

**Konzepte für die nachhaltige
Entwicklung einer Flusslandschaft**

Band 4

Mathias Scholz/Sabine Stab/Frank Dziock/Klaus Henle (Hrsg.)

**Lebensräume der Elbe
und ihrer Auen**

Mit 96 Abbildungen und 31 Tabellen

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

SCHOLZ, M., STAB, S., DZIOCK, F., HENLE, K. (Hrsg.) (2005) Lebensräume der Elbe und ihrer Auen. – Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft, Bd. 4. Weißensee Verlag Berlin.

ISBN 3-89998-010-7

© Weißensee Verlag, Berlin 2004
Kreuzbergstraße 30, 10965 Berlin
Tel. 030/91207-100
www.weissensee-verlag.de
mail@weissensee-verlag.de

Titelfoto (farbig): Frank Köhler (frank.koehler@online.de, www.koleopterologie.de)

Es handelt sich um *Helophilus trivittatus*, eine als Larve aquatisch lebende Schwebfliege, die in den Elbauen häufig vorkommt.

Umschlagfoto (sw): Ilona Leyer

Satz: Sascha Krenzin, Weißensee Verlag Berlin
Gesetzt aus der Myriad Pro

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Herausgeber: Mathias Scholz, Sabine Stab, Frank Dziock, Klaus Henle
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (UFZ), Department Naturschutzforschung

Redaktion: Michael Weber, Sebastian Kofalk, Birka Kiebel
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Projektgruppe Elbe-Ökologie

Die dem Bericht zu Grunde liegenden Vorhaben wurden mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen (FKZ) 033 95 71, 033 95 72, 033 95 76, 033 95 78, 033 95 79, 033 95 81, 033 95 90, 033 95 92, 033 95 93, 033 96 02, 033 96 06, 033 98 07 gefördert.

Die Veröffentlichung erfolgte im Rahmen des Vorhabens mit dem Förderkennzeichen 033 95 42 A.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich GmbH

Die Erstellung dieser Publikation wurde unterstützt mit Mitteln der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und dem Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (UFZ)



UFZ-Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Vorwort zur Buchreihe

Flüsse werden oft als Lebensadern der Landschaft bezeichnet. Ihre Bedeutung ist damit auf einfache Weise umschrieben, sie wird jedoch auf vielfältige Weise interpretiert: Lebensader als Lebensraum für Tiere und Pflanzen in den Auen, aber auch als Transportweg und als Wasserreservoir.

Alle in einem Flussgebiet lebenden und wirtschaftenden Menschen sind mehr oder weniger eng durch das Flusssystem miteinander verbunden. Gelangt beispielsweise in Berlin verunreinigtes Wasser in die Gewässer oder treten an einem Standort im Erzgebirge hohe Nährstoffausträge auf, wird ein Teil dieser Stoffbelastungen über die Havel oder die Mulde in die Elbe und damit in die Nordsee verfrachtet. Wird an der einen Stelle der Wasserstand durch bauliche Maßnahmen im Fluss verändert, kann das noch in großer Entfernung messbare Folgen, z. B. auf die Biotopentwicklung, haben. Zusammengefasst bedeutet das letztendlich, dass diejenigen, die einen Eingriff in die natürlichen Verhältnisse vornehmen, und diejenigen, die davon betroffen sind, oft räumlich weit voneinander entfernt, über das Flusssystem jedoch miteinander verbunden sind.

Erweitert man diesen Aspekt um den Faktor Zeit, kommt der Nachhaltigkeitsgedanke ins Spiel. Denn die Eingriffe in die Natur und ihre Folgen liegen häufig auch zeitlich deutlich auseinander. Stoffe, die sich im Boden zu den Gewässern bewegen, rufen Gewässerbelastungen oft erst Jahre bis Jahrzehnte später hervor. Änderungen des Abflussregimes dagegen können sich sehr schnell auf das Leben in den Flussunterläufen und im Auenbereich auswirken, sei es durch Überschwemmungen oder durch Wasserspiegelabsenkungen und Trockenheit.

Das bedeutet für alle im Einzugsgebiet Handelnden, eine gemeinsame Verantwortung für den Fluss und sein Einzugsgebiet zu übernehmen. Diese Anforderung wird unterstrichen durch das Setzen internationaler Umweltqualitätsziele und Leitbilder für die europäischen Flüsse, wie sie z. B. die EU-Wasserrahmenrichtlinie oder die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH) vorsehen. Besonders drastisch hat dies auch das Hochwasserereignis des Jahres 2002 an der Elbe gezeigt. Es hat uns die natürliche Dynamik des Abflussgeschehens, den Einfluss der menschlichen Wirtschaftsweise im Einzugsgebiet (Talsperren, Landwirtschaft) und in der Aue (Eindeichungen), aber auch die wirtschaftlichen Aspekte (Schadenspotenziale) vor Augen geführt sowie den Zwang, die natürlichen Grenzen eines Flusses genauer zu beachten. Ähnliches gilt auch für die extreme Trockenheit des Jahres 2003.

Durch diese beiden Ereignisse rückte die Elbe in den letzten Jahren besonders in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Stand sie zunächst für die Teilung zwischen Ost und West, ist sie nun zu einem Symbol für die Einigung Deutschlands und Europas geworden. Die Elbe ist mit einer Länge von ca. 1.100 km und einem Gesamteinzugsgebiet von knapp 150.000 km² einer der größten Flüsse Mitteleuropas. Obwohl bis heute mehr als 80 % der ursprünglichen Überschwemmungsflächen durch Ausdeichungen verloren gegangen sind, weist die Elbelandschaft noch viele naturnahe Abschnitte auf, die z. T. Schutzgebiete internationalen Ranges darstellen. Nicht zuletzt die Anerkennung des sich über fünf Bundesländer erstreckenden Biosphärenreservats „Flusslandschaft Elbe“ durch die UNESCO im Jahr 1997 unterstreicht die Bedeutung des Elberaumes als Natur- und Kulturlandschaft. Allerdings war die Gewässerqualität bis zu Beginn der 1990er-Jahre teilweise sehr schlecht. Aus Sicht der Schifffahrt waren viele wasserbauliche Unterhaltungsmaßnahmen nachzuholen.



Abb. 0-1: Der deutsche Teil des Elbe-Einzugsgebietes mit den Vorhaben und Themenbereichen des BMBF-Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ (siehe auch <http://elise.bafg.de/?3268>)

Vor diesem Hintergrund etablierte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) den Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ (siehe Abbildung 0-1). Ziel war es, wissenschaftlich basierte Handlungsstrategien für eine nachhaltige Entwicklung zu entwerfen, die die ökologische Funktionsfähigkeit der Elbe erhalten bzw. verbessern, denn Konzepte für große Flusslandschaften als funktionale Einheit und damit als ökologisches System lagen nur ansatzweise vor.

Ein gemeinsam mit der Wissenschaft und den Entscheidungsträgern auf Bundes- und Landesebene sowie in enger Abstimmung mit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) erarbeitetes Forschungsprogramm bildete die Grundlage für die anwendungsorientierten Arbeiten.

Ein grundsätzliches Anliegen der Forschungsprojekte bestand in der Weiterentwicklung von Instrumentarien zur Prognose ökologischer Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Auen der Elbelandschaft. Die Elbe und ihre größten Zuflüsse werden auf Grund der Hochwassersicherheit und verschiedener Nutzungen, wie z. B. als Bundeswasserstraße, wasserbaulich unterhalten. Ihre Auen und das Einzugsgebiet unterliegen verschiedenen, teils konkurrierenden Nutzungsinteressen. In besonderem Blickfeld standen daher Forschungsfragen, welche Auswirkungen wasserbauliche Konstruktionen (z. B. Buhnen) oder Deichrückverlegungen sowie die Auenwaldrenaturierung auf das Ökosystem Fluss inklusive seiner Aue haben. Von enormer praktischer Bedeutung waren weiterhin Fragen der Auswirkungen von Landnutzungsänderungen im Einzugsgebiet. Vorrangig war hier zu untersuchen, welche Änderungen zu einer Minderung der Nährstoffeinträge in die Fließgewässer beitragen und welche Bedeutung Wasser- und Nährstoffhaushalt für die Lebensgemeinschaften in Auen haben. Mit den entstandenen Modellsystemen (Bioindikations- und Prognosemodelle) können nun wichtige Schlussfolgerungen gezogen werden, welche Folgen menschliche Eingriffe auf den Lebensraum Fluss und die Auen mit sich bringen.

Die Forschung im Rahmen der „Elbe-Ökologie“ zeichnete sich durch einen hohen Grad an Interdisziplinarität aus. Ein Hauptanliegen des Forschungsverbundes war es vor allem, Entscheidungsgrundlagen für die vollziehende Praxis zu schaffen.

Letzteres war unter anderem die Motivation dafür, den mittlerweile entstandenen Wissensfundus von 28 Forschungsvorhaben und ca. 300 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Form einer projektübergreifenden Buchreihe mit Konzepten für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft zu veröffentlichen. Neben den direkt an der BMBF-Forschung beteiligten Vorhaben wurden Beiträge weiterer Autoren, die einen engen Bezug zur Thematik haben, integriert.

Die inhaltliche Strukturierung führte zu fünf Bänden, die jeweils einen Themenkomplex abdecken, jedoch auch zahlreiche Querverweise auf die anderen Bände enthalten:

- ▶ **Band 1:** Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet und Möglichkeiten zur Stoffeintragsminderung
- ▶ **Band 2:** Struktur und Dynamik der Elbe
- ▶ **Band 3:** Management und Renaturierung von Auen im Elbeeinzugsgebiet
- ▶ **Band 4:** Lebensräume der Elbe und ihrer Auen
- ▶ **Band 5:** Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe

Diese Form der Ergebnissicherung und der interdisziplinären Zusammenarbeit kann als richtungweisend in der Forschungsförderung angesehen werden. Sie trägt wesentlich dazu bei, die für die Einzelvorhaben eingesetzten Mittel effizient im Sinne der übergreifenden Forschungskonzeption zu verwerten.

Die Autorinnen und Autoren des vorliegenden Bandes repräsentieren 12 Verbundvorhaben. Sie widmen sich der Untersuchung der Lebensräume der Elbe und ihrer Auen. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf Untersuchungen der für deren Lebensgemeinschaften maßgeblichen Standorteigenschaften und Steuerfaktoren. Mit modernen Methoden der Statistik und Modellierung wurden Indikationssysteme zur Bewertung des aktuellen Zustandes und Modellsysteme zur Prognose der Auswirkungen menschlicher Eingriffe in den Wasser- und Nährstoffhaushalt auf Lebensgemeinschaften der Elbe und ihrer Auen entwickelt. Mit Hilfe dieser Instrumente wurden ökologisch anzustrebende und sozioökonomisch vertretbare Handlungsstrategien zur Erhaltung und Regeneration der Lebensräume der Elbe und ihrer Auen abgeleitet. Somit werden auch Hilfestellungen für das Erreichen nationaler und internationaler Vereinbarungen und Gesetze, wie der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie und dem Hochwasserschutz, gegeben.

Für die Bereitstellung der Mittel zur Durchführung der Forschungen und zur Erstellung des Bandes dieser Buchreihe sei dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) an dieser Stelle ausdrücklich gedankt. Dieser Dank schließt die sachkundige und profilierte Steuerungstätigkeit von Ingo Fitting (Projektträger Jülich) ein, der durch sein großes Engagement die Entwicklung und die Umsetzung des integrativen Konzeptes ermöglicht hat. Den Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirats, die nachfolgend genannt werden, sei für die Einbringung ihrer jahrelangen Erfahrungen in das anwendungsorientierte Gesamtkonzept und danach für die Begleitung und die Qualitätssicherung bei der Durchführung der Arbeiten gedankt.

Ganz besonders ist in diesem Zusammenhang auch den Mitgliedern der Projektgruppe Elbe-Ökologie zu danken. Das Team wechselte in den jetzt gut zehn Jahren in seiner Besetzung, aber immer war es dieser „zugstarke Motor“, der durch hohen persönlichen Einsatz einer/s jeden, mit kreativen Ideen, Weitsicht und Fingerspitzengefühl das Gesamtprojekt auf Kurs hielt und nun zu einem erfolgreichen Abschluss bringt.

Die Herausgeber dieses Bandes, Mathias Scholz, Sabine Stab, Frank Dziock und Klaus Henle haben die anspruchsvolle Aufgabe der inhaltlichen und formgerechten Gesamtgestaltung des vorliegenden Bandes übernommen und seine Erstellung koordiniert. Ihnen ist es gelungen, den inhaltlichen Bogen bei der innovativen Darstellung der vielfältigen Aspekte der Lebensräume des Elbegebietes und der Beziehung ihrer Arten zu ihrer Umwelt zu spannen und die anwendungsorientierte Zielstellung neben den methodischen Aspekten in das Blickfeld zu rücken. Dafür sei eine besondere Anerkennung ausgesprochen. Schließlich gilt allen Autorinnen und Autoren großer Dank. Sie haben außerhalb ihres eigentlichen Forschungsauftrages in nicht unerheblichem Ausmaß Zeit in die Erstellung dieser gemeinsamen Publikation investiert. Dem Weißensee Verlag danken wir für die gute Zusammenarbeit und die gelungene Gestaltung der Publikationsreihe.

Volkhard Wetzel

Leiter der Bundesanstalt für
Gewässerkunde (BfG)

Fritz Kohmann

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
Projektleitung Koordination

**Wissenschaftlicher Beirat des Forschungsverbundes
„Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)“**

Dr. P. Braun
Ehem. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München

BD Dipl.-Ing. N. Burget
Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover

Prof. Dr. E. Dister
Universität Karlsruhe, Fachbereich WWF-Auen-Institut, Rastatt

Dr. I. Fitting
Forschungszentrum Jülich GmbH, Projektträger Jülich, Außenstelle Berlin

Dr. A. Henrichfreise
Bundesamt für Naturschutz, Bonn

Dr. V. Herbst
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hildesheim

Dr. F. Kohmann
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Prof. Dr.-Ing. F. Nestmann
Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Quast
Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF), Müncheberg

Prof. Dr. D. Sauerbeck
Ehem. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig

MR U. Schell
Ehem. Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, Kiel

Dipl.-Ing. M. Simon
Ehem. Sekretariat der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), Magdeburg

Dr. B. Statzner
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Lyon

Prof. Dr. D. Uhlmann
Technische Universität Dresden und Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig

Prof. Dr.-Ing. H.-J. Vollmers
Ehem. Universität der Bundeswehr München

Prof. Dr. Dr. W. Werner
Ehem. Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut, Bonn

Vorwort der Herausgeber des vorliegenden Bandes

Der vorliegende Band der Buchreihe „Elbe-Ökologie“ widmet sich den Lebensräumen und Lebensgemeinschaften der Elbe und ihrer Auen. Im Vordergrund stehen dabei folgende Fragen: Welche strukturellen und abiotischen Faktoren bestimmen die Qualität der Lebensräume und steuern die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften? Wie wirken sich menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt und Nutzungsänderungen auf die Lebensgemeinschaften der Elbe und ihrer Auen aus? Wie können sie indiziert und vorhergesagt sowie zur Ableitung von Schutz- und Managementstrategien genutzt werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen haben 12 Verbundvorhaben die Lebensgemeinschaften charakteristischer Fluss- und Uferabschnitte sowie von Auengewässern, des Auengrünlandes und von Auenwäldern exemplarisch untersucht. In diesem Band werden die Ergebnisse dieser Verbundvorhaben sowie 11 weiterer Forschungsprojekte, die sich im gleichen Zeitraum mit ähnlichen Fragestellungen an der Elbe beschäftigten, zur Beantwortung der oben genannten Fragen zusammengeführt. Diese Aufgabe wurde in einer sehr konstruktiven, anwendungsorientierten Weise erfüllt. Der Elberaum wird als Ganzes charakterisiert, für die verschiedenen Lebensräume werden zentrale Steuerfaktoren für verschiedene Organismengruppen herausgearbeitet und potenzielle Zielarten für den Naturschutz diskutiert. Weiterhin werden Indikationssysteme zur Bewertung des aktuellen Zustandes und Prognosemodelle für die Auswirkungen menschlicher Aktivität vorgestellt und zur Anwendung gebracht. Der Band gibt darüber hinaus methodische Empfehlungen zur Analyse von Lebensgemeinschaften in Flüssen und Auen, bündelt die Ergebnisse der verschiedenen Projekte in einen theoretischen Rahmen ein und nimmt eine Aufarbeitung für die Praxis vor.

Die projektübergreifende Synthese wurde von einem interdisziplinären Arbeitskreis geleistet, in dem die inhaltliche Struktur des Buches in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Hauptautoren beraten und abgestimmt sowie im Weiteren realisiert wurde. Besonderer Dank gebührt daher allen Hauptautoren, die die schwierige Aufgabe übernommen hatten, für jedes Kapitel ein breitgefächertes Autorenteam zusammenzustellen und zu koordinieren. Unser Dank gilt aber auch allen Autorenteamen für ihre konstruktiven Beiträge, die es erst ermöglichten, dass die Einzelkapitel nicht einfach eine Ansammlung einzelner Ergebnisse geblieben sind, sondern die jeweilige Thematik zu einer Synthese gebracht haben, mit der über die Elbe hinaus Fortschritte in unserer Kenntnis der Ökologie von Auen und Flüssen gewonnen werden konnten. Viele der Autoren haben den Großteil ihrer Zuarbeit zu diesem Buch außerhalb des „Tagesgeschäftes“ und über den eigentlichen Projektrahmen hinaus übernommen und dadurch diese Publikation überhaupt erst ermöglicht.

Wir schließen uns ausdrücklich auch dem im Vorwort zu dieser Reihe ausgesprochenen Dank für die Förderung der Forschungsarbeiten und der Erstellung dieser Publikation durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) an. Unser ganz besonderer Dank gilt darüber hinaus der Projektgruppe „Elbe-Ökologie“ bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Berlin) für die vertrauensvolle, konstruktive und sehr kameradschaftliche Zusammenarbeit, für zahlreiche sehr wertvolle inhaltliche Diskussionen und vor allem für die Geduld und Sorgfalt bei der Bearbeitung des Buchmanuskripts und seiner Endredaktion. Der Dank gebührt hier vorrangig Sebastian Kofalk, Jost Kühlborn, Birka Kiebel, Matthias Scholten und Michael Weber.

Für die inhaltliche Unterstützung bei der Erstellung des Buches sei insbesondere Andreas Anlauf (BfG, Koblenz), Tom Aßmuth (Darmstadt), Hans Wilhelm Bohle (Marburg), Dieter Brandes (Braunschweig), Andrea von Edlinger (Altötting), Bernd Hentschel (Karlsruhe), Otto Larink (Braunschweig), Hans Schmidt (Wolfersdorf) sowie Ralf-Peter Weber (Dessau) gedankt. Für ihre Bereitschaft, Ergebnisse aus nicht vom BMBF geförderten Forschungsprojekten in dieses Buchprojekt zu integrieren, möchten wir Andreas Anlauf (BfG, Koblenz), Alfons Henrichfreise (BfN, Bonn), Guido Puhlmann (Biosphärenreservatsverwaltung Mittlere Elbe, Dessau), dem Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle), der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt sowie der Michael Otto Stiftung für Umweltschutz einen großen Dank aussprechen. Einen weiteren Dank richten wir an Hildegard Feldmann, Ogarit Uhlmann (Leipzig) und Claudia Nickschat (Berlin) für ihre Unterstützung im Korrekturlesen der Druckfahnen. Schließlich sei dem Weißensee Verlag gedankt für die gute Zusammenarbeit und die sehr ansprechende Gestaltung des Buches.

Mathias Scholz Sabine Stab Frank Dziock Klaus Henle
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (UFZ)

Projekte des BMBF-Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“, deren Ergebnisse zur Erstellung dieses Bandes herangezogen wurden:

Struktur und Dynamik der pelagischen, benthischen und aggregatassoziierten Biozöosen, ihrer Wechselwirkungen und Stoffflüsse (FKZ: 0339606)

- ▶ Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft

Bedeutung flußmorphologischer Strukturelemente für partikuläre Stoffaustausch- und -umsetzungsprozesse sowie für die Sedimentfauna der Elbe (FKZ: 0339602)

- ▶ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e.V. (IGB)

Ökologische Zusammenhänge zwischen Fischgemeinschafts- und Lebensraumstrukturen der Elbe (FKZ: 0339578)

- ▶ Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft (IHF)
- ▶ Freie Universität Berlin, Institut für Geographische Wissenschaften (IGW)
- ▶ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e.V. (IGB)
- ▶ Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow (IFB)
- ▶ Technische Universität Braunschweig, Zoologisches Institut (TUB)
- ▶ Universität Rostock, Institut für Biodiversitätsforschung (URO)

Auswirkungen von Buhnen auf semiterrestrische Flächen (FKZ: 0339590)

- ▶ Technische Universität Darmstadt, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft
- ▶ Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Biologie
- ▶ Technische Universität Cottbus

Rückgewinnung von Retentionsflächen und Altauenreaktivierung an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt (FKZ: 0339576)

- ▶ Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
- ▶ Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft
- ▶ Büro für Bodenökologie, Bodenkartierung, Bodenschutz, Halle (Saale)
- ▶ Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde
- ▶ Ökologie und Landschaftsplanung GmbH (TRIOPS)
- ▶ Büro für angewandte Limnologie (BAL)
- ▶ Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH (IÖW)

Möglichkeiten und Grenzen der Auenregeneration und Auenwaldentwicklung am Beispiel von Naturschutzprojekten an der Unteren Mittelbe (Brandenburg) (FKZ: 0339571)

- ▶ Landesanstalt für Großschutzgebiete, Naturparkverwaltung Brandenburgische Elbtalau
- ▶ Technische Universität Darmstadt, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft
- ▶ Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde
- ▶ Universität Hannover, Institut für Geobotanik
- ▶ Universität Hamburg, Zoologisches Institut
- ▶ Landesforstanstalt Eberswalde
- ▶ Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Nutztierökologie
- ▶ Landesanstalt für Landwirtschaft Teltow/Ruhlsdorf

Forstliches und ökologisch begründetes Konzept zur naturnahen und naturschutzgerechten Bewirtschaftung, Renaturierung und Vermehrung von Elbe-Auenwäldern (Auenwaldökologie) (FKZ: 0339593)

- ▶ Technische Universität Dresden, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie, Institut für Hydrogeologie und Meteorologie, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz sowie Institut für Waldbau und Forstschutz

Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen (RIVA) (FKZ: 0339579)

- ▶ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (UFZ), Department Naturschutzforschung, Department Biozönoseforschung, Department Bodenforschung und Department Hydrogeologie
- ▶ Gesellschaft für Landschaftsökologie Gewässerbiologie Umweltplanung mbH Regensburg (ÖKON)
- ▶ Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- ▶ Gesamthochschule Paderborn, Lehrstuhl Tierökologie

Ökologische Indices zur Bewertung von dynamischen Habitaten als Lebensraum für ausgewählte Carabidenarten im Elbauenbereich (FKZ: 0339592)

- ▶ Technische Universität Braunschweig, Institut für Geographie und Geoökologie und Zoologisches Institut

Integration von Schutz und Nutzung im Biosphärenreservat Mittlere Elbe – westlicher Teil – durch abgestimmte Entwicklung von Naturschutz, Tourismus und Landwirtschaft (FKZ: 0339807)

- ▶ Universität Halle-Wittenberg, Universitätszentrum für Umweltwissenschaften (UZU)
- ▶ Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung (ARUM)
- ▶ Universität Halle-Wittenberg, Professur für Agrarpolitik und Agrarumweltpolitik
- ▶ Universität Bonn, Institut für Landwirtschaftliche Botanik (ILB)
- ▶ Förder- und Landschaftspflegeverein „Biosphärenreservat Mittlere Elbe“ (FÖLV)

Leitbilder des Naturschutzes und deren Umsetzung mit der Landwirtschaft – Ziele, Instrumente und Kosten einer umweltschonenden und nachhaltigen Landnutzung in den niedersächsischen Elbtalauen (FKZ: 0339581)

- ▶ Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA)
- ▶ Universität Bremen, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie
- ▶ Universität Lüneburg, Institut für Ökologie und Umweltchemie
- ▶ Universität Hannover, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz
- ▶ Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung Hannover (ARUM)
- ▶ Universität Hannover, Institut für Gartenbauökonomie
- ▶ Gesamthochschule Kassel, Fachgebiet Futterbau und Grünlandökologie
- ▶ Landwirtschaftskammer Hannover
- ▶ Verband für Agrarforschung und -bildung Thüringen e.V.

Entwicklung und Optimierung von Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrut-Aue durch ökologische Untersuchungen, Grund- und Sickerwasseranalysen zur Parametrisierung regionalspezifischer Leitbilder (FKZ: 0339572)

- ▶ Thüringer Landesanstalt für Umwelt (TLU)
- ▶ Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V. (DGFZ)
- ▶ Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)
- ▶ Friedrich Schiller Universität Jena, Institut für Ökologie (FSU)
- ▶ Büro für Ökonomie, Naturschutz und Landwirtschaft (BÖNL)

Zusätzliche Projekte, die nicht aus dem BMBF-Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ finanziert wurden:

Bedeutung und Wirkung von Buhnen und Buhnenfeldern der Elbe auf die aquatische und terrestrische Wirbellosenfauna (terrestrischer Teil), Teilprojekt „Ökologische Optimierung von Buhnen“ (Vertrag U4/353.23/3861)

- ▶ Technische Universität Braunschweig, Zoologisches Institut
- ▶ Bundesanstalt für Gewässerkunde
- ▶ Bundesanstalt für Wasserbau

Bedeutung der Hochwasserdynamik in Ufer- und Auwaldhabitaten: Naturschutzbiologie von Laufkäfern und Spinnen (Carabidae; Araneae), gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Michael Otto Stiftung für Umweltschutz

- ▶ Technische Universität Braunschweig, Zoologisches Institut, Promotionsstipendium Aletta Bonn

Charakterisierung der Fauna mitteleuropäischer Auen mittels funktionaler Gilden – dargestellt am Beispiel der Schwebfliegenfauna (Diptera, Syrphidae) der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt, gefördert durch das Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt (FZK: 3367A/0021L)

- ▶ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Department Naturschutzforschung

Ökologische Voruntersuchung an der Elbe von der Grenze zur Tschechischen Republik bis Tangermünde

- ▶ Technische Universität Dresden, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften Tharandt
- ▶ Fachhochschule Lippe und Höxter

Analyse der historischen Entwicklung und aktueller Standortfaktoren und ihre Auswirkungen auf die Vegetation der heutigen mitteleuropäischen Auen am Beispiel des Biosphärenreservats Mittlere Elbe, gefördert durch: Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt (FKZ: 3039A/0088G)

- ▶ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Department Naturschutzforschung

Managementkonzept für die Weichholzaue im Bereich des Biosphärenreservats „Mittlere Elbe“, Gutachten im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Flusslandschaft Mittlere Elbe, Sachsen-Anhalt, Dessau (Vertrag 02/99/BRME)

- ▶ Büro Salix Halle

Managementkonzept für die Weichholzaue in ausgewählten Gebieten und der Anlage von fünf Dauerversuchsflächen im Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“, Gutachten im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Flusslandschaft Mittlere Elbe, Sachsen-Anhalt, Dessau (Vertrag 10/99/BRME)

- ▶ Büro Salix Halle

Fortführung des Managementkonzepts für die Weichholzaue im Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“, Gutachten im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Flusslandschaft Mittlere Elbe, Sachsen-Anhalt, Dessau (Vertrag 29/00/BRFE)

- ▶ Büro Salix Halle

Ökologische Untersuchungen an der Unteren Saale im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn (FKZ: 800 850 05)

- ▶ ÖKON GmbH, Rohrbach-Kallmünz

Die Grünlandgesellschaften der Mittelelbeniederung: Standort-Nutzung-Naturschutz, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

- ▶ Universität Bonn, Institut für Landwirtschaft und Botanik, Abteilung Geobotanik, Promotionsstipendium Ilona Leyer

Trockenrasen des Biosphärenreservates „Flußlandschaft Elbe“. Vegetation, Ökologie und Naturschutz, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

- ▶ Universität Göttingen, Albrecht-von-Haller-Institut, Promotionsstipendium Petra Fischer

Autorenverzeichnis

Baufeld, Ralf

TRIOPS Ökologie und Landschaftsplanung GmbH
Weender Straße 55, 37073 Göttingen
baufeld@triops-consult.de

Bonn, Dr. Aletta

Peak District National Park
Moors for the Future Project
Buxton Rd, Castleton, Derbyshire S33 8WP, UK
aletta.bonn@peakdistrict.gov.uk

Böhmer, Dr. Hans Jürgen

Technische Universität München
Department für Ökologie
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
Am Hochanger 6, 85350 Freising-Weißenstephan
neobiota@web.de

Brunke, Dr. Matthias

Landesamt für Natur und Umwelt
des Landes Schleswig-Holstein
Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek
mbrunke@lanu.landsh.de

Deichner, Oskar

ÖKON – Gesellschaft für Landschaftsökologie,
Gewässerbiologie und Umweltplanung mbH
Büro Nordbayern
Hofmarkstraße 16, 92543 Guteneck
Deichner@t-online.de

Dziock, Dr. Frank

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Department Naturschutzforschung
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
frank.dziock@ufz.de

Fischer, Dr. Petra

Georg-August-Universität Göttingen
Abteilung Vegetationsanalyse und Phytodiversität
Albrecht-von-Haller-Institut
Wilhelm-Weber-Straße 2, 37073 Göttingen
pfische2@gwdg.de

Foekler, Dr. Francis

ÖKON – Gesellschaft für Landschaftsökologie,
Gewässerbiologie und Umweltplanung mbH
Hohenfelder Straße 4, 93183 Rohrbach-Kallmünz
oekon@donau.de

Follner, Klaus

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Department Naturschutzforschung
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
klaus.follner@ufz.de

Gehle, Dr. Thomas

Forschungsstelle für Jagdkunde und
Wildschadenverhütung
Pützchens Chaussee 228, 53229 Bonn
thomas.gehle@loebf.nrw.de

Gläser, Judith

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Department Naturschutzforschung
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
judith.glaeser@ufz.de

Hagen, Katja

Gliesmaroder Straße 110, 38106 Braunschweig
katja.hagen@arcormail.de

Henle, PD Dr. Klaus

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Department Naturschutzforschung
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
klaus.henle@ufz.de

Hildebrandt, Dr. Jörn

Universität Bremen
Leobener Straße, 28334 Bremen
hildebra@uni-bremen.de

Holst, Henry

Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie
und Fischereiwissenschaft
Zeiseweg 9, 22765 Hamburg

Hüsing, Volker

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz
huesing@bafg.de

Jäger, Urs G.

Salix – Büro für Ökologie und Landschaftsplanung
Lettewitzer Straße 20, 06198 Wettin
salix_jaeger@web.de

Klausnitzer, Prof. Dr. Bernhard

Lannerstraße 5, 01219 Dresden
klausnitzer.col@t-online.de

Klausnitzer, Ulrich

Technische Universität Dresden, Fachrichtung
Forstwissenschaften, Institut für Allgemeine
Ökologie und Umweltschutz
Pienner Straße 8, 01737 Tharandt

Kleinwächter, Meike

Technische Universität Braunschweig
Zoologisches Institut
Spielmannstraße 8, 38106 Braunschweig
meike.kleinwaechter@tu-bs.de

Kröwer, Sandra

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Ökologie, Arbeitsgruppe Limnologie
Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena
sandra.kroewer@uni-jena.de

Leyer, Dr. Ilona

Philipps-Universität Marburg
Naturschutzbiologie
Karl-von-Frisch-Straße, 35032 Marburg
leyer@staff.uni-marburg.de

Neumann, PD Dr. Volker

Eichenweg 6, 06120 Lieskau
volker.neumann.col@gmx.de

Reusch, Dr. Herbert

BAL – Büro für angewandte Limnologie
und Landschaftsökologie
Wellendorf 30, 29562 Suhlendorf
herbert.reusch@t-online.de

Rickfelder, Thomas

Technische Universität Braunschweig
Zoologisches Institut
Spielmannstraße 8, 38106 Braunschweig
t.rickfelder@tu-bs.de

Schmidt, Prof. Dr. Peter A.

Technische Universität Dresden, Fachrichtung
Forstwissenschaften, Institut für Allgemeine
Ökologie und Umweltschutz
Pienner Straße 8, 01737 Tharandt

Scholten, Matthias

(ehem. Universität Hamburg, Institut für
Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft)
Flussgebietsgemeinschaft Weser
An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim
scholten@fgg-weser.de

Scholz, Mathias

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Department Naturschutzforschung
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
mathias.scholz@ufz.de

Schwarz, Dr. René

(ehem. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und
Binnenfischerei – IGB)
Technische Universität Hamburg-Harburg
Arbeitsbereich Umweltschutztechnik
Eißendorfer Straße 40, 21071 Hamburg
schwartz@tu-harburg.de

Stab, Dr. Sabine

(ehem. Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH)
Steinrücken 24, 01829 Stadt Wehlen

Vogel, Dr. Christine

Technische Universität Braunschweig
Institut für Geoökologie
Langer Kamp 19c, 38106 Braunschweig
christine.vogel@gmx.de

Wörner, Ute

Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie
und Fischereiwissenschaft
Zeiseweg 9, 22765 Hamburg
uwoerner@uni-hamburg.de

Zimmermann-Timm, PD Dr. Heike

(ehem. Friedrich-Schiller-Universität Jena)
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.
Telegrafenberg A31, 14412 Potsdam
heike.zimmermann-timm@pik-potsdam.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
<i>Mathias Scholz, Sabine Stab, Frank Dziock und Klaus Henle</i>	
2 Flusslandschaft Elbe – Entwicklung und heutiger Zustand	5
<i>Mathias Scholz, René Schwartz und Michael Weber</i>	
2.1 Die Elbe und ihre Auen	5
2.1.1 Topographie und Flusslauf	5
2.1.2 Flussauen	9
2.2 Natürliche Bedingungen	12
2.2.1 Geologische Entwicklung des Elbtales	12
2.2.2 Klima	14
2.2.3 Hydrologie	17
2.2.4 Auenböden	20
2.2.5 Lebensräume der Elbe und charakteristische Tier- und Pflanzenarten	25
2.3 Nutzungen und Veränderungen durch den Menschen	34
2.3.1 Historische Entwicklung der Nutzung	34
2.3.2 Flussbaumaßnahmen	39
2.3.3 Nährstoff- und Schadstoffbelastungen	42
2.3.4 Naturschutz	46
3 Ökologische Konzepte und Theorien zu Fluss- und Auenlebensräumen	49
<i>Jörn Hildebrandt, Frank Dziock, Hans Jürgen Böhmer, Matthias Brunke, Francis Foeckler, Matthias Scholten, Mathias Scholz und Klaus Henle</i>	
3.1 Ökologische Theorien	50
3.1.1 Ökosystemare Konzepte zu Fließgewässern und ihren Auen	50
3.1.2 Theorien ökologischer Störungen	54
3.1.3 Life-history-Theorien	56
3.2 Bioindikation	61
3.2.1 Was ist Bioindikation?	61
3.2.2 Kriterien für die Auswahl von Bioindikatoren	64
3.2.3 Bioindikation und Dynamik von Organismengemeinschaften	65
3.2.4 Praktische Gesichtspunkte der Bioindikation	65
4 Ausgewählte methodische Ansätze	67
<i>Klaus Föllner, Ralf Baufeld, Hans Jürgen Böhmer, Klaus Henle, Volker Hüsing, Meike Kleinwächter, Thomas Rickfelder, Matthias Scholten, Sabine Stab, Christine Vogel und Heike Zimmermann-Timm</i>	
4.1 Einführung	67
4.2 Auswahl und Beprobung der Untersuchungsgebiete	68
4.2.1 Räumliche Verfahren der Beprobung	68
4.2.2 Zeitliche Verfahren der Beprobung	70
4.2.3 Beispiele der Datenerhebung für Habitatmodelle	70

4.3 Erfassung von Pflanzen und Tieren	73
4.3.1 Methoden zur Erfassung von Pflanzen	74
4.3.2 Methoden zur Erfassung von Tieren	74
4.4 Erfassung autökologischer Faktoren	77
4.4.1 Abiotische Faktoren	77
4.4.2 Habitatstruktur und Bewirtschaftung	80
4.4.3 Geländehöhen	80
4.5 Datenhaltung	82
4.5.1 Datenbanken	82
4.5.2 Datenaustausch per Internet	84
4.6 Datenauswertung	85
4.6.1 Geographische Informationssysteme (GIS)	85
4.6.2 Nichtlineare Regression	87
4.6.3 Multivariate statistische Verfahren	88
4.6.4 Indikationssysteme	89
4.7 Habitatmodelle	93
4.7.1 Grundlagen für die Erstellung von Habitatmodellen	94
4.7.2 Habitatmodelle für Arten	96
4.7.3 Habitatmodelle mit populationsdynamischer Grundlage	99
4.7.4 Habitatmodelle für größere Flächeneinheiten	101
5 Lebensräume der Stromlandschaft Elbe	103
5.1 Stromelbe	103
<i>Matthias Brunke, Matthias Scholten, Henry Holst, Sandra Kröwer, Ute Wörner und Heike Zimmermann-Timm</i>	
5.1.1 Definition und Abgrenzung	103
5.1.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume	104
5.1.3 Fauna	106
5.1.3.1 Plankton und Mikrozoobenthos	106
5.1.3.2 Makrozoobenthos	113
5.1.3.3 Fische und Rundmäuler	123
5.1.4 Synopsis: Landschaftsfunktionen für Faunenelemente	135
5.2 Uferbereich	139
<i>Meike Kleinwächter, Thomas Rickfelder und Hans Jürgen Böhmer</i>	
5.2.1 Definition und Abgrenzung	139
5.2.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume	140
5.2.3 Uferausbau	141
5.2.4 Vegetation	142
5.2.4.1 Vegetationsdynamik der Uferhabitats	142
5.2.4.2 Neophyten	145
5.2.5 Terrestrische Arthropoden	146
5.2.6 Besiedlungsbestimmende Faktoren	147
5.2.6.1 Überflutungsdynamik	147
5.2.6.2 Habitatstruktur	148
5.2.6.3 Substrat	150
5.2.7 Entwicklungstendenzen	152

5.3 Auengewässer	157
<i>Matthias Scholten, Herbert Reusch, Francis Foeckler und Ralf Baufeld</i>	
5.3.1 Definition und Abgrenzung	157
5.3.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume	159
5.3.3 Vegetation	159
5.3.4 Fauna	164
5.3.4.1 Weichtiere (Mollusca)	164
5.3.4.2 Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	168
5.3.4.3 Libellen (Odonata)	171
5.3.4.4 Köcherfliegen (Trichoptera)	174
5.3.4.5 Fische (Pisces)	176
5.3.5 Entwicklungstendenzen	184
5.4 Auenwald	194
<i>Frank Dziock, Judith Gläser, Aletta Bonn, Oskar Deichner, Francis Foeckler, Thomas Gehle, Katja Hagen, Urs G. Jäger, Bernhard Klausnitzer, Ulrich Klausnitzer, Volker Neumann, Peter A. Schmidt und Mathias Scholz</i>	
5.4.1 Definition und Abgrenzung	194
5.4.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume	198
5.4.3 Historische Entwicklung von Hartholz-Auenwäldern	198
5.4.4 Vegetation	200
5.4.4.1 Weichholz-Auenwälder	200
5.4.4.2 Hartholz-Auenwälder	203
5.4.4.3 Differenzierende Faktoren	205
5.4.5 Fauna	212
5.4.5.1 Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae)	213
5.4.5.2 Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae)	215
5.4.5.3 Holz bewohnende Käfer (Xylobionte Coleoptera)	215
5.4.5.4 Spinnen (Arachnida, Araneae)	217
5.4.5.5 Weichtiere (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia)	218
5.4.5.6 Besiedlungsbestimmende Faktoren	219
5.4.6 Entwicklungstendenzen	225
5.5 Auengrünland	234
<i>Jörn Hildebrandt, Ilona Leyer, Frank Dziock, Petra Fischer, Francis Foeckler und Klaus Henle</i>	
5.5.1 Definition und Abgrenzung	234
5.5.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume	235
5.5.3 Nutzung und Nutzungsgeschichte	235
5.5.4 Vegetation	238
5.5.4.1 Vegetationseinheiten	240
5.5.4.2 Verbreitung in der Aue	243
5.5.5 Fauna	244
5.5.5.1 Zikaden (Homopteroidea, Auchenorrhyncha)	244
5.5.5.2 Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae)	246
5.5.5.3 Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae)	248
5.5.5.4 Spinnen (Arachnida, Araneae)	249
5.5.5.5 Weichtiere (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia)	249
5.5.6 Besiedlungsbestimmende Faktoren und Indikatorarten	250
5.5.6.1 Korrelationen der besiedlungsbestimmenden Faktoren	250

5.5.6.2 Einfluss der Überflutung	251
5.5.6.3 Einfluss anderer Faktoren	255
5.5.7 Entwicklungstendenzen	259
6 Lebensraum „Stromlandschaft Elbe“ – eine Synthese	265
<i>Jörn Hildebrandt, Frank Dziock, Hans Jürgen Böhmer, Klaus Follner, Matthias Scholten, Mathias Scholz und Klaus Henle</i>	
6.1 Schlüsselfaktoren	266
6.1.1 Gewässer	267
6.1.2 Ufer und Auenbereich	268
6.2 Lebensstrategien	271
6.3 Skalen	274
6.3.1 Bedeutung von Raumskalen	274
6.3.2 Bedeutung von Zeitskalen	276
6.3.3 Schlüsselfaktoren und Skalen – eine methodische Bilanz	277
6.4 Bioindikation	279
6.4.1 Umweltindikation	279
6.4.2 Wert- und Zielindikation	281
6.4.3 Biotische Parameter	282
6.4.4 Grenzen der Bioindikation und Empfehlungen	284
6.5 Biologische Modelle für Flusslandschaften	287
6.5.1 Modellansätze	287
6.5.2 Übertragbarkeit und Prognosefähigkeit der Modelle	289
6.5.3 Beispiele für die Anwendung der Modelle in der Planungspraxis	291
7 Fazit und Ausblick	297
<i>Klaus Henle, Frank Dziock, Mathias Scholz und Sabine Stab</i>	
Vielfalt der Dynamik und ihre Erfassung	298
Strukturvielfalt, Lebensraumqualität und Nutzung	300
Bioindikation durch ökologische Gruppen und Arten	301
Übertragbarkeit innerhalb des Elbeeinzugsgebietes und auf andere Flusssysteme	302
Wissenstransfer in die Praxis	303
Konzeption und Organisation von Forschungsverbänden zu Lebensräumen in Flusslandschaften	304
Literaturverzeichnis	307
Abbildungsverzeichnis	351
Tabellenverzeichnis	354
Glossar	355

1 Einleitung

Mathias Scholz, Sabine Stab, Frank Dziock und Klaus Henle

Ausgangslage und Ziele

Flusslandschaften sind in den letzten Jahrzehnten verstärkt in den Mittelpunkt der biologischen Forschung gerückt. So wurde am Rhein – angesichts jahrzehntelanger Eingriffe in das Flussökosystem, der Verluste an Auen und der gleichzeitig immer weiter zunehmenden Hochwassergefahr – Mitte der 1970er-Jahre systematisch begonnen, Erkenntnisse über das Ökosystem zu gewinnen und Wege einer Renaturierung aufzuzeigen (z. B. DISTER 1983b, 1985a,b, 1991, GERKEN 1988, HÜGIN 1981, HÜGIN und HENRICHFREISE 1992, TITTIZER und KREBS 1996, FUCHS et al. 2003a). Auch andere große Flüsse in Europa (ANL 1991, FOCKLER und BOHLE 1991, AMOROS und PETTS 1993, STATZNER et al. 1994b, MALTBY et al. 1996, RODE et al. 2001, GERKEN et al. 2002, YOUNG et al. 2003, BUIJSE et al. i. Dr., SCHOLTEN et al. i. Dr.) und auf anderen Kontinenten (z. B. PENKE et al. 1985, OTHMAN 1990, HÖLZEL et al. 1996, NAIMAN und BILBY 1998, YOUNG 2001) wurden und werden intensiv erforscht, um wissenschaftlich solide Grundlagen für ein integriertes Flussgebietsmanagement zu erhalten.

Als Grenzfluss zwischen den beiden Teilen Deutschlands stand die Elbe in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts abseits der großen Forschungsaktivitäten. Bis zur Wiedervereinigung war sie einerseits durch extrem hohe Schadstofffrachten belastet (FRIESE et al. 2000, siehe Band 1 dieser Reihe: „Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet ...“; siehe auch Kapitel 2.3), andererseits führten der relativ geringe Nutzungsdruck auf die Aue und der niedrige Ausbaugrad des Flusses als Wasserstraße dazu, dass hier im Vergleich zu anderen Tieflandflüssen eine noch wenig überformte Flusslandschaft vorhanden ist (DLR 1994, LANA und BfN 1994).

Regional gab es bereits große Anstrengungen, bestimmte Bereiche für den Naturschutz zu sichern, wie zum Beispiel das 1979 gegründete UNESCO-Biosphärenreservat Mittlere Elbe (REICHHOFF 1991) oder auch zahlreiche kleinere Naturschutzgebiete im niedersächsischen Wendland. In diesen Gebieten wurden ökologische Forschungen bereits in großem Umfang betrieben, z. B. von Forschungseinrichtungen in Halle, Hamburg und Eberswalde (PASSARGE 1953, HUNDT 1958, WALTHER 1977, HEIDECHE 1977, REICHHOFF 1978a, WILKENS 1979, 1983, SCHNELLE 1979, 1981, MEYER und MIEHLICH 1983, MIEHLICH 1983, HENTSCHEL et al. 1983, DORNBUSCH 1983). Diese lieferten wesentliche Grundlagen für den Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ und verbesserten das ökologische Verständnis einzelner Elbabschnitte.

Eine auenökologische Forschung, die der Bedeutung der Elbauen als eines der wenigen noch relativ naturnah erhaltenen Flussauenökosysteme in Mitteleuropa gerecht wird, wurde jedoch erst mit der Wiedervereinigung Deutschlands möglich, und von nun an rückte die Elbe mit ihren Auen in den Mittelpunkt zahlreicher naturschutzfachlicher und umweltpolitischer Aktivitäten. So wurde beispielsweise 1990 zur internationalen Abstimmung wasserwirtschaftlicher und ökologischer Aktivitäten an der Elbe und in ihrem Einzugsgebiet die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) von der Bundesrepublik Deutschland, der Tschechischen Republik und der Europäischen Union ins Leben gerufen. Das Alt-Biosphärenreservat Mittlere Elbe wurde 1997 auf die gesamte Mittlere Elbe mit Ausnahme des sächsischen Teils als Länder übergreifendes UNESCO-Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe ausgeweitet. Große Teile der aktiven Aue im gesamten Elbegebiet sind inzwischen gemäß der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie in das Europäische Schutz-

gebietssystem NATURA 2000 aufgenommen (siehe Kapitel 2.3.4). Durch den Zusammenbruch der Industrie sowie durch umwelttechnische Maßnahmen konnten die stofflichen Belastungen, abgesehen von diffusen Einträgen und den im Sediment vorhandenen Belastungen, erheblich gesenkt werden (siehe Band 1 dieser Reihe: „Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet ...“).

Mit dem gesellschaftlichen Wandel veränderten sich auch die Nutzungsansprüche in der Flusslandschaft Elbe; in der Regel ist der Nutzungsdruck gestiegen, z. B. in Bezug auf den Ausbau als Bundeswasserstraße (WASTRG 2002), den Kiesabbau (AG KABE 2000), die weitere Intensivierung der Landwirtschaft (EVERS und PRÜTER 2001, AHRENS et al. 2003) oder auf die gestiegene Bedeutung des Hochwasserschutzes (IKSE 2004). Befürworter für solche Nutzungsansprüche erwarteten, dass wichtige ökonomische Impulse für die Region geliefert werden, während Gegner auf die Gefahr massiver Auswirkungen auf Struktur, Funktion und Wert der Elbauen hinwiesen. Für die Entwicklung der Region liegen auch nicht zu vernachlässigende Chancen in einem naturverträglichen Tourismus, wofür die Elbauen mit ihrem landschaftlichen Reiz, ihrer hohen biologischen Vielfalt und dem ländlichen Charakter günstige Voraussetzungen bieten (KASPARICK und KRUMMHAAR 2003; siehe Band 3 dieser Reihe: „Management und Renaturierung von Auen ...“). Aktuell stellt zudem die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EUROPÄISCHE UNION 2000, PETRY et al. 2002, 2003) neue Anforderungen an wissenschaftlich solide Grundlagen für eine ökologisch, sozial und ökonomisch verträgliche Entwicklung und Nutzung der Elbe und ihrer Auen.

Vor diesem Hintergrund beschäftigte sich die auenökologische Forschung in Deutschland zunehmend mit den Elbauen, um wissenschaftliche Grundlagen für Entscheidungen in Gesellschaft und Politik im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Flusslandschaft Elbe zu erarbeiten. Durch den Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ wurden viele dieser Forschungsaktivitäten gebündelt und zahlreiche neue Aktivitäten initiiert (BMBF 1995; siehe auch Vorwort zu dieser Buchreihe). Der vorliegende Band stellt die hier gewonnenen Forschungsergebnisse zu den biologischen Fragestellungen vor. Dabei war die Biologie häufig nur als eine von mehreren Fachdisziplinen in interdisziplinären Verbundprojekten zur Lösung komplexer Fragen zu anthropogenen Änderungen der Elbe und ihrer Auen eingebunden. Ökologische Studien wurden so im Spannungsfeld einer angewandten Forschung zu Unterhaltungs- und Ausbauvorhaben der Elbe als Bundeswasserstraße, aber auch zu Land- bzw. Forstwirtschaft und Naturschutz oder zur Wiedergewinnung von Retentionsräumen betrieben. In den meisten Projekten wurden auch methodische Grundlagen weiterentwickelt oder grundlegende ökologische Fragestellungen vertiefend untersucht. Auf Grund der Fokussierung auf anwendungsorientierte Ziele blieben sie aber häufig in der Dokumentation der Ergebnisse unterbewertet. Dieser Band zeigt die methodischen, aber auch die ökologischen Erkenntnisfortschritte auf und stellt sie zusammenfassend dar. Zusätzlich wurden aktuelle Ergebnisse von Forschungsarbeiten aus dem Elberaum integriert, die nicht über den Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ gefördert wurden, um eine größere Vielfalt von Lebensräumen berücksichtigen zu können und ökologische Fragestellungen entsprechend dem Stand der aktuellen biologischen Forschung an der Elbe zu würdigen.

Dieser Band beschäftigt sich dabei vor allem mit den folgenden Fragestellungen:

- ▶ Welche ökologischen Steuergrößen sind entscheidend für die biologische Ausstattung von Fluss und Aue?
- ▶ Wie lassen sich die Zusammenhänge zwischen biologischer Ausstattung und Steuergrößen über ökologische Theorien erklären?
- ▶ Lassen sich durch Bioindikation in Auen ökologische Veränderungen darstellen?

- ▶ Welche ökologischen Veränderungen sind zu erwarten und wie wirken sie sich vermutlich auf die Lebensräume und ihre Arten aus?

Weiterhin werden methodische Ansatzpunkte aufgezeigt und Werkzeuge vorgestellt, die bei der Erfassung und Analyse von Zusammenhängen zwischen Arten und Steuerfaktoren bei den beteiligten Projekten eingesetzt wurden.

Aufbau des vorliegenden Bandes

In Kapitel 2 wird eine Übersicht über die Flusslandschaft Elbe gegeben. Dabei werden neben der natürlichen Ausstattung und dem Hochwasserregime als entscheidende Umweltparameter der Boden, die Landnutzung, aber auch aktuelle anthropogene Beeinträchtigungen dargestellt.

In Kapitel 3 werden konzeptionelle Grundlagen für ökologische Fragestellungen in Auen aufgearbeitet. Ökologische Theorien, die zum Verständnis von Auenökosystemen und für die Besiedlung von Flüssen entwickelt wurden oder wesentlich dazu beitragen können, werden ebenso vorgestellt wie Grundlagen zur Bioindikation von ökologischen Veränderungen in Flüssen und ihren Auen.

Kapitel 4 erläutert ausgewählte methodische Ansätze zur ökologischen Analyse von Fluss- und Auenlebensräumen und ihren Arten. Die Erfassung autökologischer Faktoren wird ebenso besprochen wie die Datenhaltung. Methoden der Datenanalyse und deren Nutzung für die Entwicklung von Indikationssystemen sowie von Habitatmodellen werden vorgestellt.

Kapitel 5 stellt die Auen- und Gewässerlandschaft der Elbe vor. Es werden fünf Lebensraumtypen detailliert behandelt:

- ① der Hauptstrom Elbe mit dem fließenden Wasserkörper als Lebensader der gesamten Gewässerlandschaft (siehe Kapitel 5.1),
- ② die angrenzenden amphibischen Uferbereiche (siehe Kapitel 5.2),
- ③ die Auengewässer, die die permanenten größeren Altwässer, Gräben, temporären Kleingewässer und Flutrinnen umfassen (siehe Kapitel 5.3),
- ④ die Auenwälder, gegliedert in Weichholz- und Hartholz-Auenwälder (siehe Kapitel 5.4),
- ⑤ das Auengrünland in seinem gesamten Spektrum von den Nasswiesen bis zu den Trockenrasen sowie als Ausgangs- bzw. Folgegesellschaften des Auengrünlandes die Röhrichte und Riede (siehe Kapitel 5.5).

Kapitel 6 ist eine zusammenfassende Betrachtung im Hinblick auf die Möglichkeiten einer Bioindikation und Prognose von ökologischen Veränderungen in der Flusslandschaft Elbe. Hier wird zunächst versucht, grundlegende auen- und flusstypische Schlüsselfaktoren und Lebensstrategien zu identifizieren (siehe Kapitel 6.1 und 6.2). Dann wird auf die verschiedenen Skalenebenen eingegangen, die berücksichtigt werden müssen, um ein genaueres Verständnis der Habitatansprüche von Arten zu erhalten (siehe Kapitel 6.3). Des Weiteren wird dargestellt, wie Schlüsselfaktoren, Lebensstrategien und Raum-Zeit-Skalen in Indikationsansätzen zusammenfließen (siehe Kapitel 6.4). Zuletzt werden Möglichkeiten und Grenzen beschrieben, inwieweit Prognosemodelle als Entscheidungshilfen für ein nachhaltigkeitsorientiertes Flussgebietsmanagement der Elbe und vergleichbarer Fluss- und Auenlandschaften eingesetzt werden können (siehe Kapitel 6.5).

Im Kapitel 7 wird ein kurzes Fazit aus den Ergebnissen gezogen, es werden Erkenntnisdefizite aufgezeigt und in einem Ausblick werden Empfehlungen für künftige Forschungsthemen und für

die Organisation anwendungsorientierter Forschungsprogramme zur Ökologie von Flüssen und ihren Auen gegeben.

2 Flusslandschaft Elbe – Entwicklung und heutiger Zustand

Mathias Scholz, René Schwartz und Michael Weber

2.1 Die Elbe und ihre Auen

2.1.1 Topographie und Flusslauf

Die Elbe (lateinisch: Albis („weißer Fluss“), tschechisch: Labe) ist mit einer Länge von 1.091 km einer der größten Ströme Mitteleuropas. Es befinden sich 364 km des Flusslaufes auf tschechischem und 727 km auf deutschem Staatsgebiet. Die Elbe entspringt im tschechischen Teil des Riesengebirges und durchfließt die Mittelgebirge sowie das Norddeutsche Tiefland in überwiegend nordwestlicher Richtung, bevor sie bei Cuxhaven in die Nordsee mündet. Laut IKSE (1995a) wird der Lauf der Elbe auf deutschem Gebiet (die deutsche Kilometrierung gilt ab der Grenze bei Schmilka) in drei Abschnitte unterteilt (siehe Abbildung 2-1): Die Obere Elbe reicht von der Quelle bis zum Eintritt ins Norddeutsche Tiefland bei Riesa (Schloß Hirschstein) am Elbe-km 96 (gesamter Strom-km 459); die Mittlere Elbe erstreckt sich bis zum Gezeitenwehr bei Geesthacht am Elbe-km 586 (gesamter Strom-km 950); die Untere Elbe oder Tideelbe umfasst den tidebeeinflussten Bereich bis zur Seegrenze bei Cuxhaven am Elbe-km 728. Des Weiteren kann die Mittlere Elbe nach WSV (1992) an der Mündung der Havel bei Elbe-km 438 in eine Obere und Untere Mittelbe unterteilt werden. Naturräumlich wird die Obere Elbe dem Sächsisch-Böhmischen Kreidesandsteingebiet sowie dem Erzgebirgsvorland und Sächsischen Hügelland zugeordnet (FINK et al. 2002, siehe Abbildung 2-1). Die Mittlere Elbe von Riesa bis Burg gehört zum Elbe-Elster-Tiefland, der untere Abschnitt bis Geesthacht zur Elbtalniederung. Die Tideelbe liegt im Naturraum Untere Elbeniederung.

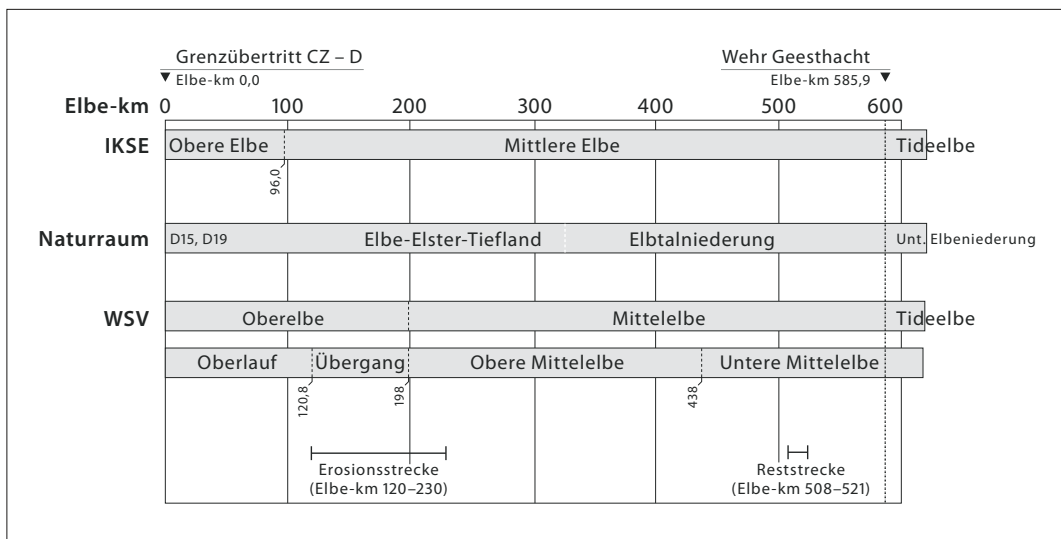


Abb. 2-1: Einteilung der deutschen Binnenelbe und naturräumliche Zuordnung. D15: Sächsisch-Böhmisches Kreidesandsteingebiet, D19: Erzgebirgsvorland und Sächsisches Hügelland (Graphik: J. KÜHLBORN und M. SCHOLZ nach IKSE (1995a), WSV (1992); Naturräume nach FINK et al. (2002)).

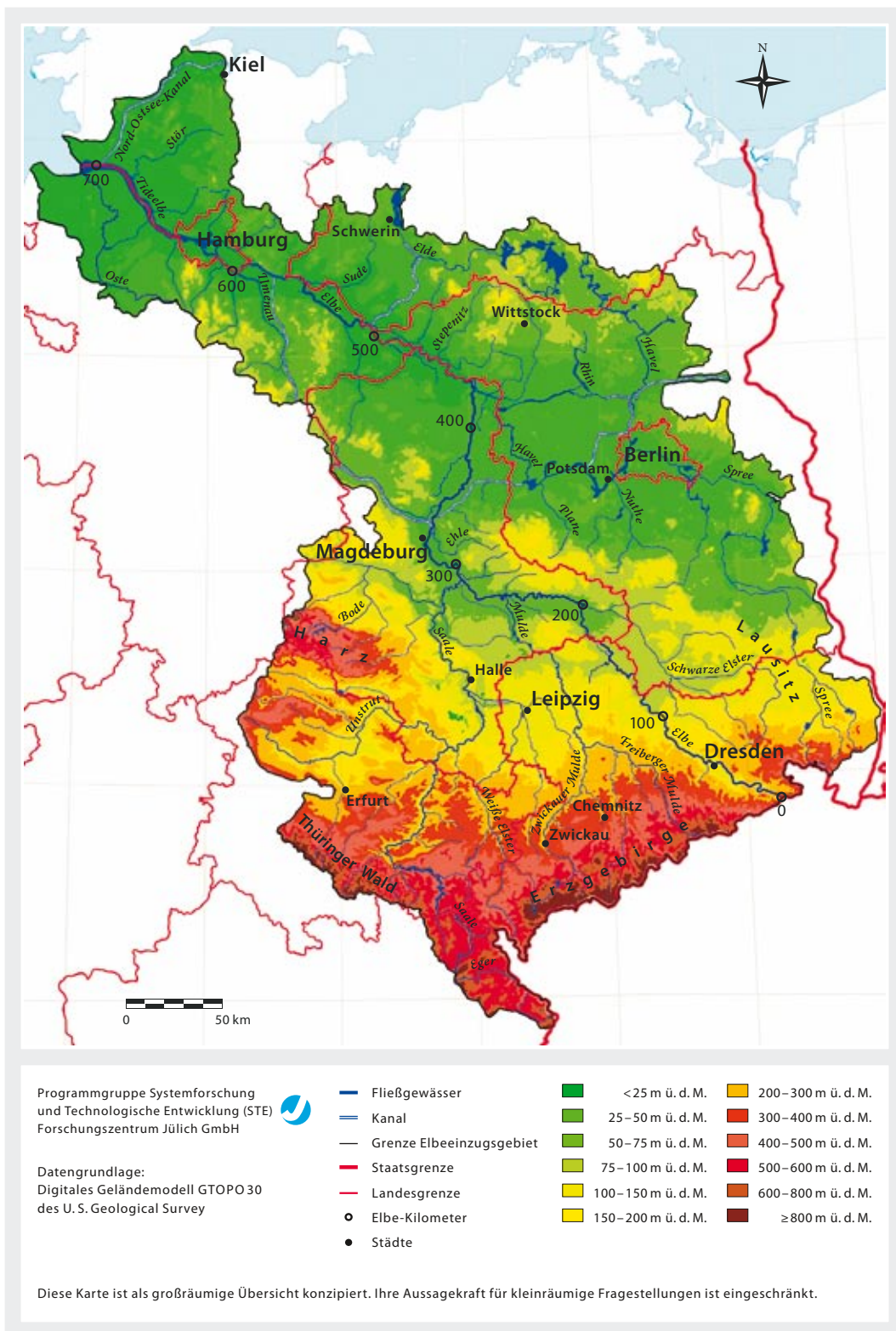


Abb. 2-2: Höhenstufen und Gewässernetz im deutschen Teil des Elbeinzugsgebietes (aus Band 1 dieser Reihe „Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet ...“, Kapitel 3.1, KUNKEL und WENDLAND)

Das Elbe-Einzugsgebiet hat eine Größe von 148.268 km², wovon 65,4% auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland und 33,8% auf die Tschechische Republik sowie 0,6% auf Österreich und 0,2% auf Polen entfallen (SIMON 1993). Die bedeutendsten Nebenflüsse der Elbe sind die Moldau/Vltava mit einem Einzugsgebiet von 28.090 km², die Havel (24.096 km²), die Saale (24.079 km²), die Mulde (7.400 km²), die Eger/Ohře (5.614 km²) und die Schwarze Elster (5.541 km²). Abbildung 2-2 gibt einen Überblick über das Gewässernetz und die Höhenunterschiede im deutschen Teil des Elbeeinzugsgebietes. Die Grenze zwischen den Mittelgebirgsregionen im Süden und dem Norddeutschen Tiefland ist morphologisch nicht sehr deutlich ausgeprägt und verläuft im Allgemeinen in der Höhenstufe zwischen 200 und 300 m NN; Höhenlagen von mehr als 600 m NN treten nur in den Gebirgszügen von Harz, Thüringer Wald und Erzgebirge auf (siehe Band 1 dieser Reihe: „Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet ...“, Kapitel 3.1).

Obere Elbe

Von der Quelle im überwiegend granitischen Riesengebirge fließt die Obere Elbe bis Pardubice in südlicher Richtung und gelangt durch eine Klamm in das Böhmisches Kreidebecken. Anschließend knickt der Verlauf, ungefähr bis zur Einmündung der Moldau, in westlicher Richtung ab. Die Elbe durchquert auf einer Länge von 46 km das Böhmisches Mittelgebirgsmassiv und überwindet zwischen Lovosice und Decin das vulkanische Stufenbruchsystem des böhmischen Mittelgebirges. Die Talhänge werden überwiegend von Oberkreidesedimenten, Sand- und Mergelgestein gebildet. Im Elbtal sind tertiäre Vulkangesteine (u. a. Basalte) vertreten. Im Anschluss durchschneidet die Elbe in der Böhmisches-Sächsischen Schweiz das Elbsandsteingebirge und fließt über eine Strecke von ungefähr 200 km vorwiegend in nordwestliche Richtung. Dabei durchströmt sie ab Pirna (Elbe-km 35) das Mittelgebirgsvorland (Platten- und Hügelland), welches sich bis unterhalb von Meißen (Elbe-km 85) ausdehnt. Erwähnenswert sind hier die beiden letzten verbliebenen Elbinseln des Oberlaufes (von ehemals 18): die Pillnitzer und die Gauernitzer Insel (IKSE 1995b). Auf der Höhe des Spaargebirges hat sich der Fluss bis 100 m tief in das Meißner Syenit-Granit-Massiv eingeschnitten. Die Flussaue verengt sich von gut 2 km Breite auf 200 bis 600 m. Unterhalb von Meißen schließt sich das Elbhügelland mit weiten lössbedeckten Bereichen an. Das Elbtal erweitert sich auf eine Breite von 3 bis 8 km. Etwa 15 km oberhalb von Riesa (Elbe-km 96) bei Hirschstein-Seußlitz erreicht die Elbe das Norddeutsche Tiefland.

Mittlere Elbe

Die Landschaft der Mittleren Elbe ist maßgeblich durch die Eiszeiten geprägt. Ihr Lauf folgt zumeist den eiszeitlichen Entwässerungsbahnen, den so genannten Urstromtälern (siehe Kapitel 2.2.1). Charakteristisch für den Bereich der Mittleren Elbe ist das geringe Gefälle des Flussbettes, das im Mittel 17 cm/km beträgt (IKSE 1995a). Auf Grund dieses geringen Gefälles konnte der Fluss im flachen Gelände des breiten Elbtals stark ausschlagen (siehe Abbildung 2-3). Im Laufe der Zeit haben sich auf diese Weise zahlreiche Flussschlingen, Altwässer und Flutrinnen gebildet. Mit der Einmündung der rechtselbischen Schwarzen Elster bei Elbe-km 198,5 wechselt die Hauptfließrichtung der Elbe von Nordwest nach West bis Südwest. Im Norden wird der Fluss von den Ausläufern des Fläming begrenzt und im Süden von der Dahlemer und Dübener Heide. Zwischen Wittenberg und Magdeburg sind auch heutzutage noch großflächig Hartholz-Auenwälder und Altwässer in der aktiven Aue anzutreffen; in die Auenlandschaft eingebettet ist das Dessau-Wörlitzer-Gartenreich (siehe Kapitel 2.3.1). Kurz vor Dessau mündet linksseitig bei Elbe-km 259,6 die Mulde ein. Bei Aken (Elbe-km 276,0) ändert die Elbe ihre Fließrichtung nach Norden. Die Saale, drittgrößter Nebenfluss der Elbe, mündet am Elbe-km 290,7 ebenfalls linksseitig ein. Oberhalb der

Stadt Schönebeck (Elbe-km 301,0) zweigt der Elbeumflutkanal ab, der bis zum 10. Jahrhundert den eigentlichen Elbelauf bildete, und mündet unterhalb von Magdeburg bei der Gemeinde Lostau (Elbe-km 336,0) wieder ein. In Magdeburg spaltet sich der Fluss für wenige Kilometer in die Stromelbe und die Alte Elbe auf. Hier befinden sich an der Sohle der Stromelbe zwei Felsrippen, der Magdeburger Domfelsen und der Herrenkrugfelsen. Bis zur Einmündung der Havel, des größten deutschen Nebenflusses, am Elbe-km 438,0 fließt die Elbe in nördlicher Richtung weiter. Ab Tangermünde ist der Verlauf der Mittleren Elbe ungewöhnlich gestreckt und von einer ausgedehnten, zum Teil über 20 km breiten Auenlandschaft begleitet. Stellenweise tritt die Elbe an die eiszeitlichen Hochufer heran, zum Beispiel bei Rogätz oder Arneburg. Nach der Einmündung der „alten“ Havel nimmt die Elbe ihre nordwestliche Hauptfließrichtung wieder auf und ändert diese bis zur Mündung nicht mehr wesentlich. Die Breite des Elbtals zwischen den Geesträndern schwankt in diesem Abschnitt zwischen 8 und 16 km. Das Gefälle des Flusslaufes hat sich auf durchschnittlich 13 cm/km verringert und die Elbe mäandriert in weiten Schleifen. Häufig sind die alten Elbverläufe auch heute noch durch Altwässer oder Zuflüsse erkennbar. Für diesen Abschnitt ist typisch, dass die Nebenflüsse nach ihrem Eintritt in das Elbe-Urstromtal eine längere Strecke parallel zur Elbe fließen und dabei zumeist alte Elbverläufe nutzen, bevor sie in den Strom münden (z. B. Löcknitz). Im und am Flusstal liegen verschiedene Erhebungen, saaleiszeitliche Altmoränenablagerungen, die wie am Höhbeck, am Drawehn oder bei Lauenburg markante Steilränder ausbilden.



Abb. 2-3: Der Elbbogen bei Dessau (Kornhaus) während des Augusthochwassers 2002 (Foto: A. KÜNZELMANN, UFZ)

Untere Elbe

Die Untere Elbe, auch als Tideelbe bezeichnet, beginnt an der Staustufe Geesthacht. Hier, an der einzigen Wehranlage der Elbe auf deutschem Gebiet, erfolgt ein Anstau des Flusses auf 4,0 m NN, wodurch, außer bei extremen Sturmfluten, den Tideschwankungen eine künstliche Grenze gesetzt wird. Kurz vor den Toren Hamburgs teilt sich die Elbe in die Norder- und die Süderelbe

(Stromspaltungsgebiet). In früheren Zeiten gab es noch wesentlich mehr Seitenarme, wovon jedoch nur noch zwei, die Gose- und Dove-Elbe, erhalten sind, die zumindest über Wehranlagen in Kontakt mit der Elbe stehen. Am Köhlbrand vereinigen sich die Norder- und Süderelbe nach etwa 15 Stromkilometern wieder. Von den hier einstmals zahlreichen Inseln sind nur noch wenige (Neßsand, Pagensand, Schwarztonnensand, Rhinplatte) erhalten geblieben. Ab der hamburgischen Landesgrenze erweitert sich das gezeitenabhängig Wasser führende Flusstal von 1,5 km bis auf 18 km an der Mündung bei Cuxhaven. Der Mündungstrichter (Ästuar) reicht infolge des äußerst geringen Gefälles (2 cm/km) rund 100 km landein bis nach Hamburg.

2.1.2 Flussauen

Die Aue eines Flusses (althochdeutsch: ouwa; bedeutet „Land am Wasser“) ist der Bereich, der durch die höchsten Wasserstände erreicht bzw. nachhaltig beeinflusst wird. Zur Aue gehören der Flusslauf, seine Seiten- und Nebengewässer (Zuflüsse) sowie der bei Mittel- und Niedrigwasser „trockene“, terrestrische Anteil der Überflutungsflächen. Demnach ist die Aue im weiteren Sinn ein nicht ständig überfluteter Teil des Flussbettes. Der Wechsel zwischen Überflutung und Trockenfallen ist charakteristisch für diese parallel zum Fluss verlaufenden Niederungen (GERKEN 1988, DISTER 1991, SCHWARTZ 2001). In einer natürlichen Flusslandschaft ist die Dynamik der Abflüsse mit den daraus resultierenden, stark schwankenden Wasserständen der wichtigste ökologische Faktor im Wirkungsgefüge einer Aue. Die Abflussdynamik eines Flusses ist abhängig von den Niederschlägen, der Verdunstung, dem Zeitpunkt der Schneeschmelze, dem Abfluss in das Grundwasser und der Morphologie im gesamten Einzugsgebiet.

Derjenige Bereich eines Flusstales, der natürlicherweise bei Hochwasser überschwemmt wird, wird als morphologische Aue bezeichnet. Ist die Überflutungsdynamik aktuell noch wirksam, wird von der aktiven Aue gesprochen. Durch den Bau von Deichen hat der Mensch diese auentypischen Prozesse vielfach unterbunden. Die eingedeichten Bereiche der morphologischen Aue stehen zwar über den Grundwasserleiter oder das oberflächennahe Grundwasser (Dränge- bzw. Qualmwasser) noch mit der Abflussdynamik des Flusses in Verbindung, sie werden aber nicht mehr von Flusswasser direkt überflutet und deshalb als passive oder – wie in dieser Buchreihe – als inaktive Aue bezeichnet (BRETSCHKO 1999). Nur bei Deichbrüchen wird hier der für Auen maßgebliche ökologische Faktor – die zeitweise Überflutung mit Erosions- und Sedimentationsprozessen – kurzzeitig wieder wirksam. Diesem Buch liegen folgende Definitionen für die verschiedenen Landschaftseinheiten der Auen zu Grunde:

- ▶ Die morphologische Aue umfasst den Bereich von Talniederungen, der sich durch die Einschneidung eines Flusses in die regional anstehenden, zumeist eiszeitlichen (pleistozänen) Ausgangssedimente gebildet hat und mit nacheiszeitlichen (holozänen) fluviatilen Ablagerungen gefüllt ist. Im Fall der Mittleren Elbe und ihrer Nebenflüsse hat sich das Flusstal in den weichseleiszeitlichen Ablagerungen unterschiedlicher Prägung gebildet. In der Landschaft ist die Grenze der morphologischen Aue häufig durch Stufen in der Geländetopographie zu erkennen (Auenrand). Jedoch ist die Grenze schwierig festzulegen, wenn mehrere ausgedehnte Niveaus von Terrassen vorhanden sind, die sich in Verbindung mit den eiszeitlichen Vereisungs- bzw. Abtaustadien gebildet haben. Vereinzelt wurden in den Auen nacheiszeitliche feinsandige Dünen aufgeweht (z.B. die Dünenkomplexe bei Klein Schmölen, Stixe oder Gothmann). Laut dieser Definition sind auch die Niedermoorlandschaften entlang eines Fließgewässersystems zur morphologischen Aue zu zählen. Sie

stehen jedoch nicht im Mittelpunkt der hier ausgeführten Betrachtungen (siehe KRATZ und PFADENHAUER 2001).

Die morphologische Aue wird in die aktive und inaktive Aue unterteilt.

- ▶ Die aktive Aue (Synonyme: rezente Aue, Deichvorland, Außendeichflächen) wird bei Hochwasser mehr oder weniger regelmäßig überflutet. Es ist ein Bereich mit großen Wasserstandsschwankungen und kleinflächig starker Reliefierung z. B. durch Uferwälle, Flutrinnen und -mulden. Es sind Flächen, bei denen die Überflutung durch die natürliche Geländemorphologie eingegrenzt wird, oder aber Flächen, die zwischen der Uferlinie des Flusses und den Deichen liegen.
- ▶ Die inaktive Aue (Synonyme: fossile Aue, Altaue, Binnendeichflächen) wird durch Deiche von der aktiven Aue getrennt. Sie ist geprägt durch das in Abhängigkeit vom Flusswasserstand aufsteigende und fallende Grundwasser. Die Wasserstandsschwankungen nehmen mit zunehmender Entfernung vom Deich landeinwärts ab.
- ▶ Der Auenrand bildet die Grenze zu Moränenplatten, höher liegenden Ausgangsgesteinen oder Terrassenniveaus (z. B. Talsanden) oder auch zu abgelagerten Dünenstränden. Dieser Auenbereich ist charakterisiert durch im Mittel geringere Überflutungshöhen und bei anstehenden pleistozänen Hochterrassen häufig auch durch hohe Grundwasserstände.

Die morphologische Aue der Mittleren Elbe zwischen Riesa (Elbe-km 96,0) und Geesthacht (Elbe-km 585,9) umfasst ca. 4.360 km². Durch Deichbau wurden jedoch 76,7% der Überflutungsfläche in diesem Flussabschnitt dem Einfluss der natürlichen Überschwemmungen entzogen (SIMON 1994). An der Mittleren Elbe gibt es noch 1.025 km² aktive Aue mit einer autotypischen Hydrodynamik von Überflutungen und Durchströmungen in unregelmäßigen Abständen (siehe Abbildung 2-14). Nur in diesen Bereichen werden bei Hochwasser noch große zusammenhängende Areale der aktiven Aue und bei sehr hohen Wasserständen sogar die gesamte aktive Aue überflutet (siehe Kapitel 2.2.3). Das heutige Landschaftsbild der Elbauen ist wesentlich durch menschliche Eingriffe geprägt; so ist die Fluss- und Auenlandschaft durch Flussbegradigungen, den Bau von Hochwasserschutzdeichen und Buhnen oder auch durch die Wiesen- und Weidenutzung in der Aue nachhaltig verändert worden (siehe Kapitel 2.3.1).

Überflutungs- und Morphodynamik

Der Wechsel zwischen Überflutung und Trockenfallen ist der prägende ökologische Faktor für Auen in einer natürlichen Flusslandschaft (siehe Kapitel 2.2.3). Das ansteigende Hochwasser macht sich zuerst durch Exfiltration von Druck- oder Qualmwasser in den flussnah gelegenen Bereichen bemerkbar, anschließend durchströmt das Flusswasser die Aue zunächst in den tiefer gelegenen Rinnen und Senken und erreicht dann die höher gelegenen Plateaubereiche. Die Uferwälle als die höchsten natürlichen Erhebungen in der Aue werden zuletzt überflutet. Einhergehend mit der Überflutung kommt es zu einer Aufsättigung des Auenbodens. Gleichzeitig wird auch der Porenraum der unterliegenden Sande mit Wasser gefüllt, das vom Fluss her eindringt. Dies hat zur Folge, dass sich die flussnahen Grundwasserstände erhöhen (siehe Kapitel 2.2.3).

Da das fließende Wasser eine große Schleppekraft hat, wirkt es in den Flutrinnen und im direkten Uferbereich erosionsaktiv (REICHHOFF 1980). Umlagerungsprozesse werden induziert. Vor allem hinter Strömungshindernissen, wie großen Steinen und Baumstämmen, und an Prallhängen wird das anstehende Substrat (Auenlehm oder fluviatile Sande) abgetragen. Auf diese Weise entstehen Abbruchkanten oder auch Auskolkungen. An anderen Stellen, z. B. am Gleitufer, wer-

den die oberstromig abgetragenen Substrate auf Grund der geringeren Fließgeschwindigkeit und der entsprechend verminderten Schleppkraft wieder abgelagert. Die frischen Sedimente bilden zunächst vegetationsfreie Flächen. Bei zurückgehendem Wasser wird dieser Auenrohboden rasch besiedelt von Tieren, Pflanzenteilen und Samen, die ebenfalls mit dem Wasser verdriftet wurden (NEBELSIEK 2000). Abgestorbene organische Feinpartikel und Nährstoffe werden mit dem feineren Sand und Ton abgetragen; zusammen werden sie entsprechend der Überflutungsbedingungen in der gesamten unterstrom gelegenen Aue als Auenlehm abgelagert (NEUMEISTER 1964, siehe Kapitel 2.2.4). Auf Grund der hohen Nährstoffgehalte der frischen Sedimente haben sich im Laufe der Zeit biologisch hoch produktive Standorte ausgebildet.

Je nach Strömungsgeschwindigkeit werden die Sedimente entsprechend ihrer Korngröße unterschiedlich in der Aue verteilt. Es bildet sich ein auentypisches Mikrorelief aus, durchzogen von einem System aus Rinnen, Senken und Altwässern (GERKEN 1988). Bei großen Hochwässern können Rinnen, die nicht über eine geschlossene Vegetationsdecke festgelegt sind, umgelagert werden. Aus den dann abgeschnittenen Flussbetten entstehen Altarme, die noch einseitig an den Fluss angebunden sind, sowie Altwässer, die bei niedrigen und mittleren Wasserständen nicht mehr mit dem Fluss in Kontakt stehen und einen temporären Stillwassercharakter besitzen. In ungestörten Flusssystemen kommt es durch die fortwährende Seitenerosion in Verbindung mit der stromab erfolgenden Sedimentation im Laufe der Zeit zu einer nahezu vollständigen Umwälzung des gesamten Auenbereiches (REICHHOFF und REUTER 1978). Auf offenen Böden des Flussufers oder der nach Hochwasser abgetrennten Rinnen und Senken setzen Sukzessionsstadien von verschiedenen Pioniergesellschaften bis zum Auenwald ein (siehe Kapitel 2.2.5). Werden diese beim nächsten Hochwasser nicht wieder zerstört, kann eine höhere Auflandung erfolgen. Infolgedessen kann die Vegetation, insbesondere die Auenwälder, die hydrologischen Standortverhältnisse erheblich beeinflussen. Die Vegetation wirkt verzögernd auf den Abfluss und somit als „Filter“, indem sie neben Sedimenten auch Treibholz und Getreibsel zurückhält. Große Treibgutansammlungen können wiederum mechanisch auf die Aue einwirken und schaffen zum Beispiel Barrieren als Ausgangspunkt veränderter Strömungs- und Sedimentationsverhältnisse. Insgesamt kann die Sukzession an sämtlichen Standorten in einer dynamischen Auenlandschaft durch die Erosionskraft der Überflutungen wieder unterbrochen werden.

Niedrigwasser – als das andere Extrem im Flusswasserstand – tritt vor allem im Sommer auf. Hierbei fallen nicht nur die tieferen Uferbereiche, sondern etwas später auch die Flutrinnen und Senken trocken. Es gibt allerdings auch Flutrinnen, deren Wasserstand nicht direkt vom Flusswasserpegel abhängig ist und die infolge ihrer isolierten Lage, bestimmten Bodenverhältnissen und des Einflusses von Nebengewässern längere Verweilzeiten aufweisen können (BÖHNKE 2002). Bei Niedrigwasser lässt sich auch ein Absinken der Grundwasserstände von der Niederterrasse über die flussfernen Auteile hin zu den flussnahen Bereichen nachweisen (BÖHNKE 2002, REICHHOFF 1981). Das bedeutet, dass bei Niedrigwasser vermehrt auenbürtiges Grundwasser durch den Fluss abgeführt wird, während bei Hochwasser das Flusswasser in die Aue eindringt (siehe Abbildung 2-7).

Die hier dargestellte Überflutungs- und Morphodynamik mit natürlichen Laufverlagerungen und umfangreichen Sedimentations- und Erosionsprozessen ist charakteristisch für natürliche Auenlandschaften. An der Mittleren Elbe wirkt diese Dynamik durch die Festlegung der Ufer mit Bühnen und Steinschüttungen und der Eindeichung großer Teile der aktiven Aue nur noch eingeschränkt. Dennoch führt die Abflussdynamik sowie ein vielgestaltiges Mikrorelief innerhalb der aktiven Aue zu einer großen Vielfalt an Lebensräumen für Tier- und Pflanzenarten (siehe Kapitel 2.2.5 und 5).

3 **Ökologische Konzepte und Theorien zu Fluss- und Auenlebensräumen**

Jörn Hildebrandt, Frank Dziock, Hans Jürgen Böhmer, Matthias Brunke, Francis Foeckler, Matthias Scholten, Mathias Scholz und Klaus Henle

Die Lösung zahlreicher Probleme der Praxis im Fluss- und Auenmanagement erfordert ein ausreichendes Verständnis dieser hochkomplexen, sehr artenreichen und vom Menschen in vielfältiger Weise beeinflussten Lebensräume. Ökologische Untersuchungen verwenden hierfür verschiedene Konzepte zu Umwelt-Organismen-Beziehungen. Je nach Fragestellung kommt es zu unterschiedlichen Fokussierungen auf bestimmte Teilaspekte der Ökologie. Sie reichen von der Behandlung der Anpassungsstrategien einzelner Arten, der Aufdeckung von Schlüsselfaktoren für die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften bis hin zu Fragen der Organisation von Ökosystemen.

Ökologische Untersuchungen beziehen sich bisher vorwiegend auf einzelne ausgewählte Komponenten, und meist wird nur eine Skala betrachtet. Allerdings setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, dass für ein ausreichendes Verständnis zahlreicher ökologischer Prozesse und Muster verschiedene Skalen gleichzeitig berücksichtigt werden müssen (MORRIS 1987, WIENS 1989, LUCK 2002, SAUNDERS et al. 2002, HENLE et al. 2004b). So wird die Verteilung benthischer Organismen im Fluss durch den Feinsedimentanteil in der Gewässersohle gesteuert. Dieser kann wiederum stark von den erosiven Prozessen im Einzugsgebiet beeinflusst werden, aber durchaus auch lokal in der Sohle variieren. Um die Ergebnisse von Untersuchungen über den Einzelfall hinaus bewerten und anwenden zu können und somit zu einem ausreichenden Gesamtverständnis der komplexen Lebensräume Fluss und Aue zu gelangen, ist eine Einbettung in konzeptionelle und theoretische Grundlagen der Ökologie erforderlich.

Die Vielfalt und Ideengeschichte ökologischer Grundlagen und Theorien, die sich auf diese Lebensräume anwenden lassen, kann an dieser Stelle nicht in ihrer ganzen Breite dargestellt werden (Übersicht siehe z. B. CASTELLA 1987, FOCKLER und BOHLE 1991, AMOROS und PETTS 1993, NAIMAN und BILBY 1998, STATZNER et al. 2001a). Vielmehr sollen ausgewählte ökologische Konzepte und Theorien, die für viele biologische Fragestellungen innerhalb des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ relevant sind, erläutert werden. In Kapitel 3.1 stellen wir einige ökologische Theorien vor; im Kapitel 3.2 erklären wir konzeptionelle Grundlagen der Bioindikation (Kapitel 3.2).

4 Ausgewählte methodische Ansätze

*Klaus Follner, Ralf Baufeld, Hans Jürgen Böhmer, Klaus Henle, Volker Hüsing,
Meike Kleinwächter, Thomas Rickfelder, Matthias Scholten, Sabine Stab,
Christine Vogel und Heike Zimmermann-Timm*

4.1 Einführung

Ein zentrales Ziel der biologischen Forschung innerhalb des BMBF-Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ bestand darin, Faktoren im Fluss oder in der Aue aufzudecken, die das Vorkommen von Arten steuern, um auf dieser Grundlage ökologische Auswirkungen von Veränderungen der Lebensräume besser beurteilen und konkreter vorhersagen zu können. Daran orientierte sich die Auswahl der Methoden, die in den biologischen Projekten angewandt wurden.

Nach der notwendigen Konkretisierung der Ziele der einzelnen Projekte begann die Planung mit der Auswahl der Untersuchungsgebiete und Untersuchungsperioden. Die statistischen Methoden, die für die nachfolgende Auswertung und Modellerstellung vorgesehen waren, bestimmten im Rahmen des möglichen Aufwandes das Design der Probenahme. Die Methoden zur Erfassung sowohl der Organismen als auch der Umweltfaktoren waren Standardmethoden. Wichtig für eine funktionierende Zusammenarbeit innerhalb der Verbundprojekte war eine durchdachte Organisation der Datenhaltung. Insbesondere bei der Auswertung in Hinblick auf Modelle, die den Zusammenhang zwischen Artvorkommen und Umweltfaktoren beschreiben, wurden Methoden weiterentwickelt. Der letzte methodische Schritt war in vielen Projekten der Test der Modelle, u. a. auf räumliche und zeitliche Übertragbarkeit und damit auf Prognosefähigkeit.

Das Methodenkapitel gibt einen Überblick, welche (Standard-)Methoden in den biologischen Projekten des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ benutzt wurden. Einige Methoden, die in Projekten weiterentwickelt wurden, werden ausführlicher dargestellt.

5 Lebensräume der Stromlandschaft Elbe

5.1 Stromelbe

*Matthias Brunke, Matthias Scholten, Henry Holst, Sandra Kröwer,
Ute Wörner und Heike Zimmermann-Timm*



Abb. 5-1: Der Hauptstrom und Seitengewässer der Elbe bei Elbe-km 442 (in der Nähe von Rühstädt, ca. 10 Elbe-km oberhalb von Wittenberge) (Foto: I. LEYER)

5.1.1 Definition und Abgrenzung

Natürliche und naturnahe Fließgewässer sind eng mit dem Umland verbunden, sie bilden Inseln und Seitengerinne aus und haben in Ebenen oft ausgedehnte Auen (Flusslandschaften mit durchgehendem Korridor, WARD et al. 2002). Heute ist die Morphologie der meisten Fließgewässer in Mitteleuropa durch verschiedene Eingriffe erheblich verändert. Auch die Elbe besaß ursprünglich ein verzweigtes Gerinne mit Inseln, Sand- und Kiesbänken sowie weiten Schwemmebenen. Karten von 1776 zeigen, dass im Flusslauf zwischen km 475 und 583 insgesamt 55 Inseln lagen, von denen 30 mit und 25 ohne Vegetation (instabil) waren (HARMS et al. 2002, siehe Band 2 dieser Reihe: „Struktur und Dynamik der Elbe“). Diese Inseln hatten eine Gesamtfläche von 5,74 km².

In großen Tieflandflüssen mit weiten Überflutungsflächen sind die Inseln und Seitengerinne Schlüsselorte für ökosystemare Funktionen (GURNELL und PETTS 2002). Die Lebensraumvielfalt ist hier sehr hoch, komplexe Austauschprozesse mit dem Grundwasser führen zu hohen Stoffumset-

zungen im Sediment und bilden im Sommer und Winter ein Temperaturmosaik aus (BRUNKE und GONSER 1997). Die zumeist mobile Fauna der Flussauen kann die Mannigfaltigkeit an Ressourcen durch laterale Migrationen erschließen, so dass natürliche und naturnahe Flussauensysteme zu den Lebensräumen mit der höchsten Biodiversität zählen (WARD et al. 1998).

Die Inseln in der Elbe sind fast gänzlich verschwunden, und die Elbaue wird durch Deiche in eine aktive und inaktive Aue geteilt (FAULHABER 2000, SCHWARTZ 2001). Bis in das 17. Jahrhundert hinein bildete die Mittlere Elbe in großen Abschnitten einen verzweigten Flusslauf (ROMMEL 2000). Der in den folgenden Jahrhunderten erfolgte Mittel- und Niedrigwasserausbau definiert heute die Elbe als einen singulären Flusslauf (siehe Abbildung 5-1). In diesem Kapitel wird die Bedeutung des singulären Flusslaufes für die Besiedlung durch planktische Organismen, wirbellose Tiere und Fische dargestellt. Die Elbe wird, im Vergleich mit anderen großen Flüssen Deutschlands, häufig als noch sehr strukturreich dargestellt. Tatsächlich ist der heutige Zustand, verglichen mit dem ursprünglichen Flusskorridor mit vielen Inseln und Seitenarmen, jedoch strukturarm. Die Morphologie wird seit dem Mittel- und Niedrigwasserausbau (ca. 1866 bis zum Ende der 1930er-Jahre) durch etwa 6.900 Buhnen bestimmt. Buhnen – Regelbauwerke, die in das Gewässer hineinreichen – sollen einen schiffbaren Wasserstand und den Schutz der Ufer vor Seitenerosion sichern. Durch die Buhnen konzentrieren sich die strömenden Wassermassen insbesondere bei Niedrigwasser in einem noch engeren Teil des Flusslaufes, in der so genannten Streichlinie. Dadurch entsteht bei allen Abflüssen unterhalb des Mittelwasserabflusses eine Aufteilung des Laufes in das Gerinne für die Schifffahrt und die Buhnenfelder zwischen den Buhnen.

Morphodynamisch unterscheiden sich diese beiden Flussareale grundsätzlich. Im Schifffahrtsgerinne überwiegt der Sedimenttransport, abschnittsweise findet sogar eine Tiefenerosion statt (FAULHABER 2000). In den Buhnenfeldern überwiegt die Sedimentablagerung, so dass diese von Zeit zu Zeit ausgegraben werden, um die beabsichtigte Funktion aufrecht zu erhalten. Je nach Lage im Fluss, Ausrichtung der Buhnen zur Strömung, Bauzustand und Abstand der Buhnen zueinander lassen sich sieben verschiedene Ablagerungstypen und damit auch morphologische Typen von Buhnenfeldern unterscheiden (SUKHODOLOV et al. 2002). Bei etwa der Hälfte aller Buhnenfelder an der Elbe kommt es zu einer uniformen, teilweisen Füllung des Buhnenfeldes mit Sediment. Dennoch bestehen zwischen den einzelnen Buhnenfeldern Unterschiede hinsichtlich der Topographie und Sedimentzusammensetzung, die auch durch die Laufform des Flusses und den Abstand der Buhnen zueinander verursacht wird, so dass jedes Buhnenfeld eine eigene Struktur besitzt (siehe Band 2 dieser Reihe: „Struktur und Dynamik der Elbe“).

In den folgenden Teilkapiteln wird die Bedeutung der Buhnen, der Buhnenfelder, des Schifffahrtsgerinnes und weiterer mesoskaliger Gewässerstrukturen für vier aquatische Gruppen dargestellt: Plankton, Mikrozoobenthos, Makrozoobenthos, Fische. Je nach der Bedeutung für die Gruppen werden verschiedene mesoskalige morphologische Strukturelemente, die Sedimentheterogenität, die Hydrodynamik oder das Transportvermögen des Flusses im longitudinalen Kontinuum betont. Die Beschreibung der Buhnenfelder und Uferbereiche erfolgt in Kapitel 5.2.

5.1.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume

Die Besiedlung durch verschiedene Organismengruppen wurde innerhalb des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ in Projekten durch mehrere Institutionen untersucht (siehe Tabelle 5-1), wobei sich die Untersuchungen auf den Bereich der Mittlere Elbe konzentrierten (siehe Abbildung 5-2).

Tab. 5-1: Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Gebiete und Projekte, deren Ergebnisse in dieses Kapitel eingeflossen sind

Organismengruppe	zentrale Erfassungsmethoden	Zeitraum	Untersuchungsgebiet	Projekt	Nr. in der Karte
Mikrozoobenthos, Plankton: Wimpertierchen (Ciliata), Geißeltierchen (Flagellata), Rädertierchen (Rotatoria)	Stechrohr, Wasserschöpfer, Sedimentations-trichter	1999–2002	Oberelbe, Mittelelbe (Elbe-km 23–586)	Struktur und Dynamik der pelagischen, benthischen und aggregatassoziierten Biozöosen, ihrer Wechselwirkungen und Stoffflüsse, HOLST et al. (2002), WÖRNER et al. (2002)	1
Makrozoobenthos: Weichtiere (Mollusca), Krebse (Crustacea), Würmer (Oligochaeta), Insektenlarven (Insecta)	Stechrohr, Handnetz, Surber sampler, Piezometer, Driftnetz	1999–2001	Mittelelbe (Elbe-km 232–235 und 518–520)	Bedeutung flussmorphologischer Strukturelemente für partikuläre Stoffaustausch- und -umsetzungsprozesse sowie für die Sedimentfauna der Elbe; BRUNKE et al. (2002b), BRUNKE et al. (2002c)	2
Makrozoobenthos: Weichtiere (Mollusca), Krebse (Crustacea), Würmer (Oligochaeta), Insektenlarven (Insecta)	Kicksampling, Driftkescher, Pfahlkratzer, Bodengreifer, Exhauster	1998–2000	Mittelelbe (Elbe-km 340–351 und 412–422)	Rückgewinnung von Retentionsflächen und Altauenreaktivering an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt. Teilprojekt 2: Bodenkunde und Ökologie – Limnische Ökologie; REUSCH et al. (2001)	3
Fische (Pisces) und Rundmäuler (Cyclostomata)	Zug-, Treib-, Stell- und Ringnetzfische- rei, Elektrofischerei, Telemetrie	1997–2002	Mittelelbe (Elbe-km 325–610)	Ökologische Zusammenhänge zwischen Lebensraum- und Fischgemeinschaftsstrukturen an der Mittleren Elbe; THIEL (2002), THIEL und ROSENTHAL (2003)	4

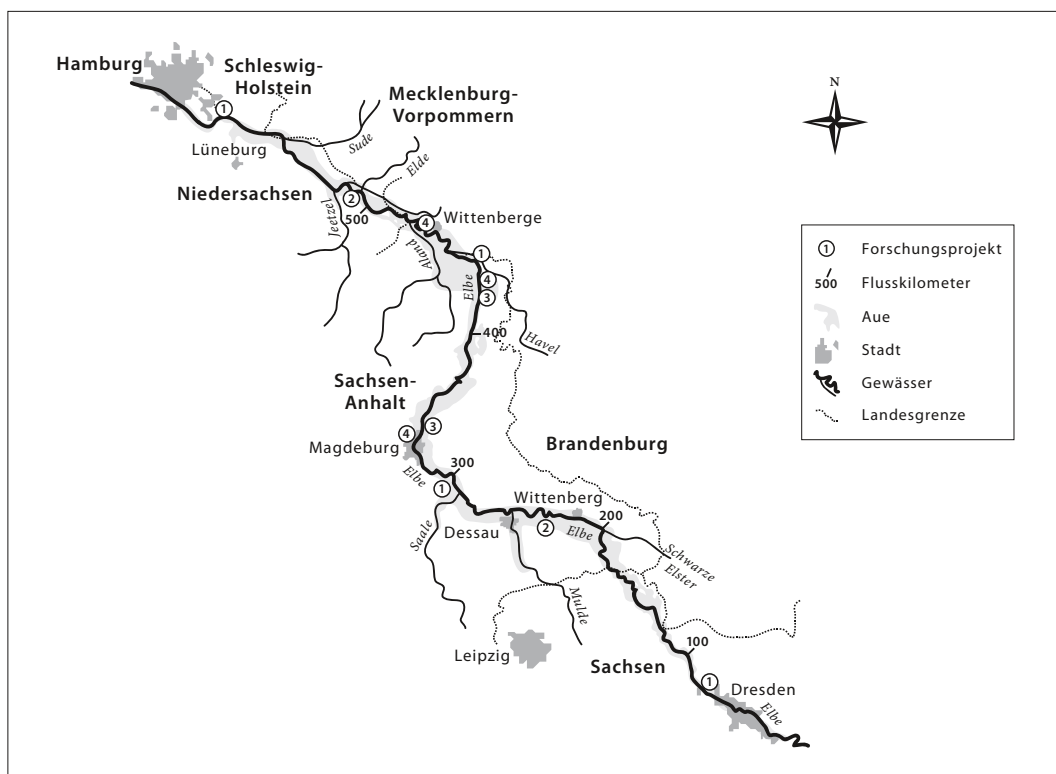


Abb. 5-2: Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete aller in diesem Kapitel dargestellten Projekte, Nummern siehe Tabelle 5-1 (Graphik: J. LUGE)

5.2 Uferbereich

Meike Kleinwächter, Thomas Rickfelder und Hans Jürgen Böhmer



Abb. 5-21: Versandetes Bühnenfeld am Elbufer mit aufkommender Pioniervegetation und Weichholz-Auenwald (Wilkenstorfer Werder Elbe-km 517, Amt Neuhaus, LK Lüneburg) (Foto: M. SCHOLZ)

5.2.1 Definition und Abgrenzung

Das Flussbett der Elbe ist durch seine Ufer begrenzt, wobei die Uferlinie durch das Mittelwasser markiert wird. Durch die hydraulischen Kräfte bei Hochwasser können sich Uferkanten ausbilden und natürliche Uferwälle aus Sedimenten entstehen. Von der Niedrigwasserlinie, die die Grenze permanenter Wasserbedeckung beschreibt, steigt mit der Uferböschung ein amphibischer Bereich zur Uferlinie an. Dieser semiterrestrische Lebensraum steht im Mittelpunkt der nachfolgenden Ausführungen.

Das Elbufer ist geprägt von periodischen Überschwemmungsereignissen. Die dadurch bedingten hydromorphologischen Prozesse bestimmen Artenzusammensetzung und Dynamik der Vegetation. Dies führt zu einer charakteristischen vertikalen Zonierung von Offenbodenstandorten an der Wasserkante über Pioniervegetation bis zu höher gelegenen Standorten mit fortgeschrittener Sukzession. Zusammen mit den durch Sedimentation und Erosion fortwährenden Substratumlagerungen entsteht ein sehr heterogenes Habitatmosaik. Die Diversität dieses Ökosystems wird durch Hochwasserereignisse aufrechterhalten. Das Flussufer ist daher ein sehr instabiler, in dauersukzessiven Stadien verbleibender Lebensraum, der sich durch einen hohen Nährstoffeintrag auszeichnet. Jede Überflutung bringt Nähr- und Sinkstoffe mit, welche die Bodenfruchtbarkeit signifikant erhöhen und somit die Funktion einer natürlichen Düngung erfüllen (ELLENBERG 1996).

Die Flussdynamik wurde jedoch an der Elbe durch wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Maßnahmen zugunsten statischer Verhältnisse eingeschränkt, an der Mittel- und Unterelbe in vergleichsweise geringerem Maße als am Oberlauf oder anderen als Wasserstraße genutzten Flüssen Mitteleuropas (RAST 1992).

5.2.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume

Eine Übersicht der Projekte mit Untersuchungen im terrestrischen Uferbereich wird in Abbildung 5-22 und Tabelle 5-7 gegeben. Floristische Kartierungen und vegetationsökologische Untersuchungen am Elbufer wurden in zwei Projekten durchgeführt. Flora und Vegetation stand in beiden Projekten aber nicht im Mittelpunkt der Betrachtung, so dass auch eine Auswertung aktueller Literatur, die sich mit der Ufervegetation der Mittleren Elbe sowie der Thematik „Neophyten“ befasst, in dieses Kapitel eingegangen ist (siehe Kapitel 5.2.4). Die faunistischen Untersuchungen beschränkten sich auf wirbellose Tiere. Neben den Spinnen (ein Projekt) waren insbesondere die Laufkäfer (vier Projekte) die wichtigste Zielgruppe. Dabei wurde vor allem auf die für die Mittlere Elbe typischen Bühnenfelder fokussiert.

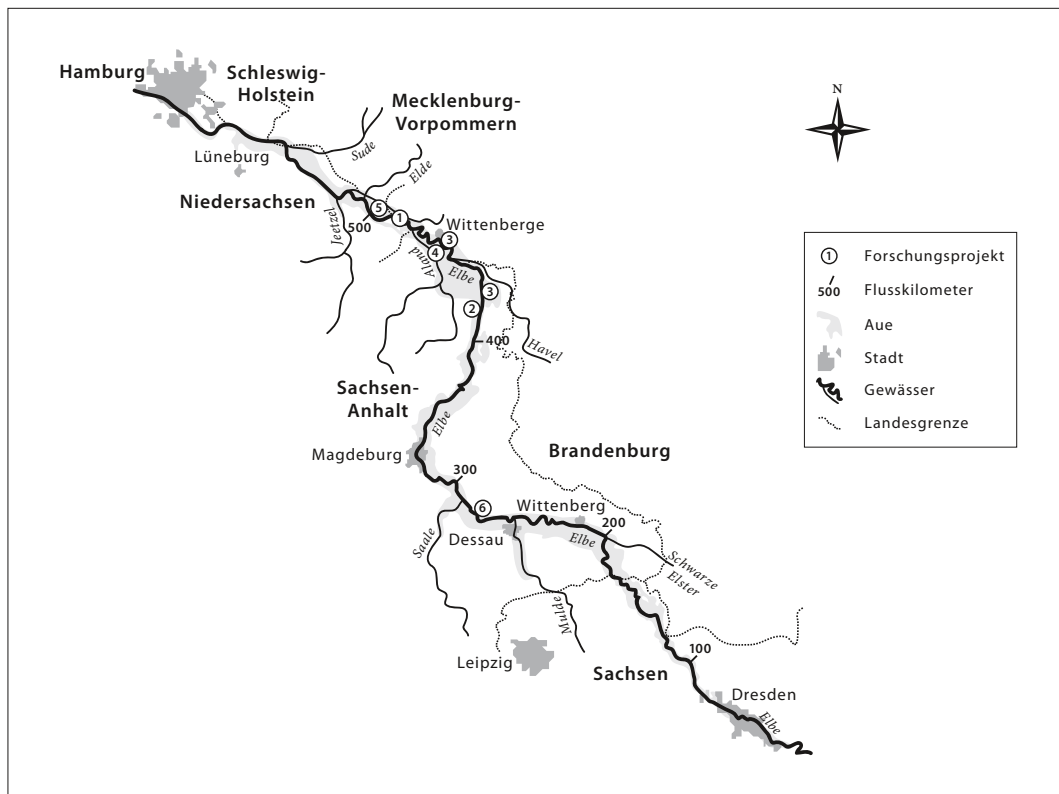


Abb. 5-22: Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete aller in diesem Kapitel dargestellten Projekte, Nummern siehe Tabelle 5-7 (Graphik: J. LUGÉ)

5.3 Auengewässer

Matthias Scholten, Herbert Reusch, Francis Foeckler und Ralf Baufeld



Abb. 5-31: Flutrinne (plesiopotamales Auengewässer) in den Schöneberger Wiesen (Elbe-km 285) mit Wasserhahnenfuß *Ranunculus aquatilis* agg. (Foto: F. Dziöck, Mai 1998)

5.3.1 Definition und Abgrenzung

Flusslandschaften sind in ihrer ökologischen Funktionalität nur durch das Verständnis über das Zusammenspiel zwischen longitudinalen, lateralen und vertikalen Prozessen zu verstehen (AMOROS et al. 1987a). Wie kein zweites Habitat verkörpern Auengewässer die Auswirkungen dieser Prozesse. Bei Hochwasser sind sie überflutet und ganz den Einflüssen longitudinaler und lateraler Prozesse ausgesetzt. Mit stärkerer Abtrennung bei sinkendem Wasserstand treten vertikale Prozesse wie die Beeinflussung durch Grundwasser mehr und mehr in den Vordergrund – und doch würden diese Vorgänge ohne die Berücksichtigung der Zeit als viertem Faktor, der die kontinuierliche Veränderung morphologischer, hydrologischer Prozesse und ihre ökologische, verhaltensbiologische und evolutive Wirkung berücksichtigt, unvollständig bleiben.

Ein Ergebnis der ständigen morphologischen Veränderungen in der Überflutungsaue eines Flusses ist die Bildung von Oberflächengewässern unterschiedlicher morphologischer Form und hydrologischer Charakteristik. So entstehen z. B. Altarme, aber auch Flutrinnen durch die Laufverlagerung der Elbe infolge großer Hochwasserereignisse wie beispielsweise der Kühnauer See (REICHHOFF und REFJÖR 1997). Kolke werden durch Strudelbildung hinter Strömungshindernissen oder steile Abbruchkanten durch Seitenerosion gebildet. Auengewässer sind aber neben einer großen morphologischen Vielfalt auch durch eine große Diversität hydrologischer Zustände ge-

kennzeichnet. So kommt es mit sinkendem Wasserstand zu einer sukzessiven Abtrennung von Seitengewässern wie Altarmen oder Auentümpeln. Viele flache Gewässer fallen während der Niedrigwasserphasen, insbesondere in den Sommermonaten, trocken. Gewässer mit tonigen, staunassen Böden halten das Wasser länger und weisen eine deutlich geringere Schwankung im Wasserstand auf (SCHIEMER 1995). Entsprechend der Anbindung an das Hauptgerinne eines Flusses sowie der zeitlichen Beständigkeit lassen sich verschiedene Gewässertypen in der Aue unterscheiden (siehe Tabelle 5-8).

Tab. 5-8: Terminologie und Charakterisierung der Auengewässer

Internationale Terminologie (AMOROS et al. 1987a)	Deutsche Terminologie	Charakterisierung	Beispiele und Elbe-typische Bezeichnungen nach I+B (2001), REICHHOFF (1991), WEISS und PETERSON (2001)
Eupotamal	Hauptstrom/ Hauptgerinne	Große Fließwasserökosysteme mit lotisch und lenitisch geprägten Habitaten	Stromelbe
Parapotamal	Altarm	Ehemalige Flussabschnitte mit ständiger, ein- oder beidseitiger Anbindung an den Hauptstrom	Alte Elbe, Altarme, Lachen, Riss oder Haken
Plesiopotamal	ehemalige Flussrinnen, Flutmulden, Flutrinnen	Dynamische Biotope, in hohem Maße abhängig vom Abflussverhalten der Elbe. Sie fallen bei Niedrigwasser in der Regel trocken und können bei Anbindung an den Fluss teilweise hohe Fließgeschwindigkeiten aufweisen: a) Temporär existente stehende Seitengewässer der aktiven Aue mit nur zeitweiser direkter Anbindung an den Fluss b) Temporär existente stehende Seitengewässer der inaktiven Aue. Bei Hochwasser werden sie durch aufdrängendes Grundwasser gebildet. In der Regel sediment- und nährstoffarmes Wasser	Hochflutrinnen, Schlenken, Vorlandseen, Löcher, Streng Qualmwässer
Paläopotamal	Altwasser	a) Permanente stehende Seitengewässer in der aktiven Aue. Ab Mittelwasser ohne direkte Verbindung zum Fluss. Bei Hochwasser kann es zur Durchströmung und damit teilweise zum Ausräumen von Sedimenten kommen. b) Permanente stehende Seitengewässer in der inaktiven Aue. Diese Altwässer weisen nur eine geringe Abhängigkeit vom Abflussverhalten der Elbe auf (in der Regel durch Qualmwasser) und unterliegen daher auch keiner mechanischen Störung. Als Folge weisen sie oft eine reiche aquatische und semiaquatische Vegetation auf.	Löcher, Totarme, Wiehl oder taube Elbe, Altwasser Altwasser, Brack

Im Vergleich zu anderen großen Flüssen Mitteleuropas gilt die Elbe als reich an Auengewässern (DAHL und FLADE 1994). So lassen sich auf dem ca. 100 km langen niedersächsischen Abschnitt zwischen Schnackenburg und Geesthacht über 170 Seitengewässer in der Aue abgrenzen. Im sachsen-anhaltischen Landschaftsraum der Mittleren Elbe wurden mehrere tausend Auengewässer ermittelt (WEISS und PETERSON 2001). Untersuchungen zur historischen Entwicklung der Elbe belegen jedoch eine starke Abnahme sowie entscheidende hydromorphologische Veränderungen der Auengewässer (KIENE et al. 2002), die die ökologischen Prozesse stark wandeln.

5.4 Auenwald

Frank Dziock, Judith Gläser, Aletta Bonn, Oskar Deichner, Francis Foeckler, Thomas Gehle, Katja Hagen, Urs G. Jäger, Bernhard Klausnitzer, Ulrich Klausnitzer, Volker Neumann, Peter A. Schmidt und Mathias Scholz



Abb. 5-44: Hartholz-Auenwald mit Altwasser an der Mittleren Elbe im Raum Dessau (Foto: M. SCHOLZ)

5.4.1 Definition und Abgrenzung

Weichholzaue – Hartholzaue

Seit dem Pleistozän haben sich Auenwaldgesellschaften als natürliche Vegetation entlang der Elbe entwickelt. Sie nahmen ursprünglich die gesamte bei Hochwasserereignissen überflutete Flussniederung ein. Deichbau, Siedlungsdruck, landwirtschaftliche Nutzung sowie Flussausbau führten zu einer Reduzierung dieses ehemals flächendeckend prägenden Ökosystems auf Reste oder Galeriewälder. Nur zwischen Wittenberg und Magdeburg blieben großflächige Auenwälder erhalten, nördlich von Magdeburg lediglich Fragmente (siehe Kapitel 2).

Die Besonderheit der Auenwälder besteht in ihrer Anpassung an wechselnde Wasserstände. Je nach Lage in der Aue werden sie periodisch bis episodisch überschwemmt. Die Dauer der Überflutung prägt die Artenzusammensetzung des Auenwaldes, wobei nicht überflutungsresistente Arten regelmäßig zurückgedrängt werden. Bei Hochwasser kommt es durch die Sedimentation der Schwebstoffe zu einer Nährstoffanreicherung, in den tiefer gelegenen Bereichen in größerem Umfang als auf höher gelegenen Flächen (DISTER 1985a, ELLENBERG 1996).

Auenwälder werden je nach Überflutungshäufigkeit und -dauer, Trockenphasen sowie Substrateigenschaften in Weich- und Hartholzauen gegliedert. In einer natürlichen Flusslandschaft besiedeln verschiedene Weiden (*Salix* spp.) und die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) als Weichholz-Auenwald die nach Hochwasser zurückbleibenden Rohbodenstandorte. An der Mittleren Elbe wurden für die Standorte der Weichholzaunen Überstauungszeiträume von 60 bis 180 Tagen während der Vegetationsperiode ermittelt (WEISS und PETERSON 2001), d. h. sie liegen überwiegend deutlich unter der Mittelwasserlinie (HENRICHFREISE 1996, KLAUSNITZER und SCHMIDT 2002a). Die Weichholz-Auenwälder sind damit den am stärksten wechselnden Bedingungen hinsichtlich der Überflutung und des Trockenfallens ihrer Standorte ausgesetzt. Besonders die trockene Periode ist für die Etablierung und den Aufwuchs der Keimlinge die limitierende Phase. Gegenwärtig finden sich Weichholz-Auenwälder auf schmalen Uferstreifen der Elbe, entlang von Flutrinnen, im Uferbereich von Altwässern oder Sand- und Kiesgruben. Eine aktuelle Übersicht zur Verbreitung von Weichholz-Auenwäldern für die sachsen-anhaltische Elbe findet sich bei WEISS und PETERSON (2001).

Auf Standorten mit einer jährlichen Überflutung von 1 bis 60 Tagen während der Vegetationsperiode vollzieht sich die Entwicklung vom Weichholz zum Hartholz-Auenwald (HELLWIG 2000) oder es ist ein Hartholz-Auenwald zu finden (WEISS und PETERSON 2001). Dieser stockt auf einer 1 bis 4 m mächtigen Auenlehmschicht. Neben den Überschwemmungen, die an der Elbe hauptsächlich in Winter und Frühjahr auftreten, prägt den Hartholz-Auenwald in den Sommermonaten eine extreme Trockenheit mit hohen Grundwasser-Flurabständen.

Zu den flächenmäßig größten Hartholz-Auenwäldern in Mitteleuropa zählen die Auenwälder an der Mittleren Elbe, die hauptsächlich von den Edellaubbäumen Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) und Ulmen (*Ulmus* spp.) gebildet werden. Die tief gelegene Ausbildung des Hartholz-Auenwaldes an der Mittleren Elbe kommt bis 30 cm unter Jahresmittlerwasser vor (HENRICHFREISE 1996), was im Schnitt 15 Tagen Überflutung in der Vegetationsperiode entspricht (KLAUSNITZER und SCHMIDT 2002a). Im Gegensatz dazu stehen die hohen Bereiche des Hartholz-Auenwaldes mit maximal 2 Tagen Überstauung in der Vegetationsperiode (KLAUSNITZER und SCHMIDT 2002a). Nach BAUFELD et al. (2001b) liegen sie im Bereich des fünfjährigen Hochwassers.

Obwohl die Hartholz-Auenwälder an der Mittleren Elbe seit Jahrhunderten forstlich genutzt werden (siehe Kapitel 5.4.3), weisen die Altholzbestände mit mehreren Baum- und Strauchschichten und jahreszeitlich wechselnden Aspekten der artenreichen Krautschicht eine hohe Struktur- und Artenvielfalt sowie große Naturnähe auf (LAU 2000, WEISS und PETERSON 2001, JÄGER et al. 2001a). Eine enge Verzahnung mit Waldwiesen, Flutrinnen, Altwässern, aber auch dem Flusslauf selbst, steigert die Habitatvielfalt und bedingt eine arten- und individuenreiche Fauna.

Die verbliebenen Auenwälder haben heute eine sehr hohe Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Sie sind international (z. B. Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union), aber auch auf Bundes- und Landesebene besonders geschützte Lebensräume, die überwiegend in Schutzgebieten liegen. Insbesondere in ehemals landwirtschaftlich genutzten, waldarmen Auen oder Rückdeichungsgebieten entlang der Elbe stellen Auenwälder heute ein häufig angestrebtes Entwicklungsziel dar (siehe Band 3 dieser Reihe: „Management und Renaturierung von Auen ...“, Kapitel 5).

Tab. 5-12: Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Erfassungsmethoden und -zeiträume sowie die Untersuchungsgebiete der an diesem Kapitel beteiligten Projekte (**fett:** Untersuchungen im Rahmen des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“)

Organismengruppe	zentrale Erfassungsmethoden	Zeitraum	Untersuchungsgebiet	Projekt	Nr. in der Karte
Pflanzen (Flora) und Vegetation	Vegetationsaufnahmen	1999–2001	Mittlere Elbe Raum Dessau (Elbe-km 264–289)	Vegetationskundliche Charakterisierung von Waldbeständen auf Hartholzauen-Standorten, KLAUSNITZER und SCHMIDT (2002a). Im Projekt: Ökologische Konzepte für Elbeauenwälder, ROLOFF und BONN (2002)	1
Pflanzen (Flora) und Vegetation	Archivalische Arbeiten, Vegetationsaufnahmen	1999–2002	Mittlere Elbe Raum Dessau (Elbe-km 275–285)	Analyse der historischen Entwicklung und aktueller Standortfaktoren und ihre Auswirkungen auf die Vegetation der heutigen mitteleuropäischen Auen am Beispiel des Biosphärenreservates Mittlere Elbe, Förderung durch das Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, GLÄSER (i. Dr.)	2
Pflanzen (Flora) und Vegetation	Vegetationsaufnahmen	1996–2002	Mittlere Elbe in Sachsen-Anhalt (Elbe-km 171–472)	Managementkonzept für die Weichholzaunen des Biosphärenreservates Flusslandschaft Elbe, im Auftrag des Landes Sachsen-Anhalt, JÄGER (1999a,b), JÄGER et al. (2000)	3
Pflanzen (Flora) und Vegetation	Vegetationsaufnahmen	1999–2000	Mittlere Elbe Ohremündung, Sandau (Elbe-km 340–351 und 412–422)	Rückgewinnung von Retentionsflächen und Altauenreaktivierung an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt. Teilprojekt 2: Bodenkunde und Ökologie – Terrestrische Ökologie, BAUFELD et al. (2001b)	4
Schwebfliegen (Syrphidae)	Malaisefallen	1998–1999	Mittlere Elbe Wörlitz, Steckby, Sandau (Elbe-km 242–243, 283–285 und 417–418)	RIVA – Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen – Teilprojekt Syrphidae, DZIÖCK (i. Dr.)	5
Schwebfliegen (Syrphidae)	Malaisefallen	2002–2003	Mittlere Elbe Raum Dessau (Elbe-km 275–285)	Charakterisierung der Fauna mitteleuropäischer Auen mittels funktionaler Gilden – dargestellt am Beispiel der Schwebfliegenfauna (Diptera, Syrphidae) der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt. Förderung durch das Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, DZIÖCK (2003a)	6
Laufkäfer (Carabidae)	Bodenfallen	1997–1999	Untere Mittel- elbe Lenzen (Elbe-km 469–485)	Möglichkeiten und Grenzen der Auenwaldentwicklung und Auenregeneration am Beispiel von Naturschutzprojekten an der Unteren Mittel- elbe (Brandenburg), MÜLLER et al. (2002)	7
Laufkäfer (Carabidae)	Bodenfallen	1996–1999	Untere Mittel- elbe (Elbe-km 472–504)	Habitatbindung und Besiedlungstypen von Laufkäfer- und Spinnengemeinschaften in den Auen der Mittleren Elbe und Weser, BONN et al. (1997, 2002)	8
Spinnen (Araneae)	Bodenfallen, Baum-Photoelektoren	1996–1997	Untere Mittel- elbe (Elbe-km 472–504)	Habitatbindung und Besiedlungstypen von Laufkäfer- und Spinnengemeinschaften in den Auen der Mittleren Elbe und Weser, HAGEN (1997), BONN et al. (1997, 2002)	8

Organismengruppe	zentrale Erfassungsmethoden	Zeitraum	Untersuchungsgebiet	Projekt	Nr. in der Karte
Holz bewohnende Käfer (xylobionte Coleoptera)	Handfänge, Klopfen usw.	1993–1994	Mittlere Elbe (Elbe-km 70–388)	Ökologische Voruntersuchungen an der Elbe von der Grenze zur Tschechischen Republik bis Tangermünde, siehe Kapitel 5.4.5.3	9
Holz bewohnende Käfer (xylobionte Coleoptera)	Handfänge, Klopfen usw.	1998–1999	Mittlere Elbe in Sachsen-Anhalt (Elbe-km 171–472)	Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt – Landschaftsraum Elbe, NEUMANN (2001)	10
Weichtiere (Mollusca): Land- und Wasserschnecken und Muscheln (Gastropoda und Bivalvia)	Boden- und Kescherproben	1998–1999	Mittlere Elbe Wörlitz, Steckby, Sandau (Elbe-km 242–243, 283–285 und 417–418)	RIVA – Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationsystems für ökologische Veränderungen in Auen – Teilprojekt Mollusken, FOECKLER et al. (2001)	5
Weichtiere (Mollusca): Land- und Wasserschnecken und Muscheln (Gastropoda und Bivalvia)	Boden- und Kescherproben	2001–2002	Untere Saale (Saale-km 48 bis Mündung)	Ökologische Untersuchungen an der Unteren Saale, ÖKON (2003), im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn	11

Fortsetzung von Tab. 5-12

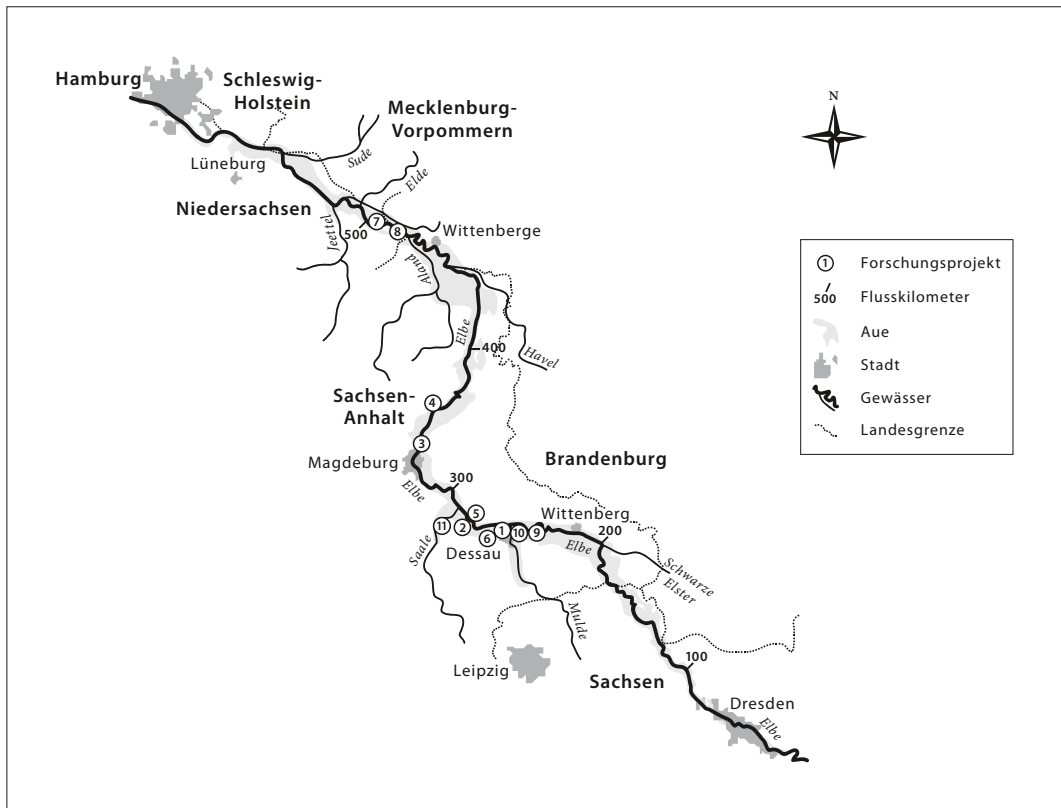


Abb. 5-45: Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete aller in diesem Kapitel dargestellten Projekte, Nummern siehe Tabelle 5-12 (Graphik: J. LUGE)

5.5 Auengrünland

Jörn Hildebrandt, Ilona Leyer, Frank Dziock, Petra Fischer, Francis Foeckler und Klaus Henle



Abb. 5-57: Typischer Blühaspekt einer Brenndolden-Wiese im zweiten Aufwuchs mit den Stromtalarten Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) und Brenndolde (*Cnidium dubium*). Ferner tragen Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) und Vogel-Wicke (*Vicia cracca*) zum Blütenreichtum bei. (Foto: I. LEYER)

5.5.1 Definition und Abgrenzung

Unter Auengrünland wird hier das gesamte in die morphologische Aue (Definition: siehe Kapitel 2) eingebettete, als Wiese, Weide oder Mähweide genutzte Grünland verstanden. Da der gesamte Auengradient häufig ein breites Spektrum unterschiedlichster Geländehöhen umfasst, birgt das Auengrünland eine große Zahl verschiedener Vegetationstypen. In diesem Kapitel werden auch die nicht genutzten Bereiche des Grünlandes, wie z. B. Feuchtbrachen, zumindest randlich einbezogen, ebenso die funktionalen Beziehungen zu Äckern.

Das Auengrünland umfasst ein breites Spektrum hydrologischer Gradienten bei unterschiedlichsten Überflutungsintensitäten. Auengrünland an der Elbe hat für den Arten- und Biotopschutz eine hohe Bedeutung, da es eine hohe Vielfalt an Pflanzen und Tieren aufweist und viele Arten einen deutschlandweiten Verbreitungsschwerpunkt in den Elbtalauen haben. Besonders charakteristisch sind die nassen bis feuchten sowie die trockenen Ausprägungen des Auengrünlandes.

Immer wieder wird das Auengrünland durch Äcker bzw. Ackerbrachen sowie Feldgehölze, Gebüsche und Vorwaldstadien unterbrochen. Insbesondere bei einer extensiven Beweidung sind häufig Gehölze mosaikartig in die Grünlandflächen eingebettet, so dass daraus Komplexe aus

verschiedenen Biotopelementen entstehen, die in ihrer gegenseitigen Durchdringung eine wichtige Funktion für verschiedene Tiergruppen ausüben können.

5.5.2 Bearbeitete Organismengruppen und Untersuchungsräume

Einen Überblick über die im Rahmen des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ im Grünland bearbeiteten Organismengruppen und Untersuchungsgebiete geben Abbildung 5-58 und Tabelle 5-18.

Flora und Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) gehören zu den am häufigsten bearbeiteten Organismengruppen. Weiterhin wurden Spinnen (Arachnida, Araneae), andere Käferfamilien (Coleoptera), Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae), Zikaden (Hemipteroidea, Auchenorrhyncha), Kleinsäuger, Amphibien, Vögel sowie Schnecken und Muscheln (Mollusca) untersucht. Nur im RIVA-Projekt wurden mehr als 2 zoologische Taxa synchron auf gemeinsamen Probeflächen erhoben (SCHOLZ et al. 2001). Einige Arbeiten bezogen auch andere Biotoptypen außer Grünland ein, wie Äcker, Ackerbrachen oder Weichholzaun.

5.5.3 Nutzung und Nutzungsgeschichte

Die Grünlandnutzung wird hier nach der Art der Bewirtschaftung gegliedert, d. h. als Schnittwiese, Weide oder Mähweide. Für die Elbtalaue wurde die historische Nutzung bisher lediglich für die Trockenrasen aufgearbeitet (FISCHER 2002). Eine Übersicht über die gesamte Entwicklung der Grünlandnutzung an der Elbe fehlt. Für einzelne Abschnitte der Mittleren Elbe findet man Angaben bei JÄGER et al. (2001b), WEISS und PETERSON (2001) und LEYER (2002). Eine aktuelle Flächenbilanz zum Grünlandanteil und eine Beschreibung der einzelnen Grünlandtypen in der Aue liegt beispielsweise für Teilbereiche der Niedersächsischen Elbtalaue (Elbe-km 475 bis 550, REDECKER 2001), für das Alt-Biosphärenreservat Mittlere Elbe (Elbe-km 224 bis 304, REICHHOFF et. al. 1999) sowie für die Elbauen zwischen Dessau und Schönebeck (Elbe-km 258 bis 304, WEBER 2003) vor (siehe Kapitel 2). Ein Gesamtüberblick über den Grünlandanteil im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe in Sachsen-Anhalt geben WEISS und PETERSON (2001). Sowohl die historischen Einflüsse als auch der aktuelle Zustand der Auen zeigen im Elbeverlauf große regionale Unterschiede. Insbesondere nimmt der Flächenanteil von Grünland im Verhältnis zum Ackerland von Süden nach Norden zu. So werden heute die meisten Bereiche der saisonal überschwemmten aktiven Elbaue als Grünland genutzt. Die inaktive Aue der Oberen Mittel-elbe ist, ähnlich der angrenzenden Magdeburger Börde, seit der Eindeichung überwiegend von Ackerland geprägt. Der Grünlandanteil in der inaktiven Aue der Altmärkischen Wische und des zu Brandenburg gehörenden Elbtals schwankte dagegen in den letzten Jahrhunderten. Dies war vor allem durch veränderte Preisrelationen zwischen verschiedenen Agrarprodukten z. B. während und nach den beiden Weltkriegen bzw. durch Witterung und Hydrologie bedingt (BÖHME 1926, SCHMIDT 1962). Die Größe und Breite dieser Grünlandflächen ist im gesamten Elbeverlauf sehr unterschiedlich.

Exemplarisch wird im Folgenden die Geschichte der Grünlandnutzung für den Bereich der Unteren Mittel-elbe nachgezeichnet (REDECKER 2001, LEYER 2002). Die heutigen Grünlandflächen liegen überwiegend auf Standorten ehemaliger Auenwälder, die heute im Elbtal größtenteils verschwunden sind. Die Grünlandnutzung an der Unteren Mittel-elbe begann wahrscheinlich mit der Besiedlung durch die Slawen ab Mitte des 8. Jahrhunderts n. Chr. Aus dem Elbegebiet bei Dessau ist jedoch bekannt, dass bereits in der Bronzezeit erste größere Rodungen des Auenwaldes zur

6 Lebensraum „Stromlandschaft Elbe“ – eine Synthese

Jörn Hildebrandt, Frank Dziock, Hans Jürgen Böhmer, Klaus Follner, Matthias Scholten, Mathias Scholz und Klaus Henle

Auf Organismen an Wasser wie an Land wirken unzählige Umweltfaktoren ein; diejenigen Faktoren, die entscheidend die Dynamik von Populationen und Lebensgemeinschaften bestimmen, sind von besonderem Interesse für die ökologische Forschung. Auf diese so genannten Schlüsselfaktoren, beispielsweise in Flüssen auf die Strömungsgeschwindigkeiten oder in Auen auf die Überflutungsdauern, haben Tiere und Pflanzen in ihrer Evolution mit ganz bestimmten Strategien reagiert. Sie ermöglichen ihnen das Überleben und die Reproduktion in ihren Lebensräumen: Die Organismen ziehen existenziellen Nutzen aus den jeweiligen Bedingungen ihrer Umwelt und sie sind in der Lage, bestimmte Faktoren zu tolerieren, ihnen zu widerstehen oder ihnen auszuweichen. Vom Elbestrom über die Ufer bis in den Auenbereich wird die Vielzahl von Schlüsselfaktoren stark vom Menschen verändert bzw. neue Faktoren können anthropogen entstehen, indem z. B. Bühnenfelder am Ufer angelegt werden. In den vorhergehenden Kapiteln wurden wesentliche Schlüsselfaktoren und Lebensstrategien für einzelne Taxa und Lebensräume herausgestellt. In einer zusammenfassenden Betrachtung wird nun versucht, in der Vielfalt an Anpassungsleistungen grundlegende auen- und flusstypische Faktoren und Strategien zu identifizieren, die für eine Bioindikation und Modellierung von ökologischen Veränderungen in der Flusslandschaft Elbe und damit für ein verbessertes Management verwendet werden können (siehe Kapitel 6.1 und 6.2).

Schlüsselfaktoren und Lebensprozesse spielen sich in verschiedenen Skalen von Raum und Zeit ab. Um ein genaueres Verständnis der Habitatansprüche von Arten zu erhalten, sollten demzufolge auch die verschiedenen Skalenebenen berücksichtigt werden (siehe Kapitel 6.3). Für aquatische Biotope und ihre Tier- und Pflanzenarten werden inzwischen solche räumlichen Klassifizierungen vorgenommen, also sowohl die Makro-, die Meso- als auch die Mikroskala betrachtet. Dieser Ansatz ist besonders für die Fischfauna relativ weit gediehen, bei der sich gezeigt hat, dass die besiedlungsbestimmenden Faktoren unterschiedlich sein können, je nachdem welche Raumskala, etwa die Ebene von Flusslandschaften oder die von Bühnenfeldern, untersucht wurde. Im terrestrischen Bereich sind solche räumlichen Skalierungsansätze dagegen weniger ausgereift. Eine Klassifizierung der Abläufe in der Zeit bezieht sich z. B. auf unterschiedlich schnell ablaufende Ein- und Auswanderungsprozesse von Arten oder Sukzessionen, mit denen Reaktivierungsbemühungen in Auen eng zusammenhängen.

Des Weiteren wird dargestellt, wie Schlüsselfaktoren, Lebensstrategien und Raum-Zeit-Skalen in Indikationsansätzen zusammenfließen (siehe Kapitel 6.4). Die Differenzierung und Gewichtung von Umwelt- und organismischen Parametern ist besonders für Ansätze relevant, die auf eine Umweltindikation zielen. Dies gilt speziell für Modellierungen, bei denen ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen Muster und Prozesse, wie z. B. der Habitatbesiedlung oder des Ausbreitungsverhaltens, notwendig ist, um Modelle über den Untersuchungsraum hinaus auf andere Regionen der Elbe oder auf andere Flüsse übertragen zu können. Solche übertragbaren Prognosemodelle können wichtige Entscheidungshilfen für ein nachhaltigkeitsorientiertes Flussgebietsmanagement der Elbe und vergleichbarer Fluss- und Auenlandschaften geben (siehe Kapitel 6.5).

7 Fazit und Ausblick

Klaus Henle, Frank Dziock, Mathias Scholz und Sabine Stab

Die in diesem Buch dargestellten Ergebnisse des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ haben wesentliche Fortschritte im Verständnis der Elbe als Lebensraum erbracht. So konnten wichtige Steuerfaktoren für die Lebensgemeinschaften der Elbe identifiziert und als Grundlage zur Entwicklung von Habitatmodellen verwendet werden. Auch wurden methodische Beiträge geliefert, wie der ökologische Zustand von Lebensräumen in Stromlandschaften besser erfasst und bewertet werden kann und wie Prognosen der Auswirkungen von menschlichen Eingriffen sicherer werden können (siehe Kapitel 4).

Viele der neuen Erkenntnisse haben eine unmittelbare Bedeutung für das Management der Elbe und ihrer Auen. Erfreulicherweise konnte ein Teil der Ergebnisse bereits in die Praxis umgesetzt werden (siehe Kapitel 5 und 6 sowie Band 2 dieser Reihe: „Struktur und Dynamik der Elbe“ und Band 3: „Management und Renaturierung von Auen ...“). Für andere Ergebnisse ist der schwierige Transfer von wissenschaftlicher Erkenntnis in die Anwendung noch im Gange. Die Aufbereitung und Synthese des im Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ gewonnenen Wissens ist hierfür von zentraler Bedeutung.

In der Regel wird der wissenschaftliche Erkenntnisfortschritt in zahlreichen, weit verstreuten und für die Praxis unzugänglichen internationalen Zeitschriften veröffentlicht (vgl. KRETSCHMER und FOECKLER 1991). Es ist damit ein langwieriger und oft zufälliger Prozess, bis die Erkenntnisse in einer für die Anwender verständlichen Form aufbereitet zur Verfügung stehen. Erschwerend kommt hinzu, dass die ökologische Komplexität von Flüssen und deren Auen besonders hohe Anforderungen an eine Synthese wissenschaftlicher Erkenntnisse stellt und die Aufbereitung für die Praxis umso schwieriger ist. Auf Grund dieser Komplexität ist es nur in seltenen Fällen möglich, einfache und leicht verständliche Handlungsempfehlungen zu geben, wie die zahlreichen Probleme im Fluss- und Auenmanagement nachhaltig gelöst werden können. Dieses Buch soll wie die anderen Bände der Buchreihe dazu beitragen, dass ökologische Forschungsergebnisse direkter und schneller in die Praxis einfließen können.

Natürlich konnten im Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ nicht alle Fragestellungen bearbeitet werden, die für ein umfassendes ökologisches Verständnis der Elbe und ihrer Auen als Lebensräume relevant und für die Lösung praktischer Probleme wesentlich sind. Die Lücken in den bearbeiteten Themen und Organismengruppen zeichnen sich auch in dem vorliegenden Band ab, jedoch integrierten die Autoren der einzelnen Kapitel diesbezügliche Literaturkenntnisse (zur Elbe z. B. REICHHOFF 1991, LAU 2001) soweit als möglich.

Nun kann man diesen Band und den Forschungsverbund dafür kritisieren, dass nicht alle für ein ökologisches Verständnis von Flüssen und Auen relevanten Themen und Organismengruppen bearbeitet wurden. Das Ziel des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ bestand jedoch nicht in einer umfassenden ökosystemaren Analyse des Lebensraumes Elbe inklusive Auen oder in deren monographischer Bearbeitung. Vielmehr sollten die verschiedenen Projekte zur Lösung ausgewählter besonders drängender Probleme der Praxis beitragen. Die einzelnen Vorhaben arbeiteten dabei allerdings nicht isoliert voneinander; vielmehr wurde versucht, die Ergebnisse über das eigene Vorhaben hinaus zu generell gültigen Erkenntnissen zu integrieren. Mit der Fokussie-

nung auf ein bestimmtes Problem verbunden sind natürlich auch unterschiedliche Zielstellungen, methodische Ansätze, bearbeitete Artengruppen und Lebensräume. Daher erwies sich die integrierende Synthese der Ergebnisse für dieses Buch, trotz der besonders sorgfältigen Vorbereitung des Forschungsverbundes, nicht ganz einfach.

In diesem Fazit und Ausblick wollen wir einerseits zusammenfassen, inwieweit die neu gewonnenen Erkenntnisse dazu beitragen können, Probleme im Fluss- und Auenmanagement zukünftig besser und effizienter zu lösen. Andererseits wollen wir einige bei der Synthese deutlich gewordenen Defizite in der Bearbeitung von Themen aufzeigen und damit auf aktuellen Forschungsbedarf hinweisen. Wir leiten diesen Forschungsbedarf anhand von Themenfeldern ab, die nicht nur für die Elbe, sondern generell für ein Verständnis großer Flüsse zentrale Bedeutung haben. Zur Diskussion des generellen Forschungsbedarfs für Auen und Flüsse verweisen wir weiterhin auf FOECKLER und BOHLE (1991), BUIJSE et al. (2002) und WIENS (2002). Dieser Ausblick endet mit Anregungen, wie Forschungsverbünde zu Flüssen und Auen als Lebensräume – aber auch zu anderen Lebensräumen – so organisiert werden können, dass eine problemübergreifende Synthese der Ergebnisse erleichtert und effizienter wird.

Vielfalt der Dynamik und ihre Erfassung

Angesichts der sehr dynamischen Ausprägungen zahlreicher abiotischer Parameter stellen Flussauen die Ökologen vor ganz besondere Herausforderungen (DISTER 1991, FOECKLER und BOHLE 1991, AMOROS und PETTS 1993). Nicht allein die Tatsache, dass viele Faktoren in weiten Amplituden schwanken, bereitet dabei Schwierigkeiten, sondern die hohe Vielfalt in den dynamischen Mustern selbst. Erhebliche Spannbreiten des Mikroklimas, der Überflutungsdauer und -höhe, des Grundwasser-Flurabstandes, von Bodenfaktoren und Habitatstrukturen sowie der Nutzung treten auf. Dies impliziert entsprechend vielfältige Muster der Organismen, die nur über räumlich und zeitlich ausgedehnte Messungen zu erfassen sind (GERKEN 1988, FOECKLER und BOHLE 1991). Die derzeit übliche Forschungsförderung, die in der Regel drei bis maximal vier Jahre umfasst, reicht nicht aus, um die Dynamik von Flusslandschaften, ihrer Lebensräume und ihrer biologischen Vielfalt ausreichend zu erfassen und zu verstehen.

Dabei führen Extremereignisse, die definitionsgemäß nur selten auftreten, zu erheblichen Veränderungen in der Struktur und Zusammensetzung von Fluss, Auen und ihren Lebensgemeinschaften (HÜGIN und HENRICHFREISE 1992, VERVUREN et al. 2003) und beeinflussen entscheidend die Überlebenschancen auentypischer Arten (STELTER et al. 1997). Die Extremereignisse an der Elbe in den Jahren 2002 (Hochwasser; siehe Abbildung 7-1) und 2003 (Niedrigwasser) haben ebenfalls zu erheblichen Veränderungen von Auenlebensgemeinschaften geführt, sind jedoch bisher noch nicht ausgewertet.

Der Einfluss zurückliegender Hochwasserereignisse blieb bisher in Indikationssystemen und Prognosemodellen unberücksichtigt. Hoher Forschungsbedarf besteht daher in der Analyse der Bedeutung vergangener Hochwasserereignisse für deren Gültigkeit sowie für die Erfolgchancen von Management-Strategien. Im Forschungsverbund „Elbe-Ökologie“ wurde ein methodischer Ansatz entwickelt, mit dem Überschwemmungsverhältnisse für zurückliegende Jahre berechnet werden können (BÖHNKE und FOLLNER 2002; siehe auch Kapitel 4). Damit steht nun ein Verfahren zur Verfügung, mit dem der Einfluss einer längerfristigen Hochwasserdynamik auf das Vorkommen ausgewählter Arten mittels geeigneter statistischer Verfahren bestimmt werden kann.

Für ein besseres Verständnis der Bedeutung der hohen Dynamik und von Extremereignissen für Ökosysteme, insbesondere für Auen, sollte auch darüber nachgedacht werden, wie eine Förderpolitik entwickelt werden kann, mit der langfristige Untersuchungen hochdynamischer Systeme möglich werden. Darüber hinaus wären Forschungsprogramme wünschenswert, in denen Gelder für die Umsetzung von Forschungsplänen reserviert werden, die spezifisch für den Fall von Extremereignissen entwickelt und vorab begutachtet werden und dann beim Auftreten solcher Ereignisse unbürokratisch bewilligt werden können. Diese Form der Forschungsförderung würde den von der Politik eingeforderten Innovationscharakter in idealer Weise erfüllen, wäre weltweit wegweisend und würde einen außergewöhnlich hohen Erkenntnisgewinn liefern.

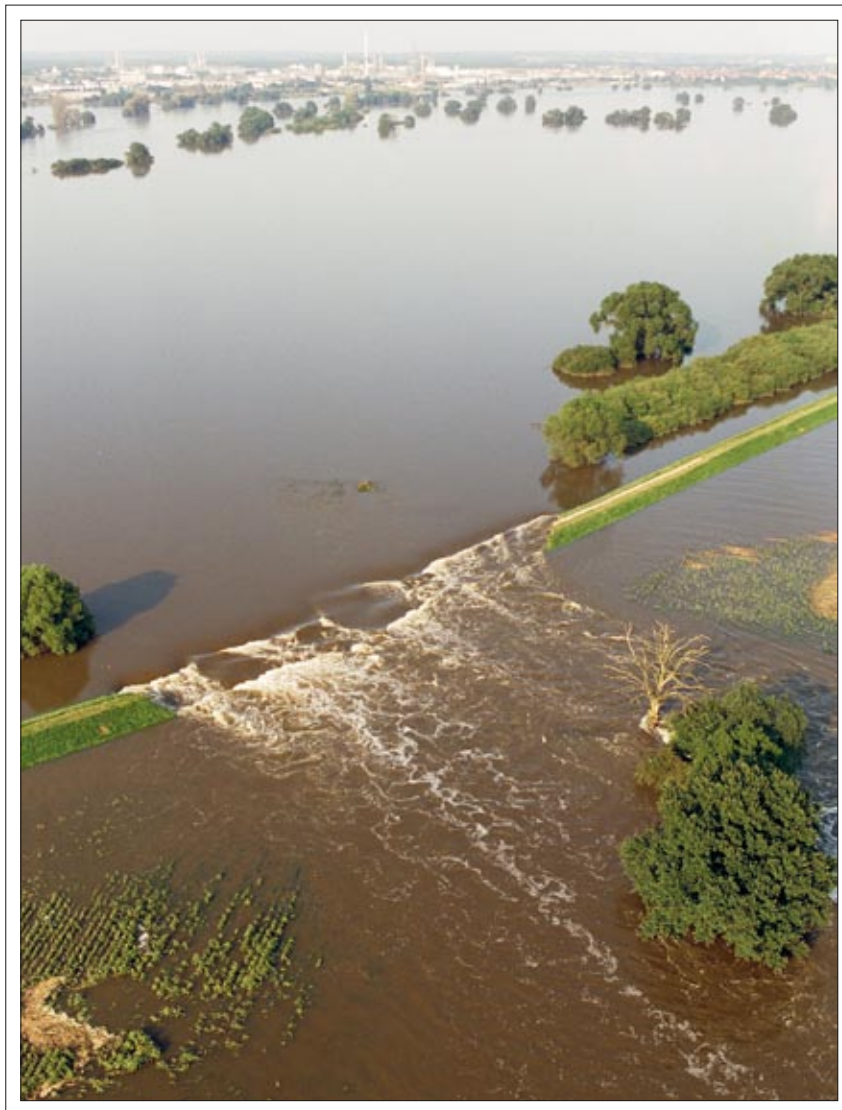


Abb. 7-1: Extremhochwasser August 2002 an der Mittleren Elbe bei Wittenberg (Foto: A. KÜNZELMANN (UFZ))

Abbildungsverzeichnis

Abb. 0-1:	Vorhaben und Themenbereichen des BMBF-Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“	IV
Abb. 2-1:	Einteilung der deutschen Binneneibe und naturräumliche Zuordnung	5
Abb. 2-2:	Höhenstufen und Gewässernetz im deutschen Teil des Elbeeinzugsgebietes	6
Abb. 2-3:	Der Elbbogen bei Dessau (Kornhaus) während des Augusthochwassers 2002	8
Abb. 2-4:	Mittlere jährliche Niederschlagshöhen im deutschen Elbeeinzugsgebiet (1961 bis 1990)	16
Abb. 2-5:	Jahresgang der mittleren monatlichen Abflüsse an drei Pegelstellen (1964 bis 1995)	17
Abb. 2-6:	Wasserstandsganglinien für ausgewählte Jahre am Pegel Aken	18
Abb. 2-7:	Fluss- und Grundwasserganglinien in Auenböden der Unteren Mittelbe	19
Abb. 2-8:	Transekt der Bodenverteilung (Bodentypen und Substrat) bei Glinde (Elbe-km 301)	21
Abb. 2-9:	Typische Auenböden der Mittleren Elbe	22
Abb. 2-10:	Körnung von Auenböden der Unteren Mittelbe	23
Abb. 2-11:	Pflanzenverfügbarer Phosphor in Auenböden (Oberboden) der Unteren Mittelbe	24
Abb. 2-12:	Schematischer Querschnitt der Elbaue der „Mittleren Elbe“	27
Abb. 2-13:	Charakteristische Tierarten der Mittleren Elbe	32
Abb. 2-14:	Verlust an Retentionsflächen an der Elbe seit dem Mittelalter	36
Abb. 2-15:	Flächennutzung im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe sowie in der aktiven Aue	37
Abb. 2-16:	Elbe auf Höhe der Havelmündung vor und nach dem Ausbau als Wasserstraße	40
Abb. 2-17:	Zink-Gehalte von Auenböden der Unteren Mittelbe	45
Abb. 2-18:	Lage des Biosphärenreservats „Flusslandschaft Elbe“	47
Abb. 3-1:	Dynamische Prozesse in Flüssen und ihre Wirkung auf die Entwicklung der Biodiversität	53
Abb. 3-2:	Das Habitat-Templet-Erklärungsmodell	59
Abb. 4-1:	„Biberaue“ mit drei hypothetischen Standorteinheiten, auf denen die Stratifizierung beruht	69
Abb. 4-2:	Verteilung von Stichproben entlang der Uferlinie eines Bühnenfeldes bei Havelberg	71
Abb. 4-3:	Vergleich berechneter Wasserstände mit gemessenen Pegelständen und Elbe-Wasserstand	78
Abb. 4-4:	Vergleich der Überflutungsdauer von Flächen – vom Elbe-Wasserstand un- bzw. abhängig	79
Abb. 4-5:	Mögliche Struktur einer dezentral bearbeiteten Projektdatenbank	83
Abb. 4-6:	Ablauf und Einsatz von Habitatmodellen	93
Abb. 4-7:	Beispiel eines Ordinationsdiagramms aus einer Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA)	96
Abb. 4-8:	Karte der Lebensraumeignung für das Weiße Labkraut (<i>Galium album</i>)	98
Abb. 4-9:	Modellierung des Einflusses von Habitatfaktoren auf das Vorkommen von Laufkäferarten	100
Abb. 5-1:	Hauptstrom und Seitengewässer der Elbe bei Elbe-km 442 (in der Nähe von Rühstädt)	103
Abb. 5-2:	Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete der im Kapitel 5.1 dargestellten Projekte	105
Abb. 5-3:	Aggregat mit Protozoen wie heterotrophen Flagellaten und Ciliaten	106
Abb. 5-4:	Gesamtvolumen der Aggregate pro Liter Elbwasser im Längsprofil der Elbe (Juni 1999)	107
Abb. 5-5:	Zusammenhang zwischen Verfügbarkeit und Verweildauer angebundener Uferhabitate	109
Abb. 5-6:	Lichtmikroskopische Aufnahme der Lebendprobe einer Planktongemeinschaft (Havelberg)	110
Abb. 5-7:	Gesamtabundanz der Ciliaten im Längsverlauf der Mittelbe (Mai 2001)	112
Abb. 5-8:	Verteilung des Artenreichtums wichtiger Taxa des Makrozoobenthos entlang der Elbe	115
Abb. 5-9:	Räumliche Strukturelemente – zonaler Ansatz, Umweltfaktoren – klinaler Ansatz	117
Abb. 5-10:	Abundanz der Larven von <i>Robackia demeijerei</i> und sohlennahe Fließgeschwindigkeit	118
Abb. 5-11:	Aquatische Mesohabitate für wirbellose Tiere in der Elbe	119
Abb. 5-12:	Reynolds-Zahl in Sohlennähe und Rauheit der Sedimente für Mesohabitate in der Elbe	120
Abb. 5-13:	Mesohabitate-Anordnung gemäß hydraulischer Belastung und Lagestabilität des Sediments	121

Abb. 5-14:	Larven der Köcherfliege <i>Hydropsyche spec.</i> und der Eintagsfliege <i>Oligoneuriella rhenana</i>	122
Abb. 5-15:	Zeitliche und räumliche Skalierung der Elbe und ihrer fischökologischen Funktion	124
Abb. 5-16:	Weißflossengründling aus der Mittelelbe	125
Abb. 5-17:	Abiotische Schlüsselfaktoren für die Ausprägung von Jungfischgemeinschaften	128
Abb. 5-18:	Prognostische Modelle zur Mikrohabitatwahl für juvenile und präadulte Alande	130
Abb. 5-19:	Bewegungen von Rapfen in der Elbe	131
Abb. 5-20:	Wisconsin River (USA)	137
Abb. 5-21:	Versandetes Bühnenfeld mit aufkommender Pioniervegetation und Weichholz-Auenwald	139
Abb. 5-22:	Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete der im Kapitel 5.2 dargestellten Projekte	140
Abb. 5-23:	Charakteristische Pioniervegetation eines Bühnenfeldes	144
Abb. 5-24:	Ökotypenspektren von Laufkäfern und Spinnen in den Bühnenfeldern der Elbe	148
Abb. 5-25:	Gruppierung der Fallenstandorte nach Häufigkeitsklassen von Laufkäfer- und Spinnenarten	149
Abb. 5-26:	Anteile der Laufkäfer- und Spinnenarten mit signifikanter Korrelation zu Umweltparametern	150
Abb. 5-27:	Kanonische Korrespondenzanalyse mit Laufkäfern und Umweltfaktoren in Bühnenfeldern	151
Abb. 5-28:	Der Laufkäfer <i>Bembidion velox</i>	153
Abb. 5-29:	Typische Uferhabitate für <i>Bembidion velox</i> – Sandinsel im Bühnenfeld	154
Abb. 5-30:	Bivariates Prognosemodell von <i>Bembidion velox</i> – Sandanteil/Vegetationsbedeckung	155
Abb. 5-31:	Flutrinne (plesiopotamales Auengewässer) in den Schöneberger Wiesen (Elbe-km 285)	157
Abb. 5-32:	Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete der im Kapitel 5.3 dargestellten Projekte	160
Abb. 5-33:	Schwänenblume (<i>Butomus umbellatus</i>) und Krebssschere (<i>Stratiotes aloides</i>)	163
Abb. 5-34:	Charakteristische Faunenelemente der Elbe und ihrer Auengewässer	167
Abb. 5-35:	Libellenfauna – Präferenz gegenüber Substratbeschaffenheit und Strömungsverhältnissen	172
Abb. 5-36:	Ökologische Gruppierung von Libellen – Austrocknungsresistenz und Biotopbindung	173
Abb. 5-37:	Köcherfliegenfauna – Präferenz gegenüber Substratbeschaffenheit sowie Ernährungstypen	176
Abb. 5-38:	Maßgebliche abiotische Umweltfaktoren für die Ausprägung von Jungfischgemeinschaften	179
Abb. 5-39:	Artenzahlen und Individuendichten in Uferstrukturen von Häfen bzw. naturnahen Ufern	181
Abb. 5-40:	Wanderungen von Zandern zwischen ihren Winter- und Nahrungshabitaten	183
Abb. 5-41:	Die Elbe bei Wittenberge mit verschiedenen Typen von Auengewässern	184
Abb. 5-42:	Altarm Havelberg (Elbe-km 422) mit einer allmählich verlandenden Mündung	187
Abb. 5-43:	Flutrinne bei Sandau (Elbe-km 417) in einem intensiv beweideten Vorlandbereich	191
Abb. 5-44:	Hartholz-Auenwald mit Altwasser an der Mittleren Elbe im Raum Dessau	194
Abb. 5-45:	Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete der im Kapitel 5.4 dargestellten Projekte	197
Abb. 5-46:	Weichholz-Auenwald in der aktiven Aue bei Magdeburg (Kreuzhorst)	201
Abb. 5-47:	Verteilung der Gehölzarten des Weichholz-Auenwaldes entlang der Elbe in Sachsen-Anhalt	202
Abb. 5-48:	Oszillation der Gesellschaftsgrenzen des Weichholz-Auenwaldes	209
Abb. 5-49:	Geländehöhenprofil einer aktiven Aue – Ausbildungsformen des Stieleichen-Ulmenwaldes	210
Abb. 5-50:	Geländehöhensummenkurve – Ausbildungsformen des Stieleichen-Ulmenwaldes	211
Abb. 5-51:	Alt- bzw. Totholz bewohnende Schwebfliegen der Elbauen und ihre Larvalhabitate	214
Abb. 5-52:	Individuen- und Artenzahlen der in Auenwaldbereichen erfassten Spinnen	222
Abb. 5-53:	Einfluss der Umweltvariablen auf die Verteilung von Laufkäferarten in ihrem Lebensraum	224
Abb. 5-54:	Geschlechterverhältnis und Stammdurchmesser von Silber-Weiden-Beständen	227
Abb. 5-55:	Geschlechterverhältnis und Durchmesserklassen von Fahl-Weiden-Beständen	227
Abb. 5-56:	Eichen-Ulmen-Hartholz-Auenwald im April mit liegendem Totholz	232
Abb. 5-57:	Typischer Blühaspekt einer Brenndolden-Wiese im zweiten Aufwuchs	234
Abb. 5-58:	Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete der im Kapitel 5.5 dargestellten Projekte	237
Abb. 5-59:	Blühender Trockenrasen mit Sand-Grasnelke (<i>Armeria elongata</i>)	240
Abb. 5-60:	Vorkommen von Grünlandgesellschaften – Wasserstand und dessen Schwankungen	243

Abb. 5-61:	<i>Sphaerophoria scripta</i> , eine typische Offenland bewohnende Schwebfliege	247
Abb. 5-62:	Vorkommenswahrscheinlichkeit für Pflanzenarten – Gradient mittlerer Wasserstand.	251
Abb. 5-63:	Einnischung von Land- und Wassermollusken – Überflutungshäufigkeit und -dauer	258
Abb. 5-64:	Prognostizierte Veränderungen in der Zonierung der Vegetation der aktiven Aue	260
Abb. 7-1:	Extremhochwasser August 2002 an der Mittleren Elbe bei Wittenberg.	299
Abb. 7-2:	Laubfrosch (<i>Hyla arborea</i>).	301

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Klimaparamter aus dem Elbegebiet	15
Tab. 2-2:	Übersicht hydrologischer Kenngrößen an Pegelstellen entlang der Elbe	18
Tab. 2-3:	Gesamtgehalte an Phosphor und Stickstoff differenziert nach Eintragswegen	43
Tab. 2-4:	Nährstoff- und Schwermetalleinträge; Messungen 1993, 2001 und Hochwassers 2002	44
Tab. 3-1:	Stufen der Bioindikation und Beispiele für ökologische Untersuchungen an der Elbe	63
Tab. 4-1:	Organismengruppen, die in diesem Band ausführlicher behandelt werden	73
Tab. 4-2:	Gewichtung durch Individuenzahl bei Tieren, Bedeckungen (BRAUN-BLANQUET) bei Pflanzen	91
Tab. 4-3:	Klassengrenzen für die beiden zu indizierenden Umweltfaktoren	91
Tab. 5-1:	Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Gebiete und Projekte – Kapitel 5.1	105
Tab. 5-2:	Spearman's Korrelationsmatrix ausgewählter Aggregatparameter, Längsprofil Juni 1999	108
Tab. 5-3:	Angaben zur ökologischen Gilde und Status der Rundmäuler und Fische der Mittleren Elbe	127
Tab. 5-4:	Faktoren, welche die präadulte und adulte Fischgemeinschaft in der Mittleren Elbe prägen	129
Tab. 5-5:	Skalenabhängige Indikatorfunktion von Flussfischen	134
Tab. 5-6:	Zuordnung ökologischer Organisationseinheiten zu biologischen Mustern und Prozessen	136
Tab. 5-7:	Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Gebiete und Projekte – Kapitel 5.2	141
Tab. 5-8:	Terminologie und Charakterisierung der Auengewässer	158
Tab. 5-9:	Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Gebiete und Projekte – Kapitel 5.3	160
Tab. 5-10:	Anteil ökologischer Gilden an Wasserschnecken-Muschel-Zönose je Gewässertyp	166
Tab. 5-11:	Anteil ökologischer Gilden an Eintagsfliegen-Zönose je Gewässertyp	170
Tab. 5-12:	Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Gebiete und Projekte – Kapitel 5.4	196
Tab. 5-13:	Übersicht mit neuer Gliederung der Biotoptypen der Hartholzau	204
Tab. 5-14:	Typische Spinnenarten der Hartholz-Auenwälder an der Unteren Mittelbe	218
Tab. 5-15:	Besiedlungsbestimmende Faktoren für die vorgestellten Tiergruppen	219
Tab. 5-16:	Ergebnis einer „Cluster Inertia Analysis“ – Mollusken an der Unteren Saale	221
Tab. 5-17:	Beispiele der Besiedlung von Alt- und Totholzstrukturen durch Käfer und Schwebfliegen	223
Tab. 5-18:	Übersicht über die untersuchten Organismengruppen, Gebiete und Projekte – Kapitel 5.5	236
Tab. 5-19:	Wesentliche Vegetationseinheiten (Syntaxa) des Elbauengrünlandes	239
Tab. 5-20:	Ökologische Strategien von Zikadenarten im Grünland	245
Tab. 6-1:	Ökologische Gruppen und Toleranztypen innerhalb der untersuchten Taxa	272
Tab. 6-2:	Makrohabitate des Elbestroms, der Auengewässer und der Ufer	275
Tab. 6-3:	Schlüsselfaktoren für die untersuchten Organismengruppen	280

Glossar

Vorbemerkung

Zur Definition der im Glossar aufgeführten Begriffe wurden die ökologischen Wörterbücher von SEDLAG und WEINERT (1987), SCHÄFER (1992/2003), LESER et al. (1993a,b), BRUNOTTE et al. (2002) und JUNGWIRTH et al. (2003) als Grundlage herangezogen. Sofern Quellen zu Begriffsdefinitionen angegeben sind, verweisen diese auf Lehrbücher oder Spezialartikel, in denen die aufgeführten Begriffe ausführlich erläutert werden.

Abfluss (Q) [mm/Zeiteinheit], [m³/s] oder [l/s]

a) *Allgemein:* Unter dem Einfluss der Schwerkraft auf und unter der Landoberfläche abfließendes Wasser als einer Hauptkomponente des Wasserhaushalts;
b) *Bezogen auf Fließquerschnitt:* Wasservolumen, das einen bestimmten Abflussquerschnitt in der Zeiteinheit durchfließt und einem Einzugsgebiet zugeordnet ist; DIN 4049-3. nach DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V. (1996) und UHLMANN und HORN (2001).
► Kap. 2.1.2

Abflussregime

Regelmäßig wiederkehrendes Abflussverhalten eines Fließgewässers im Jahresgang.
► Kap. 5.3

Abiotik

Unbelebte Umwelt.
► Kap. 6.5.1

Absenz

Abwesenheit einer Art auf einer bestimmten Fläche (vgl. → Präsenz).
► Kap. 4.6.2, 4.7.3, 7

Abundanz

Anzahl von Organismen bezogen auf eine definierte Fläche oder Raumeinheit.
► Kap. 4.3.1, 4.6.4, 5.1, 5.5.6, 6.3.3

adult

Erwachsen, geschlechtsreif.
► Kap. 4.3.2, 5.1.3, 6.4.3, 7

Adventivwurzel

Wurzel, die sich infolge eines äußeren Reizes (Verletzung) an Sprossachsen oder Blättern neu bilden.
► Kap. 5.5.6, 6.2

Aerenchymgewebe

Bei vielen Sumpf- und Wasserpflanzen in Blättern, Stengeln oder Wurzeln vorkommendes Gewebe mit

großen Zwischenzellräumen, das der Durchlüftung und Luftspeicherung dient.

► Kap. 5.5.6, 6.2

aeronautisch

Passive Ausbreitung kleiner Organismen durch den Wind (z. B. kleine Spinnen).

► Kap. 5.2.6.1

Ästuar

Mündungszone eines Flusses mit starkem Gezeiteinfluss. SCHWOERBEL (1987).

► Kap. 2.1.1, 5.1.3

Aggregat

Kleiner, im Wasserkörper transportierter Flocken, der aus anorganischen (mineralische Partikel) und organischen Komponenten (z. B. Kieselalgen) unter Turbulenzeinfluss entsteht. McCAYE (1984).

► Kap. 4.3.2, 5.1, 6.3

aktive Aue

→ Aue, aktive.

► Kap. 2, 3.2, 5.3, 5.4, 5.5, 6.5

Allel

Variante eines Gens.
► Kap. 5.4

allochthon

Nicht aus dem betrachteten Lebensraum stammend, z. B. durch Wind auf Gewässeroberflächen verdriftete Insekten, die von Fischen als Nahrung genutzt werden, oder Arten, die sich im betrachteten Lebensraum nicht fortpflanzen.

► Kap. 5.3

Altmoräne

Generelle Bezeichnung für Moränen aus den Kaltzeiten vor der letzten Kaltzeit, d. h. der Weichsel- bzw. Würmkaltzeit. Sie sind stark → periglazial überprägt. Enger gefasst werden als Altmoränen die Moränen der vorletzten Vereisung (Saale, Riss) verstanden.

► Kap. 2.1.1

anthropogen

Vom Menschen erzeugt oder beeinflusst.

- ▶ Kap. 1, 4.7, 5.2.6.1, 5.5.5, 6.4.3

aphidophag

Blattlaus fressend.

- ▶ Kap. 5.2, 5.4, 5.5

Aquifer

Grundwasserleiter. AHNERT (1996)

Aquitarde

Grundwasserstauende Schicht (Grundwasserhemmer), d. h. teildurchlässige geologische Formation, die verglichen mit einem Grundwasserleiter nur sehr gering durchlässig ist. DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DAS IHP (1998)

arboricol

Auf Bäumen lebend.

- ▶ Kap. 5.4.5.4

arid

Wüstenartig.

- ▶ Kap. 6.3.2

Artengemeinschaft

→ Lebensgemeinschaft.

- ▶ Kap. 4.7, 6.4.4

Assoziationsmuster

Muster im gemeinsamen Vorkommen von Arten. In diesem Buch bezogen auf → Lebensgemeinschaften.

- ▶ Kap. 5.5

Aue, aktive

(syn. rezente A.): Teil der → morphologischen Aue eines Flusses, der der Überflutung, d. h. dem oberflächigen hydrologischen Regime, eines Flusses ausgesetzt ist. BRETSCHKO (1999).

- ▶ Kap. 2, 3.2, 5.3, 5.4, 5.5, 6.5

Aue, inaktive

(syn. fossile A.): Bereich einer → morphologischen Aue, der durch Eindeichung des Flusses von der Überschwemmungsdynamik abgeschnitten ist und allenfalls noch der Grund- und Qualmwasserdynamik unterliegt. BRETSCHKO (1999).

- ▶ Kap. 2, 5.3, 5.5.1

Aue, morphologische

Natürlicher Überflutungsraum der Aue, der normalerweise durch eine im → Holozän (Nacheiszeit) infolge flussmorphologischer Prozesse herausgebildete Geländestufe (Hochufer/Terrassenrand) begrenzt wird.

- ▶ Kap. 2, 5.3, 5.5.1

Auenboden

Böden der Flusstäler und -niederungen; sie setzen sich aus vom Fluss abgelagerten → Sedimenten zusammen, die unterschieden werden können nach Korngrößen oder Nährstoffgehalt.

- ▶ Kap. 2.2.5

Auensediment

Flächenhaftes, häufig humushaltiges, bei Hochwasser in der Aue abgesetztes Feinsediment (vgl. → Sediment).

- ▶ Kap. 5.5.4

Aufwuchs

Alle an einer festen Unterlage anhaftenden, aber nicht in diese eindringende Organismen.

- ▶ Kap. 5.1.3, 5.5.7

Autökologie

Lehre von der Ökologie des Einzelorganismus. Bei autökologischer Betrachtung wird eine einzelne Art in ihren Beziehungen zu den einzelnen → Umweltfaktoren in den Mittelpunkt gestellt.

- ▶ Kap. 5.3

autochthon

Im betrachteten Gebiet entstanden oder sich fort-pflanzen.

- ▶ Kap. 2.2.3

autotroph

A. Organismen benötigen für ihre Ernährung keine organische Substanz, sondern bauen organische Stoffe aus anorganischen selbst auf (vgl. → heterotroph).

- ▶ Kap. 5.1.3

Ballooning

Ausbreitung durch Luftfahrt mit Thermik unter Zuhilfenahme eines oder mehrerer Spinnfäden bei Spinnen (Altweibersommer), Spinnmilben oder Schmetterlingslarven.

- ▶ Kap. 5.5.6

Barberfalle

In den Boden eingegrabenes Fanggefäß, um die Kleintierfauna abzufangen, die sich auf der Bodenoberfläche bewegt.

- ▶ Kap. 5.2, 5.4, 5.5

Bioindikation

→ Indikation auf der Grundlage von Organismen, vor allem dem Vorkommen oder der → Abundanz von Arten sowie dem Vorkommen von → Artengemeinschaften. MCGEOCH (1998).

- ▶ Kap. 1, 3, 6, 7

Biom (Bioformation)

→ Lebensgemeinschaft eines Großlimabereichs. Dieser ist durch seinen Klimax-Vegetationstyp einheitlich, z. B. europäischer sommergrüner Laubwald, nordamerikanische Steppe. Biome werden teilweise auch als Groß- → Ökosysteme (Makro-Ökosysteme) aufgefasst.

biotisch

Auf Lebewesen bezogen.

► Kap. 4.2.3, 4.5.1, 4.6.4, 6.4.4

Biotop

→ Lebensraum einer → Lebensgemeinschaft, der durch bestimmte → Umweltfaktoren geprägt ist.

► Kap. 2, 6.4.4

Biotoptbindung

Vorkommen von Organismen beschränkt auf bestimmte → Lebensräume.

► Kap. 5.5.6

Biotoptyp

Abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger → Biotope. SSYMANK et al. (1993), RIECKEN et al. (1994).

► Kap. 2, 4.2.1, 4.7.4, 5.5.5, 6.4.4

Biozönose

Eine meist durch bestimmte Charakterarten gekennzeichnete einheitliche → Lebensgemeinschaft. Ihre Glieder stehen in vielseitigen direkten oder indirekten Wechselbeziehungen zueinander, wodurch ein ökologisches Wirkungsgefüge der Arten resultiert.

► Kap. 6.1.2

Biplot

Graphische Darstellung der → multivariaten Statistik von zwei (bi-) unterschiedlichen Datensätzen in einem Diagramm (plot). BRAAK und SMILAUER (1998).

► Kap. 5.3

Blattflächenindex

Messzahl für die Belaubungsdichte der Pflanzen- decke. Der Blattflächenindex gibt an, wie groß die Oberfläche sämtlicher Blätter der Pflanzen über einer bestimmten Bodenfläche ist (engl. leaf area index oder LAI).

► Kap. 5.4, 5.5

Bodenbildung

Entwicklung der Böden durch die Wirkung von Bodenbildungsfaktoren: Klima, Ausgangsgestein, Schwerkraft, Relief, Flora und Fauna, Grund- und Oberflächenwasser, Mensch.

► Kap. 2.2.4

Box-Whisker-Plot

Bezeichnung für die graphische Darstellung der Verteilung der Werte eines → Parameters in einem Schaubild, meist werden → Median, 25%- und 75%- → Quartil-Werte sowie die Maximal- und Minimalwerte dargestellt. Andere Charakteristika können zur Darstellung gewählt werden.

► Kap. 5.3

Buhne

Quer zum Ufer liegendes Bauwerk zur seitlichen Begrenzung des Abflussquerschnitts und/oder zum Schutz des Ufers. Nach DIN 4054.

► Kap. 2.3.2, 4.4.3, 5.2, 6.3, 7

Byssusfaden

Haftfaden, welcher sich aus erstarrendem Sekret bildet, das in einer Haftdrüse am „Fuß“ einiger Muschelarten gebildet wird.

► Kap. 5.3

C3-Pflanze

Höhere Pflanze, bei der das erste CO₂-Fixierungsprodukt der Photosynthese eine Verbindung mit 3 Kohlenstoffatomen ist. Die Kurve der CO₂-Aufnahme läuft bei vermehrter Lichtintensität sehr bald flach aus, der Wasserverlust durch → Transpiration ist dabei hoch. Die meisten Pflanzen sind C3-Pflanzen.

► Kap. 5.2

C4-Pflanze

Höhere Pflanze, deren erstes Fixierungsprodukt der Photosynthese 4 Kohlenstoffatome enthält. Dieser Weg der CO₂-Bindung ist energetisch aufwendiger als der bei den → C3-Pflanzen und der Wasserverbrauch ist geringer; sie sind also dort im Vorteil, wo die Sonneneinstrahlung hoch ist. Zu den C4-Pflanzen gehören Arten subtropischer und tropischer Gebiete oder auch → arider und salzhaltiger → Standorte.

► Kap. 5.2

CA

→ Korrespondenzanalyse.

► Kap. 4.6.3

Carabidae

Familie der Laufkäfer innerhalb der Ordnung → Coleoptera.

► Kap. 5.5.2, 5.5.5

CCA

→ Korrespondenzanalyse, Kanonische.

► Kap. 4.6.3, 4.7.2, 5.5.6

Chlorophyll-a

Grünes Hauptpigment (neben weiteren Pigmenten wie z. B. Chlorophyll-b und Carotinoiden). Chlorophyll fängt bei der Photosynthese die Lichtenergie ein und wandelt sie in chemische Energie um. Der Gehalt von Chlorophyll-a wird im Süßwasser als ein Maß für die Algenbiomasse herangezogen. CZIHAK et al. (1981), KARLSON (1984), UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.1.3

Chorologie

Arealkunde. Lehre von der Verbreitung der Pflanzensippen auf der Erdoberfläche.

► Kap. 3.2.1

Ciliata

Wimpertierchen. Tierstamm der Einzeller, der durch den Besitz von Wimpern (Cilien) und zwei unterschiedliche Zellkerne (Kerndimorphismus) gekennzeichnet ist. WEHNER und GERING (1990).

► Kap. 4.3, 5.1

Clusteranalyse

Rechenmodell für die numerische Klassifikation von Objekten in Gruppen, so dass die Elemente innerhalb eines Clusters hohe Ähnlichkeit aufweisen, während die Cluster untereinander deutlich unterschieden werden.

► Kap. 4.6.3, 4.7.2, 5.5.6

Co-inertia

→ Multivariates statistisches Verfahren zur simultanen, symmetrischen Analyse von zwei → Datenmatrizen. Kann ähnlich wie die Kanonische → Korrespondenzanalyse zur Analyse von Zusammenhängen zwischen Arten, → Probeflächen und → Umweltparametern benutzt werden. DOLÉDEC und CHESSEL (1994).

► Kap. 4.6.3

Coleoptera

Insekten-Ordnung der Käfer.

► Kap. 4.3, 5.5.2, 5.5.5

Coverage (Datenbank)

Sämtliche Informationen zu einem → Thema im → GIS. Abgelegt als GIS-Datenbanken innerhalb eines Verzeichnisses.

► Kap. 4.5, 4.6

Coverage (statistisch)

Statistischer Parameter zur Artenzahlschätzung. Summe der artspezifischen Nachweiswahrscheinlichkeit für alle nachgewiesenen Arten, geteilt durch die Summe der Nachweiswahrscheinlichkeit aller Arten der analysierten → Artengemeinschaft.

► Kap. 4.5

Cyrtophorida

Gruppe der → Ciliaten. Bewimperung auf die Ventralseite beschränkt, auf dem Untergrund laufend, Mundöffnung zu einer Reuse spezialisiert und ventral sitzend. Sie sind Weidegänger. HAUSMANN (1985).

► Kap. 5.1.3

Datenmatrix, -matrizen

Tabellarische Organisationsform, die aus n Zeilen und k Spalten besteht, in der man alle Merkmalsausprägungen ordnet.

► Kap. 4.5

DCA

→ Detrended Correspondence Analysis.

► Kap. 5.5.5

Denitrifikation

Umwandlung von → Nitrat in gasförmigen Stickstoff.

Deposition

Ablagerung von Stoffen (auch Schadstoffen) am Boden, im Wasser, an Pflanzen und Gebäuden.

Trockene D. ist eine Ablagerung von Staubteilchen und Gasen direkt auf den Oberflächen und nasse D. entsteht durch Niederschlag oder Auswaschung. WOHLRAB et al. (1992)

Detrended Correspondence Analysis

→ Korrespondenzanalyse mit Korrekturverfahren, mit dem bogenförmigen Verzerrungen ab der zweiten Achse und Stauchungen der Achsenenden entgegengewirkt werden soll.

► Kap. 5.5.5

Detritus

Gesamtheit der toten organischen Partikel, die im Wasser schweben oder am Grunde des Gewässers abgelagert sind.

► Kap. 5.1, 5.3

DHM

→ Digitales Höhenmodell.

► Kap. 4.4.3

diadrom

Arten, die in ihrem Lebenszyklus sowohl → marine als auch → limnische Systeme nutzen, auch Langdistanzwanderer genannt, z. B. Lachs, Aal. MYERS (1949), SCHIEMER et al. (1991), SCHIEMER und WAIDBACHER (1992).

► Kap. 5.1.3

Diapause

Längere Ruhephase bei Insekten, z. B. während der Überwinterung.

► Kap. 5.3.4

Diasporenbank

Gesamtheit der im Boden in Ruhestadien befindlichen Verbreitungseinheiten von Pflanzen, in der Regel Samen.

► Kap. 5.5.7

Diatomee

Kieselalge. Werden unterschieden in pennate (längliche) und zentrische (zylindrische) D.

► Kap. 5.1.3

Digitales Höhenmodell (DHM)

Bezeichnet die Menge der digital gespeicherten Höhenwerte von regelmäßig oder unregelmäßig verteilten Geländepunkten (auch Stützpunkte genannt), die als Funktion der Lage der Punkte die Höhenstruktur des Objektes, z. B. des kontinuierlich verlaufenden Geländes, hinreichend repräsentieren. Nach DIN 18740-3.

► Kap. 4.7.1

Diptera

Insekten-Ordnung der Fliegen.

► Kap. 5.5.2, 5.5.5

Dispersion

Verteilung der Individuen einer → Population im Raum. D. ist ein Strukturelement von Populationen. Es lassen sich drei Typen der D. unterscheiden: zufällig, regelmäßig und geklumpfte Verteilung.

► Kap. 4.7.3

Diversität

Vielfalt, Mannigfaltigkeit.

► Kap. 5.5.7, 7

Dominanzstruktur

Verteilung der relativen Häufigkeit von Arten innerhalb einer → Biozönose.

► Kap. 5.5.7, 6.4.3

Düne

Bezeichnet im Fluss eine größere, meist regelmäßige → Sohlenwelle, die sich in Strömungsrichtung bewegt und deren Höhe von der Wassertiefe abhängig ist. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 4.2.1, 6.3.1

edaphisch

Bezeichnet vorzugsweise im Erdboden lebende tierische und pflanzliche Organismen. Nach WOHLRAB et al. (1992), nach SAUERMOST und FREUDIG (1999–2004).

► Kap. 3.2, 6.5.3

Einnischung

Entwicklung von Merkmalen, die es einer Art erlauben, noch „offene“, von Arten ähnlicher Lebensweise nicht beanspruchte → Ressourcen (→ Nischen) zu nutzen.

► Kap. 5.4, 5.5.6, 6.4.2

Eiszeit

→ Pleistozän.

► Kap. 2.1.1

endogäisch

Bezeichnung für Arten des „Endogaion“. Sammelbegriff für die im festen Boden wühlenden Tiere.

► Kap. 5.2.6

endokrin

Fähigkeit eines Stoffes, auf ein Hormonsystem einzuwirken. VOGEL und ANGERMANN (1984).

► Kap. 5.3

enzymatische Aktivität

Beschreibt die Leistung eines Enzyms (= organische, den Stoffwechsel regulierende Verbindung) bei Abbau oder Umwandlung eines Substrates, z. B. die Aktivität des Enzyms Cellulase beim Abbau von Cellulose.

► Kap. 5.1.3

ephemer

Nur kurze Zeit andauernd, kurzlebig.

► Kap. 5.3.2

epigäisch

Unmittelbar auf der Bodenoberfläche lebend.

► Kap. 5.5.7

epilithischer Aufwuchs

Besiedlung von Steinoberflächen durch Algen und → Mikroorganismen.

► Kap. 5.1

Epipotamal

Obere Tieflandflusszone (Barbenregion).

► Kap. 5.3

Erosion

Jede Form der Abtragung von Bodenmaterial, z. B. von Gestein durch Wasser, Wind oder Frost. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 5.5.6

Euglenida

Augentierchen. Systematische Gruppe innerhalb des Tierstamms der Geißeltierchen (→ Flagellaten). Euglenida sind durch den Besitz von → Chlorophyll gekennzeichnet und sind damit in der Lage, Energie aus Sonnenlicht zu produzieren. WEHNER und GERING (1990).

► Kap. 5.1.3

Eupotamal

Auengewässertyp. Große Fließwasserökosysteme (Hauptstrom, -gerinne) mit lotisch und lenitisch geprägten Habitaten (vgl. → Para-, Plesio-, Paläopotamal). AMOROS et al. (1987a).

► Kap. 5.3.1, 5.3.5

euryök

Bezeichnet Organismen, die große Schwankungen von → Umweltfaktoren ertragen.

► Kap. 3.1.1, 5.2.6, 5.5.6

eurytop

Bezeichnet Organismen, die in vielen verschiedenen → Lebensräumen vorkommen (vgl. → stenotop).

SCHIEMER et al. (1991), SCHIEMER und WAIDBACHER (1992).

► Kap. 5.1, 5.3, 5.5.7

eutraphent

Bezeichnet Pflanzen, die einen hohen Nährstoffbedarf haben.

► Kap. 5.5

eutroph

Durch Reichtum an Nahrung oder Nährstoffen gekennzeichnet. UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.3, 5.5.5

Evaporation

→ Verdunstung von Wasser von Boden- und Wasseroberflächen.

Evapotranspiration

→ Verdunstung.

► Kap. 4.4.1

Evapotranspiration, potenzielle (Etp)

→ Verdunstung.

► Kap. 6.4.4

Exposition

Lage des Standortes zur Himmelsrichtung oder Hangneigung.

► Kap. 5.2.3, 5.4.5

Fadenfloß

Spinnfaden, den z. B. bestimmte Zwergspinnen aus den Spinnwarzen des erhobenen Hinterleibes austreten lassen, um sich vom Wind forttragen zu lassen.

► Kap. 5.2.6

Faktor, besiedlungsbestimmender

→ Umweltfaktor, der die Besiedlung eines → Standortes durch Arten steuert.

► Kap. 5.5.6

Feldkapazität (FK)

[Masse-%], [Vol.-%], [l/m^3] oder [mm/dm]

Wassermenge, die ein Boden maximal gegen die Schwerkraft zurückhalten kann. Konventionell: Wassergehalt des Bodens bei einer → Saugspannung von 63 hPa. BGR und GEOLOGISCHE LANDESÄMTER (1994).

► Kap. 5.4.4

Flachpegel

Messstelle geringer Tiefe (max. 3 m) zur Erfassung des oberflächennahen Grundwassers.

Flagellata

Geißeltierchen. Ordnung innerhalb des Unterreichs → Protozoa.

► Kap. 4.3

Flusseinzugsgebiet

Ein Gebiet, das durch „Wasserscheiden“ von Nachbargebieten abgegrenzt werden kann, über die keine natürlichen Wasserflüsse erfolgen können. Das heißt, alle innerhalb des Gebietes entstehenden Abflüsse sammeln sich im Gebiet und fließen im tiefsten Flussquerschnitt gesammelt ab. Nach EUROPÄISCHE UNION (2000).

► Kap. 5.1.3, 6.5.3

Flusstal

Ein Flusstal umfasst den gesamten Bereich zwischen der oberen Begrenzung der Talhänge beiderseits des Flusses. Im Talboden liegt das eigentliche Flussbett, die Rinne, in der das Wasser fließt. In breiteren Tälern befindet sich auf beiden Seiten des Flussbettes die Talaue, ein ebenes Gebiet, das ungefähr im selben Niveau wie die Oberkante der Fließrinne liegt. Das ist der Teil des Tales, der bei Hochwasser überschwemmt wird. PRESS und SIEVER (1995).

► Kap. 2.1.1

Flutrasen

→ Pflanzengemeinschaft auf zeitweilig überfluteten → Standorten, meist in gehölzfreien → Auenbereichen, an Seeufern oder auf entwässerten Mooren.

► Kap. 2.5, 5.3, 5.5.7

fluvial, fluvial

„Vom Fluss geschaffen“ bzw. „zum Fluss gehörig“. Der Begriff wird vor allem in der Geomorphologie für die Prozesse der fluvialen Formbildung gebraucht, die in Fluvialerosion und Fluvialakkumulation bestehen. Kap. 2.1.2, 3.1.4, 3.2.1

fluvio-glazial

Formen und Sedimente, die von Schmelzwässern des Eises geformt bzw. abgelagert wurden und sowohl glaziale als auch → fluviale Formenmerkmale aufweisen. Entsprechende Formen und → Sedimente finden sich in der Nähe des Gletscherrandes, aber auch in größerer Entfernung von den Gletschern. Charakteristische Formen sind der Sander, der Übergangskegel und die glazifluvialen Schotterfelder.

► Kap. 2.2.1, 3.1.5, 3.2.1

Froude-Zahl

Dimensionsloses Maß für das Verhältnis zwischen Fließgeschwindigkeit des Wassers und der Wellenschnelligkeit. STATZNER et al. (1988).

► Kap. 5.1.3

funktionale Gruppe

→ ökologische Gruppe, die durch eine bestimmte Funktion innerhalb eines → Ökosystems charakterisiert ist, z. B. Zersetzer, Bestäuber.

Geest

Landschaftstyp des nordwestlichen Tieflandes im Bereich von → Altmoränen, wo sich höhere, überwiegend sandige flache Hügelländer und Platten ausbreiten. Bevorzugtes Gebiet von Heidelandschaften.

► Kap. 2.1.1

Genfluss

Ausbreitung von Genen (Erbgut) zwischen mehreren → Populationen einer Art. BEGON et al. (1996).

► Kap. 5.1.3

Genort

Abschnitt der Erbanlage, der für die Bildung eines bestimmten Eiweißes verantwortlich ist.

► Kap. 5.4.6

Geographisches Informationssystem (GIS)

Datenbank zur systematischen, raumbezogenen Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation aller Daten, die über einen Ausschnitt der Umwelt sowie die darin befindlichen Einrichtungen sowie geographischen, ökonomischen und ökologischen Gegebenheiten Auskunft geben. GÖPFERT (1991), BARTELME (2000).

► Kap. 4.7.4, 6.5.1

Gesellschaft

In der Botanik floristisch definierte Vegetationseinheit. In der Zoologie vorübergehende Vergesellschaftung von Individuen derselben oder verschiedener Arten.

► Kap. 1, 5.5.7

Gespinst

Aus der Spinnseide der Köcherfliegenlarven gebaute Netze, die zum filtrieren von Nahrungspartikeln aus der fließenden Welle dienen. JACOBS und RENNER (1988).

► Kap. 5.3

Gilde

Gruppe von Arten mit ähnlichen Strategien der → Ressourcennutzung oder ähnlichen Lebensformtypen. WILSON (1999).

► Kap. 5.3, 6.4.3

GIS

→ Geographisches Informationssystem.

► Kap. 4.5, 4.6.1, 4.7.4, 6.5.1

glazial

Kaltzeitlich, i. A. Eiszeiten zugeordnet.

► Kap. 2.2.1

Gonaden

Keimdrüsen, die die Geschlechtsprodukte (Eier, Spermien) der Organismen bilden.

VOGEL und ANGERMANN (1984).

► Kap. 5.3

Grundmoräne

Vom Gletscher transportiertes Material, das an der Gletschersohle aus dem anstehenden Gestein herausgelöst oder durch Gletscherbäche bzw. subglaziale Gerinne herangeführt wurde (i. A. im Hinterland der Endmoräne).

► Kap. 2.2.1

Grundwasser

Unterirdisches Wasser das Hohlräume der Lithosphäre zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegungsmöglichkeit ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt wird. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 4.6.4, 5.5.6, 6.5.3

Grundwasser, freies (ungespanntes)

→ Grundwasser, dessen Ober- und Druckfläche (→ Grundwasserdruckfläche) im betrachteten Bereich identisch sind. Nach DIN 4049-3

Grundwasser, gespanntes

Wasser eines Grundwasserkörpers, dessen → Grundwasser oberfläche unter der → Grundwasserdruckfläche liegt. Nach DIN 4044

Grundwasserbeobachtungsrohr

→ Flachpegel.

Grundwasserdruckfläche

Geometrischer Ort der Endpunkte aller Standrohrspiegelhöhen einer → Grundwasser Oberfläche.
WOHLRAB et al. (1992)

Grundwasser-Flurabstand [m]

Lotrechter Abstand zwischen einem Punkt der Erdoberfläche und der → Grundwasser Oberfläche des ersten → Grundwasserstockwerks. Nach DIN 4049-3.
► Kap. 4.6.4, 7

Grundwasserleiter

Ein poröser oder mit Klüften durchsetzter Gesteinskörper, in dem Grundwasser fließen und gespeichert werden kann (i. A. über einer wasserundurchlässigen Schicht). DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DAS IHP (1998).
► Kap. 2.1.2

Grundwassermessstelle

Ausgebaute tiefe Messstelle zur Erfassung des → Grundwasserleiters.
► Kap. 4.6.1

Grundwassermodell

Schematische Nachbildung ausgewählter Eigenschaften und Vorgänge im → Grundwasserraum, z. B. für Grundwasserströmung, Stofftransport im Grundwasser oder chemische sowie thermische Prozesse im → Grundwasser. Nach DIN 4049-3.
► Kap. 4.6.1

Grundwasser Oberfläche

Obere Grenze eines Grundwasserkörpers.
WOHLRAB et al. (1992).
► Kap. 4.6.1

Grundwasserraum

Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitraum mit → Grundwasser angefüllt ist (Gesättigte Zone).
WOHLRAB et al. (1992)

Grundwasserstockwerk

→ Grundwasserleiter einschließlich seiner oberen und unteren Begrenzung als Betrachtungseinheit innerhalb der senkrechten Gliederung der Erde (Ordnungszahlen von oben nach unten zählend).
WOHLRAB et al. (1992)

Habitat

Charakteristischer Wohn- und → Standort einer Art. Dieser im deutschen Sprachgebrauch → autökologische Begriff wird in der angelsächsischen Literatur auch als Synonym zu → Biotop verwendet.
► Kap. 3.1.3, 4.6.2, 4.6.3, 4.7, 7

Habitatmodell

Ein Habitatmodell ist eine semiquantitative Beschreibung der Eignung eines Landschaftsausschnittes als potenzieller → Lebensraum von Pflanzen und Tieren auf der Grundlage von strukturellen und funktionalen Abhängigkeiten einer Art von wesentlichen Einflussgrößen. MORRISON et al. (1998).
► Kap. 1, 4.7, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.2.3, 4.4.3, 4.7, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 7

Hamenfischerei

Schlauchförmiger Netzbeutel (-sack), der durch die Wasserströmung, einen Bügel, einen Rahmen oder durch menschliches Zutun offen gehalten wird. An der Mittel Elbe kamen früher, heute nur noch vereinzelt, Scherbretthamen zum Einsatz, bei denen der Hamen durch ein vom Ufer steuerbares Scherbrett offen gehalten wird. Nach MATTERN (1999).
► Kap. 5.1.3

Hartholzaue

Höhere Standorte in der Aue, die auf Grund ihrer Geländehöhe im langjährigen Mittel an der Mittleren Elbe 1 bis 60 Tagen im Jahr überflutet werden, max. 100 Tage. Potenziell Wald bestandene Bereiche an der Mittleren Elbe mit Stiel-Eiche, Ulme, Esche sowie Wildobst und Feldahorn, auf höheren Standorten auch Winter-Linde und Hainbuche (Harthölzer).
► Kap. 2.2.5, 5.2, 5.4

Hauptkomponentenanalyse (PCA)

→ Multivariates statistisches Verfahren, bei dem mehrere, teilweise miteinander korrelierte → Variablen zu Hauptkomponenten zusammengefasst werden. Es kann also zur Datenreduktion von korrelierten → Umweltvariablen verwendet werden.
► Kap. 4.6.3

HCB

Hexachlorbenzol, C₆Cl₆. Ein Feststoff, der durch die direkte aromatische Substitution von Wasserstoff durch Chlor an Benzol synthetisiert wird. Kommt nicht natürlich in der Umwelt vor, sondern durch Fremdeintrag. Der Einsatz erfolgt als Fungizid zur Saatbehandlung, als Holzschutzmittel, als Zusatzstoff für pyrotechnische Produkte sowie bei der Herstellung von Isoliermaterial, Gummi etc. Es ist biologisch schwer abbaubar. Die Konzentration in der Umwelt steigt nicht nur infolge der wachsenden Produktionsmenge, sondern auch zum Beispiel durch die Verbrennung behandelten Holzes. Es wird in der Nahrungskette angereichert und auch im menschlichen Fettgewebe gespeichert. BAHADIR et al. (2000).
► Kap. 5.1.3

Hemerobie

Gesamtheit der durch den Menschen bedingten Einflüsse in einem → Ökosystem. Nach dem Grad des Kultureinflusses auf die → Lebensräume lassen sich diese einteilen in: a-, oligo-, meso-, eu-, poly-, metahemerob.

► Kap. 5.5.6

Heterogenität

Vielgestaltigkeit.

► Kap. 6.5.1

heterotroph

H. Organismen benötigen für ihre Ernährung fremde organische Substanz. Alle höheren Tierarten sind heterotroph (vgl. → autotroph).

► Kap. 5.1.3

Heterozygotiegrad

Maß für die Häufigkeit des Auftretens unterschiedlicher → Allele an einem → Genort bei Individuen einer → Population.

► Kap. 5.4

HHQ [m³/s]

Höchster bekannter Hochwasserabfluss. Ist der höchste Abfluss, der an der betreffenden Messstelle jemals festgestellt worden ist. Der Zeitpunkt des Auftretens ist anzugeben. Nach DEUTSCHES GEWÄSSERKUNDLICHES JAHRBUCH (1998).

► Kap. 2.2.3

HN [cm]

Höhen-Null. Bezugshöhe in den östlichen Bundesländern, bezogen auf den Pegel Kronstadt bei St. Petersburg. HN wird im wasserbaulichen Vermessungswesen verwendet (z. B. Deichhöhen), → Pegelnullpunkt. Nach WORMUTH und SCHNEIDER (2000).

► Kap. 4.6.1

Hochwald

Hochwald- oder Kernwuchsbetrieb (veraltet Samenwald, Samenholzungen, Baumwald). Bezeichnung für die am meisten verbreitete Betriebsart im forstwirtschaftlich genutzten Wald (hochstämmiger Wirtschaftswald), bei dem der Baumbestand durch Naturverjüngung, Saat oder Pflanzung entsteht. ERLBECK et al. (2002).

► Kap. 2.3.1

Hochwasser

Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten (Schwellen-) Wert erreicht oder überschritten hat. Je nach Betrachtungsweise können unterschiedliche Werte maßgebend sein. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 4.2.2, 5.5.6

Hochwasserereignis

Anschwellung des Wasserstandes oder des Durchflusses in einem oberirdischen Gewässer, die zu einem → Hochwasser führt. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 2.2.3

Hochwasserganglinie, Ganglinie

Graphische Darstellung der zeitlichen Änderung hydrologischer Daten, wie Abfluss, Geschwindigkeit, Sedimentfracht etc. (Der Begriff Ganglinie wird hauptsächlich für Wasserstand und Abfluss verwendet). DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DAS IHP (1998).

► Kap. 2.2.3

Hochwasserscheitel

Höchster Wert einer Hochwasserganglinie. Nach DIN 4049-3.

Hochwasserwelle

Ablauf eines → Hochwasserereignisses längs eines Fließgewässers. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 2.3.1

Holozän

Jüngster Abschnitt der Erdgeschichte bis zum Ende des Quartärs (beginnt vor etwa 11.600 Jahren, dauert bis heute).

► Kap. 2.1.2

Hudelandtschaft

Aus einer Nutzung als Waldweide hervorgegangenes zeitliches und räumliches Nebeneinander von De- und Regenerationsstadien. Charakteristisch ist ein lichtetes, offenes Landschaftsbild, wobei je nach Beweidungsintensität gelockerte, oftmals strauchreiche Baumbestände, halboffene Parklandschaften, Einzelbäume, Gebüsche, (Zwerg-) Strauchbestände bis hin zu nahezu baumfreie Heideflächen, Grasland oder Brachen mit unterschiedlichen Anteilen vertreten sind. Wald- und Offenlandgrenzen sind jedoch nicht dauerhaft festgelegt, sondern unterliegen infolge der → anthropogenen und zoogenen Einflüsse einer beständigen Dynamik und → Sukzession.

► Kap. 2.3.1

Hutewald (Hudewald)

Ist eine Kombination aus land- und forstwirtschaftlicher Nutzung. In Hutewäldern weiden traditionell große Pflanzenfresser (Megaherbivoren), meist Schweine, Hausrinder oder Pferde. Die H. sind licht und weitläufig. Durch die Beweidung wird sämtliche Naturverjüngung vernichtet. Die wenigen Bäume (jahrhundertalte Eichen) bilden große ausladende Kronen aus. Es gibt heute nur noch wenige Hutewälder, auf Grund der im 19. Jh. mit der Nutzungsform verbundenen Waldvernichtung, die durch gesetzliche Verbote eingestellt wurde (vgl. → Hudelandschaften). ERLBECK et al. (2002).

► Kap.2.3.1

hydraulische Wirkung

Wirkung einer Maßnahme auf Eigenschaften eines Flusses, z. B. auf die Abflussverteilung, die Fließgeschwindigkeit und die Wasserstände bei fester Sohle.

Hydrodynamik

→ Hydroregime.

► Kap.2.1.1, 5.5.6

Hydrogeologie

Teil der Geologie, der sich mit dem → Grundwasser, insbesondere mit seinem Vorkommen, befasst.

hydrologisches Jahr

Dauert in der Bundesrepublik Deutschland vom 1. November bis 31. Oktober des folgenden Kalenderjahres. Zu bezeichnen mit nur einer Jahreszahl, und zwar der des Kalenderjahres, dem die Monate Januar bis Oktober angehören. Nach DIN 4049-1.

Hydromorphierung

Infolge von Überflutung und Trockenfallen einhergehend mit niedrigen und hohen → Redoxpotenzialen (vereinfacht auch als Sauerstoffanteil zu verstehen) kommt es in den Auenböden zur Reduzierung (Lösung) von Eisen- und Mangan-Ionen, deren Transport im Bodenprofil mit der Bodenlösung und der anschließenden → Oxidation (Ausfällung). Dieses in einem Bodenprofil anhand typischer Färbungen (grau = reduziert, rostfarbend = oxidiert) erkennbare Wechselspiel wird als Hydromorphierung bezeichnet.

► Kap.2.2.3

Hydroregime

Hydrologisches Regime. Variationen im Zustand und in den Merkmalen eines Gewässers, die sich in Bezug auf Zeit und Raum regelmäßig wiederholen und die bestimmte Phasen, z. B. jahreszeitliche, durchlaufen.

► Kap.4.4, 4.4.1, 5.5.7

hygrophil

Organismen, die sich mit Vorliebe an feuchten und nassen Stellen aufhalten.

► Kap.5.2.6

Hymenostomatida

Gruppe der → Ciliaten. Holotrich, d. h. am ganzen Körper, bewimpert, frei schwimmend, Mundöffnung ventral. HAUSMANN (1985).

► Kap.5.1.3

hypergäisch

Bezeichnung für die Arten des „Hypergaion“, das ist ein Sammelbegriff für die über der Bodenoberfläche in Pflanzenbeständen lebenden Organismen.

► Kap.5.5

hypertroph

Extrem nährstoffreich. Bezieht sich auf die Belastung mit dem ursprünglich limitierenden Nährstoff, in mitteleuropäischen Gewässern meistens Phosphor.

UHLMANN und HORN (2001).

► Kap.5.3

Hyporhithral

Oberer Mittellauf von Flüssen (Äschenregion).

► Kap.5.3

Hypotrichia

Gruppe der → Ciliaten. Mit vielen zu Flimmerplättchen verklebten Wimpern, mit denen sie über den Untergrund laufen, Mundöffnung oft sehr groß und seitlich im vorderen Drittel der Zelle gelegen. HAUSMANN (1985).

► Kap.5.1

Imaginaldiapause

→ Diapause der → Imago von Insekten.

► Kap.5.3

Imago

Bei der letzten Häutung entstehendes geschlechtsreifes Voll-Insekt. JAKOBS und RENNER (1988).

► Kap.4.5, 5.3

inaktive Aue

→ Aue, inaktive.

► Kap.2, 3.2, 5.3, 5.5.3

Index of biotic integrity

Index zur Prüfung der biologischen → Integrität von Fließgewässern z. B. ihrer Fischfauna anhand von 12 Kenngrößen, z. B. Arteninventar, → Indikatorarten, → Abundanz etc. KARR (1981), KARR et al. (1986).

► Kap.4.6.4, 5.1.3

indigen

Arten, die sich durch eigene Vermehrung in ihrem → Lebensraum halten, dort also bodenständig (→ Biotop eigen) und nicht von einem Reproduktionshabitat aus eingewandert sind.

► Kap. 5.5.5

Indikation

Anwendung von → Indikatoren zur Wahrnehmung vergangener, aktueller oder zukünftiger Zustände oder Prozesse. MCGEOCH (1998).

► Kap. 4.6.4, 6.3.3, 7

Indikationssystem

Kombination aus mehreren → Indikatoren, die durch ihr unterschiedliches Vorkommen entlang eines indizierten → Umweltgradienten gemeinsam auf die Ausprägung des Gradienten an der beprobten Stelle Rückschlüsse ermöglichen. FOLLNER (i. Dr.).

► Kap. 4.6.4, 5.5.2, 6.3.3, 7

Indikator

Instrumente zur Wahrnehmung vergangener, aktueller oder zukünftiger Zustände oder Prozesse (vom lateinischen *indicare* = anzeigen). MCGEOCH (1998), BRIEM (2002), DZIOCK et al. (i. Dr.).

► Kap. 4.6.4, 7

Indikatorart

Art, die durch ihr Vorkommen (→ Präsenz/→ Absenz) oder durch ihre → Abundanz bzw. → Dominanz bestimmte Eigenschaften einer Probestelle anzeigt (vgl. → Bioindikation). MCGEOCH (1998).

► Kap. 4.6.3, 4.7.2, 5.5.6

Ingestion

Aufnahme von Stoffen (Futter) aus dem umgebenden Medium (Wasser) bei Einzeller durch Umfließen des Nahrungspartikels. HAUSMANN (1985).

► Kap. 5.1.3

Integrität, ökologische

Konzept zur Charakterisierung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. KARR und CHU (1999).

► Kap. 4.6.4, 5.3

Intensivgrünland

Gedüngte, mehr als zweimal pro Jahr gemähte Futterwiesen.

► Kap. 5.5.5

Interstitial

→ Sohleninterstitial.

► Kap. 5.4.1

Invasion

Einwandern von Arten in einen für sie neuen → Lebensraum, in dem sie sich unkontrolliert ausbreiten. Häufig verursacht durch vom Menschen unbeabsichtigtes, zufälliges oder bewusstes Einbringen von Arten.

► Kap. 6

juvenil

Entwicklungsstadium, das dem → larvalen Entwicklungsstadium folgt und bei vielen Tiergruppen mit der Geschlechtsreife endet; bei manchen Tiergruppen (z. B. Eintagsfliegen, Fischen, Lurchen) können jedoch noch weitere Stadien vor der Geschlechtsreife folgen und bei anderen (z. B. Kriechtieren, Vögeln) fehlt ein larvales Entwicklungsstadium, so dass das j. Entwicklungsstadium unmittelbar dem Schlupf bzw. der Geburt (Säugetiere) folgt.

► Kap. 4.7.1, 5.1.3

Kalibrierung

Anpassen eines → Modells an die Gegebenheiten des betrachteten Systems (z. B. Messwerte) für bestimmte Zeitspannen oder einen bestimmten Zeitpunkt. Nach DIN 4049-1.

► Kap. 4.7, 6.5

Kieme

K. sind die typischen Atmungsorgane wasserlebender Tiere, die durch dünnhäutige Ausstülpungen der Körperwand an den Extremitäten (bei Krebsen), in der Mantelhöhle (bei Mollusken) bzw. am Vorderdarm (z. B. Fische) gebildet werden und die Sauerstoffaufnahme aus dem Wasser in den Körper erlauben. WEHNER und GERING (1990).

► Kap. 5.3, 5.5.6

Kinetoplastida

Systematische Gruppe von Organismen innerhalb der Ordnung der Geißeltierchen (→ Flagellata), die durch eine Anhäufung von DNA-Material (Kinetoplast) gekennzeichnet sind. WEHNER und GERING (1990).

► Kap. 5.1.3

Kolk

Durch → Tiefenerosion stark in die Gewässersohle eines Fließgewässers eingeschnittener Bereich.

► Kap. 5.3

Korrespondenzanalyse (CA)

→ Multivariates statistisches Verfahren, bei dem Objekte anhand von Merkmalen in einem mehrdimensionalen Raum angeordnet werden. In der Ökologie werden damit insbesondere → Probestellen anhand ihrer Artenzusammensetzung geordnet.

► Kap. 4.7.2, 5.5.6

Korrespondenzanalyse, Kanonische (CCA)

→ Multivariates statistisches Verfahren zur simultanen, asymmetrischen Analyse von zwei → Datenmatrizen. Wird häufig zur Analyse von Zusammenhängen zwischen Artengruppen und → Umweltvariablen verwendet. BRAAK und VERDONCHOT (1995).

► Kap. 4.6.3, 4.7.2, 5.5.6

krenal

Quellzone eines Gewässers. UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.3

Kriging

Interpolationsverfahren in der räumlichen (Geo-)Statistik für die flächige Extrapolation von Messwerten zwischen einzelnen Messpunkten.

► Kap. 4.6

K-Strategen

Arten mit einer → Life-history Strategie, die eine langfristig konstante Populationsgröße (K = → Umweltkapazität) ermöglicht.

► Kap. 3.1.3

Laich

Gelege von Fischen und Amphibien.

► Kap. 4.3.2

Laichhabitat

→ Habitat, in dem Eier legende Tierarten ihren

→ Laich ablegen.

► Kap. 5.1.3

larval

Auf → Larvalstadien bezogen.

► Kap. 5.1.3

Larvalstadium

Entwicklungsstadium, das der embryonalen Entwicklung folgt. Beginnt mit dem Schlupf einer (meist) freilebenden Larve aus dem Ei und dem Beginn der externen Nahrungsaufnahme. Bei Fischen ist die larvale Entwicklungsphase durch eine Ausdifferenzierung der Flossen gekennzeichnet. KOBlickAJA (1981).

► Kap. 3.1.4, 6.4.3

lateral

Seitwärts gelegen, seitlich. Bezeichnet in der Fließgewässerökologie die Prozesse zwischen Fluss und → Aue.

► Kap. 5.1.3

Lebensgemeinschaft

Arten, die im gleichen → Habitat vorkommen. Manchmal werden L. auch weiter (auf → Biome bezogen) oder enger (auf Ausschnitte aus einem → Habitat) gefasst. Häufig wird mit L. auch nur ein Teil der gemeinsam vorkommenden Arten bezeichnet (z. B. → Pflanzengemeinschaft).

► Kap. 5.5.7, 6.5.1, 7

Lebensraum

→ Habitat.

► Kap. 2.2.5, 4.7, 6.5.1, 7

Leitbild

Naturschutzfachliche Zielkonzeption für eine Landschaft als Beitrag zur Landschaftsplanung, in der innerfachliche Zielkonflikte ausgeräumt sind.

► Kap. 5.5.2

Leitparameter

Ein L. integriert über mehrere → Umweltparameter (→ abiotische Parameter oder → Strukturparameter), mit denen er stark korreliert ist.

► Kap. 6.1

lenitisch

Durch ruhig fließendes bis stehendes Wasser gekennzeichnete Bereich eines Fließgewässers.

► Kap. 5.3, 6.4.1

Life-history-Strategie

Kombination aus biologischen Eigenschaften (→ Traits), die durch die evolutive Anpassung einer Art an ihr → Habitat entstanden ist.

► Kap. 6.4, 7

limnisch

Bezeichnet stehende Gewässer, z. B. Seen und abgeschnittene Auengewässer.

► Kap. 2.2.1

limnophil

Arten, deren gesamter Lebenszyklus in stehenden und zumeist vegetationsreichen Auengewässern abläuft. SCHIEMER et al. (1991), SCHIEMER und WAIDBACHER (1992).

► Kap. 5.1, 5.3

Lithal

→ Lebensraum von Tieren (bezieht sich meist auf → Makrozoobenthos), der durch steinig-felsiges Substrat gekennzeichnet ist.

► Kap. 5.3

Litoral

Uferbereich.

► Kap. 3.1.5

logistische Regression

Wird zur Analyse der Beziehungen zwischen einer oder mehreren unabhängigen → Variablen mit einer abhängigen → Variable verwendet, die nur zwei Ausprägungen besitzt. Wird in der Ökologie eingesetzt, um den Zusammenhang zwischen der An- bzw. Abwesenheit einer Art auf einer → Probefläche und einem → Umweltgradienten darzustellen, der einer S-Kurve folgt (engl. Logit-Regression).

LOZÁN und KAUSCH (1998).

► Kap. 4.6.2, 4.7.3

longitudinal

In Längsrichtung verlaufend.

► Kap. 5.1.3

lotisch

Durch schnell fließendes, turbulentes Wasser gekennzeichneter Bereich eines Fließgewässers.

► Kap. 5.3, 6.4.1

Lungenschnecken

Unterklasse der Schnecken mit 4 Ordnungen und 16.000 Arten. In Anpassung an das Luftleben ist die Mantelhöhle zur Lungenhöhle umgestaltet. Anstelle der → Kiemen trägt die Wand dieser Höhle blutbahnführende Leisten, über die respiriert wird. Gruppen, die ins Wasser zurückgekehrt sind, können sekundäre Kiemen entwickeln.

SAUERMOST und FREUDIG (1999–2004).

► Kap. 5.5.6

Makrohabitat

M. bezeichnet den → Lebensraum einer Art aus Sicht einer groben Klassifizierung von Lebensräumen, z. B. Laubwald, Grünland oder Flussufer.

► Kap. 5.1.3, 6.3.1

Makrophyten

Höhere Wasserpflanzen einschließlich der Armleuchteralgen (Characeen). LAMPERT und SOMMER (1993).

► Kap. 5.1.3

Makrozoobenthos

Sammelbegriff für alle auf und im Gewässerboden lebenden wirbellosen Tiere ab 1 mm Länge.

► Kap. 4.3, 4.7.1, 5.1

marin

Auf das Meer bezogen.

► Kap. 4.3.2

Maßstab

→ Skala.

► Kap. 2.3.2

Median

Wert, der eine der Größe nach angeordnete Messreihe in zwei gleiche Hälften teilt.

► Kap. 2.3.3

Mesohabitat

Teil eines → Lebensraums, der aus Sicht eines Organismus als einheitlich betrachtet werden kann, z. B. bei Fischen der Hauptstrom eines Flusses oder bei einer Spinnenart der Kronenraum der bewohnten Bäume.

► Kap. 3.1, 5.1, 5.3

mesophil

Organismen, die mittlere Feuchtigkeitsverhältnisse bevorzugen.

► Kap. 5.5.5

mesotroph

Bezeichnet → Standorte mit „mittlerer“ Nährstoffversorgung.

► Kap. 5.3

Metapopulation

Besteht aus mehreren → Populationen, zwischen denen ein begrenzter Individuenaustausch besteht.

REICH und GRIMM (1996).

► Kap. 5.1.3

Metapotamal

Mittlere Tieflandflusszone (Brachsenregion).

► Kap. 5.3

Metarhithral

Mittlere Gebirgsbachzone (untere Forellenregion).

► Kap. 5.3

MHQ [m³/s]

Mittlerer Hochwasserabfluss. Höchster Wert der Abflüsse in einer Zeitspanne. DIN 4049-3.

► Kap. 2.2.3

Migration

→ Wanderung.

► Kap. 3.1.5

Mikrofauna

Nur mikroskopisch sichtbare Tiere.

► Kap. 5.1.3.1

Mikrohabitat

Unmittelbarer Aufenthaltsort eines Individuums (vgl. → Makrohabitat, → Mesohabitat).

► Kap. 3.1, 5.1

Mikroorganismen

Nur mikroskopisch sichtbare Organismen.

► Kap. 5.1.4

Mikrozoobenthos

Sammelbegriff für alle am Gewässerboden lebenden wirbellosen Tiere, die kleiner als 1 mm Länge sind und nur mit dem Mikroskop untersucht werden können.

► Kap. 4.3, 5.1

Mittelwald

Hochwaldschlagholz (veraltet Kompositionswald). Bezeichnung in der Forstwirtschaft für eine Mischform von → Nieder- und → Hochwald, bei der der Baumbestand teils aus Samen, teils aus Stockausschlag entsteht. Plantagenartige Aberntung im Abstand von ca. 15 bis 30 Jahren, bei der Stockausschläge und einzelne Stämme stehengelassen werden. Dadurch entsteht ein zweischichtiger Wald aus gleichaltrigem Stockausschlag und meist ungleichaltrigen Überhältern (größeren Bäumen) gewünschter Arten. Kommt heute kaum vor. ERLBECK et al. (2002).

► Kap. 2.3.1

Mittelwasserlinie

Die Wasserspiegellinie zwischen zwei Messstellen, die sich für Mittelwasser (→ MW, Unterpegel) und dem zugehörigen Abfluss unter der Berücksichtigung eventueller Nebenflüsse einstellt.

► Kap. 2.2.3

Mittelwasserstand (MW, MW_{jj/kk}, MW_{jj/kk}) [cm]

Arithmetisches Mittel aller Wasserstände (bezogen auf → Pegelnullpunkt) gleichartiger Zeitabschnitte im betrachteten Zeitraum von jj bis kk (= verkürzte Jahreszahlen). In der Regel nicht identisch mit dem zum Mittleren Abfluss (→ MQ) gehörenden Wasserstand. Nach DEUTSCHES GEWÄSSERKUNDLICHES JAHRBUCH (1998).

► Kap. 4.4.1, 5.5.6

Mittlerer Niedrigwasserstand

(MNW, MNW_{jj/kk}, MNW_{jj/kk}) [cm]

Arithmetischer Mittelwert der unteren Grenzwerte der Wasserstände (bezogen auf → Pegelnullpunkt) der angegebenen Zeitspanne. Nach DIN 4049-1.

MNQ [m³/s]

Mittlerer Niedrigwasserabfluss. Niedrigster Wert der Abflüsse in einer Zeitspanne. DIN 4049-3.

► Kap. 2.2.3

Modell

Schematische und stark vereinfachende Abbildung eines Systems bezüglich ausgewählter Eigenschaften und/oder Prozesse, z. B. der → Erosion einer Gewässerstrecke in einem Erosionsmodell oder der Eignung eines → Lebensraums für eine Art in einem → Habitatmodell.

► Kap. 4.6.3, 4.7.3, 6.3.3

Modell, räumlich explizit

→ Modell, welches räumliche Verhältnisse explizit in seine Struktur einbezieht, z. B. die Lage der Teilpopulationen einer → Metapopulation zueinander oder Größe, Zusammensetzung und Konfiguration verschiedener Landschaftstypen.

Modell, rasterbasiertes

→ Räumlich explizites Modell, welches den Raum in gleichartige, diskrete Einheiten (Zellen) aufteilt. Die am häufigsten genutzte Einteilung sind quadratische und gleichmäßig sechseckige (hexagonale) Zellen. Jede Zelle stellt im rasterbasierten Modell eine Eigenschaft des Raumes dar, z. B. → Biotoptyp, Anzahl Individuen pro Zelle.

Mollusca (Mollusken)

Tierstamm. Umfasst in Süßgewässern Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia).

► Kap. 3.2.1, 4.6.4, 5.5.6, 7

Monitoring

Langfristige, regelmäßig wiederholte und zielgerichtete Datenerhebungen zur Erkennung der Veränderungen von Natur und Landschaft. → Indikation kann dabei ein wichtiges Hilfsmittel sein. DRÖSCHMEISTER (1998).

► Kap. 4.2.1

monophag

Bezeichnet Nahrungsspezialisten. Monophage 1. Grades leben nur von einer einzigen Wirtsart, solche 2. Grades von einigen Arten einer Wirtsgattung, solche 3. Grades von allen Arten einer Wirtsgattung.

► Kap. 6.4.2

morphologische Aue

→ Aue, morphologische.

► Kap. 2.1.2, 5.3, 5.5.1

MQ [m³/s]

Mittlerer Abfluss. Arithmetischer Mittelwert der Abflüsse in einer Zeitspanne. DIN 4049-3.

► Kap. 2.2.3

multivariate Statistik

Berücksichtigt gleichzeitig mehrere → Variablen. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, Zusammenhänge zwischen vielen → Variablen zu finden und in einem einzigen Diagramm darzustellen. Einige dieser Verfahren sind → Hauptkomponentenanalyse, → Korrespondenzanalyse, → Clusteranalyse.

► Kap. 6.4.3

Mutation

Veränderung im genetischen Material.

► Kap. 5.1.3

MW

→ Mittelwasserstand

myzetophag

Pilz fressend.

► Kap. 5.2, 5.4, 5.5

Nanofauna

Tierische Organismen mit einer Größe zwischen 2 und 20 µm. UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.1.3

Nahrungskette

Abfolge von Arten bezüglich des Fressens und Gefressen-Werdens.

Nahrungsnetz

Gesamtheit aller Nahrungsbeziehungen zwischen Arten. Bei einer streng linearen Anordnung der Arten spricht man von einer → Nahrungskette.

► Kap. 5.1.4

Naturraum

Allgemeine Bezeichnung für einen Erdraum, der mit → biotischen und → abiotischen Faktoren ausgestattet ist, die einer mehr oder weniger intensiven Nutzung durch den Menschen unterliegen können.

► Kap. 2.1.1

Neophyten

Fremdländische Pflanzenarten, die sich als Einwanderer bzw. Neubürger in der heimischen Vegetation angesiedelt haben.

► Kap. 3.2.1, 5.2.4.2

Neozoen

Fremdländische Tierarten, die sich als Einwanderer bzw. Neubürger in der heimischen Tierwelt angesiedelt haben.

► Kap. 5.1.3

Niederterrassen

In Europa die unterste Schotterterrasse der Täler, die nicht mehr vom Hochwasser erreicht wird und die der letzten Kaltzeit des Eiszeitalters zugeordnet wird.

► Kap. 2.1.2

Niederwald

Bezeichnung für eine seit dem frühen Mittelalter bekannte Form des Wirtschaftswaldes, bei der Baumarten verwendet werden, die zu einer Regeneration aus Stockausschlägen fähig sind. Der Niederwald ist ein gleichaltriger Bestand und setzt sich aus Laubbaumarten zusammen, die nach kurzer Umtriebszeit planmäßig dicht über den Boden abgehauen werden. Die Regeneration erfolgt aus den im Boden verbliebenen Wurzelstöcken und Stümpfen. ERLBECK et al. (2002).

► Kap. 2.3.1

Nische

„Planstelle“ eines Organismus im Haushalt einer → Biozönose. Diese Summe der minimalen Lebensbedürfnisse einer Art bezeichnet man als (ökologische) Nische.

► Kap. 4.6.2, 6.4.4, 7

Nischenseparation

Verringerung der Überlappung von → Nischen von Arten, vor allem als Folge von evolutiver Vermeidung von Konkurrenz.

► Kap. 6.2

Nischentrennung

→ Nischenseparation.

Nitrat NO₃

Anorganische Salze der Salpetersäure (HNO₃). Nitrat fördert die → Eutrophierung der Gewässer.

FALBE und REGITZ (1996–1999).

NN [cm]

Normal-Null. Bezugshöhe in den westlichen Bundesländern, bezogen auf den langjährigen Mittelwasserstand am Pegel Amsterdam → Pegelnullpunkt.

Nach DIN 4049.

► Kap. 2.1.1, 4.4.1, 4.6.1

Normalverteilung

Die N. ist die wichtigste Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Werte einer → Variablen, folgt in vielen praktischen Anwendungen näherungsweise einer Glockenkurve.

► Kap. 4.6

ökologische Gruppe

Definiert eine Gruppe von Arten auf Grund gemeinsamer ökologischer Eigenschaften. Das Ziel ist dabei, eine gemeinsame ökologische Struktur einer Fauna/Flora zu beschreiben und sie ggf. für eine → Prognose zu verwenden auf einem Niveau, das praktikabler ist als das der einzelnen Art, aber genauer und aussagefähiger, als betrachte man alle Arten gemeinsam. Der Terminus „Ökologische Gruppe“ wird hier definiert als eine durch objektive Methoden (z. B. → Ordination der Eigenschaften der Arten) entstandene Gruppierung von ökologisch ähnlichen Arten (vgl. → funktionale Gruppe, → Gilde).

► Kap. 5.5.5, 7

ökologische Nische

→ Nische.

► Kap. 7

Ökosystem

Gesamtheit der Wechselwirkungen zwischen Arten und zwischen Arten und ihrer unbelebten Umwelt in einem abgegrenzten Raum. JAX et al. (1993).

► Kap. 1, 5.5.5, 7

Ökotyp

Individuen derselben Art, die unter verschiedenen ökologischen Bedingungen gedeihen und dadurch Abweichungen von der morphologisch-ökologischen Grundform entwickeln.

► Kap. 5.1.6

oligolektisch

Blüten bestäubende Tiere, die wenige verwandte Pflanzenarten als Nektar- oder Pollenquelle nutzen.

► Kap. 5.5

oligophag

Bezeichnet Nahrungsspezialisten, die sich auf wenige Nahrungsquellen beschränken.

► Kap. 5.5.5

omnivor

Bezeichnet Allesfresser. Omnivore Organismen zeigen keine oder nur geringe Nahrungspräferenzen.

► Kap. 5.3

ontogenetische Entwicklung

Individualentwicklung, d. h. die Entwicklung eines Individuums von der Keimzelle bis zu seinem Tod.

► Kap. 5.3

Ordination

Mehrdimensionale Anordnung von Objekten anhand mehrerer Merkmale mittels → multivariater Statistik.

► Kap. 4.6.3, 4.7.2

Ordinationsdiagramm

Graphik, in der die mehrdimensionale Anordnung von Objekten (→ Ordination) zur besseren Interpretierbarkeit auf zwei Dimensionen projiziert wird.

► Kap. 4.7.2

Oxidation

In der Geomorphologie die Verbindung einer Substanz mit Sauerstoff. Von der Oxidationsverwitterung sind vor allem eisenhaltige Mineralien betroffen. Da Eisen eines der wichtigsten gesteinsbildenden Elemente ist, herrschen in den Böden, aber auch an chemisch verwitterten Gesteinsflächen, die roten, braunen und gelben Farben der Eisenoxide vor. Die Oxidation der Eisenverbindungen erfolgt vorzugsweise, wenn der Sauerstoff im Wasser gelöst ist und so mit dem Mineral in Kontakt kommt. AHNERT (1996).

► Kap. 2.2.3

Paläopotamal

Auengewässertyp. Permanente stehende Seitengewässer (Altwasser) in der aktiven bzw. inaktiven → Aue (vgl. → Eu-, Para-, Plesiopotamal). In der aktiven Aue werden Altwasser allenfalls bei Hochwasser durchströmt, ab Mittelwasser sind sie ohne direkte Verbindung zum Fluss. Altwasser der inaktiven Aue weisen nur eine geringe Abhängigkeit des Abflussverhaltens eines Flusses auf (in der Regel durch → Qualmwasser). AMOROS et al. (1987a).

► Kap. 5.3

panmiktisch

Bezeichnet eine → Population mit gleicher Paarungswahrscheinlichkeit für alle Individuen.

► Kap. 5.1.3

Parameter

→ Variable.

► Kap. 4.2.1, 4.4, 4.4.1, 4.6.1, 4.6.3, 4.7.4, 5.5.6, 7

Parapotamal

Auengewässertyp. Ehemalige Flussabschnitte (Altarme) mit ständiger, ein- oder beidseitiger Anbindung an den Hauptstrom (vgl. → Eu-, Plesio-, Paläopotamal). AMOROS et al. (1987a).

► Kap. 5.3

partikuläres organisches Material (POM)

Im Wasser treibende, aus organischem Material bestehende kleine Partikel.

► Kap. 5.3.4

PCA

→ Hauptkomponentenanalyse.

► Kap. 4.6.3

Pegel

Einrichtung zum Messen des Wasserstandes oberirdischer Gewässer. Pegel haben häufig auch Vorrichtungen zur Ermittlung anderer hydrologischer Kenngrößen. Nach DIN 4049-3.

► Kap. 4.2.3, 4.5.1

Pegelnullpunkt (PNP) [cm]

Höhenlage des Nullpunktes der Pegellatte bezogen auf eine amtlich festgelegte Ausgangs- und Bezugsfläche für Höhenmessungen. In Deutschland ist in der Hydrologie als Bezugsniveau für Wasserstandsangaben → NN festgelegt, um die Konsistenz langjähriger Wasserstandsreihen zu sichern. Der PNP eines bestimmten → Pegels kann durch die unterschiedlichen geodätischen Höhensysteme unterschiedliche (absolute) Höhenangaben erhalten. Im wasserbaulichen Vermessungswesen (z. B. Deichhöhen, Wehre, Schleusen) wurde in den neuen Bundesländern statt des → NN- das → HN-Bezugssystem eingeführt, um den höhenmäßigen Anschluss mit Polen, der damaligen Sowjetunion usw. herzustellen. Für definierte Regionen sind unterschiedliche Werte für die jeweilige Umrechnung in cm festgelegt. Als bundeseinheitliches Höhensystem wird derzeit das DHHN 92 eingeführt (Deutsches Haupthöhennetz). DIN 4049 Teil 1 (1992), AMTSBLATT FÜR BRANDENBURG (1996).

pennate Kieselalge

→ Diatomee.

► Kap. 5.1.3

Periglazial

Allgemein „im Eisumland“ bedeutend. In Europa ist „Periglazialgebiet“ das Zwischeneisgebiet zwischen den skandinavischen Inlandeismassen und dem alpinen Vergletscherungsgebiet.

► Kap. 2.1.2

Peritricha

Gruppe der → Ciliaten. Peritrich, d. h. um die Mundöffnung herum bewimpert, auf einem Stiel festsitzend. HAUSMANN (1985).

► Kap. 5.1.3

Pessimumfaktor

Ungünstiger → Umweltfaktor.

► Kap. 5.3

Pflanzengemeinschaft

→ Lebensgemeinschaft von Pflanzen, d. h. Pflanzenarten, die gemeinsam an einem → Standort vorkommen.

► Kap. 5.5.4

Pflanzengesellschaft

Eine Pflanzengesellschaft ist eine abstrahierte Artzusammensetzung bestimmter Pflanzen (→ Phytozönosen), die an einem Standort (Phytotop, → Biotop) zu finden ist.

► Kap. 4.6, 4.7.4

Phytal

→ Lebensraum von Tieren (bezieht sich meist auf → Makrozoobenthos), der durch pflanzliches Substrat gekennzeichnet ist.

► Kap. 5.3

phytophag

Pflanzen fressend. Nutzung lebender, pflanzlicher Substanz als Nahrung.

► Kap. 5.5.5

Phytozönose

Phytozönosen sind organisierte Komplexe aus Sippen (→ Pflanzengesellschaften), haben eine bestimmte Physiognomie (Formation) und sind als funktionaler Bestandteil im → Ökosystem einer Raumeinheit verankert (Standort).

Kap. 3.2.1, 5.5.4

Pionierlebensgemeinschaft

→ Lebensgemeinschaft von → Pionierstandorten.

► Kap. 5.2.4

Pionierstandort

Offene → Standorte für die Ausbildung von → Pionierlebensgemeinschaften, z. B. Uferanrisse, nacktes Gestein, Felsschutt, Dünenande, aber auch Ruderalstandorte wie anthropogene Rohböden, Abraumhalden, Steinbrüche und Kiesgruben.

► Kap. 5.3

planktivor

Bezeichnung für Organismen, die → Plankton fressen.

► Kap. 5.3

Plankton

Im Wasser „treibende“ Kleinorganismen. LAMPERT und SOMMER (1993), UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.1

Plastizität

Fähigkeit von Organismen, ihre morphologischen oder ökologischen Merkmale oder ihr Verhalten unter Umwelteinfluss zu ändern.

► Kap. 5.1

Plastronatmung

Atmung mittels des Plastrons, einem dünnen, nahezu inkompressiblen Luftmantel, der sich zwischen stark wasserabweisenden, cuticularen Härchen an der Körperoberfläche verschiedener „Wasserkäfer“ und -wanzen ausspannt, über Stigmen mit dem Tracheensystem kommuniziert und im Gegensatz zur einfachen am Körper haftenden Luftblase nicht erneuert werden braucht. Nach SAUERMOST und FREUDIG (1999–2004).

► Kap. 3.1.2

Pleistozän

Eiszeitalter, vor ca. 2 Millionen Jahren beginnender und bis vor ca. 10.000 Jahren andauernder Zeitraum. Das P. ist durch einen mehrfachen Temperaturreckgang gekennzeichnet, der sich weltweit abspielte, aber die einzelnen Gebiete der Erde unterschiedlich betraf. Von den Polen ausgehend dehnten sich Inlandeis und Gebirgsvergletscherungen aus, die zu einem Verschieben der Klimazonen der Erde führten.

► Kap. 2.2.1, 5.3

Plesiopotamal

Auengewässertyp. Dynamische Biotope (ehemalige Flussrinnen, Flutmulden oder -rinnen), in hohem Maße abhängig vom Abflussverhalten eines Flusses. Sie fallen bei Niedrigwasser in der Regel trocken und können bei Anbindung an den Fluss teilweise hohe Fließgeschwindigkeiten aufweisen (vgl. → Eu-, Para-, Paläopotamal). AMOROS et al. (1987a).

► Kap. 5.3

Pleurostomatida

Gruppe der → Ciliaten. Unregelmäßig bewimpert, Körper sehr kontraktile, Mundöffnung vom Apex ausgehend seitlich bis zur Mitte der Zelle verlaufend, räuberisch lebend.

► Kap. 5.1

polylektisch

Blüten besuchende Tiere (Blütenbestäubung), die viele verschiedene Pflanzenarten als Nektar- oder Pollenquelle nutzen.

► Kap. 5.5

polymorpher Genort

→ Genort mit mehreren → Allelen.

► Kap. 5.4

polyphag

Bezeichnet Tiere, die sich von den verschiedensten pflanzlichen oder tierischen Substanzen ernähren.

► Kap. 5.4, 5.5.5

POM

→ Partikuläres organisches Material.

► Kap. 5.1.3

Population

Alle Individuen einer Art, die sich potenziell miteinander fortpflanzen können. Eine P. zeigt durch mehrere Generationen genetische Kontinuität. Die räumliche Abgrenzung ist in Landlebensräumen oft unscharf. Der Begriff P. wird bei Kleinlebewesen manchmal auch auf eine Individuenmenge aus verschiedenen Arten angewandt.

► Kap. 6.4.3

Population, selbstreproduzierend

→ Population, die für ihren Fortbestand nicht auf die Zuwanderung von Individuen angewiesen ist (wird im englischen als *source population* bezeichnet).

► Kap. 3.2.3

Populationsdynamik

Alle Wandlungen der Strukturelemente einer → Population wie → Abundanz, → Dispersion, Altersstruktur. P. umfasst sowohl den Verlauf der Populationsänderung als auch den Komplex ihrer Ursachen.

► Kap. 4.2, 4.7.3

Populationsökologie

Lehre der Umweltbeziehungen von → Populationen. Bei populationsökologischen Betrachtungen werden die → Populationsdynamik und die Beziehung von Populationen zu den → abiotischen und → biotischen → Umweltfaktoren in den Mittelpunkt gestellt.

Potamal

Sommerwarmer (> 20°C) Abschnitt eines Fließgewässers mit sandig-feinkörnigem → Substrat, meist große Temperaturschwankungen im Jahresverlauf.

► Kap. 5.3

Potamalisierung

Veränderung der Lebensgemeinschaft im Oberlauf eines Fließgewässers, bei der die Arten des Oberlaufes durch Arten des Unterlaufes oder durch strömungsindifferente Arten ersetzt werden, → anthropogen verursacht z. B. durch Talsperrenbau und Stauregulierung. SCHÖLL und FUKSA (2000).

► Kap. 5.1.3

potamodrom

Bezeichnet Arten, die → Wanderungen zu den → Laichhabitaten innerhalb des Süßwassers über größere Distanzen vollziehen. MYERS (1949).

► Kap. 5.1.3

potamophil

Organismen, die im fließenden Wasser leben.

► Kap. 5.3

Potamoplankton

→ Plankton im frei fließenden Wasserkörper großer Flüsse.

► Kap. 5.1.3

potamo-stagnophil

Bezeichnet Arten, die Stillwasserzonen in den Mittel- und Unterläufen von Flüssen besiedeln.

► Kap. 5.3

präadult

Entwicklungsphase der Fische vor der Geschlechtsreife, d. h. → adulten Phase.

► Kap. 4.7.1, 5.1.3

Präsenz

Vorkommen einer Art auf einer bestimmten Fläche (vgl. → Absenz).

► Kap. 4.6.2, 4.7.3, 7

Primärproduktion

Bildung von organischen Substanzen durch Photo-, aber auch Chemosynthese. UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.3

probabilistisch

Zufällig, einer bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung folgend. Häufig, aber nicht notwendigerweise ist damit gemeint, dass alle Werte gleichwahrscheinlich sind.

► Kap. 4.6

Probefläche

Abgegrenzte Fläche definierter Größe innerhalb eines Untersuchungsgebietes oder innerhalb eines → Stratums, auf der die Daten erhoben werden. Dient in der Regel dem Rückschluss auf Eigenschaften des gesamten Untersuchungsgebietes.

► Kap. 4.2.3, 4.4.1, 4.7.1

Probit-Regression

Wird zur Analyse der Beziehungen zwischen einer oder mehreren unabhängigen → Variablen mit einer abhängigen → Variablen verwendet, die nur zwei Ausprägungen besitzt. Wird in der Ökologie eingesetzt, um den Zusammenhang zwischen der An- bzw. Abwesenheit einer Art auf einer → Probefläche und einem → Umweltgradienten darzustellen, der einer → Normalverteilung folgt. LOZÁN und KAUSCH (1998).

► Kap. 4.6

Profundal

→ Lebensraum im Süßwasser, der die von wurzelnden Pflanzen freie Tiefenregion des Süßwasserbodens unterhalb des → Litorals umfasst.

► Kap. 5.3

Prognose

Aussage von zukünftigen Zuständen, Verhalten oder Ereignissen auf Grund gegenwärtiger und vergangener Zustände, Verhalten oder Ereignissen. In der Ökologie ist damit die Vorhersage der Eigenschaften und Zustände von → Populationen, → Lebensgemeinschaften oder → Ökosystemen anhand von Umweltbedingungen mittels → Prognosemodellen gemeint.

► Kap. 1, 4.7.1, 4.7.4

Prognosemodell

→ Modell zur Abschätzung der Entwicklung und des zukünftigen Zustands eines realen Systems.

► Kap. 1, 4.5.1, 4.7.2

Protozoa

Tier-Unterreich der Einzeller. Sie sind dadurch charakterisiert, dass sie nur aus einer einzigen Zelle bestehen.

► Kap. 5.1

Psammal

→ Lebensraum von Tieren (bezieht sich meist auf → Makrozoobenthos), der durch sandiges → Substrat (0,063–2 mm) gekennzeichnet ist.

► Kap. 5.3

Pulmonata

→ Lungenschnecken.

► Kap. 5.3

Qualmwasser

Wassermengen, die durch den sandigen Untergrund unter dem Deich hindurchgedrückt und dabei gefiltert werden. Das nährstoffarme Q. tritt in Senken und Rinnen zutage und bildet Qualmwassertümpel.

► Kap. 2.2, 5.3

Quartär

Jüngste geologische Periode, welche sich an das Tertiär anschließt und ca. die letzten 2 Millionen Jahre umfasst. Das Q. setzt sich aus dem → Pleistozän und dem → Holozän zusammen.

► Kap. 2.2.1

Quartil

Diejenigen Werte, die eine der Größe nach angeordnete Datenreihe in gleichgroße Viertel unterteilt.

► Kap. 4.6

Rarefaction-Analyse

Mathematisch-statistische Methode, welche der Berechnung von Artenzahl-Erwartungswerten bei unterschiedlichem Erfassungsaufwand dient. Hierzu werden aus dem Gesamtdatensatz Teildatensätze gezogen. Anhand der Artenzahlen in den Teildatensätzen wird auf den Erwartungswert der Artenzahl bei bestimmtem Erfassungsaufwand geschlossen.

► Kap. 4.6

Redoxpotenzial

Als elektrische Spannung messbares Maß für das Verhältnis der oxidierten und reduzierten Stoffe in einem wässrigen System. Das Redoxpotenzial gibt an, in welche Richtung → Oxidations- beziehungsweise → Reduktionsvorgänge ablaufen. Gut durchlüftete Böden weisen hohe positive Redoxpotenziale auf, schlecht durchlüftete, völlig wassergesättigte Böden bei hohem pH-Wert verfügen über niedrige oder sogar negative Redoxpotenziale. Im Jahresverlauf kann sich das Redoxpotenzial ziemlich stark ändern.

► Kap. 6.1.2

Reduktion

Unter der Mitwirkung anaerober Bakterien kommt es zur Reduktion, wenn der Boden mit stagnierendem und daher sauerstoffarmen Wasser getränkt ist. Die Veränderung von Böden unter diesen Bedingungen wird auch als → Hydromorphierung oder Vergleyung bezeichnet; die typische Bodenfarbe ist grau. Hydromorphe Böden sind vor allem in schlecht drainierten Talsohlen anzutreffen, aber auch an anderen Stellen wo hohe Wasserzufuhr, ein undurchlässiger Untergrund, geringes Gefälle und unzureichende Abflussverhältnisse das Stagnieren des Wassers im Boden begünstigen. AHNERT (1996).

► Kap. 2.2.3

Regionalisierung

Die Übertragung kleinräumig gültiger Aussagen auf größere Areale mittels geeigneter → Indikatoren, Regeln oder mathematischer Funktionen. TIETJE und TAPKENHINRICHS (1993), STEINHARDT und VOLK (1999).

► Kap. 4.2.1

Regression

Statistische Methode zur mathematischen Beschreibung der Beziehung zwischen unabhängigen und abhängigen → Variablen, z. B. kann das Vorkommen von Arten in Abhängigkeit von der Überflutungsdauer analysiert werden.

► Kap. 4.6.2, 4.7.3, 5.5.6

Resilienz

Ein unterschiedlich definierter Begriff im Kontext „Stabilität“ von → Ökosystemen; er bezeichnet die Fähigkeit eines Systems, nach → Störung in den Ausgangszustand zurückzukehren, und bezieht sich auch auf die Geschwindigkeit dieses „Zurückschwingens“. Manche Autoren gebrauchen Resilienz synonym zu Elastizität oder in einem eingeeengten Sinn als elastische Reaktion eines Ökosystems im Rahmen zyklischer Veränderungen (Zyklizität).

► Kap. 3.1.4

respiratorische Aktivität

Atmungsaktivität. Verbrauch von Sauerstoff und Freisetzung von Kohlendioxid.

► Kap. 5.1.3

Ressourcen

Für das Leben notwendige Grundlagen wie Nahrung, Wasser, Licht.

► Kap. 4.7.1, 5.5.7

Retention

Der Teil des Niederschlags, der auf ein Einzugsgebiet fällt und nicht als Oberflächen-Gerinneabfluss das Einzugsgebiet verlässt (gilt übertragen auch für Durchflüsse). DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DAS IHP (1998).

► Kap. 5.1, 5.1.3

Retentionsfläche, Retentionsraum

Gebiet, in dem zeitweilig Wasser- oder Stoffrückhalt durch natürliche Gegebenheiten oder künstliche Baumaßnahmen erfolgen kann. Natürliche Überschwemmungsgebiete, zu denen neben dem Gewässernetz und den Auen der Speicherraum im Boden- und Grundwasserkörper zählt, sind in der heutigen Kulturlandschaft meistens durch den erfolgten Gewässerausbau und umfangreiche Flächenversiegelungen abgeschnitten und stark dezimiert. Das Wasservolumen gelangt mit einem geringeren Maximalwert und einer zeitlichen Verzögerung zum Abfluss, so dass Hochwasserabflussspitzen gedämpft werden. Retentionsräume können neben der natürlichen Flutung künstlich und somit gesteuert geflutet werden.

► Kap. 2.2.3, 2.3.1, 5.1, 5.1.3, 5.5.2

Reynolds-Zahl

Dimensionslose Maßzahl, die den → hydrodynamischen Stress im Gewässer ausdrückt. STATZNER et al. (1988).

► Kap. 4.4.1, 5.1.3

rheobiont

Bezeichnet Organismen, die ausschließlich in Gewässern mit starker Strömung leben.

► Kap. 5.3

rheophil

Bezeichnet Organismen, die sich mit Vorliebe in Gewässern mit starker Strömung aufhalten.

► Kap. 5.3

rheophil A

Strömungsliebende Fischarten, deren gesamter Lebenszyklus im Bereich mit stärkerer Strömung verläuft, z. B. Hasel, Barbe. SCHIEMER et al. (1991), SCHIEMER und WAIDBACHER (1992).

► Kap. 5.1

rheophil B

Strömungsliebende Arten, die einzelne Phasen ihres Lebenszyklus in strömungsberuhigten Seitengewässern verbringen, z. B. Aland, Rapfen. SCHIEMER et al. (1991), SCHIEMER und WAIDBACHER (1992).

► Kap. 5.1

Rhithral

Sommerkalte (<20 °C), oft steinig-kiesige Zone eines Fließgewässers.

► Kap. 5.3

ripicol

Ufer bewohnend.

► Kap. 5.2.7

r-Strategen

Arten mit einer → Life-history Strategie, die durch eine hohe Vermehrungsrate gekennzeichnet sind. Sie sind konkurrenzschwach und neigen zu Massenvermehrungen und starken Populationschwankungen. Es handelt sich oft um kleine Lebewesen → temporärer → Habitate.

► Kap. 5.5.5

Salmonidae

Familie der Lachsartigen Fische, die durch eine Fettflosse sowie kleine Schuppen und einer einkammerigen Schwimmblase gekennzeichnet sind, z. B. die heimischen Arten Lachs (*Salmo salar*) und Forelle (*S. trutta*). FIEDLER (1991).

► Kap. 5.3

Saprobie

Summe der → heterotrophen Aktivität in einem Gewässer einschließlich der tierischen; Komplementärbegriff zur → Trophie. SCHWOERBEL (1987).

► Kap. 3.2.1, 5.1.3

Sauginfusorien

→ Suctorina.

► Kap. 5.1

Saugspannung [hPa]

Spannung, mit der Wasser (z. B. im Boden) gebunden ist. BGR und GEOLOGISCHE LANDESÄMTER (1994).

Saumbiotop

Schmales → Biotop an der Grenze zweier verschiedener → Lebensräume mit eigener, charakteristischer Artenkombination.

► Kap. 5.1.6

Schätzwert, Schätzung

Aus Zufallsstichproben errechneter Zahlenwerte. So ist z. B. die Populationsgröße einer bestimmten Tierart in der Regel ein Schätzwert, da er anhand der Individuenzahl auf wenigen Probeflächen geschätzt wird.

► Kap. 4.6

Schlüsselfaktor

→ Faktor, der für einen Prozess entscheidend ist, z. B. in der → Populationsökologie die → Dynamik und Dichte von → Populationen reguliert oder in der → Synökologie die Zusammensetzung von → Lebensgemeinschaften bestimmt.

► Kap. 1, 4.7, 5.5.5

Schubspannungsgeschwindigkeit

Viskositätsmaß, das den Reibungswiderstand der Luft beschreibt.

► Kap. 5.1.3

Schwall

Schneller Wasserstandsanstieg, der im Anschluss an einen → Sunk durch die zurückfließende Ausgleichsströmung ausgelöst wird.

► Kap. 5.1.3

Schwimtblattgesellschaft

→ Pflanzengemeinschaft aus Arten, die auf der Wasseroberfläche schwimmende Blätter besitzen.

► Kap. 5.3

Scuticociliaten

Scuticociliatia. Unterklasse der → Ciliaten.

► Kap. 5.1.3

Sediment

In einem Wasserkörper abgelagertes Material. Feinsediment: eine der Hauptgruppen der Sedimente deren Korngrößenobergrenze bei 2 mm liegt.

► Kap. 1, 3.1.5, 4.4.1, 6.1.1

Sedimentrauheit

Kleinräumige Unterschiede in der Form der Gewässersohle, die durch die Kornzusammensetzung verursacht wird. STATZNER et al. (1988).

► Kap. 5.1.3

Sedimenttransport

Summe der Prozesse, die zwischen der Abtragung und der Ablagerung eines Materials liegen.

► Kap. 5.1.3

semiterrestrisch

Durch den Einfluss des Grundwassers geprägt.

► Kap. 5.2.6

Seneszenz

Prozess der Alterung. Bezieht sich hier auf Auen-gewässer wie Altarme und Altwässer.

► Kap. 5.3

Skala

Räumlicher und zeitlicher Maßstab einer Untersu-chung. Wird in der Ökologie auch für weitere Aspekte (z. B. organismische Organisationsebene) verwendet, nicht jedoch in diesem Buch. JAX et al. (1993).

► Kap. 4.4, 4.7, 6, 7

Sohleninterstitial

Wassergefüllter Porenraum des → Sediments eines Fließgewässers. UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.3

Sohlschubspannung [N/m²]

Kraft, die durch die Fließgeschwindigkeit und die Masse des Wassers auf die Gewässersohle ausgeübt wird. STATZNER et al. (1988).

► Kap. 5.1.3

Sohlschubspannungsgeschwindigkeit [m/s]

Darstellung der wirksamen Kräfte an der Gewässer-sohle als Geschwindigkeitsgröße. Verhältnis zwi-schen → Sohlschubspannung und Dichte des Was-sers. STATZNER et al. (1988).

► Kap. 5.1.3

stagnobiont

Bezeichnet Arten, die ausschließlich in Stillgewäs-sern ohne Strömung leben.

► Kap. 5.3

stagnophil

Bezeichnet Arten, die sich mit Vorliebe in Gewässern ohne Strömung aufhalten.

► Kap. 5.3

Standort

Bezieht sich auf den Wuchsort von Pflanzen oder den Ort, an dem eine bestimmte → Pflanzengemeinschaft vorkommt. Wird in der Zoologie selten verwendet, da die meisten Tiere mobil sind.

► Kap. 5.5.5

stenök

Bezeichnet Arten, die Schwankungen lebenswichtiger → Umweltfaktoren nur in engen Grenzen ertragen.

► Kap. 3.1.1, 5.5.6

stenotherm

Bezeichnet Arten, die nur einen engen Temperatur-bereich tolerieren. LAMPERT und SOMMER (1993).

► Kap. 5.1

stenotop

Bezeichnet Arten, die nur in wenigen, relativ gleich-artigen → Habitaten vorkommen (vgl. → eurytop).

► Kap. 5.2.6.1, 5.3

Störung

Ereignisse von begrenzter Dauer, die Veränderungen in der Zusammensetzung, der räumlichen Struktur, der zeitlichen Entwicklung oder der → abiotischen Um-welt von ökologischen Einheiten bewirken, z. B. von → Populationen, → Lebensgemeinschaften, → Ökosys-temen. PICKETT und WHITE (1985), JAX et al. (1993).

► Kap. 4.2.3, 6.1.2

Stratifizierung

Ausgrenzung homogener Flächen nach vorge-gebenen Kriterien. WILDI (1986).

► Kap. 4.2.3

Stratum (statistisch)

Homogene Flächeneinheit innerhalb eines Untersu-chungsgebietes, welche anhand bestimmter Krite-rien ausgegrenzt wird. Es dient vor allem der Reduk-tion des Erfassungsaufwands bei Untersuchungen in hochkomplexen Lebensräumen.

► Kap. 4.2.3

Stratum (vegetationskundlich)

Einzelschicht der Vegetation, wobei Baum-, Strauch-, Kraut- und Bodenschicht unterschieden werden.

► Kap. 4.2.3

Streu

Bestandesabfall der Vegetation, der auf der Boden-oberfläche liegt und dort die Streuschicht bildet.

► Kap. 5.5.7

Subimaginalstadium

Entwicklungsstadium bei Eintagsfliegen (Ephemero-tera). Beschreibt die aus dem letzten → Larvalstadium schlüpfende geflügelte und flugfähige Form der Ein-tagsfliegen. JACOBS und RENNER (1988).

► Kap. 5.3

submers

Untergetaucht. Bezeichnet Pflanzen, die unter der Wasseroberfläche leben.

► Kap. 5.3

subrezentens Vorkommen

Historische Vorkommen oft durch Reste des Organismus, z. B. Schalen von Muscheln belegt.

► Kap. 5.3

Suctoria

→ Sauginfusorien, Ordnung der Klasse → Ciliata.

► Kap. 5.1.3

Sukzession

Ablösung einer → Artengemeinschaft durch eine andere, hervorgerufen durch Klima, Boden oder Lebens-tätigkeit der Organismen selbst.

► Kap. 5.2.6.1

Sunk

Schnelle Wasserstandsabsenkung. Sie entsteht durch die Passage eines vorbeifahrenden Schiffes.

► Kap. 5.1.3

Synökologie

Lehre von den Wechselwirkungen zwischen Arten in einer → Lebensgemeinschaft.

► Kap. 5.1.4

Syrphidae

Familie der Schwebfliegen.

► Kap. 4.3, 5.4, 5.5

Taxon (pl. Taxa)

Systematische (taxonomische) Gruppe, d. h. eine Einheit des biologischen Systems, z. B. die Art *Fraxinus excelsior* oder die Gattung *Quercus*.

► Kap. 6.4.1

Taxonomie

Biologische Arbeitsrichtung, die die Mannigfaltigkeit der Organismen benennt und ordnet.

► Kap. 5.1

Telemetrie

Drahtlose Übertragung von Messdaten und Mittel der Positionsbestimmung von Tieren, die mit einem Sender und evtl. einem Messgerät versehen sind. Hauptsächlich eingesetzt für die Beobachtung von Ortsveränderungen von Tieren durch Funkpeilsender oder über Satellit. PRIEDE und SWIFT (1992).

► Kap. 5.1.2

temporär

Zeitlich begrenzt.

► Kap. 1, 2, 5.3

Terrasse

Im weiteren Sinne eine Geländestufe unterschiedlicher Länge und Breite, wobei niveaugebundene und nicht niveaugebundene, sog. „unechte“ Terrassen unterschieden werden. Ohne erklärenden Zusatz steht der Begriff Terrasse fast ausschließlich für Flussterrasse bzw. Schotterterrasse, die aber nach den Bildungsprozessen, nach dem Erscheinungsbild und nach dem Materialcharakter noch weiter differenziert werden können. Die Flussterrassen stellen den ehemaligen Talboden dar, nachdem der Fluss nach einer Periode überwiegender Seitenerosion in die Tiefe erodierte.

► Kap. 2.1.2, 2.2.3

Tertiär

Das Tertiär dauerte von ca. 65 Millionen Jahre v. h. bis ca. 2,6 Millionen Jahre v. h. Ihm folgte das → Quartär und voraus ging die Kreide. Das Tertiär unterteilt sich weiter in die Epochen Paläozän, Eozän, Oligozän, Miozän und Pliozän.

► Kap. 2.2.1

Thema im GIS

Menge inhaltlich zusammenhängender Elemente im → Geographischen Informationssystem.

► Kap. 4.6.1

Therophyten

Lebensformgruppe wurzelnder einjähriger Pflanzen, welche die ungünstige Jahreszeit als Samen im Boden überdauern. Es lassen sich sommerannuelle (sommergrüne) Pflanzen, die im Frühjahr auskeimen und im Herbst absterben und winterannuelle (wintergrüne) Pflanzen, die zu Beginn einer Regenperiode auskeimen, unterscheiden

► Kap. 6.1.2

Topologie

Exakte Information im → Geographischen Informationssystem zur Lage der Elemente im Raum.

► Kap. 4.6.1

Tracheenkiemen

Blatt-, finger-, büschel- oder fiederförmige, dünnwandige Körperanhänge der im Wasser lebenden Larven von Eintagsfliegen, Libellen, Steinfliegen und Köcherfliegen. Die Tracheenkiemen dienen dem Gasaustausch im Wasser und treten besonders an den Beinen, den Brust- und Hinterleibssegmenten auf oder stellen – bei den Schlammfliegen – Hinterleibsbeine dar. STÖCKER (1986).

► Kap. 5.3

Traits

Biologische Eigenschaften von Arten.

► Kap. 7

Transpiration

Verdunstung von Wasser durch Pflanzen; teilweise biologisch gesteuerter Vorgang, bei dem Pflanzen Wasser, das sie aufgenommen haben, an die umgebende Luft abgeben. WOHLRAB et al. (1992).

► Kap. 4.4.1, 6.4.4

Trophie

Grad der Versorgung eines → Ökosystems mit organischen Substanzen aus der Eigenproduktion. Schließt manchmal auch die Verfügbarkeit von Nährstoffen aus → anthropogenen Quellen ein. SCHWOERBEL (1987), UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.3.5

Trophieskala

Skala der → Trophiestufen. KUTTLER (1993).

► Kap. 5.1

Trophiestufen

Ein von der LAWA erarbeitetes einheitliches Klassifizierungssystem für Seen mit 5 Trophiestufen (oligo-, meso-, eu-, poly- und hypertroph), entsprechend der Belastung mit Nährstoffen (in Mitteleuropa primär Phosphor, da Stickstoff häufig im Überschuss vorkommt). UHLMANN und HORN (2001).

► Kap. 5.3

Trophische Struktur

Vorkommen von Ernährungstypen im → Ökosystem und ihre Verknüpfung zu einem → Nahrungsnetz oder einer → Nahrungskette.

Turgescenz

Physiologische Zellspannung bei Pflanzen.

Überlebensstrategie

→ Life-history Strategie.

► Kap. 4.6.4

Ubiquist

Lebewesen ohne Bindung an einen besonderen → Lebensraum. U. sind → euryök.

► Kap. 5.1.3, 5.3

Umweltfaktor

Teil der Umweltwirkungen, z. B. Hochwasserdynamik. Kann sich in mehrere messbare → Umweltparameter aufspalten, z. B. Überflutungshöhe, Überflutungsdauer, Wiederkehrintervall.

► Kap. 4.4.2, 4.6.3, 4.7, 4.7.1, 4.7.3

Umweltgradient

Ein Umweltgradient beschreibt die von Punkt zu Punkt variable Ausprägung eines oder mehrerer → Umweltparameter oder → Umweltfaktoren.

► Kap. 4.6.3

Umweltgradient, wesentlicher

→ Faktor, besiedlungsbestimmender.

► Kap. 4.6.3

Umweltkapazität

Tragfähigkeit der Umwelt. Meist ist damit die maximale Anzahl Individuen einer Art gemeint, die einen → Lebensraum langfristig nutzen können, ohne ihn irreversibel zu schädigen.

Umweltparameter

→ Parameter der belebten oder unbelebten Umwelt.

► Kap. 1, 4.7.1, 4.7.2, 6

Umweltvariable

→ Variable der belebten oder unbelebten Umwelt.

► Kap. 4.6.2, 5.5.6, 6.4

univariate Statistik

Analyse der Eigenschaften einer → Variablen, z. B. Ermittlung des Mittelwerts einer Variablen.

► Kap. 4.6

Urstromtal

Breite, flache Kasten- bis Sohlentäler des nordmitteleuropäischen Tieflandes, die von Schmelzwässern während der Kaltzeiten des → Pleistozäns als Hauptgerinnebetten benutzt wurden, welche die Schmelzwässer des Inlandeises überwiegend nach Nordwesten zur Nordsee führten.

► Kap. 2.1.1

Validierung

Überprüfung eines → Modells mit Hilfe von Messdaten, die nicht zur Erstellung des Modells genutzt wurden.

► Kap. 4.7.1

Variable

V. sind Merkmale von Personen oder Objekten wie z. B. Gewicht, Alter, usw. BAMBERG und BAUER (2002), DIEHL und KOHR (1999), SACHS (1997)

► Kap. 4.6.1, 4.6.3, 6.3.3

Variable, abhängige, unabhängige

In der → Regressionsrechnung wird versucht, den Zusammenhang zwischen zwei Variablen zu beschreiben. Dabei wird zwischen der unabhängigen Ausgangsvariablen (Regressor) und der abhängigen Zielvariablen (Regressand) unterschieden. So kann z. B. mit Hilfe der unabhängigen Variablen „Lufttemperatur“ auf die abhängige Variable „Verdunstung“ geschlossen werden.

Variable, diskrete

Diskrete V. sind Variablen, bei denen nur bestimmte, separate Werte auftreten können, z. B. die Anzahl beobachteter Tiere auf einer Probefläche (vgl. → kontinuierliche Variablen).

Variable, kontinuierliche, stetige

Kontinuierliche V. können jeden Wert annehmen, z. B. bei Gewichtsmessungen einer bestimmten Fischart ist jeder Wert zwischen 1 und 3 kg möglich (vgl. → diskrete Variablen).

Variable, qualitative

Die Ausprägungen der V. entsprechen verschiedenen Zuständen oder Zugehörigkeiten, z. B. gehört ein Gewässer entweder zum → limnischen oder → lotischen Typ.

Variable, quantitative

Quantitative V. werden mit Messgrößen bestimmt, z. B. Länge einer Fließstrecke.

Verbraunung

Bedeutsamer Bodenbildungsprozess, bei dem durch die chemische Verwitterung aus eisenhaltigen Silikaten leichtlösliche Ionen (z. B. Fe_3^+) freigesetzt werden. Hierbei entsteht im gemäßigt humiden Klima beispielsweise Ferrhydrit, welches sich im Laufe der Zeit bei Entwässerung zu Goethit umwandeln kann. Goethit ist hauptverantwortlich für die Braunfärbung unserer Böden.

► Kap. 2.2.3

Verdunstung

Die von der Landoberfläche real verdunstete Wassermenge wird als aktuelle bzw. effektive Evapotranspiration bezeichnet, während die potenzielle Evapotranspiration die klimatisch mögliche Verdunstung bei ausreichender Wasserversorgung und gegebenem Vegetationsbestand beschreibt. SCHÄFER (1992), WOHLRAB et al. (1992).

► Kap. 4.4.1

Vorderkiemerschnecken

Unterklasse der Schnecken, bei denen die → Kiemen vor dem Herzen liegen, z. B. Teichfederkiemenschnecke.

► Kap. 5.3

Wanderung

Regelmäßige, jahreszeitlich oder durch die Fortpflanzung bedingte Ortsveränderung bei Tieren, der später wieder eine Rückkehr folgt. Sie reicht vom Vogelzug bis zu tageszeitlichen W. zwischen verschiedenen Schichten im → Lebensraum.

► Kap. 4.2.3, 5.1.3

Wasserschweber

Freischwimmende Wasserpflanzen, nicht verwurzelte Schwimmblattpflanzen. SCHUBERT (1984), GUNKEL (1996).

► Kap. 5.3

Wasserschwebergesellschaften

Einfach strukturierte, artenarme → Pflanzengesellschaften von → Wasserschwebern an der Oberfläche von Altwässern, Teichen, Tümpeln und Seebuchten im Windschutz, die sich in stärker bewegtem Wasser nicht zu → Gesellschaften zusammenschließen können. Dominiert werden diese Schwimmpflanzendecken von Zwergwasserlinse, Teichlinse, Kleine und Untergetauchte sowie in → eutrophen Gewässern auch Bucklige Wasserlinse. POTT (1995), SCHUBERT (1984), RUNGE (1990).

► Kap. 5.3

Wechselwasserzone

Amphibischer Übergangsbereich von Gewässern zum Ufer, der von wechselnden Wasserständen beeinflusst ist und zeitweise trockenfällt beziehungsweise benässt ist.

► Kap. 5.3, 5.5.6

Weichholzaue

Potenziell Gehölz bestandene Standorte am Flussufer und in der Aue. An der Mittleren Elbe Überflutungszeiträume im langjährigen Mittel von 60 bis 180 Tagen im Jahr, max. 200 Tage. Die Weichholzaue ist in der Regel der → Hartholzaue vorgelagert. Entlang der Elbe wird sie durch das Vorkommen von Silber- und anderen Weiden- sowie Pappelarten (Weichhölzer) gekennzeichnet.

► Kap. 2.2.5, 5.2, 5.4

Welkepunkt

Kennzeichnet denjenigen Wassergehalt des Bodens, bei dem Pflanzen welken, ohne ihre → Turgeszenz nach Wiederbefeuchtung des Bodens oder in wasserdampfgesättigter Luft wiederherstellen zu können.

► Kap. 5.5

windblütige Arten

Pflanzenarten, die ihre Pollen mit Hilfe des Windes verbreiten.

► Kap. 5.2.4

xerophil

Bezeichnet Arten, die trockene → Standorte bevorzugen.

► Kap. 5.2.6

xerotherm

Trockenwarm. Bezeichnet steppen- und wüstenartige
→ Lebensräume sowie für an diese Bedingungen an-
gepasste Tiere und Pflanzen.

► Kap. 5.4.5

Xylal

Lebensraum Holz, meist in Form von Totholz.

► Kap. 5.3

Zeigerart

→ Indikatorart.

zentrische Kieselalge

→ Diatomee.

► Kap. 5.1.3

Zielart

Für das Ziel „Arten- und Biotopschutz“ ausgewählte
Tier- und Pflanzenarten, die als „Stellvertreter“ cha-
rakteristische Elemente von bestimmten Gebieten
repräsentieren.

► Kap. 5.5.7

Zönose

→ Lebensgemeinschaft.

► Kap. 5.3

zoophag

Nutzung von lebender tierischer Substanz als Nah-
rung. Bei den zoophagen Tieren unterscheidet man
Räuber und Schmarotzer.

► Kap. 5.5.5

Zooplankton

Tierisches Plankton. LAMPERT und SOMMER (1993).

► Kap. 5.1.3