

Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen

Ein Verbundprojekt im Forschungsverbund Elbe Ökologie



Robustes Indikationssystem für
ökologische Veränderungen in Auen

Flussauen gehören in Mitteleuropa zu den komplexesten und artenreichsten Ökosystemen. Durch anthropogene Einflüsse werden diese hochwertigen Lebensräume zunehmend verändert oder gar nachhaltig gestört. Ihr Schutz verlangt daher einen ökologisch verträglichen Umgang mit Auenlandschaften. Dies setzt voraus, dass die ökologischen Auswirkungen von Eingriffen hinreichend sicher abgeschätzt werden können. Dafür notwendige ökosystemare Untersuchungen sind im Allgemeinen langwierig und kostenaufwendig, die planerische Praxis erfordert jedoch robuste und einfach handhabbare Instrumente.

Deshalb wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Forschungsverbundes "Elbe-Ökologie" das Projekt RIVA „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen“ gefördert (FKZ 0339579). Die Federführung für das Projekt übernahm das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (UFZ, Projektbereich Naturnahe Landschaften & Ländliche Räume). Die Ergebnisse des Forschungsverbundes wurden anlässlich einer Fachtagung vom 3.–5. April 2001 in Wörlitz sowie im Rahmen eines Kolloquiums am 9. Mai 2001 in Koblenz vorgestellt. Sie wurden veröffentlicht im UFZ-Bericht Nr. 8/2001 „Indikation in Auen. Präsentation der Ergebnisse aus dem RIVA-Projekt“; M. Scholz, S. Stab, K. Henle (Hrsg.).

Im Folgenden wird das Projekt kurz vorgestellt und dabei insbesondere auf die ökologische Modellbildung eingegangen.

Das Projekt

Für die Untersuchungen wurden drei Gebiete im sachsen-anhaltinischen Teil des Biosphärenreservates Mittlere Elbe ausgewählt (Abb. 1). Durch das Hauptuntersuchungsgebiet Steckby im Naturschutzgebiet Steckby-Lödderitzer Forst und die beiden Nebenuntersuchungsgebiete Wörlitz und Sandau sind überflutete Grünländer der Mittleren Elbe repräsentiert. Anhand dieser Standorte wurde in einer dreijährigen Projektlaufzeit (September 1997 – Januar 2001) der Frage nachgegangen, wie die biotische Struktur von Auen durch abiotische Umweltparameter charakterisiert wird und ob diese Zusammenhänge für die Prognose ökologischer Veränderungen verwendet werden können. Außerdem wurde versucht, anhand biotischer Zeiger das abiotische System in seinen Standortspannen zu indizieren.



Abb.1
Lage der Untersuchungsgebiete Steckby, Wörlitz
und Sandau

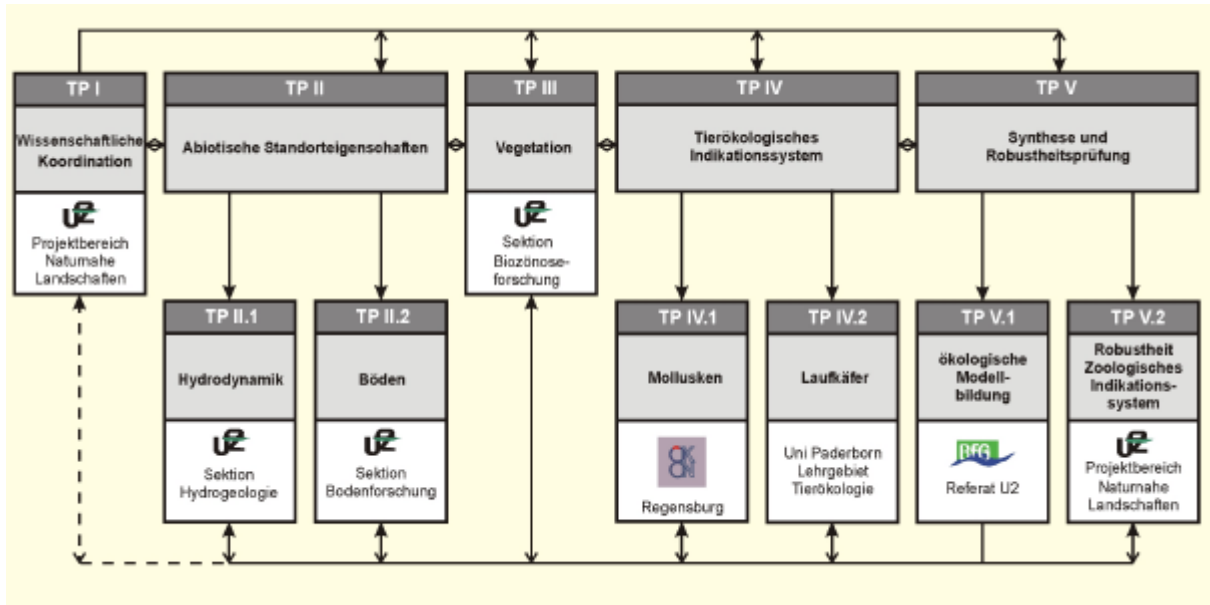


Abb. 2 Das RIVA-Verbundprojekt und die beteiligten Institutionen

Das Verbundprojekt wurde in fünf Teilprojekten (TP I-V, s. Abb. 2) realisiert, an denen neben dem Umweltforschungszentrum Halle-Leipzig GmbH (UFZ) die Uni Paderborn, die Gesellschaft für Landschaftsökologie, Gewässerbiologie und Umweltplanung mbH Regensburg (ÖKON) sowie die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) beteiligt waren.

In enger Kooperation wurde eine auf die Projektziele ausgerichtete Versuchsplanung mit samt den zum Einsatz kommenden Probenahme- und Analysenmethoden aufgestellt sowie die Datenhaltung für alle anfallenden Geländearbeiten konzipiert.

Grundlage für den späteren Modellansatz bilden digitale Geländemodelle der Untersuchungsgebiete im 1 x 1 m Raster. Insgesamt 60 Probeflächen, davon 36 im Hauptuntersuchungsgebiet bei Steckby, wurden nach dem Prinzip einer stratifizierten Zufallsverteilung als Grundlage eines Stichprobenplanes festgelegt, der den strengen Anforderungen der späteren statistischen Analyse aller gewonnenen Daten genügt. Die abiotischen Standortfaktoren wurden über differenzierte Analysen der bodenkundlichen Situation und der Oberflächen- und Grundwassersituation (incl. GW-Modell) erfasst. Die belebte Umwelt wurde durch Untersuchung der Vegetation sowie der Laufkäfer als mobile und Weichtiere als mehr oder weniger ortsgebundene Vertreter der Fauna dargestellt.

Alle abiotischen und biotischen Parameter sind auf den 60 Probeflächen über 2 Jahre (1998 und 1999) zeitgleich in 4 Hauptuntersuchungsphasen (Frühjahr und Herbst) für 3 Untersu-

chungsgebiete erhoben worden. Dadurch entstand zusammen mit klimatischen Daten ein umfangreicher Datenpool, für dessen Verwaltung ein spezielles Datenbankkonzept (s. Abb. 3) entwickelt wurde. Die Probeflächen sind geodätisch eingemessen und erlauben die Zusammenführung aller Daten in einem Geographischen Informationssystem (GIS).

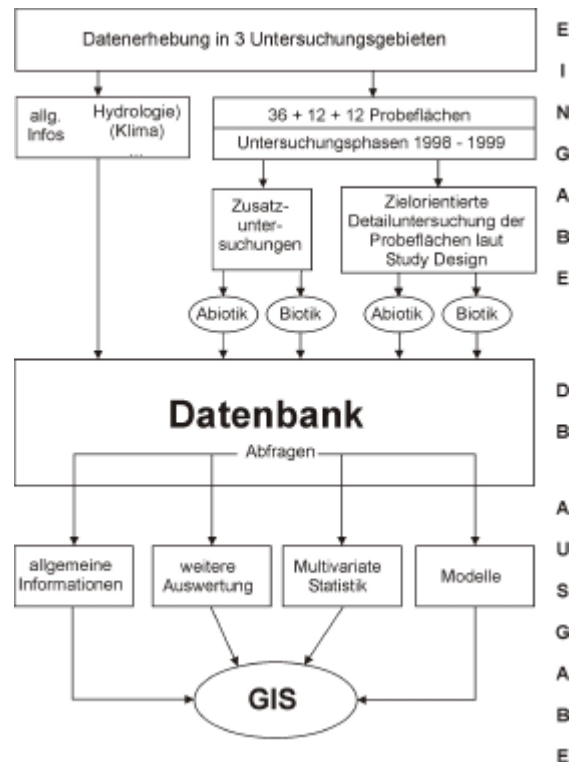


Abb. 3 Datenfluss im RIVA-Verbundprojekt

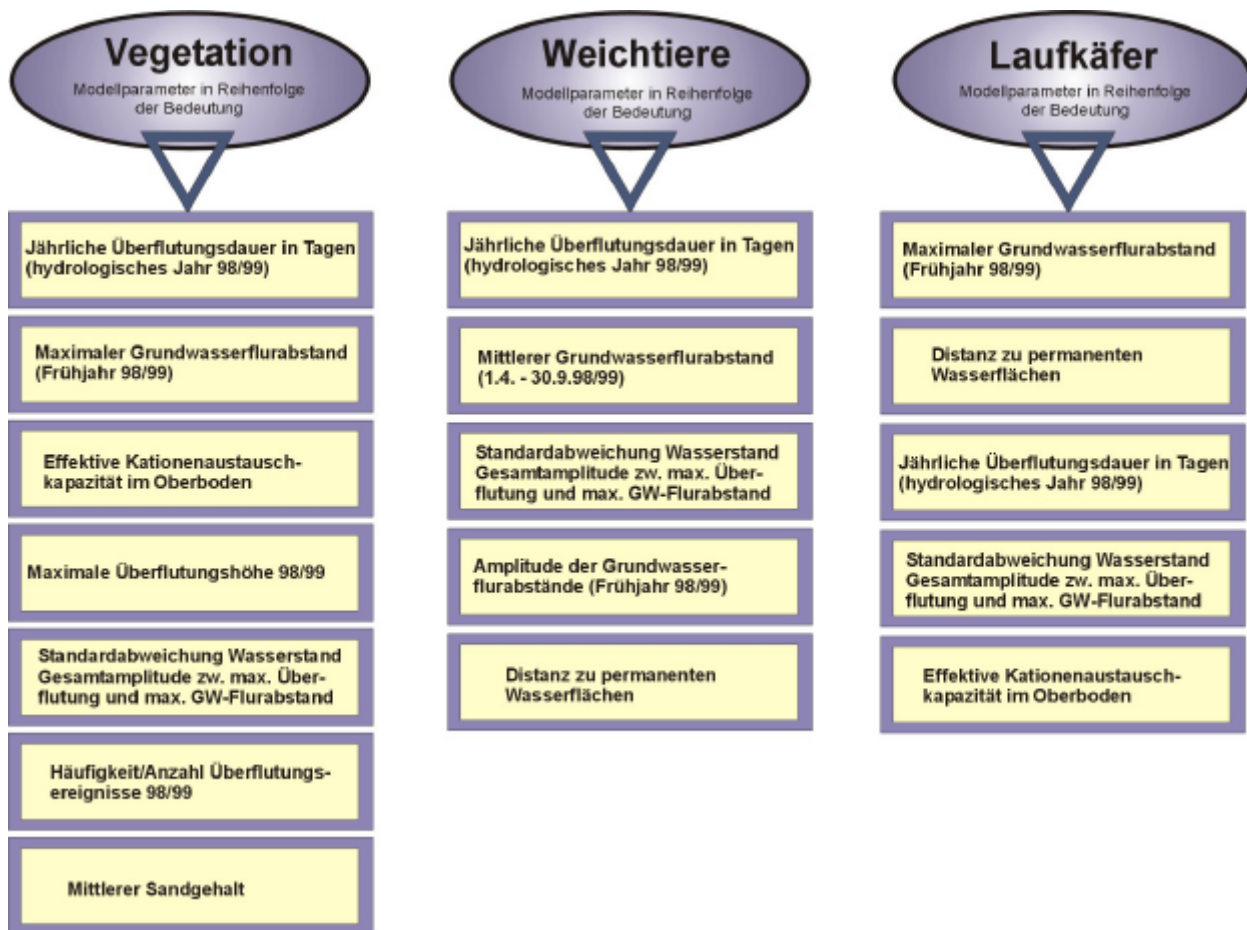


Abb. 4 Modellrelevante Umweltparameter für die biotischen Beobachtungsobjekte im Auengrünland der Mittleren Elbe

Ökologische Modellbildung

Die Daten der 36 Probestellen des Hauptuntersuchungsgebietes (Steckby) dienen dem Aufbau der Lebensraumeignungsmodelle, welche die Vorhersage der Verbreitung von Tieren und Pflanzen anhand bestimmter Umweltfaktoren ermöglichen. Die Nebenuntersuchungsgebiete wurden zur Überprüfung der erstellten Modelle verwendet.

Die Analyse des umfangreichen Datenmaterials durch multivariate statistische Verfahren führte zu einer Reduzierung aller gemessenen und berechneten Umweltparameter auf abiotische Schlüsselparameter, welche die Verteilung von Tieren und Pflanzen und damit letztlich funktionale Zusammenhänge erklären.

Aus einem Paket von rund 200 Umweltparametern ließen sich für die Pflanzen 7, für die Weichtiere und die Laufkäfer jeweils 5 für das Vorkommen der Arten auf den untersuchten Probestellen als modellrelevante Umweltparameter identifizieren (s. Abb. 4).

Diese Modellparameter werden in Lebensraumeignungsmodelle für Pflanzen- und Tierarten umgesetzt, wobei sowohl über multivariate Ordinationsmodelle als auch über logistische Regressionen für ausgewählte, poten-

zielle Indikatorarten die Lebensraumeignung ermittelt wurde (Abb. 5). Die Lebensraumeignungsmodelle können dann in einem Geographischen Informationssystem in den realen Raum übertragen werden. Über die zum Teil mit geostatistischen Verfahren regionalisierten, also für jeden Punkt des Untersuchungsgebietes berechneten, modellrelevanten Umweltparameter wird diese flächige Übertragung der Modellergebnisse möglich.

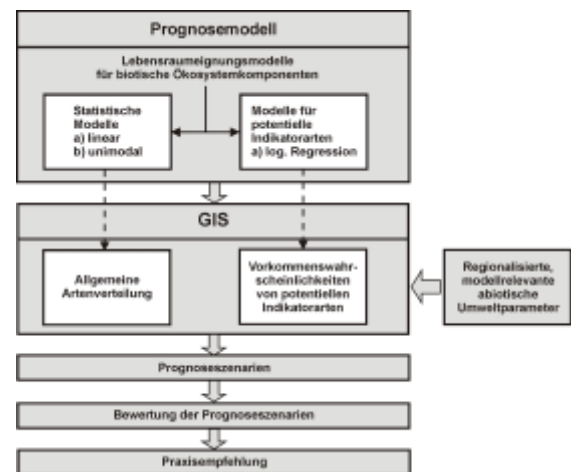


Abb. 5 Prognosemodell

Letztlich soll eine Prognose des Artenverlustes, des Zuwachses oder Rückgangs des räumlichen Vorkommens oder der Verschiebung der artspezifischen Lebensräume für Szenarien geänderter Umweltbedingungen (hier: Änderung der hydrologischen Bedingungen) auf mittelmaßstäblicher Ebene möglich werden. Aus der Bewertung der Modellergebnisse können Praxisempfehlungen für das Ökosystemmanagement des untersuchten Auengrünlandes abgeleitet werden.

Die Abbildung 6 zeigt beispielhaft für eine Pflanzenart die flächige Darstellung der Lebensraumeignung auf der Basis der 1 x 1 m-Rasterzellen für Weißes Labkraut (*Galium album*) aus der Modellen der multivariaten Ordination der Vegetation. Die Distanz einer Zelle vom Lebensraumoptimum der Art wird in Werten von 0 bis 100 abgelegt. Die Distanz 100 bezeichnet dabei Lebensbedingungen, bei denen das Labkraut eher nicht mehr vorkommen kann. Je kleiner die Distanz, desto optimaler sind die Bedingungen für die Art. Frei gebliebene Zellen (weiße Flächen) liegen außerhalb der Modellfläche bzw. der im Modell vorgegebenen Toleranzwerte, das heißt diese Flächen sind für die Art ungeeignet.

In einem nächsten Schritt lässt sich z.B. ein Szenario wie die Absenkung des Flussmittelwasserstandes um einen konkreten Betrag analysieren. Das Prognosemodell errechnet die Veränderung aller relevanten hydrologischen Umweltparameter und gibt als Ergebnis die veränderte Verteilung der Arten im Raum aus.

Ausblick und Weiterentwicklungen

Die dargestellten Forschungsergebnisse finden derzeit Eingang in die Weiterentwicklung des BfG-Modells INFORM (INtegrated FIOodplain Response Model).

Die Implementierung der in RIVA entwickelten Modellmethodik wird zukünftig besser abgesicherte Prognosen zulassen. Mit INFORM und

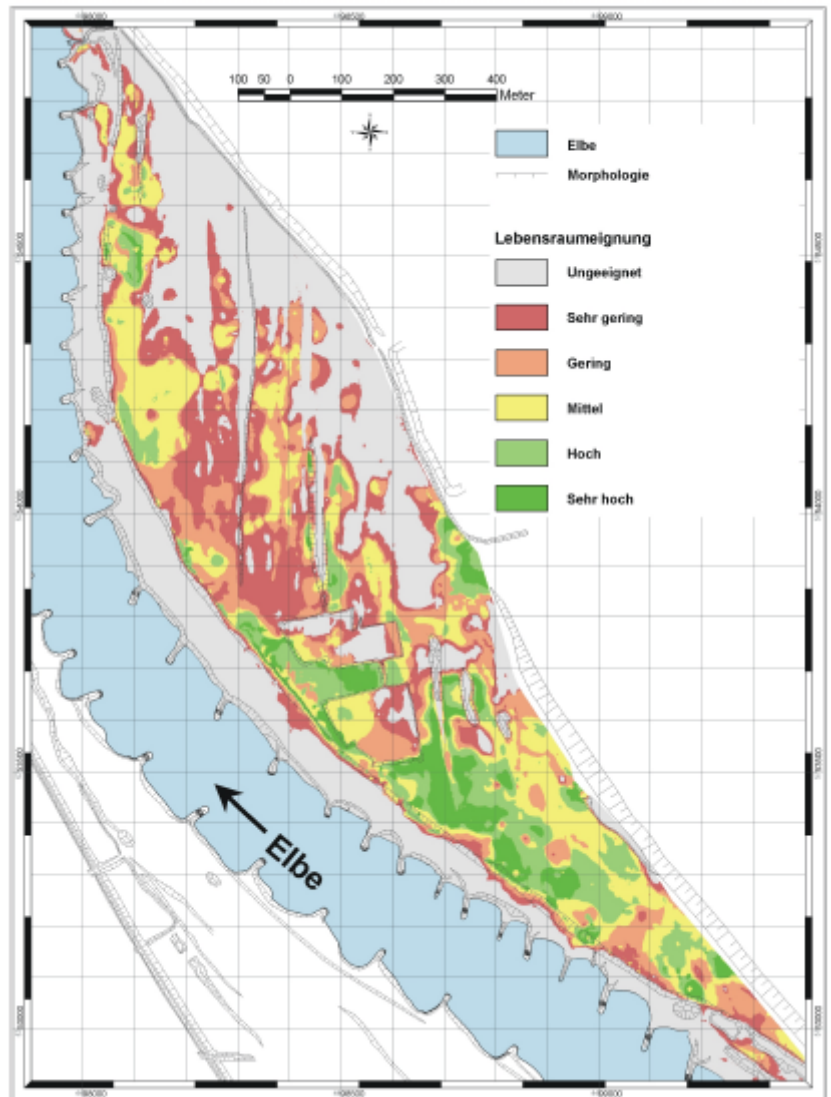


Abb. 6 Lebensraumeignung für Weißes Labkraut im Hauptuntersuchungsgebiet

dem in Entwicklung befindlichen Entscheidungs-Unterstützungssystem INFORM-DSS werden der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung in naher Zukunft Werkzeuge bereitgestellt, welche auf der Grundlage von Veränderungen von Flussmittelwasserständen (z.B. infolge von Ausbaumaßnahmen an Bundeswasserstraßen) in der Lage sein werden, Auswirkungen auf die Ökologie der Aue abzuschätzen und zu bewerten. Hierdurch werden mögliche Konfliktpotenziale schon im Anfangsstadium einer Planung berücksichtigt werden können.

A. Hettrich, V. Hüsing und S. Rosenzweig
Referat U2: Ökologische Wirkungszusammenhänge



Bundesministerium für Verkehr
Bau- und Wohnungswesen



Bundesanstalt
für Gewässerkunde

56068 Koblenz, Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17
Telefon (0261) 1306-0, Telefax (0261) 1306-5302
e-mail: Posteingang@bafg.de
Internet: <http://www.bafg.de>

Außenstelle Berlin, 12439 Berlin, Schnellerstraße 140
Telefon (030) 63986-0, Telefax (030) 63986-226