

5.3 Umweltschutzmanagement

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer an der Tideelbe unter Anwendung von Modelltechniken

Dipl.-Geogr. Uwe Schröder

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Dr. Elmar Fuchs

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Dipl.-Geoökol. Maike Heuner

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Zusammenfassung

Im Rahmen der Beweissicherung zur „Anpassung der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt“ (1999) hat die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) umfangreiche Untersuchungen zu Röhrichten an der Tideelbe durchgeführt. Darauf aufbauend wird im Rahmen eines Auftrages des Wasser- und Schifffahrtsamtes (WSA) Hamburg anhand von Lebensraumeignungsmodellen für verschiedene Varianten eines Rückbaus technischer Ufersicherungen die Vegetationsentwicklung insbesondere von Röhrichten evaluiert (SCHRÖDER ET AL. 2009). Die Ergebnisse können als Entscheidungsgrundlage für mögliche Maßnahmen der Verbesserung der Uferstrukturen z. B. im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) (EC 2000), aber auch hinsichtlich der Minimierung des Unterhaltungsaufwandes dienen.

1. Motivation

Die Tide beeinflusste Elbe ist als Zugang zum Hamburger Hafen eine intensiv beanspruchte Wasserstraße und gleichzeitig in großen Teilen ein einzigartiger und naturnaher Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Zur Sicherung der wassergebundenen Transportkapazitäten sind weitreichende Unterhaltungsmaßnahmen und u. U. Ausbaumaßnahmen der Tideelbe von Nöten, welche die Fahrrinne selbst aber auch die Sicherung von Ufern z. B. durch Deckwerke betreffen. Zudem sind aber auch noch große ungestörte Uferbereiche mit typischen Vegetationszonierungen zu finden. Demzufolge sind ausgedehnte Bereiche des Ästuars der Tideelbe als geschützte Natura 2000-Gebiete gemeldet (EC 1992). Eine nachhaltige Bewirtschaftung der Tideelbe muss daher den Konflikt zwischen ökonomischen und ökologischen Belangen berücksichtigen.

Die zunehmende Bedeutung ökologischer Belange durch die europäische und nationale Gesetzgebung sowie die gesellschaftliche Erwartung einer intakten Ökologie der Flüsse verändert zur Zeit die Auffassung, wie die Wasserstraßen und somit auch die Tideelbe bewirtschaftet werden müssen. Lebensraumverbesserungen im Uferbereich der Tideelbe und Maßnahmen zur Optimierung der Gewässerunterhaltung sind z. B. Vorschläge im aktuellen Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG-Elbe 2008) und stellen somit ein Aufwertungspotenzial im Rahmen der EU-WRRL (EC 2000) dar.

Daher werden mittlerweile seitens der verantwortlichen Gremien solche Ansätze einer nachhaltigen Entwicklung eines integrierten ökologischen und ökonomischen Verständnisses der Flüsse und deren Einzugsbiete unter Einbeziehung aller beteiligten Interessenvertreter unterstützt.

Im Zuge der Forderung nach einer nachhaltigen Unterhaltung der Bundeswasserstraße Tideelbe ist die BfG vom WSA Hamburg beauftragt worden, Potenziale für eine naturnahe Umgestaltung künstlich befestigter Uferbereiche an der Tideelbe zu evaluieren. Dabei steht im Vordergrund, dass Ästuar typische Uferzonierungen entstehen und gleichzeitig die Funktionsfähigkeit der Tideelbe als Wasserstraße gewährleistet bleibt. Insbesondere wird die Etablierung und Nutzung von Röhrichten zum Uferschutz geprüft. Die Nutzung von Röhrichten als Uferschutz hat in historischer Betrachtung bereits eine gewisse Tradition. Bereits in den 1980er Jahren im Zuge des damaligen Ausbaus der Fahrrinne wurden Röhrichtanpflanzungen zur Sicherung von Aufspülungen aufgespülten Sedimenten vorgenommen (SCHOEN 1983).

Analysen und Vorschläge des Potenzials zur Verbesserung des ökologischen Zustandes im Elbeästuar (BfG 2004a) sowie umfangreiche Untersuchungen zur Entwicklung der Röhrichte an der Tideelbe (BfG 2004b und 2008) im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe (1999/2000) liegen bereits vor und sind durch Standortanalysen und Entwicklung von Lebensraumeignungsmodellen (HEUNER, M. 2007 UND HEUNER, M. & SCHRÖDER, U. 2008) ergänzt worden. Aufbauend auf dieser Wissensbasis, den erhobenen Daten und entwickelten Methoden werden für den Auftrag des WSA Hamburg weitere Daten erhoben und die vorhandenen Methoden mit dem Ziel weiterentwickelt, modellgestützte objektive und gesicherte Vorhersagen zur Uferentwicklung an der Tideelbe sowie Empfehlungen zum Management der Ufer zu formulieren.

Die verwendeten Modellmethoden und erarbeiteten Vorschläge zur naturnahen Uferumgestaltung an der Tideelbe können daher unterstützend für die wasserwirtschaftliche Unterhaltungsaufgaben genutzt werden. Das vorliegende Projekt leistet hier einen entsprechenden Beitrag, in dem sowohl ökologische Verbesserungen gemäß den Vorgaben der Bewirtschaftungspläne nach EU-WRRL als auch die Gewährleistung einer zeitgemäßen Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs an der Tideelbe im Fokus stehen.

Solche Maßnahmen einer ökologischen Verbesserung der Wasserstraßen im Sinne der WRRL (EC 2000) sind nach aktueller Erlasslage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) auch von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) als Eigentümerin der Bundeswasserstraßen künftig innerhalb eines festgelegten rechtlichen und geographischen Rahmens (WHG 2009) durchzuführen.

2. Röhrichte an der Tideelbe

Röhrichte bilden an Stillgewässern oder langsam fließenden Gewässern einen Übergang zwischen den aquatischen und terrestrischen Lebensräumen. Sie besitzen vielfältige ökologische Funktionen, wie z. B. ihre Wirkung auf die zoologische Diversität, ihr Beitrag

5. Planen mit der Natur, Umweltschutz

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer unter Anwendung von Modelltechniken an der Tideelbe

zur Selbstreinigungskraft der Gewässer und ihr Potenzial zum Schutz vor Ufererosion.

Insbesondere die Tide-Röhrichte der Unterelbe (siehe Bild 1) stellen einzigartige naturnahe Lebensräume dar (WOLF 1988), die nach §30 BNATSCHG und den entsprechend Landesnaturschutzgesetzen geschützt sind. DRACHENFELS (2002) ordnet die Tide-Röhrichte dem Lebensraumtyp 1130 (Ästuarien) gemäß Anhang I der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie (EEC 1992) zu. Sie gelten als eine Bewertungsgrundlage der Qualitätskomponente Makrophyten in den Ästuarien gemäß EU-WRRL (STILLER 2005).

Die ökologische Bedeutung der Tide-Röhrichte wurde bereits in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zum Vorhaben „Anpassung der Fahrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt“ (Fahrinnenanpassung 1999) erörtert. Erhebliche Beeinträchtigungen dieser (semi-)terrestrischen Lebensgemeinschaften wurden auf Grundlage vereinfachter Annahmen prognostiziert (PÖUN 1997), umfangreiche Ausgleichsmaßnahmen waren die Folge. Diese Prognosen mussten gemäß Planfeststellungsbeschluss zur Fahrinnenanpassung auf Grund der geäußerten Zweifel am verwendeten Modell überprüft werden (WSD NORD 1999, AMT STROM- UND HAFENBAU 1999). In Folge war eine grundlegende Analyse der Habitatcharakteristika der ufernahen Vegetation angestoßen worden. Für die Erstellung zuverlässiger Vorhersagemodelle müssen die Umweltparameter identifiziert werden, die maßgeblich diese Lebensräume kontrollieren. Diese Herausforderung ist eine der zentralen Aufgaben der Ästuarforschung der BfG.



Bild 1: Süßwasserwatt mit Flusswatt-Röhricht im Fahrmanntssander Watt

3. Vorangegangene Untersuchungen

Um die aktuelle Verteilung und Entwicklung der Röhrichte im ausgedehnten und nur schwer zugänglichen Gebiet der Tideelbe zu erfassen, wurde auf moderne Sensoren der Fernerkundung zurückgegriffen und eigene Methoden der Auswertung entwickelt. Die Verbreitung der Röhrichte wurde (und wird) mehrfach mittels hochauflösender multispektraler Luftbilddaten (teil-) automatisiert zur Ableitung der aktuellen Entwicklung erfasst (BfG 2004b und 2008, EHLERS ET AL 2000 und

2003, GÄHLER ET AL 2002, NATURE-CONSULT 2008). Zudem wurden Luftbilder vergangener Befliegungen (ab 1953) genutzt, um die historische Entwicklung der Röhrichte zu analysieren (BfG 2004b, SCHRÖDER 2005).

Unterschiedlichste Daten aus weiteren Programmen der Beweissicherung werden mit in die Analysen aufgenommen. So wurden gemessene Tiefen- und Höhendaten analysiert, um Bereiche morphologischer Aktivität zu charakterisieren und diese mit den Ergebnissen zur Röhrichtentwicklung zu vergleichen. Eine Korrelation zwischen Morphodynamik und Röhrichtentwicklung scheint offensichtlich zu sein. Bereiche mit Sedimentation weisen in der Regel einen Röhrichtzuwachs auf, während Bereiche mit Erosion eher Röhrichtverluste anzeigen. Des Weiteren werden in der BfG Lebensraumeignungsmodelle für Röhrichte entwickelt, die die Prognosesicherheit hinsichtlich der Wirkungen von Änderungen der Tidekennwerte oder der Topographie auf die ufernahen Biotoptypen verbessern sollen (HEUNER 2007, siehe auch Ausführung von HEUNER ET AL. 2010 in diesem Band) Diese Modelle gehen auch in das Integrated Floodplain Response Model INFORM ein (siehe Ausführung von FUCHS ET AL. 2010 in diesem Band).

4. Methoden

Das Entwicklungspotenzial von Röhrichten an rückgebauten und umgestalteten Ufern wird mit Hilfe von Modellierungstechniken abgeschätzt. Die Lebensraumeignungsmodelle werden aus unterschiedlichen Datengrundlagen entwickelt. Hochaufgelöste Flächendaten stehen aus der Beweissicherung (Biotoptypen, Geländemodelle etc.) zur Verfügung. Daten zur Röhrichtverteilung auf Grundlage multispektraler Luftbilddaten aus dem Jahr 2006 sowie Parameter aus dem hydro-numerischen Modell der Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg (BAW-DH) sind vorhanden. Des Weiteren stehen multitemporale Standortaufnahmen aus den Jahren 2003 und 2008 zur Verfügung. Die für die Lebensraumeignungsmodelle nötigen Prädiktor-Variablen wurden in einem zweistufigen Ansatz ermittelt.

Die erste Stufe bildet die Auswertung der Felddaten mittels multivariater statistischer Verfahren zur Bestimmung der Umweltvariablen mit dem höchsten Erklärungsanteil für die Variation der Ausprägung der Vegetationseinheiten (= Artenzusammensetzung der Röhrichte). Jene Variablen, welche für eine praktikable Modellierung geeignet scheinen, werden als Prädiktor-Variablen für die Röhricht-Modelle aus diesen Datensätzen gefiltert.

Bild 2 verdeutlicht das Ergebnis dieser statistischen Auswertung. Im sogenannten Ordinationsraum werden die Umweltvariablen und die Vegetation gruppiert. Signifikante Umweltvariablen mit einem hohen Erklärungsanteil für die Ausprägung der Röhrichte an den untersuchten Standorten sind:

- Die Höhe zum mittleren Tideniedrigwasser (HZMTNW) [m]
- Die Luftkapazität des Oberboden (LKVol) [Vol%]

5. Planen mit der Natur, Umweltschutz

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer unter Anwendung von Modelltechniken an der Tideelbe

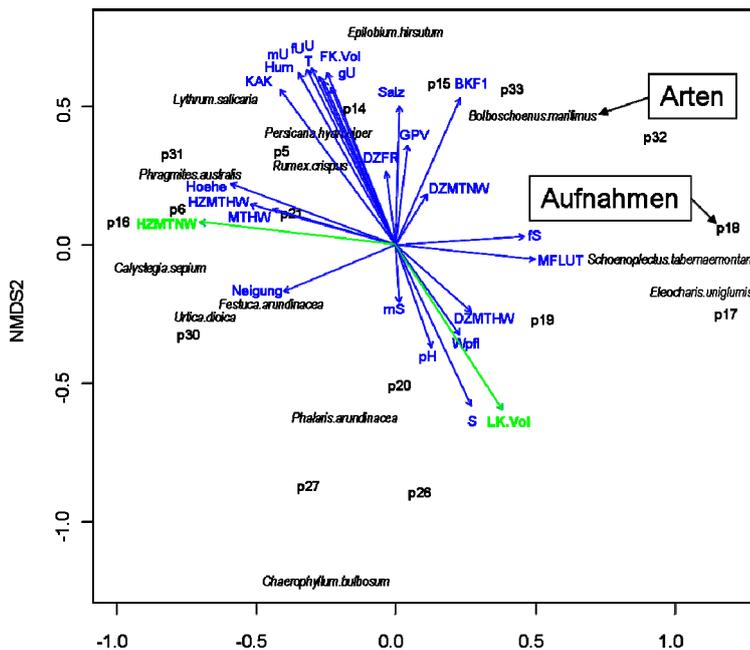


Bild 2: Ordinationsdiagramm der Nicht Metrischen Multi-Dimensionalen Skalierung (NMDS) von 16 Standortaufnahmen (2008), Pflanzenarten (kursiv), Standorte (Nummern) und Umweltvariablen (Pfeile)

wurden zunächst drei Gebiete einer näheren Betrachtung unterzogen, um verschiedene Varianten einer Uferumgestaltung mittels der entwickelten Lebensraumeignungsmodelle zu evaluieren.

5.1. Pagensander Nebelbe

Dieses Pilotgebiet befindet sich im zentralen Abschnitt der Insel Pagensand am östlich Ufer an der Pagensander Nebelbe (Elbe-km 660 bis 661,5). Die gesamte Insel ist als FFH-Gebiet (Nr. 2323-392; www.natura2000-sh.de/) ausgezeichnet und steht unter Naturschutz. Das Ufer selbst liegt an einem Damm, der ein ehemaliges Spülfeld begrenzt. Der Fuß des Damms zur Nebelbe ist mit einer Steinschüttung gesichert. Durch den direkt angrenzenden Damm ist die Uferneigung oberhalb der Steinschüttung sehr steil (etwa 1:3 bis 1:2).

Ein zweiter Schritt basiert auf einer logistischen Regression raumbezogener Daten aus prototypisch festgelegten Referenzbereichen, welche eine typische Ausprägung von Tide-Röhrichten aufweisen, mit nicht kollinearen Parametern für die Hauptröhrichtbildner und Gehölze. Die Variablenpaare mit dem höchsten Erklärungsanteil sind:

Modell „Elbe-Hauptgerinne“

- Höhenlagedifferenz zum Mittleren Tidehochwasser (MThw) [m]
- Median der Strömungsgeschwindigkeit [m/s] (alternativ: Distanz zur Fahrrinnenachse [m])

Modell „Elbe-Nebenarm“

- Höhenlagedifferenz zum MThw [m]
- Distanz zur MThw-Linie [m]

Normierte Histogramme der einzelnen Antwortvariablen werden klassifiziert und in Regeltabellen wiedergegeben. Die Zellinhalte der Regeltabellen können nun wiederum kodiert in ein Geografisches Informationssystem (GIS) importiert werden. Die Anwendung dieser Modelle auf einzelne Referenzgebiete dient der Modellvalidierung. Die Übereinstimmung des modellierten Ist-Zustandes mit den Referenzdaten ergibt für einzelne Einheiten sehr gute Werte (Schiff-Röhricht 40 – 90 %). Andere Einheiten lassen sich weniger gut abbilden (Teichsimsen-Röhricht 2 – 29 %).

5. Pilotgebiete für die Uferumgestaltung

Aus Sicht der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung könnten mehrere Uferabschnitte an der Tide-Elbe für einen Rückbau mit Röhrichten als Uferschutz geeignet sein. Aus einer Auswahl

5.2. Twielenflether Sand / Juelssand

Das Pilotgebiet „Twielenflether Sand / Juelssand“ liegt zwischen Elbe-km 651 und Elbe-km 653 auf schleswig-holsteinischem Gebiet. Das Gebiet ist durch Grünlandnutzung geprägt und liegt innerhalb eines Naturschutzgebietes und gehört wie das Pilotgebiet „Pagensander Nebelbe“ zum FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar, Nr. 2323-392“. Zusätzlich ist es noch als EG-Vogelschutzgebiet ausgewiesen (EEC 1979). Das Ufer ist durch eine Steinschüttung und Buhnen gesichert. Das Grünland ist zudem durch einen Sommerdeich begrenzt, aber durch einen Priel an die Tide angeschlossen.

Der Sommerdeich, der direkt an die Steinschüttung anschließt, bewirkt auch in diesem Gebiet, dass das Ufer äußerst steil ansteigt. Die Nähe zur Fahrrinnenachse als bestimmender Faktor ist für dieses Ufer nicht zu vernachlässigen. Nirgends an der Untereibe (Bundesstrecke) ist der Abstand zwischen Fahrrinnenachse und Ufer so gering wie hier (ca. 300 m).



ATKIS®, DTK25; Copyright © Vermessungsverwaltungen der Länder und BKG 2001

Bild 3: Das Pilotgebiet „Pagensander Nebelbe“

5. Planen mit der Natur, Umweltschutz

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer unter Anwendung von Modelltechniken an der Tideelbe



ATKIS®, DTK25; Copyright © Vermessungsverwaltungen der Länder und BKG 2001

Bild 4: Das Pilotgebiet "Twiefelflether Sand / Juellssand"

5.3. Lühesand

Zurzeit wird ein weiteres Pilotgebiet seitens des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg eingebracht. Das der Nebelbe zugewandte Ufer der Insel Lühesand ist komplett mit einem Deckwerk gesichert. Die anstehende Erneuerung des Deckwerkes an der sehr beanspruchten Fahrinnenseite der Insel soll genutzt werden, gleichzeitig das minder beanspruchte Deckwerk an der Nebelbe zu entfernen. So können solche Wasserbaumaßnahmen auch Aufgaben der Managementplanung im Rahmen der WRRL unterstützen.



ATKIS®, DTK25; Copyright © Vermessungsverwaltungen der Länder und BKG 2001

Bild 5: Das Pilotgebiet "Lühesand"

6. Ergebnisse

Für das Pilotgebiet "Pagensander Nebelbe" wurden der Ist-Zustand und drei Varianten der Uferumgestaltung mit den entwickelten Lebensraumeignungsmodellen auf ihr Potenzial zur Ausbildung einer typischen Ufervegetation gerechnet. Für das Pilotgebiet Twiefelflether Sand / Juellssand wurden der Ist-Zustand und zwei Varianten der Uferumgestaltung gerechnet, die aber nochmals unterteilt wurden. Auf Grund der Nähe zur Fahrrinne wurden für jede Variante und den Ist-Zustand noch eine Untervariante mit einer um ca. 300 m verschwenkten Fahrinnenachse mit den Le-

bensraumeignungsmodellen geprüft. Das Pilotgebiet "Lühesand" wird zurzeit noch vertieft untersucht.

6.1 Ergebnisse für das Pilotgebiet "Pagensander Nebelbe"

Zwei Varianten (Varianten 1 und 2) der Uferverflachung, die mit reiner Anschüttung von Bodenmaterial erreicht wird und eine, die auch die Schleifung des Dammes (Variante 3) beinhaltet, wurden für das Gebiet "Pagensander Nebelbe" erstellt. In Bild 6a ist der derzeitige Zustand hinsichtlich seiner morphologischen Situation und seiner biotischen Ausprägung gemäß den entwickelten Lebensraumeignungsmodellen dargestellt. Bild 6b zeigt die Geländeprojektion des umgestalteten Ufers sowie das Modellergebnis der Variante 3. Der modellierte Ist-Zustand stellt eine Situation ohne Steinschüttung dar, da diese in den Lebensraumeignungsmodellen nicht parametrisiert ist und so im Modell nicht berücksichtigt wird. Der Damm wird zudem in der Modellierung des Ist-Zustandes nicht erfasst, da die Geländehöhen oberhalb der Modellgrenzen liegen (siehe Bild 6a). Das Modellergebnis in Bild 6b) liefert einen deutlich breiteren Röhricht-Saum mit einer typischeren Zonierung als in der Modellierung des Ist-Zustandes (Bild 6a).

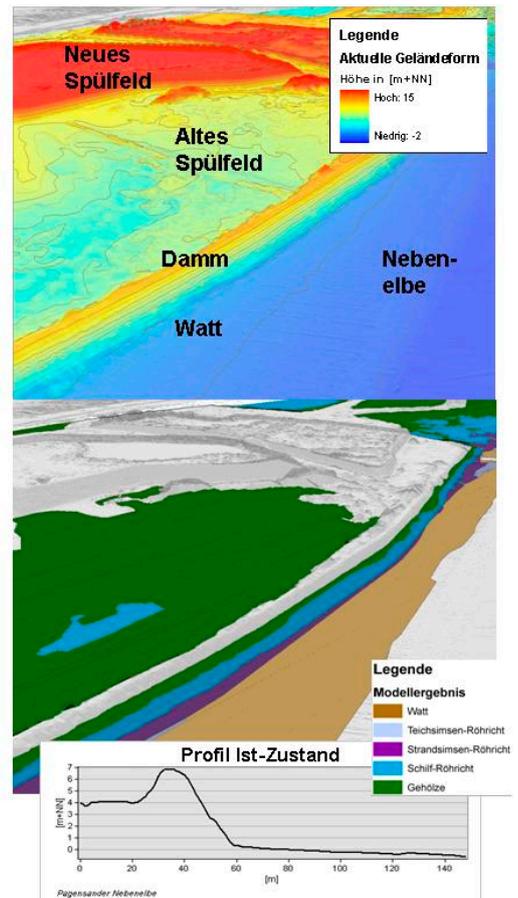


Bild 6a): Ist-Zustand des Geländes (oben) und der modellierte Ist-Zustand der Vegetation (unten) im Pilotgebiet "Pagensander Nebelbe"

5. Planen mit der Natur, Umweltschutz

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer unter Anwendung von Modelltechniken an der Tideelbe

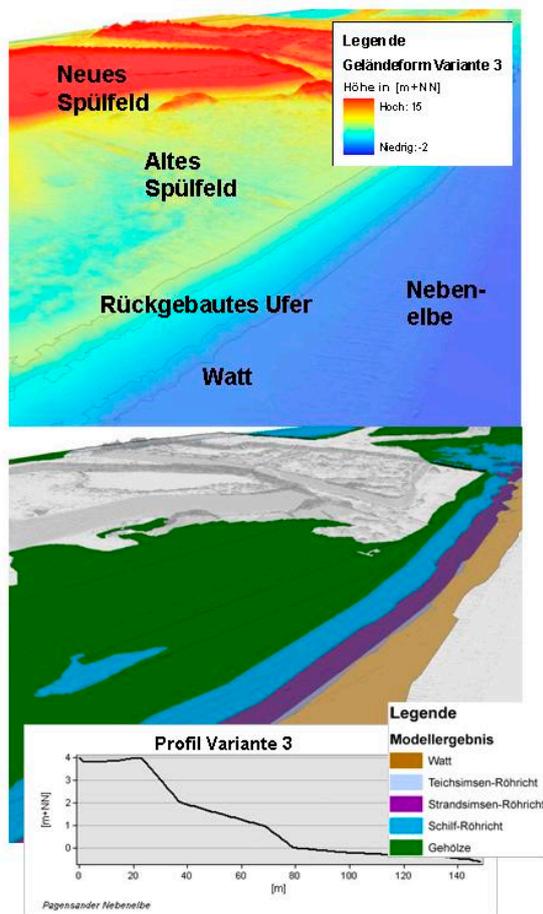


Bild 6b): Gelände der Variante 3 "Schleifung des Dammes und moderate Aufspülung von Material" (oben), Modellergebnis der Variante 3 (unten)

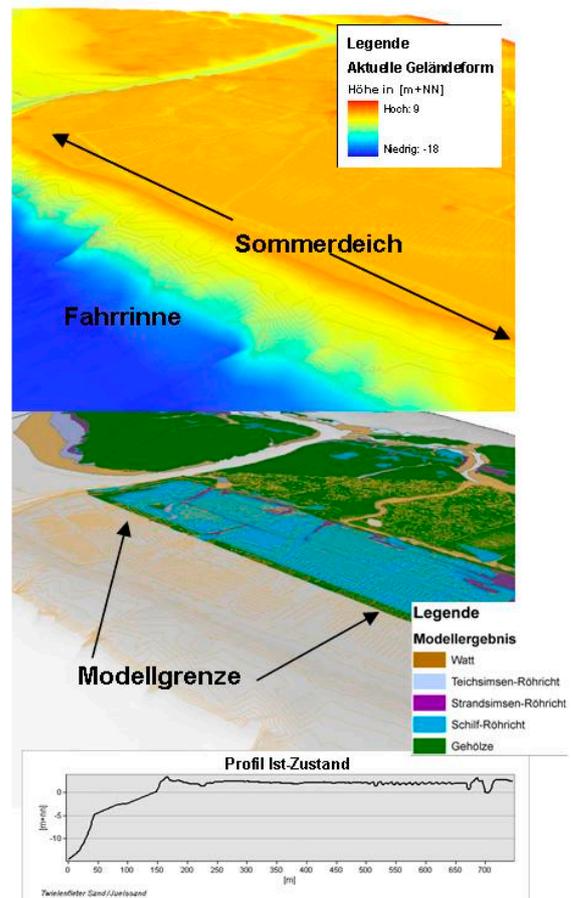


Bild 7a): Ist-Zustand des Geländes (oben) und modellierter Ist-Zustand der Vegetation (unten) in Pilotgebiet "Twielenflether Sand / Juelssand"

6.2 Ergebnisse für das Pilotgebiet "Twielenflether Sand / Juelssand"

Die Geländevarianten des Pilotgebietes "Twielenflether Sand / Juelssand" beinhalten zum einen eine stetige Uferabflachung über die gesamte Breite (Variante 1) und zum anderen die bloße Schleifung des Sommerdeiches (Variante 2). Des Weiteren wurde die Fahrinnenachse, die als Parameter „Distanz zur Fahrinnenachse“) in die Lebensraumeignungsmodelle eingeht als Untervariante verschwenkt.

Bild 7a) verdeutlicht den Geltungsbereich der aufgebauten Habitatmodelle. Das Modell bricht an einer scharfen Grenze mit einem schmalen Saum von Gehölzen ab. Der Grund für diese Grenze ist die sehr nah gelegene Fahrrinne. Es gibt an der Tideelbe keine Referenzräume, die einen natürlichen Röhricht-Saum so dicht an der Fahrrinne aufweisen. Die Gebiete, an denen die Fahrrinne ähnlich nah an das Ufer kommt, sind künstlich gesichert und oft mit Gehölzen bestanden. Im weiter vom Ufer entfernten Vorland werden Schilf-Röhrichte und Gehölze modelliert, was der Realität sehr nahe kommt, da dort bereits einige aus der Nutzung genommene Flächen existieren, die sich analog dem Modellergebnis entwickelt haben.

Das Bild 7b) zeigt die Variante 1 b „Abflachung des Geländes mit einheitlich stetig geneigtem Ufer (mit verschwenkter Fahrrinne)“ auf. In diesem Fall wird ein breiter, typisch zonierter Röhricht-Saum modelliert.

5. Planen mit der Natur, Umweltschutz

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer unter Anwendung von Modelltechniken an der Tideelbe

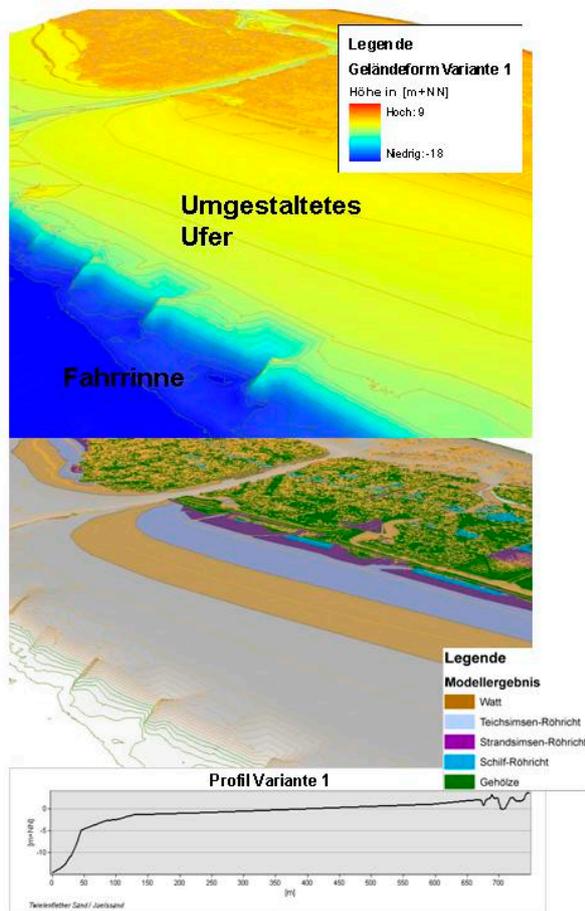


Bild 7b): Gelände der Variante 1b "Stetige Uferabflachung mit einer verschwenkten Fahrrinne" (oben), Modellerggebnis der Variante 1b (unten)

6. Fazit

Die Modellergebnisse zeigen, dass eine Umgestaltung der Ufergeometrien oder die Verschwenkung der Fahrrinne Effekte auf die Entwicklung von Uferrohrriechen haben können. Die modellierten Röhrichte bilden z. T. sehr gut die Vorstellung von einem naturnahen Ufer mit einem mehr oder weniger breiten Röhrichtgürtel ab. Dabei ist zu beachten, dass die Lebensraumeignungsmodelle statistisch ermittelte Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Umweltparametern und der Vegetation aus flächenhaften Bestandsdaten und verschiedenen Geländeaufnahmen widerspiegeln. Die konkreten Verhältnisse vor Ort des jeweiligen Pilotgebietes können jedoch Bedingungen aufweisen, die von den Lebensraumeignungsmodellen nicht erfasst sind. Daher ist es insbesondere von Nöten, dass in Gebieten mit größeren Unsicherheiten zusätzliche Untersuchungen hinsichtlich der Hydro- und Morphodynamik angesetzt werden.

Während das Pilotgebiet "Pagensander Nebenelbe" aufgrund des Vergleichs aus den Daten zur Röhrichtentwicklung und zur morphologischen Aktivität hydro- und morphodynamisch als stabil eingeschätzt werden kann, trifft dies für das Pilotgebiet "Twielenflether Sand /

Juelssand" nicht zu. Das WSA Hamburg hat entsprechend die BAW-DH beauftragt, die Veränderungen im Strömungsgeschehen in Folge einer Uferumgestaltung zu analysieren.

Unberücksichtigt bleibt zunächst eine ökologische / naturschutzfachliche sowie hydraulische Bewertung der möglichen Entwicklungen nach einer Uferumgestaltung. Weitreichende Maßnahmen, ähnlich der Variante 1 des Pilotgebietes "Twielenflether Sand / Juelssand", müssen eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile sowie deren Bewertung implizieren. Eine multikriterielle Analyse, welche unterschiedliche Folgen einer Maßnahme u. U. interaktiv gewichtet und bewertet, kann im Sinne einer Entscheidungsunterstützung die Interpretation der Modellergebnisse ergänzen.

Es ist erforderlich, die Datenlage zur Entwicklung der Lebensraumeignungsmodelle zu vergrößern, um den Geltungsbereich der Modelle zu erweitern. Die schiffsinduzierte Belastung der Ufer hat indirekt durch den Parameter „Entfernung zur Fahrrinne“ Eingang in die Lebensraumeignungsmodelle gefunden. Bislang fehlen jedoch ausreichend gemessene Daten, aus denen eine tatsächliche Belastung ableitbar ist. Auch die Strömung, die aus den hydronumerischen Modellen der BAW-DH abgeleitet werden kann, ist für viele Ufer nahe Bereiche nur unzureichend räumlich aufgelöst verfügbar.

Letztendlich sind zusätzliche Felduntersuchungen zur Erhöhung der Datendichte für eine robuste statistische Analyse der Lebensraumeigenschaften unabdingbar.

Die Anwendung von Lebensraumeignungsmodellen kann als hilfreiches Werkzeug für die Aufgabe der naturnahen Umgestaltung von Ufern entlang der Tideelbe bezeichnet werden. Natürlich müssen noch weitere Kriterien wie die Morphodynamik, die Landnutzung und der Schutzstatus mit einbezogen werden. Diese Ergebnisse dienen dann als Grundlage zur Auswahl und Umsetzung einer „Pilot“-Variante sowie deren Monitoring, um den Erfolg der Maßnahmen beurteilen und Verbesserungen in der Methode und der Umsetzung entwickeln zu können.

Literatur

AMT STROM- UND HAFENBAU (1999). Planfeststellungsbeschluss zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt, Delegationsstrecke, Hamburg.

BfG, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2004a). Untersuchung des ökologischen Entwicklungspotenzials der Unter- und Außenelbe. Teil 1 BfG-1346 (2002), Teil 2 BfG-1388 (2003), Teil 3 BfG-1412 (2004).

BfG, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2004b). Analyse der aktuellen räumlichen Veränderungen ufernaher Röhrichte und Uferstauden unter besonderer Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung (der letzten 30 bis 50 Jahre), Bearb.: Schröder; BfG-1441, Koblenz.

BfG, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2008). Untersuchungen zur Entwicklung verschiedener Vegetationseinheiten im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe im Bereich der Delegationsstrecke, BfG-1627, Koblenz.

5. Planen mit der Natur, Umweltschutz

Ermittlung des Potenzials für einen naturnahen Rückbau technisch gesicherter Ufer unter Anwendung von Modelltechniken an der Tideelbe

BNATSCHG (2009). BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (German Federal Act for Nature Conservation), BGBl. I Nr. 1 vom 01.03.2010 S. 2542.

DRACHENFELS, O. V. (2004). Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach §28a und §28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. Heft A/4, 1-240, Hildesheim.

EHLERS, M., MÖLLER, M., R. JANOWSKY & GÄHLER, M. (2000). Entwicklung einer Methode zur automatisierten Biotoptypenerfassung auf der Grundlage von HRSC-A-Scannerdaten, Hochschule Vechta - Institut für Umweltwissenschaften. Unveröffentlichter Abschlussbericht im Auftrag der BfG, Vechta.

EHLERS, M., R. JANOWSKY & M. GÄHLER (2003). Computergestützte Klassifizierung und Kartierung von Biotoptypen auf der Grundlage digitaler hochauflösender multispektraler Scannerdaten – Wiederholungsbefliegung 2002 - , Hochschule Vechta - Institut für Umweltwissenschaften. Unveröffentlichter Abschlussbericht im Auftrag der BfG, Vechta.

EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal L 327, 22.12.2000, pp 1–73.

EEC (1992). Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal L 206, 22/07/1992, pp 0007 – 0050.

EEC (1979). Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds. Official Journal L 103, 25.4.1979, p 1.

FGG-ELBE (2008). Entwurf des Bewirtschaftungsplans nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit. Hrsg.: Flussgebietsgemeinschaft Elbe.

GÄHLER, M., R. JANOWSKY, & U. SCHRÖDER (2002). Automatisierte Biotoptypenklassifikation auf Basis höchstauflösender Flugzeugscannerdaten. In: Blaschke T. (Edt.) – Fernerkundung und GIS, Neue Sensoren – innovative Methoden, P. 233 – 240, Heidelberg.

HEUNER, M. (2007). Erarbeitung von Lebensraummodellen für Tideröhrichte. In: Gnauck, A. (Hrsg.): Modellierung und Simulation von Ökosystemen. Workshop Kölpinsee 2006, 55-66. Shaker, Aachen.

HEUNER, M. & SCHRÖDER, U. (2008). GIS-based habitat models for the riverine vegetation of tidal rivers - A case study on the River Elbe in Germany. Poster. HydroPredict. Prague, 15.-18.09.2008.

NATURE-CONSULT (2008). Erfassung der Röhrichtbestände und angrenzender ufernaher Vegetationseinheiten der Unter-/Außenelbe aus den Daten der Luftbildbefliegung 2006, unveröffentlichter Abschlussbericht im Auftrag der BfG, Hildesheim.

PÖUN, PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT NORD⁴ (1997). Umweltverträglichkeitsstudie zur Anpassung der Fahrinne der Unter- und Außenelbe an die Container-

schifffahrt, Teil 1: Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU). Untersuchung im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg und der Freien und Hansestadt Hamburg, Wirtschaftsbehörde, Amt Strom- und Hafenaufbau, Hamburg.

SCHOEN, G. (1983). Lebendbau und Landschaftspflege zur Gestaltung einer Stromlandschaft – ein Bericht über Erfahrungen und Ergebnisse im Rahmen der Arbeiten an der Wasserstraße Elbe, in: Mitteilungen der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord (Edt.), Kiel.

SCHRÖDER, U. (2005). Analysis of Shift in Reed Habitats along the River Tidal River Elbe, in: Erasmi, S., Cyffka, B., Kappas, M. (Edt.): Göttinger Geographische Abhandlungen Remote Sensing & GIS for Environmental Studies: Application in Geography, Heft 113, P.109-115, Göttingen.

SCHRÖDER, U., E. FUCHS & M. HEUNER (2009). Röhrichte an der Tideelbe – Neue Methoden zur Evaluierung des Potenzials von Röhrichten als Uferschutz bei Rückbaumaßnahmen von Uferbefestigungen, in: Hafentechnische Gesellschaft e.V. (Edt.): Tagungsband HTG-Kongress 2009 Lübeck, P.81 – 88, Hamburg.

STILLER, G. (2005). Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (Endbericht), im Auftrag der ARGE Elbe, Wassergütestelle Elbe, Hamburg.

WHG (2009). Wasserhaushaltsgesetz. Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts. vom 31. Juli 2009 (German Federal Water Act). BGBl. I Nr. 51 vom 06.08.2009, P. 2585.

WOLF, A. (1988). Röhrichte und Rieder des holsteinischen Elbufers unterhalb Hamburgs, in: Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., Bd. 58, P. 55 - 68, Kiel.

WSD-NORD, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORD (1999). Planfeststellungsbeschluss zur Anpassung der Fahrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt, Bundesstrecke, Kiel.

Verfasser

Dipl.-Geogr. Uwe Schröder
Bundesanstalt für Gewässerkunde
Referat U3: Vegetationskunde, Landschaftspflege
Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz
Telefon: 0261/1306-5140
E-Mail: uwe.schroeder@bafg.de

Dr. Elmar Fuchs
Bundesanstalt für Gewässerkunde
Referat U2: Ökologische Wirkungszusammenhänge
Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz
Telefon: 0261/1306-5338
E-Mail: fuchs@bafg.de

Dipl.-Geoökol. Maike Heuner,
Bundesanstalt für Gewässerkunde
Referat U2: Ökologische Wirkungszusammenhänge
Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz
Telefon: 0261/1306-5960
E-Mail: heuner@bafg.de