteht. Hier sollen beispielhaft nur je zwei Projekte der BAW und der BfG genannt werden.

In Kapitel 3.2.3.1 wird über Untersuchungen der BAW an der Unteren Havel-Wasserstraße, in Kapitel 3.2.3.2 über den Einsatz von Alginat am Mittellandkanal berichtet. Auch an die BfG wurden in letzter Zeit vermehrt Anfragen zu technisch-biologischen Ufergestaltungen gerichtet. Beispielhaft werden Untersuchungen am MLK (Kap. 3.2.3.3) und am Neckar (Kap. 3.2.3.4) angeführt.

3.2.3.1 Untere Havel-Wasserstraße (UHW)

Im Rahmen des Ausbaus vorhandener Wasserstraßen zu einem einheitlichen europäischen Wasserstraßenetz kommt dem Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - Projekt 17 eine wesentliche Bedeutung zur Anbindung der neuen deutschen Bundesländer sowie weiter östlich liegender Staaten zu. Es handelt sich dabei um die 260 km lange Wasserstraßenverbindung zwischen Hannover und Berlin. Ein Teilabschnitt hiervon ist die Untere Havel-Wasserstraße, auch als Flusshavel bezeichnet (UHW-km 32,6100 – 54,250).

Die Havel ist ein typischer Flachlandfluss, zudem staugeregelt mit geringem Gefälle und dementsprechend niedrigen Fließgeschwindigkeiten. Die angesprochene Strecke zwischen den Orten Ketzin und Brandenburg ist gekennzeichnet durch einige große Seenbereiche, Flusswindungen, kürzere kanalähnliche Durchstiche sowie zahlreiche kleine Inseln. Dabei handelt es sich um eine alte, schon lange vom Menschen geprägte Naturlandschaft. Die Strecke weist in ihrem gesamten Verlauf mit ihren vegetationsreichen Ufern einen sehr naturnahen Charakter auf. Entlang der Strecke liegen viele Schutzgebiete – Landschafts- und Naturschutzgebiete sowie Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Gebiete und Important Bird Areas (IBA) von europäischer Bedeutung.

Das Referat W4 der BAW wurde vom Wasserstraßen-Neubauamt WNA Berlin schon 1999 beauftragt, für die Flusshavel im Hinblick auf das Projekt 17 eine neue Trassierung und Fahrwasserbemessung durchzuführen sowie die damit zusammenhängende Wellenbelastung der Ufer zu bewerten und erforderliche Uferschutzmaßnahmen vorzuschlagen. Hierbei sollen sowohl gültige Ausbaurichtlinien beachtet als auch technisch-biologische Bauweisen berücksichtigt werden.

3.2.3.2 Mittellandkanal (MLK) Stadtstrecke Hannover

Im Bereich der Stadtstrecke Hannover wurde 1999 der Mittellandkanal (km 159,350 bis km 173,465) ausgebaut. Aufgrund der eng angrenzenden Bebauung wurde ein kombiniertes Rechtecktrapezprofil mit geringem Platzbedarf verwendet. Die Spundwand endet dabei abschnittsweise kurz unter bzw. über dem Wasserspiegel, darüber schließt sich eine Böschung an. Dadurch ergeben sich am Uferbereich örtlich kleine Flachwasserzonen, die sich mit

Pflanzen naturnäher gestalten ließen. Um eine möglichst schnelle Begrünung zu erreichen, wurde in die Hohlräume der im Böschungsbereich eingebauten teilvergossenen Wasserbausteine zusätzlich „Alginat“ gepumpt. Das ist ein in einer Spezialmischanlage aufbereiteter fließfähiger Oberboden, dem ein Bodenhilfsstoff, z.B. Bioalgen, zugesetzt wird. Im Unterschied zu den ansonsten durchgeführten Begrünungsmaßnahmen, bei denen Mutterboden nur in die Schüttsteinlage „eingefegt“ wird und damit kein Kontakt zum Damm- oder Erdkörper erreicht wird, ist in diesem Fall ein durchgehender homogener Körper entstanden. Bioalgen ist ein pflanzlicher Bodenhilfsstoff und wird in Kombination mit Montmorillonit-Kolloiden hergestellt. Bei der Mischung mit Wasser bildet es einen wasserunlöslichen Ton-Humus-Komplex. Bioalgen als Suspension besitzt thixotrope Eigenschaften und erreicht dadurch eine gewisse Erosionsstabilität. Die Erfahrungen mit Alginat, das inzwischen auch in anderen Bereichen eingesetzt wurde, sollen im Rahmen des Forschungsvorhabens ausgewertet werden, um fundierte Empfehlungen für weitere Einsätze geben zu können.

3.2.3.3 Vegetationskundliche Untersuchungen unterschiedlicher Deckwerksbauweisen am Mittellandkanal (MLK)

Mitte der 90er Jahre wurden von der BfG im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte unterschiedliche Deckwerksbauweisen am Mittellandkanal von km 125 bis km 159,2 untersucht /BfG 1995/. Ziel der Untersuchung war, die verschiedenen Deckwerksbauweisen bezüglich ihrer Eignung als Standort für Pflanzen der Uferzonen zu beurteilen. Untersucht wurden lose Schüttsteindeckwerke sowie teilvergossene und vollvergossene Deckwerke.

Voll- und teilvergossene Deckwerke unterschieden sich in ihrem Schichtaufbau, der Größenklasse der verwendeten Wasserbausteine sowie Art und Menge des verwendeten Vergussstoffes. Einige Deckwerke waren mit Oberbodenanddeckung versehen und wurden in unterschiedlichem Ausmaß bepflanzt. Bei der Untersuchung wurden die Wasserwechselzone und die terrestrische Böschung differenziert betrachtet.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren die Deckwerke zwischen wenigen Monaten und 15 Jahren alt, so dass sehr unterschiedliche Zeiträume für die Vegetationsentwicklung zur Verfügung standen.

Auf älteren teilvergossenen Deckwerken hatten sich im terrestrischen Bereich teilweise artreiche Vegetationsbestände entwickelt. Eine pflanzenbesiedelte Wasserwechselzone war hingegen bei allen untersuchten Deckwerken allenfalls mäßig ausgebildet. Eine abschließende Beurteilung der Deckwerke aus vegetationskundlicher Sicht war aufgrund des unterschiedlichen Alters der Deckwerke zum damaligen Zeitpunkt noch nicht möglich.

Die Studie dient als Grundlage für weitere Untersuchungen zur naturschutzfachlichen Wertigkeit von Deckwerken und Ufersicherungen am Mittellandkanal, wie sie für das Jahr 2006 geplant sind.

3.2.3.4 Erfahrungen am Neckar

Fauna: *Ökologische Wertigkeit verschiedener Ufersicherungsarten (Neckar-km 44,2 - 44,6), dargestellt am Wiederbesiedlungsverhalten des Makrozoobenthos; 1988 - 1997*

Der für eine ökologische Bewertung der verschiedenen Ufersicherungsarten notwendige direkte Vergleich wird durch die allgemein begrenzte Zahl unterschiedlicher Böschungssicherungstypen an einem Gewässerabschnitt und das zumeist unterschiedliche Alter der jeweiligen Sicherungsmaßnahmen erschwert. Bestehende Untersuchungen beschränken sich demzufolge zumeist auf einzelne Ufersicherungstypen (u. a. /Tittizer, Kothe 1983; Leuchs, Schleuter 1990 u. 1991a; Leuchs et al. 1993; Kallenbach, Altvater 1995; Geier 1994/).

Im Jahr 1988 ist deshalb im Rahmen der Arbeitsgruppe „Untersuchung naturnaher Böschungssicherungsarten am Neckar“ unter der Leitung der Bundesanstalt für Gewässerkunde in der Neckar-Stauhaltung Neckarsteinach im Bereich Neckar-km 44 eine Versuchsstrecke mit vier Böschungssicherungsmaßnahmen zur Überprüfung der ökologischen Wertigkeit von verschiedenen Ufersicherungsarten eingerichtet worden (siehe Punkt 3.2.4). Die Entwicklung des Makrozoobenthos an verschiedenen Böschungssicherungen wurde in den folgenden zehn Jahren quantitativ untersucht. Die detaillierten Ergebnisse aus den einzelnen Untersuchungsjahren sind /Leuchs, Schleuter 1989, 1991b, 1992 u. 1994; Schleuter 1995; Leuchs et al. 1998/ zu entnehmen.

Die Versuchsstrecke liegt am rechten Neckarufer bei Ne-km 44,2 - 44,6 in einer leichten Rechtskurve. Die einzelnen Versuchspartellen sind jeweils 50 m lang. In Fließrichtung folgen auf einen durch eine „Steinmatte“ gesicherten Uferabschnitt eine „verklammerte Steinschüttung“, eine „lose Steinschüttung“ und eine „Flachwasserzone mit Wellenbrecher“. Die Flachwasserzone ist durch einen Damm aus loser Steinschüttung größtenteils vom Fluss getrennt und im unteren Bereich durch eine wasserseitige Anbindung mit einigen Störsteinen aus Felsgestein versehen, die als Wellenbrecher fungieren. Die nicht neu angelegten Uferbereiche ober- und unterhalb der Versuchspartellen, die durch „Steinschüttungen im inzwischen fortgeschrittenen Verfallsstadium“ gesichert waren, wurden als Vergleichsflächen (Referenzpartellen als sogenannte „Nullpartellen“) in die Untersuchung mit einbezogen. Genauere Angaben zur Gestaltung der Versuchsstrecke finden sich in /Leuchs et al. 1998/.

Vegetation: *Beobachtung unterschiedlicher Deckwerksbauweisen und verschiedener Uferabschnitte mit differenzierter Unterhaltung durch vegetationskundliche Untersuchungen*

In einer Pilotstrecke bei Neckar-km 76 - 80 unterhalb von Obrigheim wird das linke Ufer in einer Gleithangstrecke ohne weitere Unterhaltung betrieben und auf seine vegetationskundliche und ufermorphologische Entwicklung hin untersucht. Die hier vorhandenen Drahtschottermatten (Gabionen) auf 1:2-geböschtem Ufer unterliegen dem zeitlichen Verfall und haben eine langfristige Uferregression mit Steilkantenbildung zur Folge, so dass sich in der

unmittelbaren Wasserwechselzone an einigen Stellen bereits schmale Flachwasserbereiche mit flusstypischer Vegetationsbesiedlung ausgebildet haben.

In der Versuchsstrecke bei Neckar-km 44 wurde die Wiederbesiedlung der bereits oben beschriebenen unterschiedlich gesicherten Uferabschnitte ebenfalls aus vegetationskundlicher Sicht untersucht, wobei die unmittelbar anschließenden Landflächen in die Untersuchungen mit einbezogen sind.

Zur strömungstechnischen Beruhigung eines flacheren Uferabschnittes bei Ladenburg im Bereich Neckar-km 13,6 - 13,9 wurde am linken Ufer eine Steinzeile eingerichtet, die in ihrer Auswirkung auf Vegetation und Fauna beobachtet wurde. Speziell im unterstromigen Bereich wurden für den freifließenden Neckar selten vorhandene submerse Makrophyten-Vorkommen festgestellt, die für die faunistischen Bewohner wichtige Habitate im Fließgewässersystem darstellen.

Die Begleitung weiterer, auch bereits abgeschlossener Projekte wie ein neuangesiedeltes Schilfgebiet bei Eberbach steht im Zusammenhang mit dem Monitoring der Arbeitsgruppe „Untersuchung naturnaher Böschungssicherungsarten am Neckar“ (siehe Punkt 3.2.4).

3.2.4 Arbeitsgruppen

Im Jahr 1988 wurde vom WSA Heidelberg eine Arbeitsgruppe ‚*Untersuchung naturnaher Böschungssicherungsarten am Neckar*‘ ins Leben gerufen. Anlass für die Einrichtung dieser AG war der Wunsch des WSA, im Rahmen notwendiger Unterhaltungsarbeiten an den Ufern des Neckars wenn möglich alternative, technisch-biologische Ufersicherungen einzusetzen. Dazu wurde im gleichen Jahr eine Strecke bei Neckar-km 44,2 – 44,6 am linken Ufer eingerichtet, bestehend aus (siehe Punkt 3.2.3.4)

- vorhandenem Ausbau mit alter Steinschüttung (Nullparzelle; > 50 m),
- Steinmatten (Gabionen; 50 m),
- verklammerter Steinschüttung (50 m),
- loser Steinschüttung (50 m),
- Flachwasserzone mit Wellenbrecher (50 m) und
- vorhandenem Ausbau mit alter Steinschüttung (Nullparzelle; > 50 m).

Des weiteren wurden und werden im ganzen Amtsbereich immer wieder Alternativen zur technischen Ufersicherung getestet wie etwa (Doppel)Pfähreihe, Flechtzaun, Flachwasserzone, Steinzeile, naturbelassenes Ufer u. a..

Um die fachliche Begleitung der Maßnahmen sicher zu stellen, finden jährliche Treffen kombiniert mit Ortbesichtigungen statt, an denen immer

- das WSA Heidelberg,

- die BAW Karlsruhe und
- die BfG Koblenz

beteiligt sind und je nach Uferabschnitt erweitert werden durch

- die Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein,
- eine Untere Naturschutzbehörde (Rhein-Neckar-Kreis, Heidelberg oder Nördlicher Oberrhein) und
- Stadtverwaltungen.

Wesentliche Ziele der AG sind

- die fachliche Begleitung der einzelnen Maßnahmen,
- die Beurteilung der Maßnahmen aus geotechnischer, hydraulischer, faunistischer und floristischer sowie naturschutzfachlicher Sicht (inklusive Durchführung erforderlicher Untersuchungen und Beobachtungen) und
- die Erarbeitung von Konzepten für weitere Strecken am Neckar.

Die in über 15 Jahren gemeinsam erarbeitete Erfahrung der AG soll in das hier beschriebene F&E-Projekt einfließen und somit Grundlage für deutschlandweite Betrachtungen werden.

3.3 Initiierung

Im März 2004 wurde auf der Basis eines F&E-Antrags in der BAW das Projekt gestartet. Kurz darauf wurde die BfG wegen einer möglichen und notwendigen Mitarbeit angesprochen, da bei der Fragestellung alternativer, technisch-biologischer Ufersicherungen das Fachwissen und die Erfahrungen der BfG zwingend mit einfließen müssen.

Die BAW widmet sich schwerpunktmäßig den technischen Fragestellungen der Ufergestaltung und die BfG den biologischen Aspekten der alternativen Ufersicherungen.

In den ersten gemeinsamen Sitzungen (Karlsruhe: 15.09.04, Koblenz: 15.03.05) aller Beteiligten (3.3.1) und bei den nachfolgenden ersten Ortsbesichtigungen (Weser/Stolzenau: 15.11.04, Rhein/Walsum-Stapp: 19.04.05) wurde festgelegt, was im Sinne des F&E-Projektes als alternative, technisch-biologische Ufersicherung zu verstehen ist (3.3.2) und wie der Untersuchungsumfang zunächst eingegrenzt wird (3.3.3).

3.3.1 Beteiligte

Das Projekt wird gemeinsam von den Referaten Erdbau und Uferschutz (G4 – federführend) und Schiff/ Wasserstraße, Naturuntersuchungen (W4) der BAW sowie den Referaten Landschaftspflege, Vegetationskunde (U3) und Tierökologie (U4) der BfG bearbeitet. Projektleiter und Beteiligte sind in Tab. 3.1 zusammengestellt.

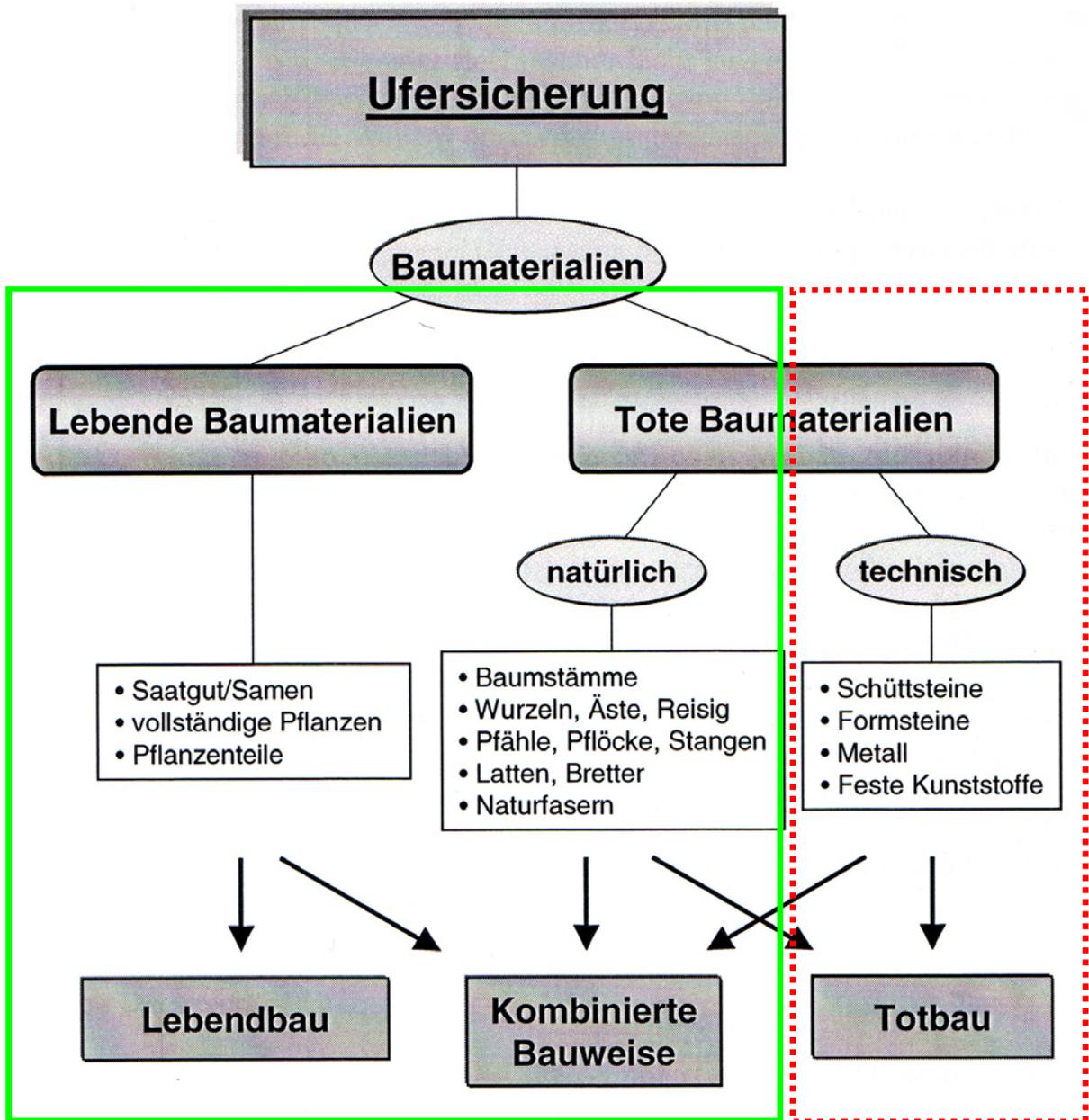


Bild 3.2: Übersicht von Baumaterialien, die bei Ufersicherungen zum Einsatz kommen können; durchgezogen **grün** umrahmt sind die Materialien, um die es beim vorliegenden F&E-Projekt geht, nach /Schillinger 2001/.

4.2 Rücklauf und Antworten

Die Beantwortung erfolgte von Juli 2004 bis Mai 2005. Viele Antworten wurden von den Direktionen gesammelt an die BAW übersandt. In Einzelfällen kamen sie aber auch von Ämtern direkt. Die bei einer ersten groben Sichtung auftauchenden Unklarheiten ließen sich immer durch telefonische Rückfragen klären.

Hinsichtlich der Auswertung der Fragebögen ist zu berücksichtigen, dass zwar der größte Teil, aber nicht alle Ämter bzw. Direktionen die Fragebögen bearbeitet und zurückgeschickt haben. Das bedeutet, dass nicht alle bereits vorhandenen Strecken mit alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen erfasst und in den folgenden Ergebnissen und Auswertungen berücksichtigt werden konnten. Außerdem wurden die Fragebögen in den Ämtern und Direktionen zum Teil unterschiedlich aufgefasst und bearbeitet. Das betrifft nicht nur die Ausführlichkeit der Beschreibungen und die Größe einzelner Streckenabschnitte, sondern auch die Verwendung unterschiedlicher Begrifflichkeiten. Das war zu erwarten, da einheitliche Definitionen für bestimmte Maßnahmen bzw. Konstruktionen bisher in der WSV nicht vorhanden sind. Vielfach sind deshalb die Bezeichnungen nicht ganz exakt und die gemeldeten Maßnahmen nicht in jedem Fall als alternativ einzustufen (z.B. „Spundwand“). Sie wurden jedoch in der Auswertung zunächst beibehalten. Insgesamt kann aufgrund des vorhandenen Datenmaterials jedoch eine gute Einschätzung bisher bereits angewandeter technisch-biologischer Maßnahmen unter unterschiedlichen Randbedingungen gegeben werden.

4.2.1 Matrix der Antworten

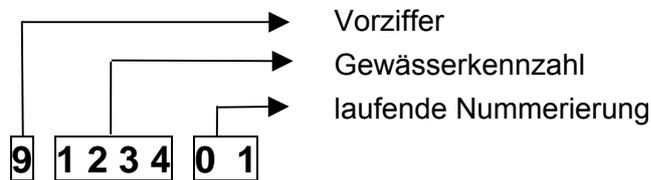
Aus den Rückläufen der beantworteten Fragebögen wurden alle Informationen zunächst in einer großen EXCEL-Tabelle zusammengetragen, die als „Matrix“ der Antworten angesehen werden kann. Diese Matrix besteht wie eine Tabelle aus Zeilen und Spalten, die unten erläutert werden. Die Matrix wurde dann durch die BfG in erweiterter Form in eine Access-Datenbank umgesetzt. Die Matrix ist diesem Bericht auf einer CD als Anlage 4 beigefügt.

Zeilen

Zeilenweise sind alle gemeldeten Versuchstrecken bzw. Maßnahmen aufgelistet. Die erste Zelle jeder Zeile enthält eine eindeutige Kodierung (7-stellig) bestehend aus

- der Vorziffer 9, um eine Null an erster Stelle zu vermeiden,
- der Gewässer-Kennzahl (4-stellig) und
- einer je Gewässer aufsteigende Nummerierung (2-stellig), die aber nicht fortlaufend, sondern an den Außenbezirken orientiert ist, um später das Einfügen von Zeilen zu ermöglichen.

Der Aufbau sieht wie folgt aus:



Spalten

Die ersten Spalten enthalten die Ortsangaben:

- Kennnummer für die Maßnahme (Ziffer 9 + Gewässernummer 4-stellig + laufender Index 2-stellig)
- Direktion
- Amt
- Außenbezirk
- Gewässer
- zugehörige Kilometrierung
- Strecke
- Ufer (links /rechts)

Es folgen die Angaben zur Maßnahme:

- Ort und Name der Maßnahme
- Kurzbeschreibung der Maßnahme
- Jahr der Fertigstellung

Von den Randbedingungen wurden geometrische Daten wie

- Wasserspiegelbreite
- Wassertiefe
- Maximale Wasserspiegelschwankung
- Abstand zwischen Fahrrinnenrand und Maßnahme

Daten zur Typisierungen wie

- Gewässertyp (Kanal/Fluss/See)
- Ufergeometrie (T-Profil / RT-Profil / R-Profil; Böschung / Steilufer / Flachufer / Flachwasserzone / Sonstiges)

und Daten zur Schiffsverkehrsdichte von

- Güterschiffen
- Fahrgastschiffen
- Sportbooten

in die Matrix aufgenommen.

Es folgen Spalten, in denen der Bedarf an weiterführenden Untersuchungen und Informationen zur Anwendung von alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen aus der Sicht des antwortenden Bearbeiters angegeben ist:

- groß
- mittel
- gering
- kein Bedarf

Informationen zur Vegetation wurden in die Spalten

- Bewuchs
- Unterhaltung_Bewuchs
- Bericht_Vegetation

aufgenommen. Die Spalte „Bericht_Vegetation“ gibt an, ob bereits vegetationskundliche Untersuchungen zu der Maßnahme durchgeführt wurden.

Die Spalte

- Neu_Planung

enthält die Information, ob im Bereich des antwortenden Außenbezirks weitere ingenieurbio-
logische Ufersicherungen in Planung sind.

Der bis hier nach Zeilen und Spalten vorgestellte Umfang der Matrix repräsentiert den informativen Teil, der auf den Antworten aus den Fragebögen basiert und als CD beigelegt ist. Durch gezielte Besichtigung und Untersuchung einzelner Strecken wird der Fragebogen weiter bearbeitet und ergänzt.

Zur Auswertung des Fragebogens aus Sicht der Vegetation werden in einer ACCESS-Version der Tabelle die Spalten

- Anm_Vegetation
- Bew_Vegetation
- Vorgehen_Vegetation

ergänzt. Die Spalten „Anm_Vegetation“ und „Bew_Vegetation“ dienen der Aufnahme umfangreicherer Texte und sind daher im Memo-Format angelegt. Die erstgenannte Spalte enthält alle wesentlichen zusätzlichen Informationen zur Vegetation, die aus den Anlagen zu den Fragebögen und dem mitgelieferten Bildmaterial zu gewinnen sind. Hier sind auch offene Fragen zu den Maßnahmen enthalten. In der Spalte „Bew_Vegetation“ werden die Maßnahmen einer verbalargumentativen Bewertung aus vegetationskundlicher Sicht unterzogen. Die Spalte „Vorgehen_Vegetation“ legt das weitere Vorgehen im Umgang mit der Maßnahme fest (z.B. Geländebegehung notwendig, Rückfrage beim Amt notwendig usw.).

Zur Beurteilung der Fauna werden weitere Spalten zu nachfolgend genannten Themen eingefügt:

- Einschätzung des faunistischen Wertes im terrestrischen Bereich (Wert_Ist_terra)
- Einschätzung des zukünftigen faunistischen Wertes im terrestrischen Bereich (Wert_Prog_terra)
- Einschätzung des faunistischen Wertes im aquatischen Bereich (Wert_Ist_aqua)
- Einschätzung des zukünftigen faunistischen Wertes im aquatischen Bereich (Wert_Prog_aqua)
- Grundsätzliche Bemerkungen zur Fauna (Bemerkfauna)
- Angaben zu Risikofaktoren für die Fauna (Faunrisiko)
- Angaben zu faunistisch relevanten Vegetationsstrukturen (Vegetation)
- Namen der vorhandenen Photos zu den genannten Bereichen (Photoname)
- Einführung eines charakteristischen Bildes für den Bereich (Bild)

Zusätzlich werden von BAW/BfG zur Darstellung in Plänen und zur statistischen Auswertung jeweils eigene Spalten bzw. Zeilen ergänzt. Von der BAW werden noch folgende Größen spaltenorientiert einbezogen:

- mittlerer Kilometer der Maßnahme
(aus den Angaben der Fragebögen errechnet)
- Rechts- und Hochwert an dem mittleren Kilometer
(berechnet auf der Basis von Hektometerdateien, die nach gezielter Nachfrage bei den WSÄ überwiegend übersandt werden konnten)

Die bis Ende Mai 2005 gemeldeten Bereiche wurden in 12 Gruppen zusammen gefasst, was unter 4.2.2 näher erläutert wird. Entsprechend dieser Gruppen werden in der Matrix jeweils 2 Spalten ergänzt, in denen zum einen die Zugehörigkeit zur Gruppe, zum anderen die zugehörige Strecke erfasst wird. Einige wenige Schlusszeilen dienen der Bilanzierung von Anzahl und Strecken der gemeldeten Stellen.

Die beschriebene Tabelle wird so angelegt, dass pro Maßnahme nur eine Zeile existiert. Daher kann sie komplett in ACCESS integriert werden und bietet so in Kombination mit Arc-GIS komfortable Möglichkeiten zur grafischen Darstellung (z.B. Bild 4.1).



Bild 4.1: Übersicht mit allen gemeldeten Strecken und Maßnahmen

4.2.3 Statistik

Erste und naheliegende statistische Auswertungen der Rückantworten bieten sich an hinsichtlich der Verteilung nach Direktionen und Gewässern, nach Maßnahmengruppen für das Bundesgebiet insgesamt – also nicht nach Gewässern getrennt – nach Gewässertyp und Ufergeometrie sowie nach dem Bedarf.

- Nach Direktionen

Die meisten Meldungen (41 u. 99 entspr. 89,2 %) kamen von den Ämtern der Direktionen Mitte und Süd-West (s. Bild 4.2). Einige Meldungen (4, 5 u. 7 entspr. 10,2 %) stammen aus den Direktionsbereichen Nord, Ost und Süd. Keine bis wenige Meldungen (0 u. 1 entspr. 0,6 %) sind bei den Direktionen Nord-West und West zu verzeichnen. Dabei besteht ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Meldungen der einzelnen Direktionen und der Art, Größe und Verkehrsbelastung der Gewässer, die in den jeweiligen Zuständigkeitsbereichen liegen.

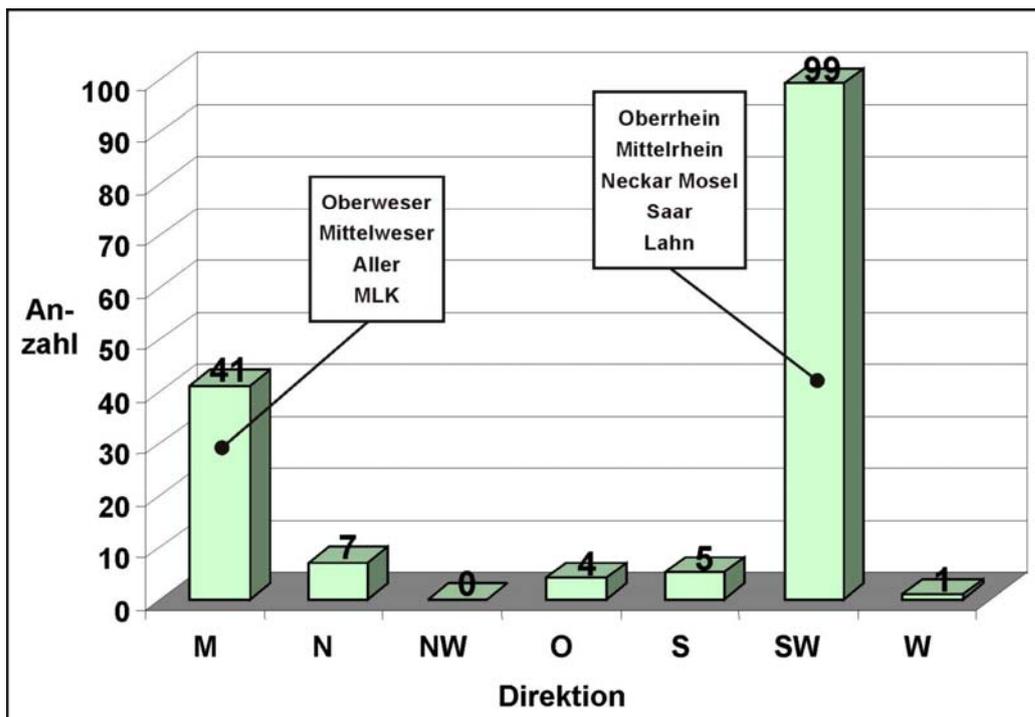


Bild 4.2: Zuordnung der gemeldeten Strecken zu den Direktionen

- Nach Gewässern

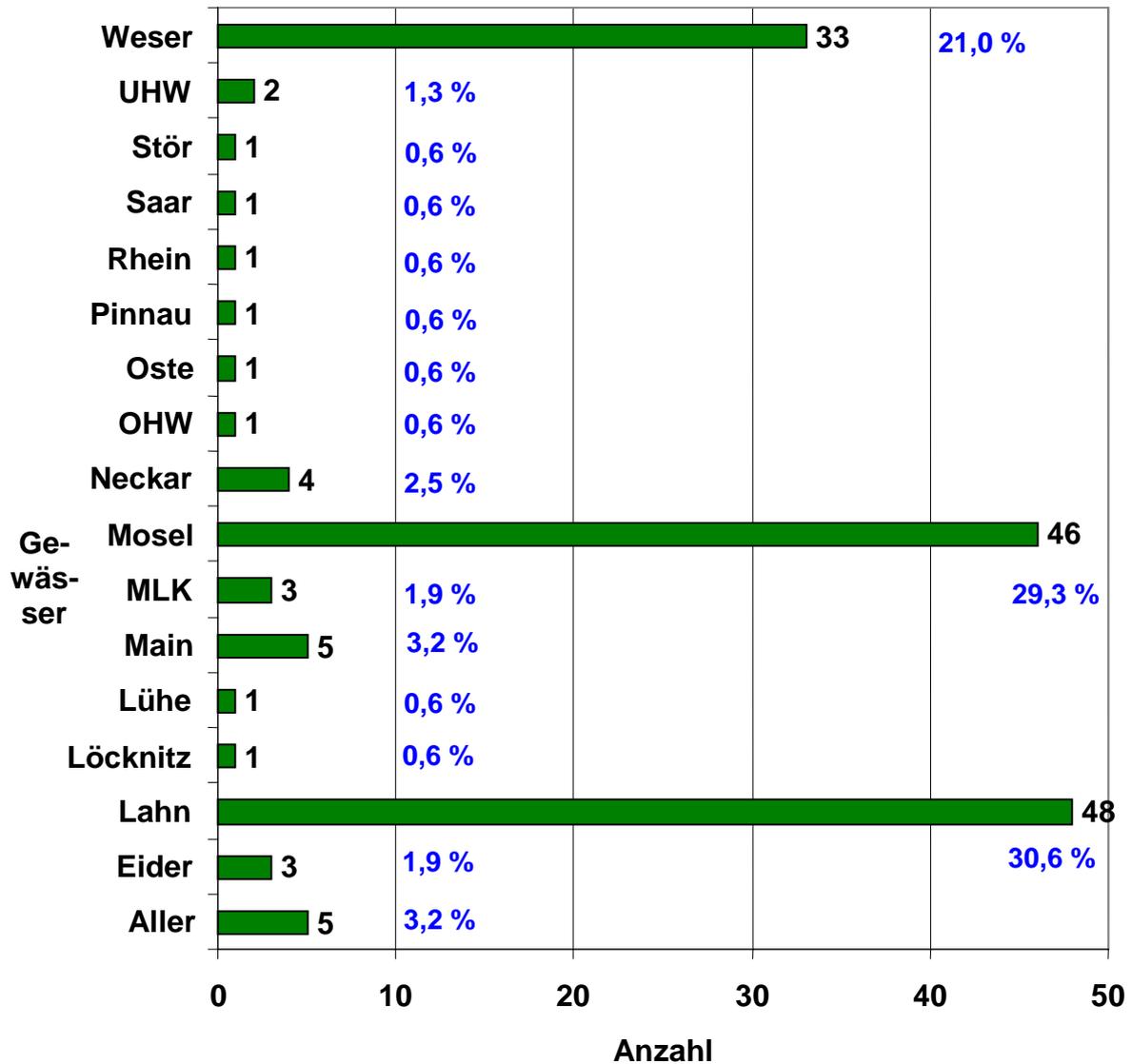
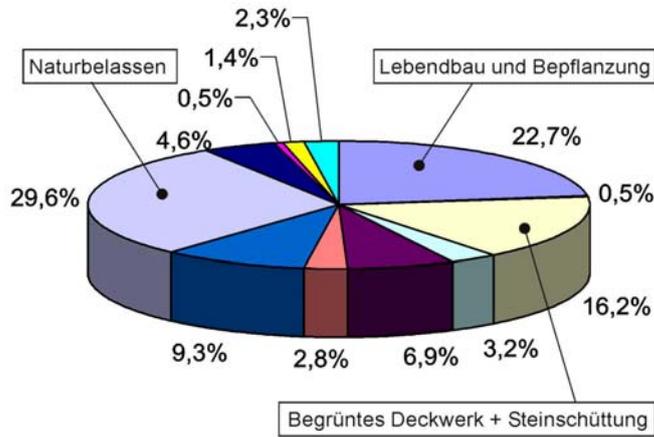


Bild 4.3: Verteilung der gemeldeten Strecken nach Gewässern

Die Verteilung der gemeldeten Strecken nach Gewässern ist im Bild 4.3 dargestellt. An insgesamt 17 Gewässern – freifließende und staugeregelte Flussabschnitte sowie Kanalbereiche – liegen Strecken, deren Anzahl (absolut) und Anteil (relativ zu 157 gemeldeten Stellen) an den Balken im Diagramm vermerkt sind. Allein an den drei Gewässern Lahn, Mosel und Weser (staugeregelte Flüsse) befinden sich 80,9 %, mehr als $\frac{3}{4}$ der gemeldeten Strecken. Die restlichen 19,1 % Strecken liegen an den verbleibenden 14 Gewässern, dort im Schnitt ca. 2 Strecken pro Gewässer.

Anteil der Maßnahmen alle Gewässer [%]



- Lebendbau und Bepflanzung
- Vergossenes Deckwerk und Bepflanzung
- begrüntes Deckwerk (+ Steinschüttungen)
- Pfähltreihen (einfach, doppelt)
- Faschinen (Röhrichtwalze)
- Flachwasserzone
- flacher Böschungsübergang
- naturbelassen
- Parallelwerke
- Spundwand
- Rauhwehr
- Buhnen

Strecken der Maßnahmen / alle Gewässer [km]

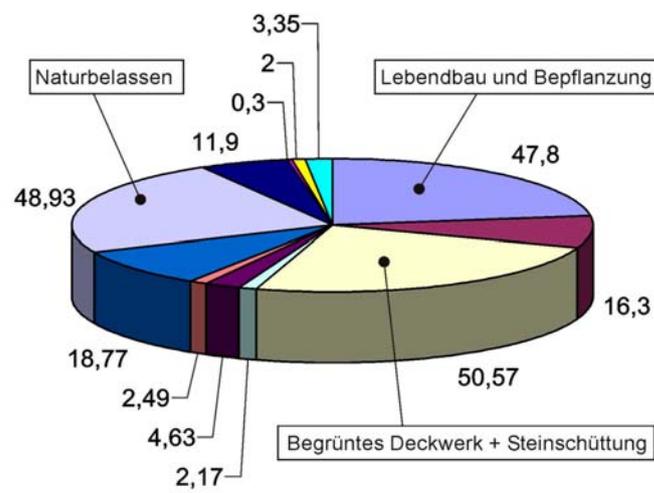


Bild 4.4: Zuordnung der gemeldeten Strecken zu den 12 Maßnahmen-Gruppen (oben) nach Anteil der Maßnahmen und (unten) nach zugehörigen Gesamt-Streckenlängen jeweils insgesamt für alle Gewässer

verschiedenen Ländern ist im Abschnitt 2 zitierten technischen Bericht (/IWS-TB 6/2005/) enthalten.

5.2.4 Technisch-biologische Bauweisen an Wasserstraßen im Ausland

Nur aus zwei europäischen Ländern – Frankreich und Großbritannien – wurde auf die Anfragen hin ausführlicheres Informationsmaterial zu technisch-biologischen Bauweisen an Wasserstraßen zur Verfügung gestellt.

Frankreich

Von der französische Wasserstraßenverwaltung “Voies Navigables de France (VNF)” wurde ein Mapped ‘Handbuch für vegetative Methoden’ (frz.: Guide des techniques végétales) /VNF 2003/ übergeben. Darin ist eine Broschüre über die *Anwendung vegetativer Methoden zum Schutz der Ufer an Wasserstraßen* enthalten, die auf folgende Punkte eingeht:

- Aufgaben der Ufer
- Historie der Uferschutzmethoden bei VNF
- Rechtlicher Hintergrund
- Allgemeines zu den Methoden
- Geotextilien
- Fußsicherungen
- Pflanzen
- Unerwünschte Pflanzen
- Unterhaltung
- Versagensgründe
- Auswahlkriterien

Außerdem enthält die Mappe zur Vertiefung

10 Technische Kennblätter zu den unterschiedlichen Methoden und
13 Referenzblätter mit Ausführungsbeispielen.

- Technische Kennblätter

Hier werden je Methode folgende Punkte kurz erläutert:

- Kurzbeschreibung der Methode
- Hydraulische Widerstandsfähigkeit
- Mögliche Schutzhöhe
- Kosten
- Material
- Ausführung
- Wichtige Bemerkungen

- Schemaskizze

- Referenzblätter

Hier werden einige Methoden anhand einzelner oder mehrerer Anwendungsbeispiele aus dem Bereich des VNF nach folgendem Schema vorgestellt:

- Situation
- Problem
- Randbedingungen (Hydrologie, Schifffahrt)
- Lösung
- Ergebnis
- Daten (Ausführungsjahr, Kosten)

Eine kurze Übersicht der vom VNF eingesetzten Methoden hinsichtlich Bezeichnung, Belastbarkeit, Kosten, Einsatzstrecke, Schiffsverkehr ist in der Tab. 5.1 gegeben.

Großbritannien

Von British Waterways stand das Handbuch ‚Waterway bank protection guide‘ zur Verfügung, das von der „Environment Agency“ im Jahr 1999 in Auftrag gegeben und von der Cranfield University ausgearbeitet wurde. Behandelt werden darin hauptsächlich kleine Kanäle, auf denen ausschließlich nur noch Freizeitschifffahrt (Sportboote, Hausboote u.ä.) stattfindet. Es enthält allerdings nur wenig Aussagen über alternative Ufersicherungen und den Einsatz von Pflanzen zum Uferschutz.

Von der Abteilung für Umwelt bei British Waterways wurden einige wenige Fotos und Beschreibungen von technisch-biologischen Ufersicherungsmethoden übermittelt, bei denen aber nicht eindeutig zu erkennen ist, ob es sich um Maßnahmen an Schifffahrtsstraßen oder an anderen Fließgewässern handelt.

Tab. 5.1: Übersicht der vom VNF eingesetzten vegetativen Methoden zur Ufersicherung an Wasserstraßen, nach /VNF 2003/

Bezeichnung	Gewässer, Lage	Kosten	Schiffsverkehr
		€/ lfm	Schiffe/Jahr
Krainerwände bepflanzt	<u>Deule</u> , Dép. Nord	ca. 300 (höhenabhängig)	200 Güterschiffe wenig Freizeitschiffe
Weidenfaschinen, Astlagen, Setzlinge	<u>Deule</u> , Dép. Nord	61 (Faschine) 76,20 (Astlage) 2,30 (1 Setzling)	12500 Güter- und Freizeitschiffe
Flachwasserzone mit Initialbepflanzung	<u>Deule</u> , Dép. Nord	k.A.	k.A. (Hafenbereich von Lille)
Weidenflechtzaun (Böschungsfuß), Astlagen, Weidenstecklinge	<u>Lys</u> , Dép. Nord	46 (Flechtzaun) 76,20 (Astlagen)	k.A.
Flachwasserzone hinter Weidenflechtzaun mit Initialbepflanzung	<u>Lys</u> , Dép. Nord	46	k.A.
Faschinen mit Wasserpflanzen	<u>Lys</u> , Dép. Nord	61	k.A.
Faschinen mit Wasserpflanzen	<u>Sambre</u> , Gem. Val du Sambre, Dép. Nord	150 - 230	1500 Güter- und Freizeitschiffe
Fußvorlage aus Schüttsteinen und Initialbepflanzung mit Wasserpflanzen im Wasserwechselbereich oder Weidensetzlingen auf der Böschung	<u>Sambre</u> , Gem. Val du Sambre, Dép. Nord	150 - 230	1500 Güter- und Freizeitschiffe
Faschinen mit Wasserpflanzen	ausgebaute <u>Mosel</u> , Gem. Aingeray, Dép. Meurthe et Moselle	125	1300 Freizeitschiffe 3700 Güterschiffe
Faschinen mit Wasserpflanzen	<u>Marne-Rhein-Kanal</u> , Gem. Dieue-sur-Meuse, Dép. Meuse	69	2000 Freizeitschiffe 650 Güterschiffe
Weidenfaschinen und Initialpflanzungen	<u>Marne-Rhein-Kanal</u> , Gem. Einville, Dép. Meurthe et Moselle	57,5	2000-4000 Freizeitschiffe 650 Güterschiffe
Initialbepflanzungen (Setzlinge, Lagen)	<u>Canal de Colmar</u> , Gem. Colmar, Dép. Bas-Rhin	150 (Setzlinge) 15-25 (Lage)	1800 Freizeitschiffe (Sommerhalbjahr), wenig Güterschiffe
Initialbepflanzung	<u>Canal Marne-Saone</u>	60 - 75	400-450 Freizeitschiffe 400-450 Güterschiffe
Faschinen mit Wasserpflanzen (vorgefertigte Schläuche)	<u>Canal de l'est (Südstrecke)</u> , Gem. Freland-Ambieville, Dép. Haute-Saone	160	1000-3000 Freizeitschiffe 400 Güterschiffe

Abkürzungen

Dép. Département
Gem. Gemeinde
WW Wasserwechsel

Außerdem hat die Fragebogenaktion gezeigt, dass die Ämter in Eigenregie bereits in relativ vielen Strecken alternative Ufersicherungsmaßnahmen angewendet haben und erste Erfahrungen sammeln konnten. Auf diese Erfahrungen und auf vorliegenden Untersuchungsergebnissen der BfG aus den zurückliegenden Jahren kann bei den weiteren Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojektes aufgebaut werden.

Aus ökologischer sowie technischer Sicht ist jedoch eine endgültige Beurteilung der alternativen Ufersicherungen bei der Vielzahl der gemeldeten Maßnahmen an den unterschiedlichen Wasserstraßen erst nach weiteren Untersuchungen möglich.

Literatur und Quellen

- /BAW 2004/ Bundesanstalt für Wasserbau
**Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlsicherungen an
Binnenwasserstraßen (GBB)**
BAW-Mitteilung Nr. 87
Eigenverlag, Karlsruhe 2004
- /Begemann, Schiechl 1994/ Begemann, W., Schiechl, H. M.
Ingenieurbiologie. Handbuch zum ökologischen Wasser- und Erdbau
2. Auflage, 203 S.
Bauverlag, Wiesbaden und Berlin 1994
- /BfG 1995/ Bundesanstalt für Gewässerkunde
**Vegetationskundliche Untersuchungen unterschiedlicher Deckwerks-
bauweisen am Mittellandkanal**
Bericht BfG-0889, 24 S.
Eigenverlag, Koblenz 1995
- /DIN EN 13383/ Deutsches Institut für Normung (Hrsg.)
Wasserbausteine
Teil 1 und Teil 2
Beuth-Verlag, Berlin
- /Geier 1994/ Geier, V.
**Effizienzkontrolle einer Renaturierungsmaßnahme am Neckar –
Das Modellvorhaben "Flachwasserzone" im Hinblick auf
die Förderung der limnischen und terrestrischen Fauna**
Diplomarbeit
Eigenverlag, Heidelberg 1994
- /MAG 1993/ Bundesanstalt für Wasserbau
Merkblatt Anwendungen von geotextilen Filtern an Wasserstraßen
Eigenverlag, Karlsruhe 1993
- /MAK 1989/ Bundesanstalt für Wasserbau
Merkblatt Anwendung von Kornfiltern an Wasserstraßen
Eigenverlag, Karlsruhe 1989
- /MAR 1993/ Bundesanstalt für Wasserbau
**Merkblatt Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und
Sohlsicherungen an Wasserstraßen**
Eigenverlag, Karlsruhe 1993
- /MAV 1990/ Bundesanstalt für Wasserbau
**Merkblatt Anwendung von hydraulisch- und bitumengebundenen
Stoffen zum Verguss von Wasserbausteinen**
Eigenverlag, Karlsruhe 1990

- /Kallenbach,
Altwater
1995/ Kallenbach, B., Altwater, J.
**Faunistische Erhebungen zur Beurteilung der Notwendigkeit von
Kompensationsmaßnahmen nach dem Anlegen von streifenweisem
Betonverguss im Schleusenkanal Gerlachshausen
(Main-km 301,25 - 302,45)**
Bericht BfG-1039 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1995
- /Leuchs,
Schleuter
1989/ Leuchs, H. u. Schleuter, A.
**Faunistische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke zu
verschiedenen Böschungssicherungsarten am Neckar
(Neckar-km 44,200-44,600)**
1. Zwischenbericht BfG-0482 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1989
- /Leuchs,
Schleuter
1990/ Leuchs, H., Schleuter, A..
**Biologisch-ökologische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke
Wassel zwischen MLK-km 180,020 und 182,500 –
Untersuchungsjahre 1988 und 1989**
2. Zwischenbericht BfG-0564 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1990
- /Leuchs,
Schleuter
1991a/ Leuchs, H., Schleuter, A..
**Biologisch-ökologische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke
Wassel zwischen MLK-km 180,020 und 182,500
Untersuchungsjahr 1990**
3. Zwischenbericht BfG-0646 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1991
- /Leuchs,
Schleuter
1991b/ Leuchs, H., Schleuter, A..
**Faunistische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke zu
verschiedenen Böschungssicherungsarten am Neckar
(Neckar-km 44,200-44,600), Versuchsjahr 1989**
2. Zwischenbericht BfG-0602 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1991
- /Leuchs,
Schleuter
1992/ Leuchs, H., Schleuter, A..
**Faunistische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke zu
verschiedenen Böschungssicherungsarten am Neckar
(Neckar-km 44,200-44,600), Versuchsjahr 1992**
Zwischenbericht - BfG-0726 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1992
- /Leuchs,
Schleuter
1994/ Leuchs, H., Schleuter, A..
**Faunistische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke zu
verschiedenen Böschungssicherungsarten am Neckar
(Neckar-km 44,200-44,600), Versuchsjahre 1988 – 1993**
Zwischenbericht BfG-0858 - Bundesanstalt für Gewässerkunde
Eigenverlag, Koblenz 1994



/ZTV-W 2000/ Arbeitsgruppe "Standardleistungsbeschreibungen im Wasserbau", BMVBW
**Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau
für Böschungs- und Sohlsicherung (Leistungsbereich 210)**
Eigenverlag, Bonn 2000

Glossar

anthropogen: Vom Menschen bewusst geschaffen und von ihm abhängig.

Begrüntes Deckwerk: Ufersicherung durch Schüttsteine oder Formsteine, in die eine Initialbepflanzung eingebracht ist bzw. die nach einer Befüllung der Hohlräume mit Boden mit Gräsern und Kräutern begrünt wird.

Biotop, das: Lebensraum einer Gemeinschaft von Pflanzen und Tieren; von einheitlicher, gegenüber seiner Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit.

Biotop, der: Lebensstätte einer (→) Biozönose, d.h. alle abiotischen Faktoren, die auf eine Lebensgemeinschaft wirken.

Biozönose: Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren, die infolge ähnlicher Biotopansprüche und einseitiger oder gegenseitiger Abhängigkeit in einem (→) Biotop vorkommen können.

Deckwerk: Um Ufer vor unerwünschter Erosion zu schützen, können sie durch verschiedene Typen von Ufersicherungen wie durchlässige lose oder verklammerte (→) Steinschüttungen, undurchlässige Oberflächendichtungen oder die hier untersuchten alternativen, technisch-biologischen Sicherungen geschützt werden.

Diversität: Auf die Organismenzahl, eine (→) Biozönose, ein (→) Ökosystem oder eine Raumeinheit bezogenes Maß für Erscheinungsformen (Arten und Strukturen) und deren Gleichmäßigkeit der Verteilung in Ökosystemen.

Dominanz: Bezeichnung für das Vorherrschen einer Art in der Flächen- oder Raumeinheit im Vergleich zu den übrigen Arten. Dominante Arten können z.B. bedingt sein durch bestangepasste Lebensform, Körperkraft, Lebensdauer und Resistenz.

EG – Vogelschutzrichtlinie: Richtlinie mit dem Ziel, die in Europa heimischen wildlebenden Vogelarten und ihre Lebensräume zu schützen.

Evenness: Verhältnis der (→) Diversität einer Lebensgemeinschaft zu der bei der vorgegebenen Artenzahl maximalen Diversität.

Faschine, lebende: Auch F.walze, F.bündel; zylindrischer Körper aus standortgerechten, ausschlagsfähigen Weidenruten und –ästen zur Sicherung des Böschungsfußes bzw. der Uferlinie im Mittelwasserbereich; mittelfristig Bildung eines Saums aus Buschwerk, der mit zunehmender Durchwurzelung des Untergrundes die Ufersicherung übernimmt.

Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie: Richtlinie zur Schaffung eines europaweiten Netzes von Schutzgebieten zur Erhaltung der Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensräumen.

Flacher Böschungsübergang: Entgegen sonst üblicher einheitlicher, steilerer Böschungsneigung (im Kanal z.B. ca. 1:2 – 1:3,5) ist ein Wechsel zwischen verschiedenen Böschungs-

neigungen vorhanden; unter Wasser meist steiler, im Uferbereich - z.B. unter/über Mittelwasser – in eine flachere Böschungsneigung übergehend.

Flachwasserzone (im Binnenbereich): Lokal begrenzter, ungesicherter Uferabschnitt in einer sonst gesicherten Böschung, von der (gedachten durchgehenden) Uferlinie landeinwärts ausgebildet, mit wesentlich geringerer Wassertiefe als das Hauptgewässer und gegen dieses ggf. geschützt durch Wellenabweiser/-dämpfer z.B. in Form eines Steinwalls.

Geographisches Informationssystem (GIS): Gesamtheit der Hard- und Softwarekomponenten, die zur Erfassung, Instandhaltung, Auswertung und Darstellung von raumbezogenen Daten notwendig sind. Geographische Daten (Karten) werden mit Sachdaten (beschreibende Daten) gemeinsam verarbeitet und innerhalb eines GIS miteinander verknüpft.

GIS: (→) Geographisches Informationssystem

Hydraulische Belastung: Ufer von Gewässern werden natürlich durch Strömung, Windwellen und Hochwasserabfluss, anthropogen durch Wellen, Absenk und Rückströmung infolge Schifffahrt belastet.

Important Bird Area (IBA): Vogelschutzgebiete von internationaler Bedeutung gemäß § 4a der (→) EG-Vogelschutzrichtlinie.

Invertebraten: Wirbellose Tiere - ohne inneres Knochenskelett (z.B. Strudelwürmer, Schnecken, Insekten).

Konstanz: Häufigkeit des Auftretens einer Art, einer Altersgruppe einer Art o.ä. an einer Reihe von Probestellen (in Prozent der Probestellen mit Vorkommen der jeweiligen Art, Altersgruppe).

Lahnung: Konstruktion zum Schutz von Ufern z.B. mit Schilfbewuchs als Doppelpfahlreihe, gefüllt mit Steinen oder mit Ästen und Zweigen aus austriebsfähigen Weiden und/ oder nicht austriebsfähigem Reisig.

Makroinvertebraten: Mit dem Auge erkennbare, in bzw. auf der Gewässersohle und dem Ufer sowie auf Wasserpflanzen und Röhrichten lebende Wirbellose (→ Invertebraten).

Makrozoobenthos: Am Gewässergrund lebende (→) Makroinvertebraten; "Bodenfauna" in Gewässern.

Montmorillonit: Sehr quellfähiges Tonmineral, Hauptbestandteil des Bentonits.

NATURA 2000: europäisches Schutzgebietssystem (beschrieben in Art. 3 der (→) FFH-Richtlinie), das alle bisher nach der (→) EG-Vogelschutzrichtlinie ausgewiesenen Gebiete und alle künftig nach der Vogelschutzrichtlinie und der FFH-Richtlinie neu auszuweisenden Gebiete zu einem funktionalen Netz verknüpfen soll.

natürlich: Vom Menschen unverändert, in ursprünglichem Zustand.

naturnah: Ohne direkten menschlichen Einfluss entstanden und vom Menschen wenig verändert, dem natürlichen Zustand nahe kommend.

Ökosystem: Funktionelle Einheit von (→) Biotop und (→) Biozönose.

Pfahlreihe: Konstruktion aus verwitterungsbeständigen Holz-Einzelpfählen in Uferbereichen geringer Wassertiefe; Ausführung als einfache Reihe aus direkt aneinander geschlagenen Pfählen zum Schutz der Ufer vor Wellenschlag; auch als Doppelpfahlreihe – z.B. aus auf Abstand geschlagenen Pfählen mit Flechtzaun verbunden - mit Steinfüllung und ggf. Bepflanzung möglich; Anwendung z.B. als (→) Lahnung.

Rauwehr: Auch Raupackung, allg. auch Ast- und Zweigpackungen zugeordnet; Verwendung einer oder mehrerer Schichten meist lebender Weidenäste und –zweige z. B. zur Beseitigung von Schadstellen im Uferbereich; manchmal Verwendung als Teil eines Parallelwerkes (Rauheitselemente im überströmbaren Bereich des Parallelwerkes können zu einer Reduzierung der Überströmgeschwindigkeit führen, z.B. Main).

Röhricht (Wasser): Zumeist hochwüchsige Pflanzengesellschaften der Verlandungszone im aquatischen Bereich an Fließ- und Stillgewässern, wobei einzelne Arten des Röhrichts vornehmlich im Bodensubstrat unter Wasser wurzeln und die grüne Biomasse überwiegend oberhalb des Wasserspiegels entwickeln.

Röhrichtwalzen: Auch Ufer- bzw. Vegetationsfaschine; zylindrische Walzen mit einer Füllung aus einem Gemisch aus Steinschotter, Geröll oder Grobkies im unteren Teil (2/3) zur Auftriebssicherheit und aus Pflanzballen/-bulten aus z. B. standortgerechtem Röhricht im oberen Teil (1/3) zur Bewuchsförderung, ummantelt durch Kokosmatten und Maschendraht; Einsatz an Stillgewässern und langsam fließenden Gewässern mit geringen Wasserspiegelschwankungen im Unter- und Mittelwasserbereich.

Selbstregulation: In ungestörten Endstadien regulieren sich Ökosysteme von selbst. Ihre Bestandteile beeinflussen sich gegenseitig derart, dass sich u.a. ein Gleichgewicht der (→) Stoffkreisläufe und der Energiekreisläufe einstellt.

Senkfaschine: Zylindrische Körper aus Zweigen und Ästen, im Innern der Bündel meist mit Steinen gefüllt oder mit Kies oder Steinen beschwert, um nicht aufzutreiben. Senkf. weisen Durchmesser von ca. 0,8 bis 1,2 m auf.

Steinschüttung: Form einer technischen Ufersicherung, bei der gebrochene Steine - meist mit durchschnittlichen Abmessungen von 20 – 30 cm - auf das geböschte Ufer über einem Filter geschüttet werden; dies geschieht meist lose, in speziellen Fällen auch (teil)verklammert.

Stoffkreisläufe: Material-, Element- und Energieströme innerhalb und zwischen den Einzelsphären der Erde (z.B. Kohlenstoff-, Sauerstoff-, Nährstoff-, Stickstoffkreislauf).

thixotrop: Zähflüssige Stoffe, die durch mechanische Einwirkung (Rühren) dünnflüssiger werden und im Ruhezustand wieder zu ihrer ursprünglich höheren Viskosität zurückkehren.



Anlagen



Anlage 1

Fragebogen (Formular)

Anlage 2

Wasserstraßenkarten mit den gemeldeten Maßnahmen



Gruppe 1: Lebendbau und Bepflanzung



Gruppe 2: vergossenes Deckwerk und Bepflanzung



Gruppe 4: Pfähreihen (einfach, doppelt)



Gruppe 5: Faschinen (Röhrichtwalzen)



Gruppe 6: Flachwasserzonen



Gruppe 7: flacher Böschungsübergang



Gruppe 8: naturbelassenes Ufer



Gruppe 9: Parallelwerke



Gruppe 10: Spundwand



Gruppe 11: Rauwehr



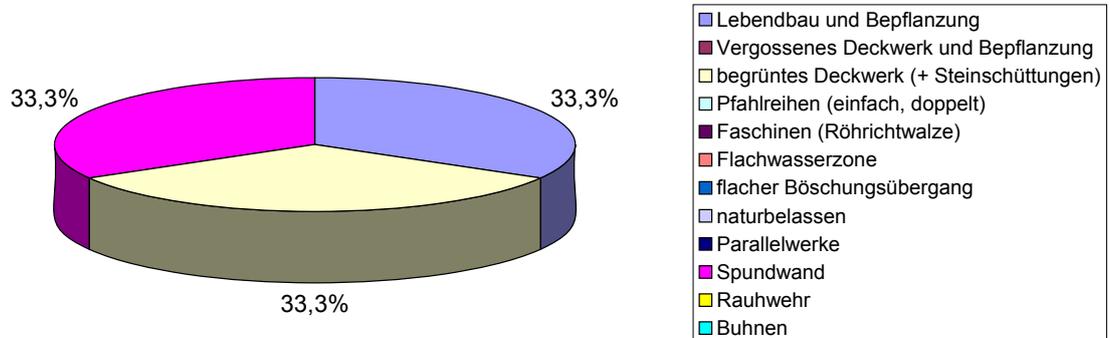
Gruppe 12: Buhnen

Anlage 3

Statistik der gemeldeten Maßnahmen für Aller, Lahn, Main, Mittellandkanal, Mosel, Neckar und Weser

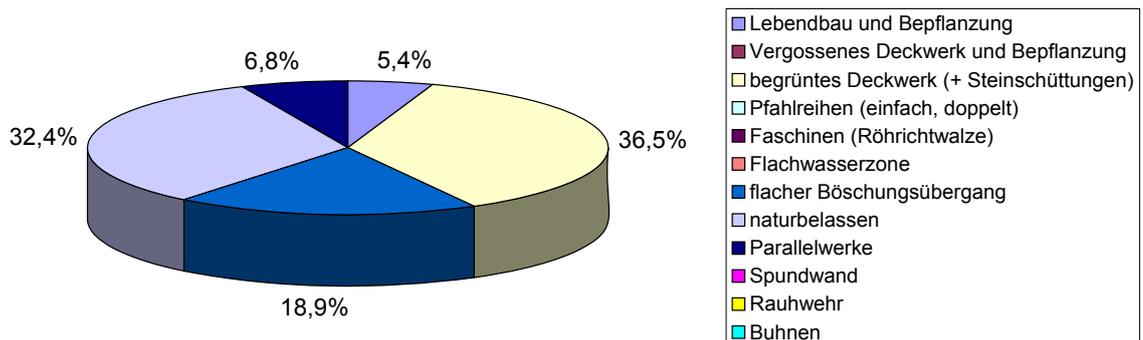
Maßnahmen am Mittellandkanal

Anteil der Maßnahmen / MLK [%]



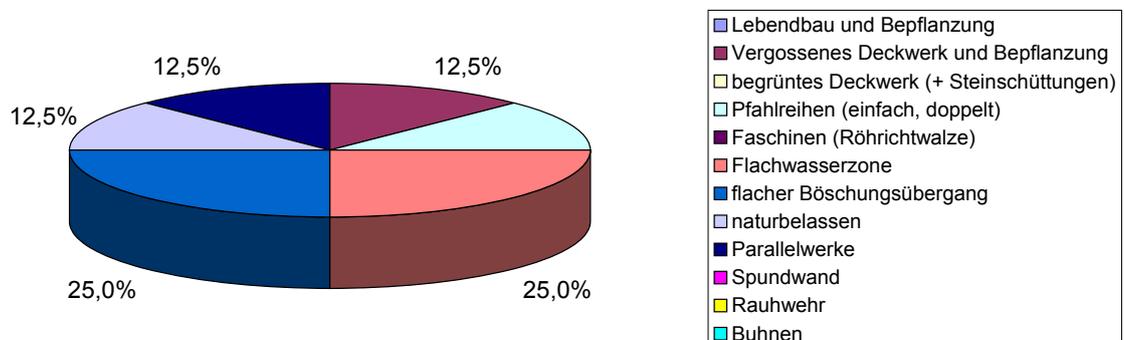
Maßnahmen an der Mosel

Anteil der Maßnahmen / Mosel [%]



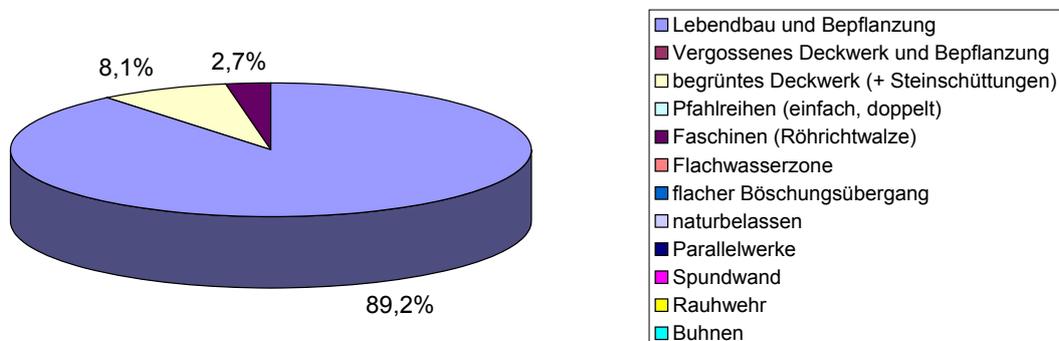
Maßnahmen am Neckar

Anteil der Maßnahmen / Neckar [%]



Maßnahmen an der Weser

Anteil der Maßnahmen / Weser [%]





Anlage 4

Tabellarische Auswertung der Fragebögen (CD)

CD:
Tabellarische Auswertung der Fragebögen