

# Technisch – biologische Ufersicherung auf der Elbinsel Hanskalbsand



**Verfasser/in:**

Dr. Bettina Gätje, John Appel,  
Christoffer Wöbking

**Herausgeber/in:**

Wasserstraßen- und Schifffahrts-  
amt Hamburg

**Datum:** 09.2018



**WSV.de**

Wasserstraßen- und  
Schifffahrtsverwaltung  
des Bundes

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Ufersicherungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen – aktueller Stand und rechtliche Regelungen .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Technisch - biologische Ufersicherungen – Ausgewählte Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
3.1 Technische - biologische Ufersicherungen.....	3
3.2 Faschinen.....	3
3.3 Spreitlagen.....	4
<b>4. Technisch - biologische Ufersicherung auf der Elbinsel Hanskalbsand .....</b>	<b>4</b>
4.1 Hintergrund und Vorgeschichte .....	4
4.2 Umsetzung technisch - biologischer Ufersicherungsmaßnahmen.....	5
4.2.1 Vorüberlegungen.....	5
4.2.2 Abschnitt 1 - Feldversuch mit Spreitlagen aus Faschinen .....	8
4.2.3 Abschnitt 2 - Etablierung einer Ufer- und Fußsicherung.....	10
4.2.4 Abschnitte 3 und 4 – Technisch - biologische Ufersicherung nach einer Sturmflut .....	14
4.2.5 Erste technisch – biologische Ufersicherung an der Hauptfahrwasserseite.....	17
<b>5. Fazit und Ausblick.....</b>	<b>21</b>
<b>6. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>23</b>

## Abbildungsverzeichnis

Sämtliche Abbildung stammen, sofern nicht anders angegeben, aus den Datenbeständen des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts Hamburg.

<b>Abbildung 1:</b> Binden einer Faschine (Jany und Geitz 2013: 5).....	3
<b>Abbildung 2:</b> Lebende Weidenspreitlage mit Querstangen und Fußsicherung (Jany und Geitz 2013: 6).....	4
<b>Abbildung 3:</b> Luftbildaufnahme des auf der Insel Haskalbsand gebildeten Priels.....	5
<b>Abbildung 4:</b> Verpflanzung von Schilf Anfang der 90er Jahre.....	6
<b>Abbildung 5:</b> Technisch-biologische Ufersicherung mit Weidenstecklingen Anfang der 90er Jahre.....	6
<b>Abbildung 6:</b> Zeitliche Abfolge der technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen auf Haskalbsand.....	7
<b>Abbildung 7:</b> Luftbildaufnahme der Elbinsel Haskalbsand mit den eingezeichneten Maßnahmen.....	7
<b>Abbildung 8:</b> Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus im Abschnitt 1.....	8
<b>Abbildung 9:</b> Schematische Darstellung einer Seitenansicht des Aufbaus im Abschnitt 1.....	9
<b>Abbildung 10:</b> Legen der Spreitlage aus Faschinen, ausgehend vom mittleren Tideniedrigwasser bis etwa 1,5 m über dem mittleren Tidehochwasser.....	9
<b>Abbildung 11:</b> Spreitlage aus Faschinen, befestigt durch Faschinenwippen, Pfähle und Verdrahtung..	9
<b>Abbildung 12:</b> Aufwuchs nach 2 Monaten am Abschnitt 1.....	10
<b>Abbildung 13:</b> Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus im Abschnitt 2.....	11
<b>Abbildung 14:</b> Schematische Darstellung einer Seitenansicht des Aufbaus im Abschnitt 2, Fußsicherung.....	11
<b>Abbildung 15:</b> Bau einer Fußsicherung mit Spreitlagen aus Faschinen am Abschnitt 2.....	12
<b>Abbildung 16:</b> Aufwuchs am Abschnitt 2 nach 3 Monaten, am unteren Rand ist die doppelreihige Pfahlwand mit den Faschinenwalzen erkennbar, am oberen Rand der Maßnahme die austreibenden Weidenpflocke (Kopfweiden).....	12
<b>Abbildung 17:</b> Schematische Darstellung einer Seitenansicht im Abschnitt 2, Hangsicherung.....	13
<b>Abbildung 18:</b> Verlegene der Weidenreiser in sich überlappenden Lagen.....	13
<b>Abbildung 19:</b> Fixierte Weidenreiser durch Weidenpfähle sowie Ansanden der Fläche.....	14
<b>Abbildung 20:</b> Erfolgskontrolle nach 5 Monaten, rechts im Bild der Abschnitt aus 2008, links aus 2016 -2017.....	14
<b>Abbildung 21:</b> Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus an den Abschnitten 3 und 4.....	15
<b>Abbildung 22:</b> Schematische Darstellung einer Seitenansicht des Aufbaus für die Abschnitte 3 und 4.....	15
<b>Abbildung 23:</b> Uferabbruch infolge einer Sturmflut im Jahr 2014.....	16

<b>Abbildung 24:</b> Verlegen der Fußsicherung aus Faschinenwalzen, vernagelt an Pfählen.....	16
<b>Abbildung 25:</b> Überlappende Weidenreiser, fixiert mit Weidenpfählen und Riegelhölzer aus Weiden.....	16
<b>Abbildung 26:</b> Erfolgskontrolle nach 3 Monaten.....	17
<b>Abbildung 27:</b> Lahnungen mit vorgelagertem Steindamm.....	17
<b>Abbildung 28:</b> Schematischer Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus am Abschnitt 5.....	18
<b>Abbildung 29:</b> Schematische Darstellung einer Seitenansicht am Abschnitt 5.....	18
<b>Abbildung 30:</b> Weidenreiser, fixiert durch Riegelhölzer aus Weiden.....	19
<b>Abbildung 31:</b> Überdecken der Lagen mit Sand.....	19
<b>Abbildung 32:</b> Verlegen der Fußsicherung.....	20
<b>Abbildung 33:</b> Einschlämmen der Fläche.....	20
<b>Abbildung 34:</b> Erfolgskontrolle nach 2 Monaten.....	21

## **1. Einleitung**

Die Sicherung der Uferbereiche vor schiffsinduzierten und mechanischen Belastungen erfolgte in der Vergangenheit überwiegend durch Deckwerke aus Steinschüttungen. Zunehmende gesetzliche Anforderungen an die verkehrliche und wasserwirtschaftliche Unterhaltung von Bundeswasserstraßen sowie sich ändernde gesellschaftliche Sichtweisen erfordern ein Umdenken bestehender Bauweisen. Das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg hat die sich in der Vergangenheit abzeichnenden Entwicklungen frühzeitig erkannt und bereits seit den beginnenden 90er Jahren erfolgreich Feldversuche mit technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen auf der Elbinsel Hanksalbsand umgesetzt. Ein Hochwasserereignis im Jahr 2000 mit erosivem Uferabtrag verstärkte die Notwendigkeit einer Umsetzung technisch-biologischer Ufersicherungsmaßnahmen auf Hanksalbsand. Auf Grund bundesweit fehlender Erfahrungswerte an tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen wurden Maßnahmen in Eigenleistung versuchsweise umgesetzt, dokumentiert, evaluiert und auf Grundlage der Ergebnisse ständig optimiert. Damit leistet das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg als Vorreiter einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung technisch-biologischer Ufersicherungsmaßnahmen an tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen.

Nachfolgende Ausführungen thematisieren den aktuellen Stand und rechtliche Regelungen von Ufersicherungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen, beschreiben überblicksartig wesentliche Begriffsbestimmungen im thematischen Kontext technisch-biologischer Ufersicherungsmaßnahmen, die auf der Elbinsel Hanksalbsand umgesetzt und im Rahmen dieser Ausarbeitung ausführlich beschrieben werden. Die Umsetzung und Dokumentation der Maßnahmen auf Hanksalbsand bilden den inhaltlichen Schwerpunkt dieser Publikation.

## **2. Ufersicherungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen – aktueller Stand und rechtliche Regelungen**

Die dauerhafte Sicherung von Uferbereichen vor schiffsinduzierten Belastungen und Hochwasserereignissen leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung der Bundeswasserstraßen in einem für die Schifffahrt erforderlichen Zustand. Dabei steht die Gewährleistung der Leichtigkeit und Sicherheit des Schiffsverkehrs als hoheitliche, gesetzlich verankerte Aufgabe der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung sowie ihrer nachgeordneten Ämter im Vordergrund (verkehrliche Unterhaltung, vgl. § 8 Bundeswasserstraßengesetz WaStrG) (Friesecke und Heinz 2009: 4)

Im Rahmen der gesetzlich vorgegebenen Sicherungs- und Unterhaltungspflicht wurden in der Vergangenheit an exponierten Uferbereichen vorrangig Deckwerke aus Steinschüttungen errichtet, die Uferbereiche der Bundeswasserstraßen vor Erosion und mechanischen Belastungen schützen.

Seit der Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) im Jahr 2010 ist der Bund neben der verkehrlichen Unterhaltung als Eigentümer der Bundeswasserstraßen für die wasserwirtschaftliche Unterhaltung verantwortlich. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) obliegt jedoch der hoheitlichen Verantwortung der Länder, sodass sich die wasserwirtschaftliche Unterhaltung des Bundes die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme der Länder berücksichtigen muss. Sie werden entsprechend den Bewirtschaftungszielen der WRRL nach § 27 - 31 WHG aufgestellt. Gegenstand der wasserwirtschaftlichen Gewässerunterhaltung ist unter anderem die Erhaltung der Uferbereiche durch Neupflanzung standortgerechter Ufervegetation (vgl. § 39 WHG) Zu betonen sei, dass das Berücksichtigungsgebot jedoch keinen Vorrang vor den Unterhaltungsaufgaben des Bundes einräumt. Bei entsprechenden Konflikten ist abzuwägen, welchen Belangen Vorrang zu gewähren ist (Bärthel et al. 2010: 12).

Des Weiteren weist der § 8, Abs. 1 WaStrG explizit darauf hin, dass bei der Unterhaltung der Wasserstraßen die Belange des Naturhaushalts, der Erholungswert und das Bild der Gewässerlandschaft Rechnung zu tragen sind (Friesecke und Heinz 2009: 4).

Um den verkehrlichen und (neuen) wasserwirtschaftlichen Unterhaltungsanforderungen nachzukommen, werden zunehmend technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen an-

stelle der „klassischen“ Deckwerke aus Steinschüttungen an Bundeswasserstraßen umgesetzt. Sie resultieren einerseits aus den gesetzlichen Änderungen, andererseits aus einer sich ändernden gesellschaftlichen Sichtweise (zunehmendes Umweltbewusstsein).

### 3. Technisch - biologische Ufersicherungen – Ausgewählte Begriffsbestimmungen

#### 3.1 Technische - biologische Ufersicherungen

Technisch-biologischen Ufersicherungen bestehen aus biologischen oder aus einer Kombination aus biologischen und technischen Baustoffen. Bei den biologischen Baustoffen kommen sowohl lebende als auch tote zur Anwendung, die Stabilisierung der Uferböschungen durch lebende Baustoffe beruht vor allem auf dem Wurzelgeflecht der Pflanzen. Technisch - biologische Ufersicherungen sind so zu konzipieren, dass Uferbereiche zuverlässig vor mechanischen Belastungen gesichert werden, gleichzeitiger jedoch den ökologischen Anforderungen entsprechen. Dabei handelt es sich um eine Gradwanderung zwischen den technischen und ökologischen Anforderungen (größerer werdender Anteil technischer Komponenten erhöht die Belastbarkeit, reduziert jedoch die ökologische Wirksamkeit) (Eisemann und Fleischer 2012: 22).

#### 3.2 Faschinen

Bei Faschinen handelt es sich um aus lebenden Ruten (z.B. lebende Weidenfaschinen) oder aus toten, nicht austriebsfähigen Gehölzen (Totfaschine) zusammengebundene Astbündel. Mangels austriebsfähigem Material kann eine Lebendfaschine ein Totholzanteil von bis zu 70 % aufweisen. Die Astbündel werden in Meterabständen durch Draht gebunden. Nach Jany und Geitz 2013 beträgt der Durchmesser einer Faschine 0,2 – 0,4 m und weist eine Länge zwischen 2 und 6 Meter auf (Jany und Geitz 2013: 4-5). Diese Werte können jedoch in der Literatur abweichen.

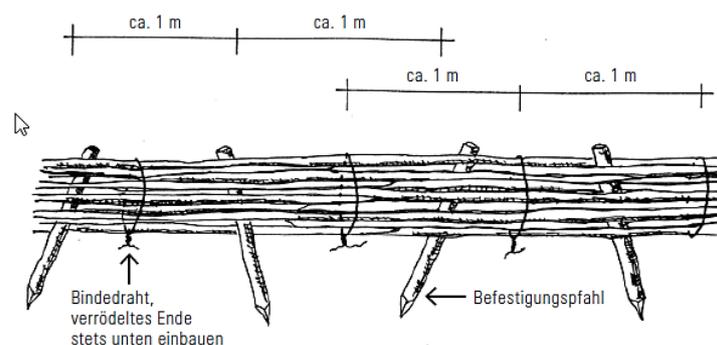
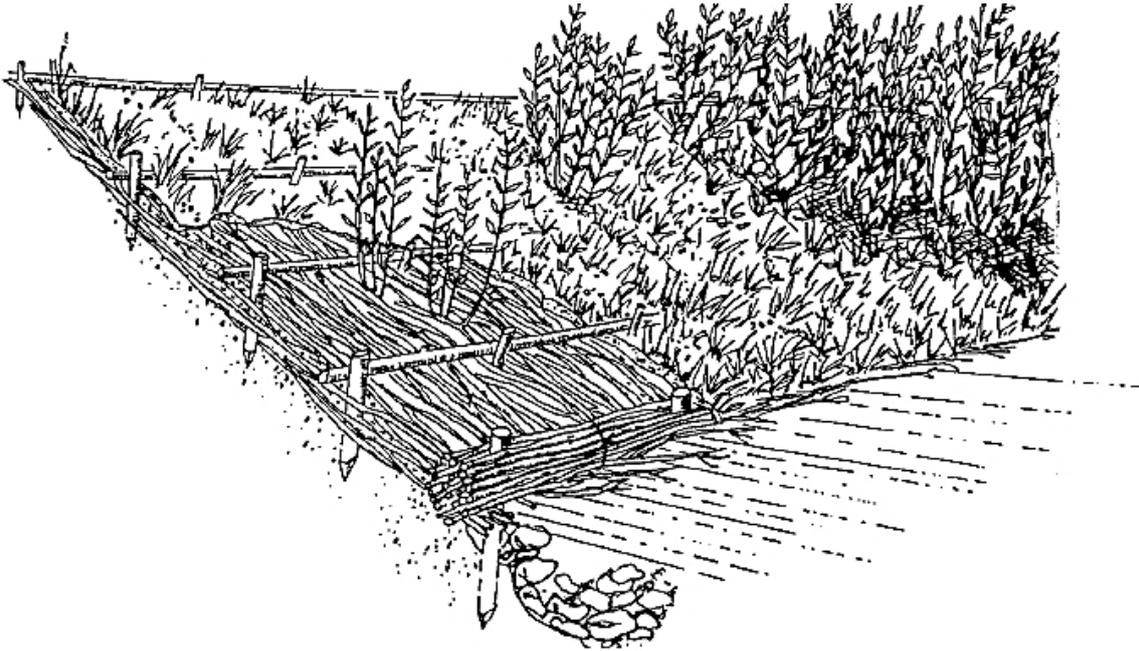


Abbildung 1: Binden einer Faschine (Jany und Geitz 2013: 5)

### 3.3 Spreitlagen

Eine Spreitlage ist eine erosionsmindernde Deckbauweise, bei der lebende (z.B. aus Weiden) oder tote Ruten oder Äste auf die Oberfläche gelegt und befestigt werden. Dabei handelt es sich nach Jany und Geitz 2013 um möglichst lange, ausschlagsfähige, etwa 2-5 jährige Ruten, von denen je nach Stärke 10-30 Ruten für einen laufender Meter benötigt werden. Lebende Weidenspreitlagen können einen Totholzanteil von bis zu 50 % aufweisen (Jany und Geitz 2013: 6).



**Abbildung 2:** Lebende Weidenspreitlage mit Querstangen und Fußsicherung (Jany und Geitz 2013: 6)

## 4. Technisch - biologische Ufersicherung auf der Elbinsel Hanskalbsand

### 4.1 Hintergrund und Vorgeschichte

Die Elbinsel Hanskalbsand befindet sich zwischen dem Elbstromkilometer 634,300 und 639,000 nahe der Stadt Wedel im Kreis Pinneberg. Sie ist Bestandteil der drei ehemals einzeln gelegenen Strominseln Neßsand, Schweinesand und Hanskalbsand, die in den Jahren 1974-1978 durch sandige Aufspülungen und Strombaumaßnahmen miteinander verbunden wurden. Sie trennen als Leitinseln die Hahnöfer Nebelbe von der Hauptelbe (BfG 2003: 63). Die westliche Inselspitze auf Hanskalbsand ist durch Schüttsteindeckwerke gesichert, der überwiegende Teil der Ufer haupt- und nebenfahrwasserseitig werden jedoch naturnah gestaltet und unterhalten.

Infolge der Aufspülungen auf Hanskalbsand wurde ein Binnensee, der über eine künstlich angelegte Rinne mit Anschluss an die Hahnöfer Nebelbe durch die Tide beeinflusst wird, angelegt. Ein Hochwasserereignis im Jahr 2000 führte zu einem nebenfahrwasserseitigen Uferdurchbruch. Es besteht die Annahme, dass die Wassermassen die Uferbereiche des auf der Insel gelegenen Binnensees aufweichten und sich ein Priel mit direkter Anbindung zur Hahnöfer Nebelbe bildete. Eine Verfüllung des entstandenen Priels scheiterte im Jahr 2002, nachdem sich dieser infolge eines Sturms erneut herausbildete. Nachdem eine zunehmende Aufweitung des Priels zu beobachten war, bestand Handlungsbedarf (vgl. Abb. 3).



**Abbildung 3:** Luftbildaufnahme des auf der Insel Hanskalbsand gebildeten Priels

## **4.2 Umsetzung technisch - biologischer Ufersicherungsmaßnahmen**

### **4.2.1 Vorüberlegungen**

Um den verkehrlichen und gleichzeitig auch wasserwirtschaftlichen Unterhaltungsanforderungen nachzukommen, bestanden Überlegungen des Wasserbaus im Außenbezirk Wedel des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts Hamburg zur Sicherung der auf Hanskalbsand erosionsgefährdeten Uferbereiche durch technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen. Entsprechende Regelwerke, wie das DWA Merkblatt DWA-M 519 („Technisch - biologische Ufersicherungen an großen, schiffbaren Binnengewässern“) betonen, dass technisch-

#### 4. Technisch - biologische Ufersicherung auf der Elbinsel Hanskalbsand

---

biologische Ufersicherungen unter Tideeinfluss, bei Seeschiffsverkehr oder bei Salzwasser nicht thematisiert werden (DWA 2016: 3). Auf Grund bundesweit fehlender Erfahrungswerte für technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen an tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen mussten entsprechende Feldversuche initialisiert werden, um langfristige durch eigene Erfahrungen Ufersicherungsmaßnahmen erfolgreich umsetzen zu können (mündl. Mitt. Appel 2018).

Während die Gehölzpflegearbeiten auf Grund gesetzlicher Bestimmungen (u.a. Vogelschutz) nur im Zeitraum vom 1. Oktober bis 28. Februar des Folgejahres durchgeführt werden können und Deckwerksarbeiten überwiegend Ende April beginnen, besteht ein Zeitfenster von wenigen Monaten, um entsprechende Feldversuche durchzuführen. Als lebender Baustoff für die technisch-biologische Ufersicherung wurde das aus der jährlichen Gehölzpflege anfallende Weidenschnittgut verwendet. Bereits Anfang der 90er Jahre wurden durch den Außenbezirk in Wedel erste Feldversuche zur technisch-biologischen Ufersicherung, u.a. mit Schilfsoden und Weidenstecklingen, durchgeführt (vgl. Abb. 4 und 5).



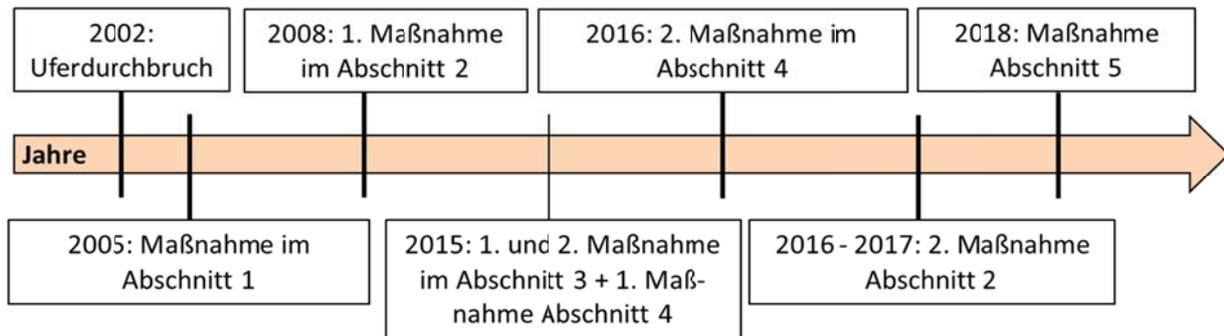
**Abbildung 4:** Verpflanzung von Schilf Anfang der 90er Jahre



**Abbildung 5:** Technisch-biologische Ufersicherung mit Weidenstecklingen Anfang der 90er Jahre

#### 4. Technisch - biologische Ufersicherung auf der Elbinsel Hanskalbsand

Das Hochwasserereignis mit dem einhergehenden, erosiven Uferdurchbruch auf Hanskalbsand sowie ein im Laufe der Jahre zunehmendes Umdenken im Wasserbau führten im Jahr 2005 zur Durchführung weiterer Feldversuche durch den Außenbezirk Wedel (mündl. Mitt. Appel 2018). Die folgende Zeitleiste und graphische Darstellung verdeutlicht schematisch die Abfolge der abschnittswisen Umsetzung unterschiedlicher technisch-biologischer Ufersicherungsmaßnahmen auf Hanskalbsand (vgl. Abb. 6 und 7).



**Abbildung 6:** Zeitliche Abfolge der technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen auf Hanskalbsand



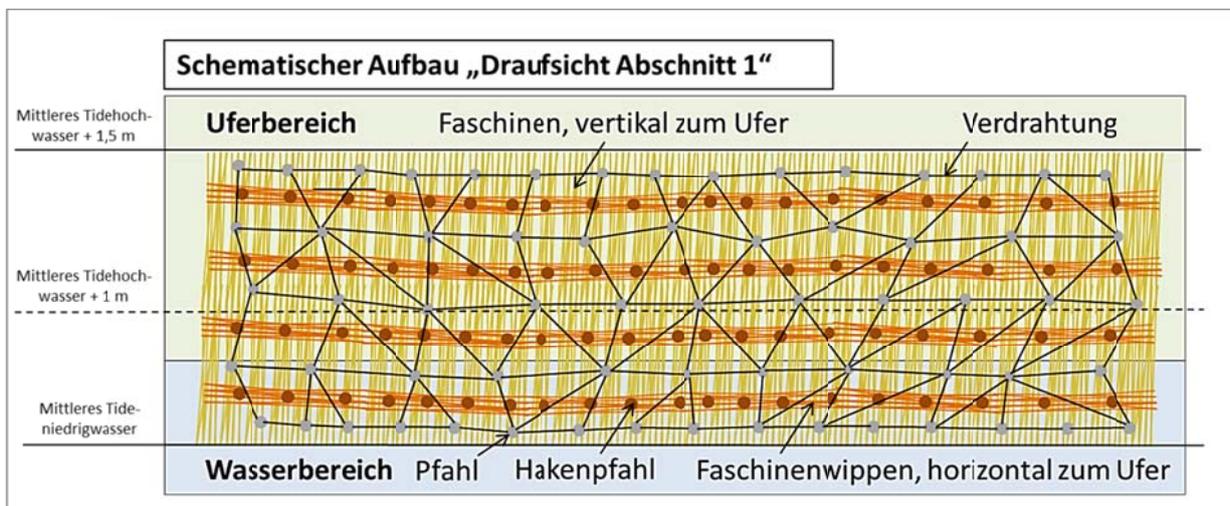
**Abbildung 7:** Luftbildaufnahme der Elbinsel Hanskalbsand mit den eingezeichneten Maßnahmen

Die folgenden Ausführungen beschreiben die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen in den Abschnitten 1 - 5. Im Vordergrund stehen die Bauausführungen, die, wie eingangs beschrieben, mangels Erfahrungswerten an tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen nach Versuch und Irrtum umgesetzt und mit fortschreitenden Erkenntnissen angepasst wurden.

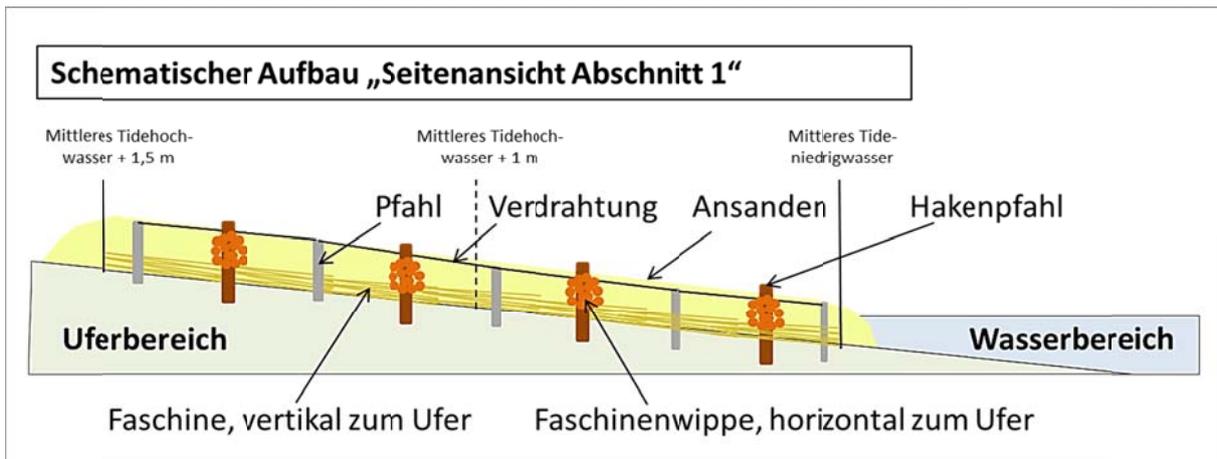
#### 4.2.2 Abschnitt 1 - Feldversuch mit Spreitlagen aus Faschinen

Der vom Uferdurchbruch betroffene Abschnitt 1 fungierte im Jahr 2005 als größere Versuchsstrecke (vgl. Abb. 7). Mangels Erfahrungswerte an tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen musste zu Beginn geprüft werden, bis zu welcher Grenze zwischen dem mittleren Tideniedrigwasser und dem mittleren Tidehochwasser (+ 1,5 m) die technisch-biologische Ufersicherung zum Erfolg führen würde.

Zu diesem Zweck wurde im Rahmen eines Ausbildungsprojekts mit Auszubildenden der Fachrichtung „Wasserbau“ im Außenbezirk Wedel der Uferbereich am Abschnitt 1 mit Weidenspreitlagen aus lebenden Weidenfaschinen, ausgehend vom mittleren Tideniedrigwasser bis etwa 1,5 m über dem mittleren Tidehochwasser, befestigt. Bei den verwendeten lebenden Faschinen handelt es sich um aus lebenden Weidenästen und Ruten zusammengebundene Bündel mit einem Durchmesser von 0,3 - 0,5 m und einer Länge von bis zu 2,5 - 3 m, die dreimal durch Draht zusammengebunden werden. Die abdeckenden Faschinen wurden vertikal zum Uferbereich flächig ausgelegt und durch horizontal zum Ufer verlaufende Faschinenwippen (5 - 6 m lange Faschinen) befestigt (dabei wurden Pfähle und Hakenpfähle eingerammt, die beide Lagen fixierten). Zwischen den Pfählen wurden Drähte gespannt, die die Spreitlagen vor Auftrieb schützen (vgl. Abb. 8-11). Nach dem anschließenden Einsanden und Einschlämmen der Fläche war die Ufersicherung am Abschnitt 1 fertiggestellt.



**Abbildung 8:** Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus im Abschnitt 1



**Abbildung 9:** Schematische Darstellung einer Seitenansicht des Aufbaus im Abschnitt 1



**Abbildung 10:** Legen der Spreitlage aus Faschinen, ausgehend vom mittleren Tideniedrigwasser bis etwa 1,5 m über dem mittleren Tidehochwasser



**Abbildung 11:** Spreitlage aus Faschinen, befestigt durch Faschinenwippen, Pfähle und Verdrahtung

Bereits 2 Monate nach Abschluss der Bauarbeiten war ein deutlicher Aufwuchs zu erkennen (vgl. Abb. 12). Der erste Rückschnitt erfolgte nach 5 Jahren. Ein langfristiges Monitoring machte deutlich, dass der Aufwuchs erst etwa 1 m über dem mittleren Tidehochwasser dauerhafte Bestände bildet und sich unterhalb dieser Grenze kein Bewuchs etablieren konnte. Diese Versuchsstrecke war richtungsweisend für weitere technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen auf Hanskalbsand.



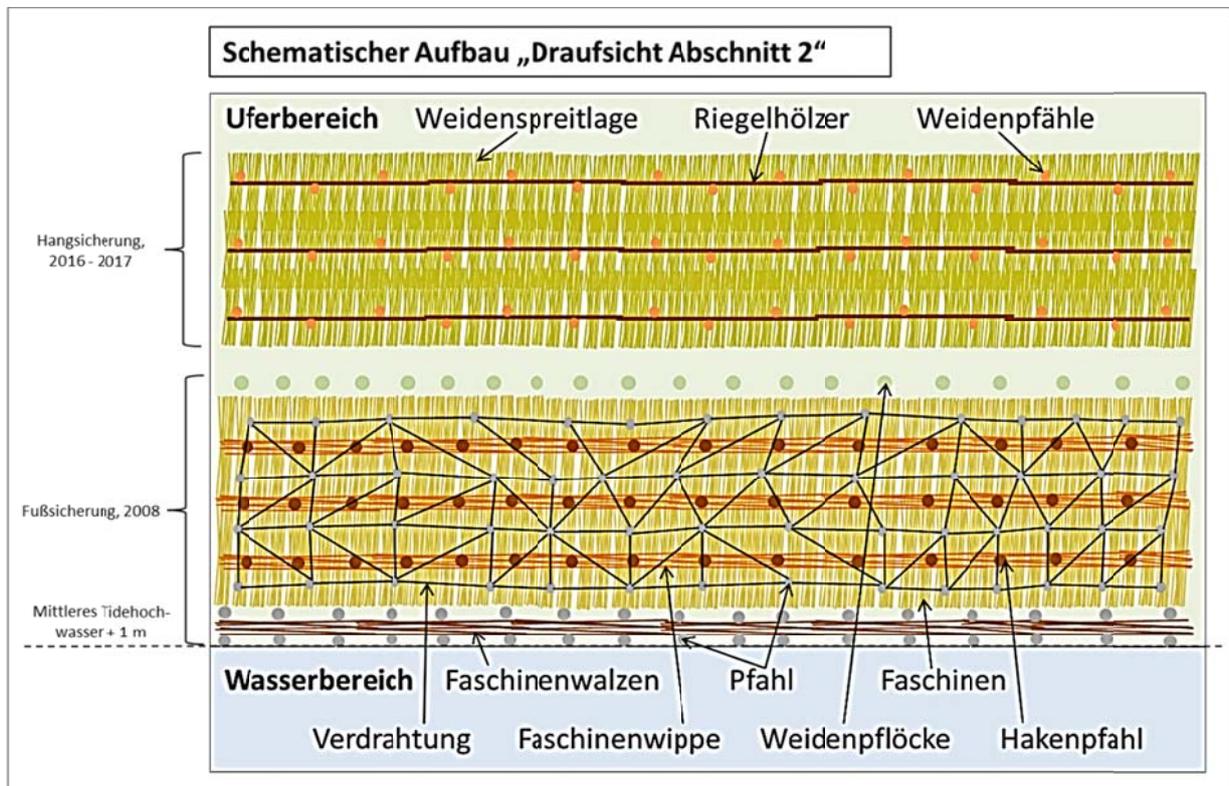
**Abbildung 12:** Aufwuchs nach 2 Monaten am Abschnitt 1

#### **4.2.3 Abschnitt 2 - Etablierung einer Ufer- und Fußsicherung**

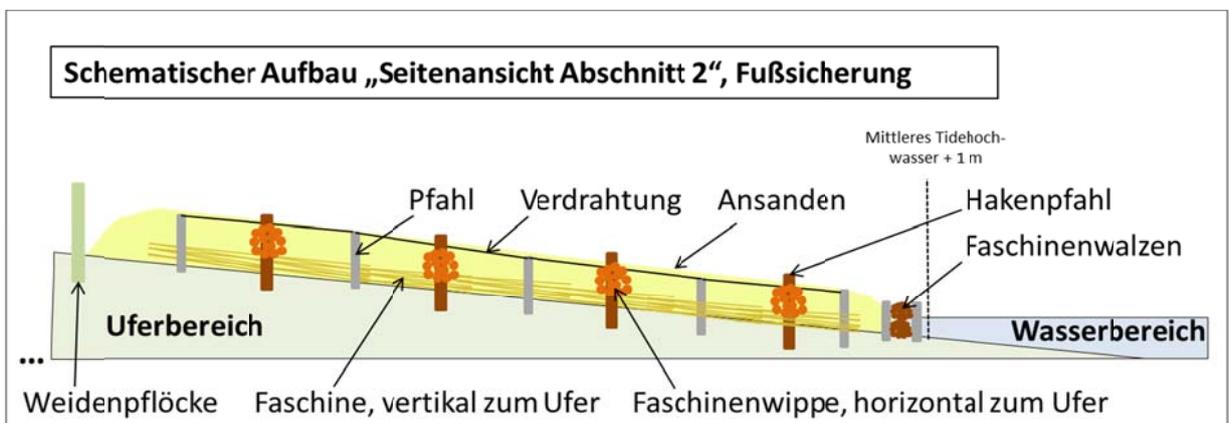
Aufbauend auf den ersten Erfahrungen am Abschnitt 1 erfolgte im Jahr 2008 die Sicherung der Ufersohle im Abschnitt 2 (vgl. Abb. 7) durch eine vorgelagerte, mit Faschinenwalzen (Faschinen, 60 – 80 cm Durchmesser, unbestimmte Länge) bestückte Pfahlwand und den dahinter liegenden Weidenspreitlagen aus eingesandeten Faschinen (Fußsicherung) (vgl. Abb. 13, 14). Ziel der Maßnahme war es, einer zunehmenden Aufweitung des Priels entgegenzuwirken (mündl. Mitt Appel 2018).

Zu Beginn wurden entlang des Ufers parallel zueinander laufende, doppelreihige Pfähle eingeschlagen und Faschinenwalzen zwischen die Pfahlreihen gelegt. Dadurch entstand ein vorgelagerter Uferschutz, um mechanischen Belastungen zu reduzieren und Erosion zu verhindern. Unmittelbar hinter den Pfahlreihen wurden entsprechend dem Abschnitt 1 Spreitlagen aus Faschinen ausgelegt, befestigt und eingesandet (vgl. Abb. 15). Durch das Einrammen lebender Weidenpflöcke am höhergelegenen, äußersten Rand der Baumaßnahme entstand

eine bewusste Abstufung, um neben Buschwerk auch Solitärgehölze (Kopfweiden) anzusiedeln. Bereits nach 3 Monaten war ein deutlicher Aufwuchs erkennbar und belegte eine erste erfolgreiche Etablierung der Maßnahme (vgl. Abb. 16).



**Abbildung 13:** Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus im Abschnitt 2



**Abbildung 14:** Schematische Darstellung einer Seitenansicht des Aufbaus im Abschnitt 2, Fußsicherung



**Abbildung 15:** Bau einer Fußsicherung mit Spreitlagen aus Faschinen am Abschnitt 2



**Abbildung 16:** Aufwuchs am Abschnitt 2 nach 3 Monaten, am unteren Rand ist die doppelreihige Pfehlwand mit den Faschinenwalzen erkennbar, am oberen Rand der Maßnahme die austreibenden Weidenpflöcke (Kopfwiden)

Ein langfristiges Monitoring dieses Abschnitts machte jedoch deutlich, dass weitergehende Maßnahmen zum Schutz höhergelegener Uferbereiche infolge regelmäßiger Überspülungen getroffen werden müssen. Zu diesem Zweck wurde der höhergelegene Uferabschnitt in den Jahren 2016 – 2017 zusätzlich durch weitere technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen (Weidenspreitlagen) befestigt (vgl. Abb. 13). Während dieser Baumaßnahme wurden die zuvor in Handarbeit vollzogenen Arbeiten erstmalig unter Verwendung eines Hydraulikbaggers durchgeführt. Mit Hilfe des Baggers wurde die Fläche mit einer Neigung von 1:3 vorprofiliert, in die die Weidenreiser (Weidenzweige) in mehreren Lagen überlappend hin-

tereinander gelegt und fußseitig eingegraben wurden (vgl. Abb. 18). Die weitergehende Fixierung erfolgte durch Riegelhölzer aus Weiden, die horizontal zum Ufer auf die Weidenreiser gelegt und durch das wechselseitige Einschlagen von lebenden Weidenpfählen mit anschließendem Anbinden befestigt wurden. Das abschließende Ansanden der Fläche führte zum Abschluss der Bauarbeiten (vgl. Abb. 19). Eine Nachkontrolle der Baumaßnahme im Abstand von 5 Monaten bestätigte den ersten Erfolg der Maßnahme (vgl. Abb. 20).

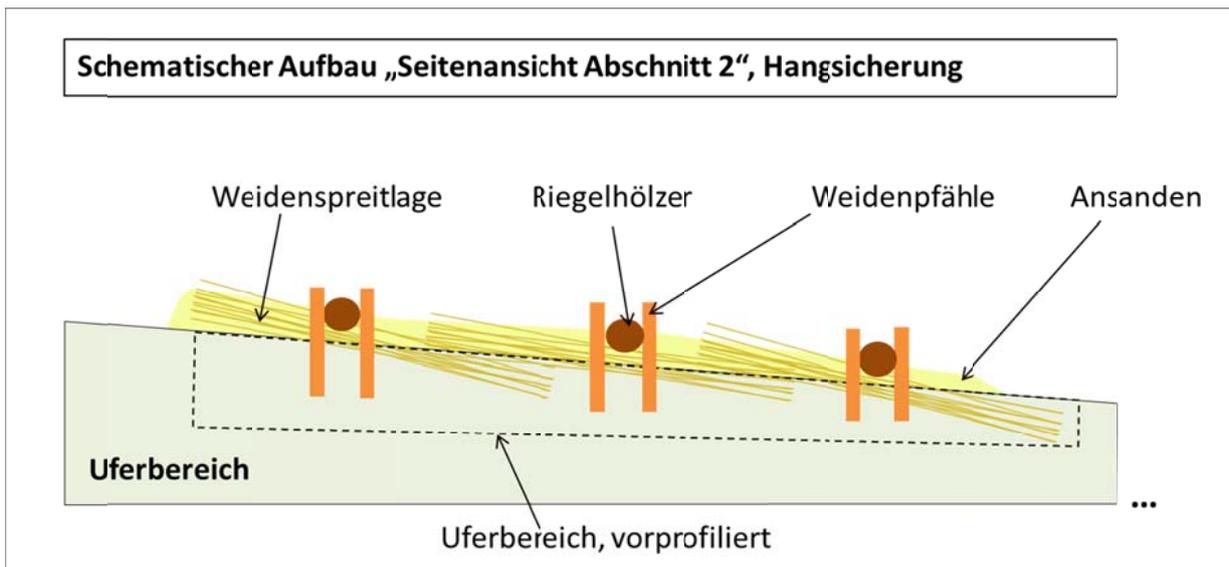


Abbildung 17: Schematische Darstellung einer Seitenansicht im Abschnitt 2, Hangsicherung



Abbildung 18: Verlegene der Weidenreiser in sich überlappenden Lagen



**Abbildung 19:** Fixierte Weidenreiser durch Weidenpfähle sowie Ansanden der Fläche



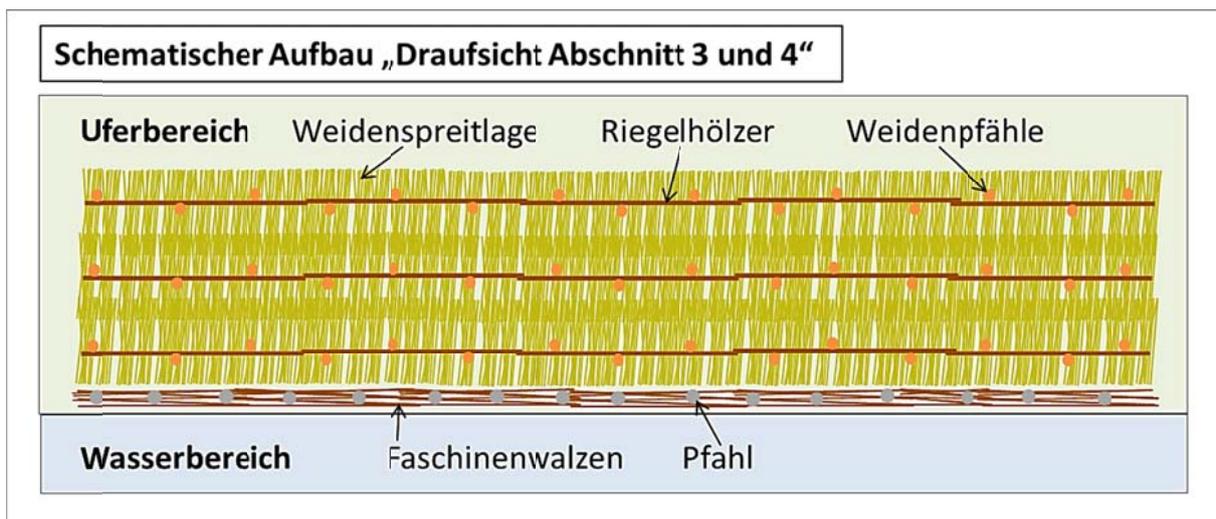
**Abbildung 20:** Erfolgskontrolle nach 5 Monaten, rechts im Bild der Abschnitt aus 2008, links aus 2016 -2017

#### 4.2.4 Abschnitte 3 und 4 – Technisch - biologische Ufersicherung nach einer Sturmflut

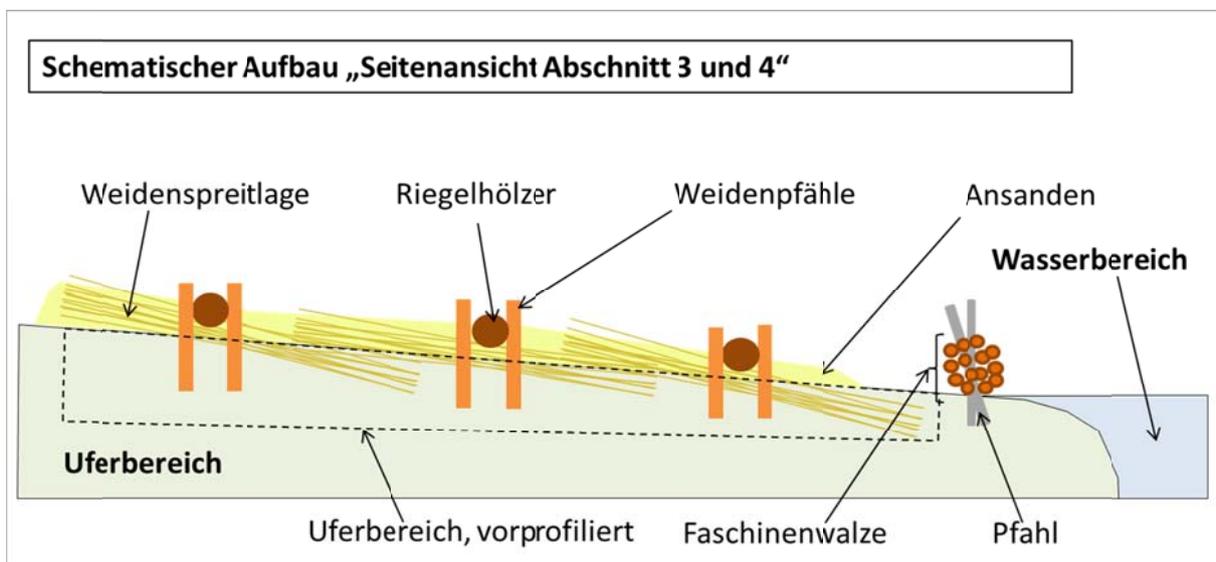
Eine Sturmflut im Jahr 2014 führte zu Uferabbrüchen auf der Elbinsel Hanskalbsand (vgl. Abb. 23). Die davon betroffenen Abschnitte 3 und 4 (vgl. Abb. 7) mussten im Jahr 2015 und 2016 durch technisch - biologische Fuß- und Hangsicherungen vor weiterem Materialabtrag gesichert werden. Die Fußsicherung der Uferabschnitte erfolgte durch Faschinenwalzen, die entlang des Ufers oberirdisch verlegt und durch in den Untergrund getriebene Pfähle verna-

gelt wurden (vgl. Abb. 10). Diese vorgelagerte „lebende Mauer“ reduziert die mechanischen Uferbelastungen und verhindert einen weiteren Materialabtrag (vgl. Abb. 21, 22, 24).

Die Sicherung des höhergelegenen Uferabschnitts erfolgte adäquat zum Abschnitt 2 durch Weidenspreitlagen aus sich überlappenden, fußseitig eingegrabenen Weidenreisern, die durch Weidenpfähle und Riegelhölzer aus Weiden fixiert und angesandet wurden (vgl. Abb. 21, 22, 25). Bei einer ersten Erfolgskontrolle nach Abschluss der Bauarbeiten im Abstand von 1 und 3 Monaten konnte ein deutlicher Aufwuchs dokumentiert werden (vgl. Abb. 26).



**Abbildung 21:** Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus an den Abschnitten 3 und 4



**Abbildung 22:** Schematische Darstellung einer Seitenansicht des Aufbaus für die Abschnitte 3 und 4



**Abbildung 23:** Uferabbruch infolge einer Sturmflut im



**Abbildung 24:** Verlegen der Fußsicherung aus Faschinenwalzen, vernagelt an Pfählen



**Abbildung 25:** Überlappende Weidenreiser, fixiert mit Weidenpfählen und Riegelhölzern aus Weiden



**Abbildung 26:** Erfolgskontrolle nach 3 Monaten

#### **4.2.5 Abschnitt 5 - Erste technisch - biologische Ufersicherung an der Hauptfahrwasserseite**

Der Abschnitt 5 ist einer der bedeutendsten und anspruchsvollsten Abschnitte auf Hanskalbsand (vgl. Abb. 7). Die an der Hauptfahrwasserseite auf die Uferbereiche einwirkenden schiffsinduzierten Belastungen sind verglichen mit der Hahnöfer Nebelalbe um ein vielfaches höher. Entsprechende Erfahrungswerte für technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen an tidebeeinflussten, stark frequentierten Bundeswasserstraßen fehlen bundesweit. Die Umsetzung der Ufersicherungsmaßnahmen am Abschnitt 5 leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Grundlagenforschung.

Zum Schutz der Uferbereiche wurden bereits 1994 ein Vorlagerdamm (dem Uferbereich vorgelagerte Steinschüttung) sowie Lahnungen mit Buschtraversen (doppelreihige, ins Wasser laufende Holzpfahlreihen mit zwischenliegenden Faschinenwalzen) errichtet (vgl. Abb. 27).



**Abbildung 27:** Lahnungen mit vorgelagertem Steindamm

Sie konnten jedoch einen zunehmenden Materialabtrag mit einhergehender Verflachung der Uferbereiche nicht verhindern. Um einen weiteren Uferabtrag zu verhindern, wurden im Jahr 2018 versuchsweise technisch – biologische Ufersicherungsmaßnahmen in Form von Weidenspreitlagen umgesetzt (vgl. Abb. 28, 29).

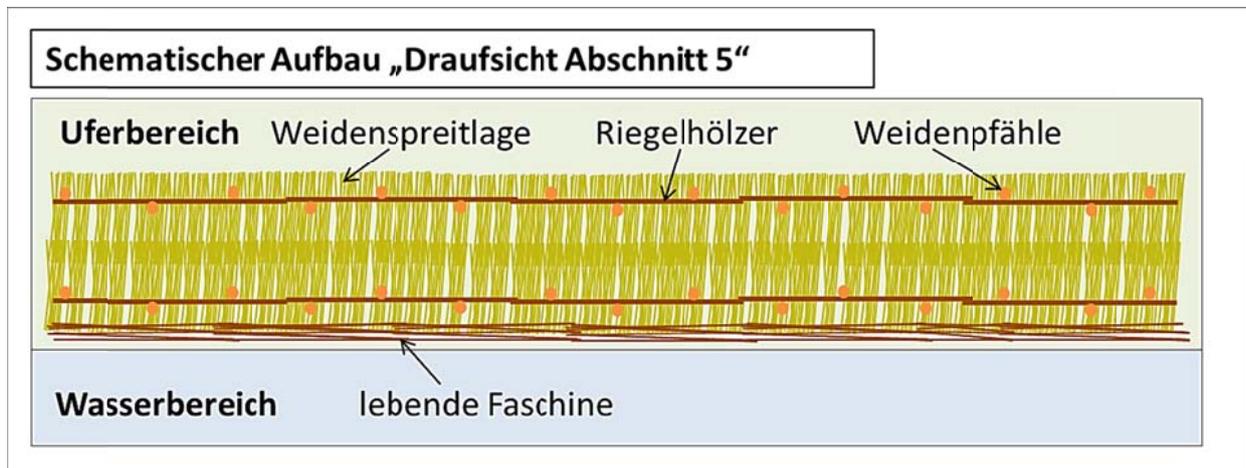


Abbildung 28: Schematische Darstellung einer Draufsicht des Aufbaus am Abschnitt 5

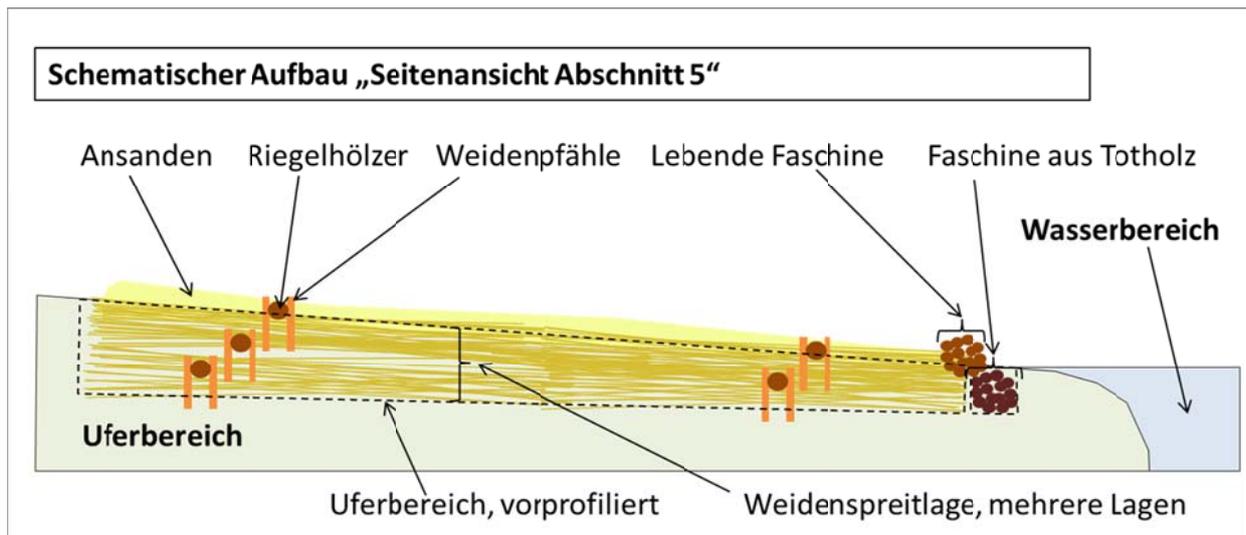


Abbildung 29: Schematische Darstellung einer Seitenansicht am Abschnitt 5

Mithilfe eines Baggers wurde die parallel zum Ufer verlaufende Fläche in 4 Abschnitte gegliedert, jeweils mit einer Neigung von 1:3 profiliert und mit 2-4 Lagen Weidenreisern aufgefüllt (Weidenspreitlagen). Das Fixieren und Andrücken jeder Lage erfolgte durch das wechselseitige Eintreiben von Weidenpfählen, an denen Riegelhölzer aus Weiden quer zu den Weidenreisern befestigt wurden (vgl. Abb. 28, 29, 30). Nach dem Befestigen wurde jede Lage einzeln mit Sand abgedeckt (vgl. Abb. 31).



**Abbildung 30:** Weidenreiser, fixiert durch Riegelhölzer aus Weiden



**Abbildung 31:** Überdecken der Lagen mit Sand

Um den Uferabschnitt zusätzlich durch eine Fußsicherung zu sichern, wurde unterhalb der eingesandeten Spreitlagen ein Graben gezogen und jeweils zwei Lagen Faschinenwalzen aus Weiden eingebracht. Die unterste, aus Totholz bestehende Faschinenwalze wurde unterhalb der Weidenreiser fußseitig zum Schutz vor Unterspülungen eingebracht, die oberste, lebende Faschinenwalze überdeckt versetzt teils die Weidenspreitlage, teils die Totholzfaschinenwalze und sichert die Konstruktion vor Auftrieb (vgl. Abb. 29, 32). Das abschließende Ansanden überdeckte die Fußsicherung und sorgte, genau wie bei den Spreitlagen, für einen Erdschluss. Mit Fertigstellung der letzten Lage wurde der jeweilige Abschnitt mit der Fußsicherung vollständig mit Sand eingeschlämmt (vgl. Abb. 33).



**Abbildung 32:** Verlegen der Fußsicherung



**Abbildung 33:** Einschlämmen der Fläche

Eine Feldbegehung nach 2 und 4 Monaten zeigte einen deutlichen Aufwuchs und belegte einen ersten Erfolg der Maßnahme (vgl. Abb. 34).



**Abbildung 34:** Erfolgskontrolle nach 2 Monaten

## 5. Fazit und Ausblick

Technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen unterliegen einem zunehmenden Bedeutungswandel. Der ehemalige Präsident der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Arnold Hirsch, formulierte dieses bereits 1965 treffend:

*„So alt der biologische Wasserbau auch ist, so neu ist er uns älteren Wasserbauern, die wir während unseres Hochschulstudiums und unserer staatlichen Ausbildung gar nicht oder kaum auf ihn hingewiesen wurden, erschienen, nachdem wir aus praktischen Erfahrungen gelernt und uns im Laufe der Zeit von der vielseitigen Bedeutung des Uferbewuchses an unseren Wasserstraßen überzeugt hatten. Warum dieser naturnahe Wasserbau, der doch noch in der zweiten Hälfte des vorigen (19.) Jahrhunderts vielfach praktische Anwendung fand, sich auf ein ziemlich bescheidenen Dasein zurückziehen musste, aus dem er erst in den zwanziger und dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts (20. Jahrhundert) wieder erlöst werden konnte, ist nicht recht zu verstehen. War es wirklich, wie manche behaupten, die Überschätzung der Dauerhaftigkeit „toter“ Bauweisen, die Gewöhnung an ein Arbeiten nur mit Reißbrett und Rechenschieber, oder war es nicht vielmehr ein im Zuge der damaligen Zeit liegender gestalterischer Schrumpfprozess, der uns den Wert des Lebendigen auch auf vielen anderen Gebieten nicht mehr richtig erkennen ließ? Wie dem auch sei, wir haben den Weg zurückgefunden. (...) (DWA 2016: 3)“.*

Die bereits über 10-jährigen Versuchsstrecken auf der Elbinsel Hanskalbsand belegen den Erfolg technisch-biologischer Ufersicherungsmaßnahmen an tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen. Sie sind bei entsprechender Unterhaltung in der Lage, Uferbereiche als adäquaten Ersatz für Deckwerke aus Steinschüttungen auch langfristig zu sichern und die strukturelle Beschaffenheit der Uferbereiche für Pflanzen und Tiere zu verbessern. Im Gegensatz zu Steinschüttungen werden technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen naturnah unterhalten und gliedern sich in das Landschaftsbild ein. Damit leistet das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg als Vorreiter einen wesentlichen Beitrag, um die künftig zunehmenden Anforderungen des Umwelt- und Naturschutzes bei gleichzeitiger verkehrlicher Unterhaltung Rechnung zu tragen. Darüber hinaus wird deutlich, dass die Umsetzung von technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen außerhalb der Vorgaben bestehender Regelwerke zum Erfolg führen kann, sofern Maßnahmen dokumentiert und entsprechend den Erfahrungswerten angepasst und weiterentwickelt werden. Grundsätzlich sei es zu empfehlen, bestehende Ufersicherungsmaßnahmen aus Steinschüttungen zu hinterfragen und im Hinblick auf die verkehrlichen und naturschutzfachlichen Anforderungen anzupassen. Das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg wird die Umsetzung und das Monitoring bestehender und neuer Maßnahmen kontinuierlich fortführen.

Ein langfristiges Monitoring wird den weiteren Verlauf der im Jahr 2018 erstmalig geschaffenen, fahrwasserseitigen Versuchsstrecke dokumentieren sowie Grenzen und Potenziale dieser Bauweise an stark frequentierten, tidebeeinflussten Bundeswasserstraßen aufzeigen.

## 6. Literaturverzeichnis

- BfG Bundesanstalt für Gewässerkunde (2003): Untersuchungen des ökologischen Entwicklungspotenzials der Unter- und Außenelbe (Ökologische Potenzialanalyse) Teil 2 – Konkretisierung von Maßnahmen. Koblenz: Eigenverlag.
- Bärthel, H. und Eichweber, G. und Härtel, F- und Heinz, M. und Herpertz, D. und Herzog, P. und Hornhardt, G. und Kies, J. und Kohmann, F. und Meyer, M. und Schäfer, B. und Schäfer, K. und Schmidt, A. und Schock, J. (2010): Rahmenkonzept Unterhaltung – Verkehrliche und wasserwirtschaftliche Unterhaltung der Bundeswasserstraßen. Bonn: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2016): Merkblatt DWA-M 519 „Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Binnengewässern. Hennef: Eigenverlag.  
[https://www.dwa.de/dwa/shop/produkte.nsf/54F9BFB8AE0AC271C1257F73007B7099/\\$file/vorschau\\_dwa\\_m\\_519.pdf](https://www.dwa.de/dwa/shop/produkte.nsf/54F9BFB8AE0AC271C1257F73007B7099/$file/vorschau_dwa_m_519.pdf) (Zugriff am 20.09.2018)
- Eisemann, J. und Fleischer, P. (2012): Möglichkeiten und Grenzen pflanzlicher Ufersicherungen an Wasserstraßen. In: Bundesanstalt für Wasserbau (2012): BAWMitteilungen Nr. 95 – „Johann-Ohde-Kolloquium“.  
[https://izw.baw.de/publikationen/mitteilungsblaetter/1/BAWMitteilungen\\_Nr\\_95\\_Gesamtausgabe.pdf](https://izw.baw.de/publikationen/mitteilungsblaetter/1/BAWMitteilungen_Nr_95_Gesamtausgabe.pdf) (Zugriff am 19.09.2018).
- Friesecke, A. und Heinz, B. (2009): Bundeswasserstraßengesetz – Kommentar. Köln: Carl Heymanns Verlag, 6. Auflage.
- Jany, A. und Geitz, P. (2013): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern Teil 3 - Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. [https://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/263945/ingenieurbiologische\\_bauweisen\\_arbeitsblaetter.pdf?command=downloadContent&filename=ingenieurbiologische\\_bauweisen\\_arbeitsblaetter.pdf](https://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/263945/ingenieurbiologische_bauweisen_arbeitsblaetter.pdf?command=downloadContent&filename=ingenieurbiologische_bauweisen_arbeitsblaetter.pdf) (Zugriff am 19.09.2018).