

Teilprojekt Biologie (Philipps Universität Marburg)

Leitung: Prof. Dr. rer. nat. H.W. Bohle

Projektbearbeitung: Ausführung Benthos: Dipl. -Biol. M.T. Dirksen

Dipl. -Biol. E. Gück

Dipl. -Biol. C. Thiel

Ausführung Terrestrik: Dipl. -Biol. T. Aßmuth

1 Einleitung

Bis vor kurzem galt die Elbe als einer der am stärksten verschmutzten Ströme Europas. Die Stilllegung industrieller Emissionsquellen sowie der Kläranlagenbau in der Tschechischen Republik und den Neuen Bundesländern haben seit 1990 zu einer deutlichen Reduzierung der punktuellen Schadstoffeinträge in die Elbe geführt. Durch die Teilung Deutschlands vor 1989 ergab sich über 40 Jahre ein Unterhaltungsrückstand der Wasserstraße Elbe, welcher sich in Bezug auf Struktur des Habitats, in weitgehender Naturnähe zahlreicher Abschnitte des Ökosystems Fluß auswirkte.

Wesentliche Teilbereiche des Ökosystems Fluß sind die semiterrestrischen Flächen, der Grenzlebensraum zwischen aquatischen und terrestrischen Biotopen. Diese sind auf weiten Strecken der Bundeswasserstraße Elbe durch Buhnen und Buhnenfelder geprägt, von denen viele - im Gegensatz zu den Buhnen am Rhein - verfallen sind und somit nicht ihren Zweck, die Einschnürung des Flußbettes zur Anhebung des Wasserspiegels und Lenkung des Flusses, erfüllen. Seit 1990 werden die vernachlässigten Buhnen saniert, bzw. erneuert, um das vom Bundesverkehrsministerium vorgegebene Ausbauziel (Fahrrinnenbreite = 50 m, Fahrrinntiefe = 1,60 m an mindestens 345 Tagen im Jahr) ohne die Errichtung von Stauanlagen zu realisieren.

Die damit einhergehenden Veränderungen der ökomorphologischen Strukturen und damit auch der von Fauna und Flora sind tiefgreifend (JÄHRLING 1995, 1996): Es ist von einer weiteren Reduzierung der hydro- und morphodynamischen Prozesse, die zur Um- und Neubildung von Habitaten führen, auszugehen. Die Folge wird eine deutliche Verringerung der ökologischen Qualität der Habitats, der semiterrestrischen Flächen und damit der Biozönosen sein.

An der Elbe bietet sich die Chance, die Fehler, die in der Vergangenheit durch stereotypen Ausbau von Wasserstraßen entstanden, zu vermeiden und die notwendigen Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen in einer dem Lebensraum gerechteren Form und im Sinne einer nachhaltigen Nutzung, durchzuführen.

So fordern STATZNER & SPERLING (1993) "system specific knowledge", um Konflikte, die bei anthropogener Nutzung eines Gewässers entstehen, in ökonomisch und ökologisch effizienter Weise zu lösen - die Modellierung von Abiotik und Biotik, des "Organismic response", stellt einen solchen Ansatz dar. Bei Anwendung numerischer Modelle können verschiedene Szenarien des Ausbaus mit Buhnen/Buhnenfeldern untersucht und sowohl ökonomisch als auch ökologisch sinnvolle Lösungen erarbeitet werden: Beispielsweise könnte aus hydraulischer Sicht ein Ausbau mit Buhnen bzw. deren Unterhaltung nur abschnittsweise notwendig sein oder ein zur Flußregulierung notwendiges Bauwerk in ökologisch schonender Weise oder sogar vorteilhafter Weise (Schaffung von Habitats) gestaltet werden.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, die Zusammenhänge zwischen Biotik und Abiotik im Wechselwasserbereich der Buhnenfelder zu analysieren und numerisch zu modellieren. Mithilfe numerischer Modelle werden unterschiedliche Szenarien berechnet und diese anschließend aus Sicht der Ökologie und des Verkehrswasserbaus bewertet.

2 Arbeitshypothesen und Zielstellung des Forschungsvorhabens der Universität Marburg im Kontext des Gesamtprojekts

Arbeitshypothese: Eine Biozönose ist geprägt durch ihre Umwelt. Änderungen in der Umwelt werden daher durch die Biozönose reflektiert und spiegeln sich in ihr wider. Insbesondere die Fauna der Fließgewässer ist geprägt und limitiert durch einige wenige physikalische und chemische Parameter des sie umgebenden Mediums Wasser, bzw. Substrats (VERDONSCHOT 1999, CUMMINS & LAUFF 1969) Insbesondere Strömung und Substrat werden hervorgehoben (u.a. MARTINEZANSEMIL & COLLADO 1996). Eine modellhafte (numerische) Abbildung der wichtigsten Umweltfaktoren kann folglich benutzt werden, falls die Abhängigkeiten zwischen Biozönose und Umwelt bekannt sind, um auch die Biozönose oder Teile daraus näherungsweise zu prognostizieren.

Ziel des Forschungsvorhabens der Universität Marburg ist es daher, die Fauna (aquatische und terrestrische) in den semiterrestrischen Flächen ausgewählter Buhnenfelder der Elbe zu erfassen und auf Zusammenhänge mit Umweltfaktoren hin zu analysieren.

Hierzu werden

- Artenzusammensetzung und Abundanz aquatischen Fauna aufgenommen
- Artenzusammensetzung und Abundanz der terrestrischen Fauna untersucht
- stichprobenartige Vegetationsaufnahmen durchgeführt, um Einflüsse der Vegetation auf die Abundanzmuster der Carabidozönose zu ermitteln.

Folgende Parameter, welche als besonders prägend für die Fauna der Fließgewässer angesehen werden, gehen in die Untersuchung ein:

- Strömung als dominierender Faktor (s.u.a. BOHLE 1995, SCHÖNBORN 1992, MARTINEZANSEMIL & COLLADO 1996)
- Beschaffenheit des Substrats in Bezug auf organischen Gehalt und Korngrößen
- Physikalische Parameter des umgebenden Mediums: bei der aquatischen Fauna sind dies Temperatur, Sauerstoffgehalt und –sättigung; pH Wert und Leitfähigkeit
- Weitere Parameter wie Jahreszeit und Gewässertiefe und werden ebenfalls auf Abhängigkeiten untersucht.

Eine qualitative, bzw. semi-quantitative Beschreibung der Zusammenhänge zwischen Fauna und Umweltfaktoren, erfolgt durch multivariate Korrelationsanalysen. Darauf aufbauend, werden weitere Regressionsanalysen zur quantitativen, mathematischen Beschreibung der Zusammenhänge und Kopplung an das numerische Modell der abiotischen Parameter der TU Darmstadt durchgeführt.

Im Laufe des Projekts stellte sich heraus, daß vom Projektnehmer TU Cottbus eine Projektdatenbank, in welcher die Daten von Fauna und Umweltfaktoren verschnitten und nutzbar gemacht werden, nicht erstellt werden konnte. Da die Datenbank aber Voraussetzung für die Verwaltung und Darstellung der große Menge der erhobenen Daten war und daher unbedingt benötigt wurde, wurde diese Arbeit vom Teilprojekt Uni Marburg übernommen. Die visuelle Darstellung des Modellierungsergebnisses mittels eines für Jedermann zu bedienenden Programms in Form eines GIS (Arcview) wurde ebenfalls von der Uni Marburg übernommen, da die korrekte Darstellung der biologischen Daten damit sichergestellt werden konnte. Eine Bestimmung der Biomassen der Elbfauna wurde auf Anraten des Projektträgers „als nicht zielführend“ eingestellt.

3 Qualitative Deskription und Charakteristik der beprobten Buhnenfelder

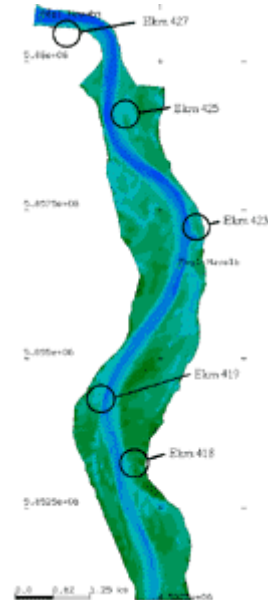


Tabelle 1: Übersicht Untersuchungsgebiet. (Quelle TP Wasserbau)

Die Untersuchung schließt mehrere Elbabschnitte ein, die durch verschiedene Bauwerke gesichert sind und sich in unterschiedlichen Unterhaltungszuständen befinden. Die **Abstimmung** der von **BAW/BfG, TH Darmstadt/Univ. Marburg/TU Cottbus** im Elbe-Ökologie-Forschungsprogramm des BMBF eingereichten Projektskizzen zur Buhnenproblematik und des bereits bewilligten Verbundprojekts der **Universität Hamburg** ergab, daß die Auswahl der Untersuchungsgebiete schwerpunktmäßig seitens der BAW/BfG in Absprache mit der WSV durchgeführt werden sollte Berücksichtigt werden dabei die Konzentrationsgebiete des Forschungsprojekts der Universität Hamburg.

Nach Rücksprache mit der Projektgruppe Elbe- Ökologie wurden innerhalb dieser sich überschneidenden Untersuchungsgebiete von TH Darmstadt/Univ. Marburg/TU Cottbus einzelne Buhnen/ Buhnenfelder ausgewählt. Folgende Untersuchungsgebiete im Raum Havelberg in der Brandenburgischen Elbtalaue zwischen Havelberg und Wittenberge, Sachsen-Anhalt wurden nach Absprache mit Herrn Dr. Thiel und Herrn Scholten (Universität Hamburg) und Besichtigung ausgewählt.

Als Untersuchungsflächen wurden nach einem Kriterienkatalog, fünf stark differierende Buhnenfelder ausgewählt, um ein möglichst diverses Faktorenspektrum in hoher Auflösung zu erhalten. Dies gewährleistet eine weitgehende Erfassung und Differenzierung der Gradienten repräsentativer Umwelt-Parameter. Kriterien für die Auswahl der Untersuchungsgebiete waren:

- in Bezug auf die Hydrodynamik unterschiedlich differenzierte Strömungsmosaiken innerhalb der Buhnenfelder
- Zustand der Buhnen d.h. hydrodynamische Besonderheiten (z.B. Durchbrüche)
- Baumaterial der Buhnen d.h. ihre Oberflächenstruktur
- Substrate in den Buhnenfeldern d.h. ihr organischer Gehalt und Strömungswiderstand

- Substrate und Vegetation der Ufer, d.h. der Raumwiderstand
- Topographie der Bühnenfelder, d.h. die Ausdehnung der semiterrestrischen Flächen im Wasserwechselbereich

Es wurden 5 Bühnenfelder ausgewählt, welche im folgenden kurz charakterisiert werden:



Abbildung 1: Bühnenfeld 1: Elbe-km 418,1; rechts. Blickrichtung von flußaufwärts gelegener Buhne flußabwärts, Eklektorstandort rechts unten; Niedrigwasser
 Das Bühnenfeld bei Stromkilometer 418 zeichnet sich durch Bühnen aus, welche im Rahmen der Sanierung erneuert und mit einem befestigtem Durchbruch nahe der Bühnenwurzel versehen wurden. Am Ufer herrschen daher andere Strömungsverhältnisse vor als in einem "klassischen" Bühnenfeld. Ein derartiger Durchbruch führt allerdings schon bei Mittelwasser kein Wasser mehr. Das Substrat ist eine Mischung aus Feinsedimenten und Sand. Am Ufer befinden sich Schilf- und Schlammfluren.



Abbildung 2: Bühnenfeld 2: Elbe-km 419,9 links. Blickrichtung von flußaufwärts gelegener Bühnenwurzel zur flußabwärts gelegenen Buhne; Eklektorstandort links mitte; Niedrigwasser

Die Buhnen bei km 419,9 sind nahezu verfallen, sie wurden mit Hilfe von Sandsäcken repariert. Der Bewuchs der Buhnen besteht aus Blutweiderich und Weiden, welche im Zuge der Unterhaltungsmaßnahmen regelmäßig "auf den Stock" gesetzt werden. Es existieren Durchrisse an der Buhnenwurzel. Im landseitigen Teil des Buhnenfeldes ist ein Altwasser angebunden. Die Sedimente sind vorwiegend Feinsande und Schlämme. Dieses Buhnenfeld zeichnet sich durch weitläufige, bei Niedrigwasser trockenfallende Flächen aus.



Abbildung 3: Buhnenfeld 3: Elbe-km 423,1 rechts Blickrichtung auf flußaufwärts gelegene Buhne, Eklektorstandort mitte; Niedrigwasser
Hier finden wir ein geradezu "klassisches" Buhnenfeld. Die Buhnen wurden 1996 erneuert, d.h. mit einer neuen und auch zum Untersuchungszeitpunkt noch intakten Schüttung versehen. Hinter der stromauf gelegenen Buhne befindet sich ein mehrere Meter tiefer Kolk. Die Substrate sind im oberen, ufernahen Teil schlammig, weiter unterhalb feinsandig bis sandig. Aufgrund der Topographie fallen bei Niedrigwasser weniger grosse Flächen trocken, die Auflauhöhen von Wellen sind gering.



Abbildung 4: Buhnenfeld 4: bei Elbe-km 425 rechts Blickrichtung auf flußabwärts gelegene Buhne, Eklektorstandort mitte; Niedrigwasser

Das Bühnenfeld 4 bei Elbe-km 425 zeichnet sich durch besonders ausgedehnte, bei Niedrig- und Mittelwasser freiwerdenden Uferflächen aus. Das vorherrschende Substrat ist Fein- bis Grobkies. Die Strömung liegt hier am Ufer an. Die Bühnen sind zum großen Teil zusedimentiert und ohne Funktion. Die Auflaufhöhe der von Schiffen verursachten Wellen ist relativ hoch.



Abbildung 5: Bühnenfeld 5: Elbe-km 427,2 links Blickrichtung auf flußabwärts gelegene Bühne, Mittel-Niedrigwasser

Bühnenfeld 5 befindet sich an einem Gleithang im Elbknie bei Elbe-km 427. Die Bühnen sind zusedimentiert, das Substrat setzt sich aus Fein- und Grobsanden in sehr lockerer Schichtung zusammen. Im überströmten Bereich ist das Substrat auch bei Niedrigwasser in Bewegung. Bei niedrigen Wasserständen fallen weite Flächen trocken. Auch hier ist die Auflaufhöhe von Schiffswellen hoch.