

LÖBF- Mitteilungen



Landesanstalt für Ökologie,
Bodenordnung und Forsten
Nordrhein-Westfalen

Nr. 2/2005

Erforscht:

Autochter Buchenwald
im Rothaargebirge

Beschleunigt:

Datenaustausch zum
Projekt LACHS 2000

Bilanziert:

Stickstoff und Phosphat
aus der Landwirtschaft

Untersucht:

Rückstände und
Krankheiten beim Aal

Zusammengestellt:

Biologisch-landeskundliche
Zeitschriften in NRW

Entwicklung:
Wald und Klimawandel in NRW



LÖBF-
Mitteilungen



Nr. 2/2005



Erforscht:
Autochtoner Buchenwald im Rothaargebirge

Beschleunigt:
Datenaustausch zum Projekt LACHS 2000

Bilanziert:
Stickstoff und Phosphat aus der Landwirtschaft

Untersucht:
Rückstände und Krankheitsrisiko beim Aal

Zusammengestellt:
Biologisch-landschaftliche Zeitschriften in NRW

Entwicklung:
Wald und Klimawandel in NRW



Stürme richteten in den letzten Jahren, besonders in Fichtenreinkulturen starke Schäden an.
Foto: P. Schütz

Herausgeber und Verlag:
Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF)
Castroper Straße 30
D-45665 Recklinghausen, Telefon: 0 23 61/3 05-0
www.loebf.nrw.de
pressestelle@loebf.nrw.de.

Redaktion:
Marlies Graner, Bernd Stracke (verantwortlich)

Redaktionsbeirat: Dr. Jürgen Eylert,
Horst Frese, Dr. Heiner Klinger,
Dr. Bertram Leder, Dr. Joachim Weiss

Vertriebsleitung: Michael Bachem

Vertriebsverwaltung, Abo.-/Leserservice:
BMV-Verlagsgesellschaft mbH
Postfach 10 03 52
45603 Recklinghausen, Telefon 0 23 61/5 82 88 36
aboservice@bmv-verlag.de

Erscheinungsweise:
vierteljährlich März, Juni, September, Dezember.
Einzelheft: 1,50 € zuzügl. Porto.
Jahresabonnement: 5,- € einschl. Porto.
Bestellungen, Anschriftänderungen, Abonnementfragen mit Angabe der Abonummer, Abbestellungen (drei Monate vor Ende des Kalenderjahres) siehe Vertriebsverwaltung.

Satz und Druck:
B.o.s.s Druck und Medien
Geefacker 63
47533 Kleve, Telefon 0 28 21/9 98-0

Für unverlangt eingesandte Manuskripte sowie Bücher für Buchbesprechungen wird keine Haftung übernommen. Durch das Einsenden von Fotografien und Zeichnungen stellt der Absender den Verlag von Ansprüchen Dritter frei. Die Redaktion behält sich die Kürzung und Bearbeitung von Beiträgen vor. Veröffentlichungen, die nicht ausdrücklich als Stellungnahme der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF) gekennzeichnet sind, stellen die persönliche Meinung des Verfassers dar.

100% Umweltpapier



ISSN 0947-7578

Rolf Kalkkuhl, Karsten Falk
Klimawandel in NRW – Chancen und Risiken für den Wald 13

Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe, Peter C. Werner
Das NRW-Klima im Jahr 2055 15

Siegmar-W. Breckle
Möglicher Einfluss des Klimawandels auf die Waldvegetation Nordwestdeutschlands? 19

Gerhard Hanke
Klimawandel 25

Martin Speier
Rothaargebirge: Modelllandschaft zur Erforschung autochtoner Buchenwaldbestände in NRW 29

Jens Lehmann, Franz-Josef Stürenberg, Yvonne Kullmann, Jochen Kilwinski
Umwelt- und Krankheitsbelastungen der Aale in Nordrhein-Westfalen 35



Welche Chancen und Risiken birgt der Klimawandel für den Wald in NRW.

Foto: P. Schütz

Thomas Stinder
Dezentrale EDV-gestützte Besatzdatenerfassung für IS LACHS 2000 41

Guido Haas, Martin Bach, Corinna Zerger
Landwirtschaftsbürtige Stickstoff- und Phosphor-Bilanzsalden 45

Reiner Feldmann, Andreas Kronshage
Biologisch-landeskundliche Zeitschriften im Überblick 50

Wald und Klimawandel

Nordrhein-Westfalen wird wärmer: Von 1950 bis heute haben die durchschnittlichen Jahrestemperaturen um rund 0,8 bis 1,5 Grad Celsius zugenommen. Eine Erwärmung, die über dem mittleren globalen Temperaturanstieg liegt. Ein Resultat: Die Winter werden milder und die Sommer wärmer. In realistischer Betrachtung rechnen Fachleute mit einer weiteren Zunahme der Temperatur bis 2055 um wenigstens weitere 2,0 Grad Celsius. Aufgrund der Erwärmung nimmt die Niederschlagsmenge und die Häufigkeit sehr starker Regen- und Schneefälle zu. Vieles deutet darauf hin, dass auch die Anzahl der Stürme zunehmen wird.

Höhere Temperaturen, mehr Extremniederschläge, mehr Stürme: Was bedeutet dieser Klimawandel für den Wald in Nordrhein-Westfalen? Wie sollen sich Waldbesitzer, Vertreter der Forstwirtschaft und des Waldnaturschutzes verhalten?

Was sollen sie mit dem Wald tun, damit er sich möglichst gut an den Klimawandel anpassen kann?

Bäume wachsen langsam. Die waldbaulichen Maßnahmen von heute entscheiden darüber, wie der Wald des Jahres 2050 aussehen wird. Die bereits begonnene Umwandlung „heutiger Risikowälder“ in „stabile Zukunftswälder“ wird zukünftig nicht einfach sein. In den kommenden Jahren werden Forschung, Behörden und Forstpraxis eng zusammenarbeiten müssen, damit die Wälder einerseits den Klimawandel möglichst schadlos überstehen und sie andererseits auch in Zukunft die von der Gesellschaft nachgefragten Leistungen erbringen.

Gründe genug für die LÖBF, um sich in einer interdisziplinären Fachtagung mit dem Thema „Wald und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen“ auseinander zu setzen. Die Veranstaltung fand am 10. Februar 2005 in Münster statt. Sie war ein Kooperationsvorhaben mit dem Internationalen Institut für Wald und Holz NRW der Universität Münster. In der nun vorliegenden Ausgabe der LÖBF-Mitteilungen sind ausgewählte Beiträge der Tagung abgedruckt.

Darüber hinaus wird in diesem Heft mit dem Modul DATENERFASSUNG BESATZ eine Software vorgestellt, die eine dezentrale edv-gestützte Bestandsdatenerfassung für das Informationssystem LACHS 2000 ermöglicht.

Seit den 80er Jahren gehen die europäischen Aalbestände auf dramatische Weise zurück. Es werden unterschiedliche Gründe hierfür diskutiert wie u.a. Veränderungen des Golfstromverlaufs, Überfischung, Blockierung der Wanderwege durch Kraftwerke etc. In einem Beitrag dieser Ausgabe wird ein weiterer Aspekt erörtert, der mit ein Grund für den Rückgang der Aale sein könnte, nämlich die gesundheitliche Belastung dieser Fischart durch antropogene Schadstoffe in der Umwelt sowie durch Krankheitserreger.

Abschließend berichten die LÖBF-Mitteilungen über einen Modellversuch im Rothaargebirge zur Erforschung autochtoner Buchenwaldbestände in Nordrhein-Westfalen.

Rolf Kalkkuhl
 Präsident der Landesanstalt für Ökologie,
 Bodenordnung und Forsten NRW



Junglachse für den Besatz im Wiedereinbürgerungsprogramm LACHS 2000.
 Foto: G. Feldhaus

Editorial 3

Journal 4

Veranstaltungshinweise 11

Buchbesprechungen 54

Informationsmaterial 58

Naturnahe Weidelandschaft an der Ems

Aufgrund der erfolgreichen Erprobung an der Lippe und in vielen Naturgebieten der Niederlande haben Projekte zur Einrichtung von Beweidungsprojekten als kostengünstige Alternative zu aufwendigen Pflegearbeiten einen deutlichen Aufschwung erfahren. Im Rahmen eines Projektes der REGIONALE 2004 hat die NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. jetzt auch in drei Arealen der Emsaue bei Münster und Telgte ein Beweidungsprojekt zur Entwicklung naturnaher Weidelandschaften gestartet. Da die Emsauen über Jahrhunderte durch Beweidung geprägt wurden und Reste der alten Weidelandschaft im Projektgebiet anzutreffen sind, ist es das Ziel, die extensive Ganzjahresbeweidung als Instrument für die Förderung emsauentypischen Lebensraumkomplexe und der für diese Habitate typischen Artenvielfalt zu erproben.

Vor dem Hintergrund, dass mitteleuropäische Ökosysteme an die Gegenwart großer Pflanzenfresser (Auerochse, Wildpferd, Wisent, Rothirsch) adaptiert sind, werden Auerochsenabbildzüchtung und Koniks als Repräsentanten der europäischen Wildtierfauna als Weidetiere eingesetzt. Aufgrund ihrer imposanten Erscheinung werden zugleich positive Effekte auf die Besucherlenkung im Naturschutzgebiet und auf die Akzeptanz des Naturschutzes in der Emsaue erwartet. Da die Weidegebiete am inzwischen stark frequentierten EmsAuen-Radweg gelegen und mit von der Stadt Telgte unterhaltenen Beobachtungseinrichtungen versehen sind, wird die Attraktivität des Landschaftsraums als Urlaubsgebiet weiter steigen.

Bei den zusammen etwa 80 ha Weidegebieten handelt es sich in zwei Fällen um im Rahmen des Emsaueschutzprogramms erworbene landeseigene Flächen. Ein weiteres Gebiet von rund 29 ha konnte durch den NABU mit Zuschüssen durch das Land NRW, die NRW-Stiftung für Naturschutz, Heimat- und Kulturpflege sowie die HIT-Umwelt- und Naturschutzstiftung erworben werden. Zur Finanzierung der Eigenanteile des NABU werden für Spenden ab 50 Euro „Emsaktien“ abgegeben. Die Herrichtung der Weideflächen (Zäune, Anlage von Artenschutzgewässern) für das Beweidungsprojekt wurde von der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises Warendorf und dem Staatlichen Umweltamt Münster übernommen.

Insgesamt wurden in die Weideflächen inzwischen 17 Auerochsen (Heckrinder) und 5 Wildpferde (Koniks) in ganzjähriger Freilandhaltung (ohne Zufütterung, ohne Düngung der Flächen) eingesetzt. Bei einer geplanten Weidetierdichte von maximal 0,5 Großvieheinheiten/ha kommen die Vorteile der extensiven Ganzjahresbeweidung voll zum Tragen: Die Weideflächen sind während der Vegetationsperiode für heutige Verhältnisse ungewöhnlich strukturreich und blütenreich, da es die Tiere in der Zeit des Pflanzenwachstums nicht schaffen, den Aufwuchs vollständig abzuweiden. Dung und kleinflächige Bodenverletzungen durch Tritt sind weitere positive Effekte der Beweidung, die sich positiv auf die Artenvielfalt, insbesondere der von Großinsekten, auswirken. Vor allem während der Wintermonate sorgen die Tiere zudem für ein Kurzhalten des Gehölzaufwuchses, der ansonsten an den zahlreichen Artenschutzgewässern in den Weideflächen zu einem Problem werden könnte.

Die Erfahrungen des ersten Jahres sind vielversprechend: Die erhofften positiven Effekte der Beweidung auf die Flächen scheinen sich zu bestätigen und die Weidetiere haben sich bereits zu echten Sympathieträgern in der Bevölkerung entwickelt.

Kontakt: NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V., Michael Steven, E-Mail: M.Steven@nabu-station.de, Kristian Mantel, E-Mail: K.Mantel@nabu-station.de, Zumsandstr. 15, 48145 Münster, Tel. 0251/9879953, www.nabu-station.de.

M. Steven

Intakte Umwelt wichtig für Lebensqualität

Am meisten Sorgen machen sich die Bürger über die Umweltprobleme Wasserverschmutzung, von Menschen verursachte Katastrophen, Klimawandel, Luftverschmutzung und Chemikalien. Die „Eurobarometer“-Erhebung untersuchte erstmals die Haltung gegenüber der Umwelt in der erweiterten EU. Dafür wurden von Ende Oktober bis Ende November 2004 rund 1000 Bürger in jedem Mitgliedstaat befragt.

Eine große Mehrheit der EU-Bürger (88%) ist der Meinung, die Politiker sollten Umweltbelange bei der Aufstellung politischer Konzepte für andere Bereiche wie Wirtschaft und Beschäftigung berücksichtigen. Dieser Aussage stimmen in Deutschland 81% der Befragten zu. Auf die Frage nach dem Einfluss von Wirtschafts-, Sozial- und Umweltfaktoren auf ihre Lebensqualität gaben 72% der EU-Bürger an, Umweltfaktoren beeinflussten sie „sehr stark“ oder „ziemlich stark“. In Deutschland waren 60% der Befragten dieser Meinung. Für Wirtschaftsfaktoren betrug dieser Wert EU-weit 78%, für soziale Faktoren entsprach er dem für Umweltfaktoren (72%).

Am meisten Sorgen machen sich die Europäer über die Umweltprobleme, die ihr Leben unmittelbar betreffen. An der Spitze stehen die Wasserverschmutzung (47%), von Menschen verursachte Katastrophen wie Ölverschmutzungen und Industrieunfälle (46%), Klimawandel und Luftverschmutzung (je 45%) sowie Chemikalien (35%). Es bestehen jedoch Unterschiede zwischen den alten (EU-15) und den neuen (EU-10) Mitgliedstaaten. So liegt der Klimawandel in den EU-15 auf Platz eins, in den EU-10 dagegen nur auf Platz sieben. Auch in Deutschland wird der Klimawandel als das bedeutendste Umweltproblem wahrgenommen (57%).

Umweltpolitische Entscheidungen werden nach Ansicht der Bürger am effektivsten auf der Ebene der Europäischen Union und auf der Ebene der nationalen Regierungen getroffen.



Heckrinder in der Emsaue, die über Jahrhunderte durch Beweidung geprägt wurde.

Foto: M. Steven

EUGRIS jetzt online

Das Europäische Informationssystem für Boden und Grundwasser – EUGRIS – steht der Öffentlichkeit seit Ende 2004 im Internet unter der Adresse <http://www.eugris.info> zur Verfügung. Das Angebot richtet sich vor allem an Interessenten aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung. Es bietet Fachinformationen sowie Übersichten zu gesetzlichen Regelungen, Managementabläufen, Forschungsförderprogrammen und -projekten. Viele weiterführende Internet-Links zu Informationsquellen auf europäischer und nationaler Ebene ergänzen das Angebot. Die Entwicklung des Portals wird – koordiniert vom Umweltbundesamt (UBA) – durch das fünfte Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission gefördert. Partnerländer sind Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Italien, Ungarn und Deutschland.

Derzeit bietet EUGRIS nationale Informationen für diese sechs Staaten. Weitere Informationen aus anderen Ländern sowie ergänzende Schwerpunktthemen sind schnell zu integrieren – der modulare Aufbau des Portals macht dies möglich.

Registrierte Nutzerinnen und Nutzer können Informationen in allen Hauptbereichen des Portals einfügen – so wird das interaktive System zur zentralen Informationsbörse für Wasser und Boden in Europa.

UBA

1. Jahrestreffen Vogelmonitoring

Das erste Jahrestreffen der Kartierer/innen, die an dem bundesweiten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Monitoring von Vogelarten in Deutschland“ mitwirken, fand zum Jahresbeginn 2005 in den Räumlichkeiten der Natur- und Umweltschutz-Akademie (NUA) in Recklinghausen statt. Das vom Dachverband deutscher Avifaunisten (DDA) mit Beteiligung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft (DO-G) und dem Naturschutzbund Deutschland (NABU) organisierte Projekt soll die bundesweite Koordination verschiedener Vogelmonitoring-Programme voranbringen und wird vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert (ausführlich s. www.dda-web.de).

In NRW arbeiten mit dem DDA die Nordrhein-Westfälische Ornithologen-Gesellschaft (NWO), der NABU-Landesverband NRW und die Staatliche Vogelschutzwarte in der LÖBF zusammen.

Christoph Sudfeldt (DDA) gab einleitend einen Überblick zum Vogelmonitoring auf



Balzender Uferschnepfenhahn, ein Brutvogel in NRW. Foto: P. Schütz

europäischer Ebene und stellte einige aktuelle Ergebnisse vor. Das Monitoring-Programm „Brutvögel in der Normallandschaft“ – eines der vier Teilprojekte im FuE-Vorhaben – erläuterte Alexander Mitschke (DDA) und berichtete über den aktuellen Stand der Probeflächenvergabe in NRW und erste Auswertungen aus der Kartiersaison 2004. Der Landeskoordinator des Vogelmonitoring in NRW ist Andreas Skibbe (NWO), der mit den Anwesenden Erfahrungen, Schwierigkeiten und Verbesserungsmöglichkeiten diskutierte.

Anschließend wurde das Konzept für den „Atlas deutscher Brutvogelarten“ (ADEBAR) vorgestellt und Umsetzungsmöglichkeiten in NRW besprochen. Darüber hinaus erfolgte die Vergabe weiterer 12 Probeflächen (von insgesamt 86) für das Monitoring häufiger Brutvogelarten. Auch für das ADEBAR-Projekt konnten neue Ehrenamtliche zur Kartierung von Messfischblättern (TK 25) gewonnen werden. Heinrich König von der Staatlichen Vogelschutzwarte in der LÖBF informierte sodann über die Verknüpfung von Brutvogelmonitoring und Ökologischer Flächenstichprobe (ÖFS). Am Beispiel der Spechte skizzierten Heinrich König (LÖBF) und Hermann Hötter (Michael-Otto-Institut im NABU) neue Wege im Monitoring mitelhäufiger Arten. Schließlich präsentierten Christoph Grüneberg und Stefan Sudmann (NWO) einige Zwischenergebnisse der landesweiten Erfassungen von Kiebitz und Flussregenpfeifer.

Alle Monitoring-Aktivitäten wären ohne das ehrenamtliche Engagement vieler Avifaunisten und Hobbyornithologen nicht durchführbar. Welche Motive für die Mitwirkung am Vogelmonitoring-Programm

maßgeblich sind und welche Unterstützung sich die Aktiven von der Projektleitung wünschen, referierte Günter Mitlacher (DDA). Wichtig ist den Ehrenamtlichen, dass die Vogelbeobachtung Freude und Spaß bereitet und dass sie ihre Kenntnisse erweitern können. Unterstützung für ihr Engagement erwarten die Kartierer/innen durch eine Kontaktstelle, die regelmäßige Mitteilung über die Kartierergebnisse sowie ein Handbuch oder Leitfäden mit Informationen zum Vogelmonitoring.

Interessenten erhalten nähere Auskünfte beim Landeskoordinator Andreas Skibbe (NWO), Dellbrücker Mauspfad 304, 51069 Köln, Tel: 0221/877801, E-Mail: nw-atlas@vogelmonitoring.de. G.M.

Lebensraum für heimische Vogelwelt

Über 50% der Fläche Deutschlands wird landwirtschaftlich genutzt. Somit prägen die Landwirte den Lebensraum vieler Vogelarten, insbesondere der Feldvögel maßgeblich. In ganz Europa leiden Kiebitz, Feldlerche, Rebhuhn und Co. an dramatischen Bestandsrückgängen. Heute stehen 65% aller Vogelarten der Agrarlandschaften auf der Roten Liste der bedrohten Brutvögel Deutschlands und hält mit steigender Tendenz unvermindert an.

Um diesem negativen Trend entgegenzuwirken, startete 2003 das Projekt „Lebensraum Brache“. Durch die Ansaat strukturreicher Buntbrachen auf mittlerweile über 2.600 Hektar landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen sind viele attraktive Brut- und Nahrungsräume für Feldlerchen, Neuntöter und Wachtelkönig in den bayerischen und hessischen Untersuchungsgebieten und darüber hinaus geschaffen worden. Die ersten Erfolge stellen sich ein. Im Durchschnitt zählten die Vogelkundler auf den Buntbrachen bis zu 66% mehr Brutvogelarten als auf üblichen landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Sowohl die hohe Anzahl von Brutvogelarten als auch die Tatsache, dass auf den Buntbrachen bis zu 6 mal mehr Tiere ihre Brut durchführten als auf anderen landwirtschaftlichen Nutzflächen, zeigen deutlich, dass Buntbrachen einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung dieser betroffenen Arten leisten. Der Erfolg begründet sich zum einen in der Bereitstellung geeigneter Lebensräume, die durch vielfältige Ansaaten aus einem breiten Spektrum an Pflanzenarten gestaltet wurden und zum anderem in der mehrjährigen Ungestörttheit dieser Flächen. Die Ergebnisse aus dem Projekt „Lebensraum Brache“ weisen darauf hin, dass solche Ackerbrachen ganzjährig von besonderer Bedeutung für die heimische Vogelwelt sind. Im Frühjahr und Sommer brüten hier zahlreiche Vogel-

arten und in den kargen winterlichen Agrarlandschaften bereichern diese Flächen nicht nur das Nahrungsangebot der Feldvögel, sondern auch vieler anderer Wildtiere.

UN-Jury zeichnet NABU-Projekt aus

Die Jury des Nationalkomitees für die UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ hat das Projekt „Lebendige Ems – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ als offizielles Dekade-Projekt ausgewählt. Die Auszeichnung für das vom NABU initiierte und von der Nordrhein-Westfälischen Stiftung für Umwelt und Entwicklung geförderte Projekt ist für 2 Jahre (2005/2006) gültig.



Renaturierte Ems. Foto: T. Hübner

Im Rahmen des Projektes „Lebendige Ems“ wird ein Netzwerk von Schulen und Bildungseinrichtungen entlang der Ems und ihrer Nebenflüsse sowie weiterer Fließgewässer im Münsterland aufgebaut. Ziel ist es, dass Schulen gemeinsam mit ihren Schülerinnen und Schülern die Umwelt vor Ort bewusst erleben, eigene Beobachtungen und Untersuchungen an der Ems, bzw. ihren Nebengewässern durchführen und im Austausch mit anderen die Darstellung der Ergebnisse im Internet veröffentlichen. Damit ist der Aufbau eines Emsnetzwerkes gegeben.

Entsprechend dem Alter der Schülerinnen und Schüler wird Material zur Verfügung gestellt und eine Integration der Inhalte in den Unterricht angestrebt. Per Internet werden die beteiligten Schulen miteinander vernetzt. Die gewonnenen Daten stehen zur gemeinsamen Auswertung allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur Verfügung.

Gefördert und unterstützt wird das Projekt von der Nordrhein-Westfälischen Stiftung für Umwelt und Entwicklung, der Aufbau des Netzwerkes findet in Kooperation mit der Natur- und Umweltakademie NRW und dem Projekt 100 Grüne Klassenzimmer® der Regionale 2004 statt.

Natura 2000: Meldelisten

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) führt seit März die Listen der gemeldeten FFH-Vorschlagsgebiete der Bundesländer und eine zugehörige Deutschland-Übersichtskarte auf seiner Website. Damit wird erstmals eine komplette Zusammenstellung der FFH-Vorschlagsgebiete im Internet veröffentlicht. Das BfN bietet somit auf seinen Natura 2000 – Webseiten umfassende, präzise und aktuelle Informationen zum Stand der Umsetzung von Natura 2000 in Deutschland.

2004 und Anfang 2005 haben die Bundesländer im Rahmen eines gemeinsamen Zeitplans mit der EU-Kommission erhebliche Anstrengungen unternommen, um weitere FFH-Gebiete zu melden. Damit sind aktuell 9,3 % der terrestrischen Fläche Deutschlands als FFH-Vorschlagsgebiete gemeldet. Der Zeitplan war Voraussetzung für die Suspendierung des Zwangsgeldverfahrens gegen Deutschland wegen unzureichender Meldung von Vorschlagsgebieten. Bis Ende Januar 2005 sollten demnach die Gebiete vollständig gemeldet und die fachlichen Defizite des 2. biogeographischen Seminars der EU-Kommission behoben sein. Diesen Zeitplan haben nun alle Bundesländer im Wesentlichen eingehalten, wengleich einzelne Flächen (z.B. im Ems-, Elbe- und Weser-Ästuar) entgegen den Forderungen der EU-Kommission bislang nicht gemeldet worden sind. Eine abschließende Beurteilung durch die EU-Kommission zu den Nachmeldungen der Bundesländer sowie eine Entscheidung zur Wiederaufnahme des Zwangsgeldverfahrens steht gegenwärtig noch aus. **idw**

Bördeprojekt

Mit dem Bördeprojekt findet Naturschutz in der Kölner Bucht mitten auf dem Acker statt. Darauf weist der Rheinische Landwirtschafts-Verband (RLV) in Bonn hin. Wer in den kommenden Wochen über die Felder in der Kölner Bucht spazieren gehen dürfe sich nicht wundern, bunt blühende Streifen inmitten einer Ackerfläche zu erkennen. Im Rahmen des Modellprojektes „Naturschutz in Bördelandschaften durch Strukturelemente am Beispiel der Kölner Bucht“ seien inzwischen auf fast 80 Ackerflächen ökologisch wertvolle Blühstreifen in Kooperation mit den Landwirten angelegt worden. Hinweisschilder am Feldrand informierten nun die Bürgerinnen und Bürger über die Zielsetzung des Projektes. In dem Projekt solle beispielhaft gezeigt werden, wie die Biotop- und Artenvielfalt sowie das Landschaftsbild gemeinsam mit den Landwirten auch in intensiv ackerbaulich genutzten Landschaften verbessert

werden können. Von den entstandenen Saum- und Zwischenstrukturen profitierten Rebhühner, Feldhasen, Feldlerche, Biene und andere typische Tier- und Pflanzenarten der Bördelandschaft, vor allem aber auch die Bevölkerung der Ballungsgebiete um die Großstädte Köln, Bonn und Euskirchen, betont der RLV.

Träger des Bördeprojekts ist der Deutsche Bauernverband, Kooperationspartner sind der RLV und die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Das Projektgebiet umfasst die Städte Köln und Bonn sowie den Rhein-Erft-Kreis und die bördetypischen Gemeinden des Rhein-Sieg-Kreises und des Kreises Euskirchen. Unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Schumacher, Abteilung Geobotanik und Naturschutz der Universität Bonn, wurden insgesamt bereits 20 ha Blühstreifen angelegt. Das Projekt läuft bis zum Jahr 2006 und wird von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert.

Rückkehr des Schreiadlers

Der Schreiadler kehrt aus seinem Winterquartier im südlichen Afrika in seine verbliebenen deutschen Brut- und Jagdreviere zurück. Durch den jahrzehntelangen Eingriff des Menschen in seinen Lebensraum gehört der Schreiadler mit 125 Brutpaaren zu den am stärksten vom Aussterben bedrohten Tierarten Deutschlands.

Um sein Überleben in Deutschland zu sichern, unterstützt die Deutsche Wildtier Stiftung in Zusammenarbeit mit Naturschutzexperten und Fachbehörden ein Schreiadler-Projekt in Mecklenburg-Vorpommern, weitere sind in Planung. Der Schreiadler ist nicht nur der Kleinste unter den einheimischen Adlerarten, sondern ein besonderer: Er jagt seine Beute zu Fuß. Deshalb ist der Erhalt offener Nahrungsflächen für ihn dringend erforderlich. Ziel ist der Erhalt und die Verbesserung des Lebensraumes für diese Art zum Beispiel durch die Schaffung artenreicher Feuchtwiesen. Hauptursachen der starken Gefährdung in Deutschland sind der drastische Rückgang von unzerschnittenen, reich strukturierten Landschaften, wie sie für die erfolgreiche Balz, Brut und Jungvogelaufzucht benötigt werden. Der Verlust strukturreicher Wälder mit Altholzbeständen sowie die Entwässerung von Feuchtgebieten engen den Lebensraum zusätzlich ein.

Regionaler Schwerpunkt des Schutzprojektes (2002 bis 2006) in Mecklenburg-Vorpommern ist das Flusstalmoor der Recknitz zwischen Marlow und Ribnitz. Hier konnten auf rund 1.200 Hektar Fläche fünf Schreiadler Brutpaare nachgewiesen werden. Eingebettet in ein komplexes

Renaturierungsprojekt sollen die Schutzmaßnahmen durch die Erhöhung des Wasserstandes die erneute Bildung artenreicher Feuchtwiesen ermöglichen.

Zusätzlich ist im Anschluss eine extensive landwirtschaftliche Nutzung oder Pflege erforderlich, um die sukzessive Herausbildung von Röhrichten und Hochstaudenfluren zu unterbinden und die Grünlandflächen als Jagdrevier für den Schreiadler dauerhaft offen zu halten.

Weichtier des Jahres

Das Kuratorium „Weichtier des Jahres“ hat den Tigerschneigel zum Weichtier des Jahres 2005 gewählt. Der Tigerschneigel fällt besonders durch sein elegantes Äußeres auf und weist interessante Verhaltensweisen bei der Fortpflanzung auf. Die nachtaktive und ausgewachsen bis zu 20 Zentimeter lange Nacktschnecke verfügt über ein bizarres Paarungsritual, bei dem sich die Partner stundenlang „umtanzen“, sich dann umschlingen und an einem gemeinsamen Schleimfaden abseilen.



Tigerschneigel. Foto: G. Falkner

Der Tigerschneigel ist in Deutschland weit verbreitet und häufig, jedoch der Allgemeinheit weitgehend unbekannt. Weitere Informationen zum Tigerschneigel im Internet unter: www.mollusken-nrw.de/weichtier_des_jahres/weichtier2005.htm.

Steinhummel ist Insekt des Jahres

Das Kuratorium „Insekt des Jahres“ hat für 2005 stellvertretend für die rund 30 heimischen Hummelarten die Steinhummel (*Bombus lapidarius*) gekürt. Die Wahl soll auch helfen, Vorurteile abzubauen. Hummeln sind in der Regel sehr friedfertig und extrem stechfaul, obwohl die Königinnen wie auch die Arbeiterinnen einen Stachel haben. Sollte sie sich doch einmal sehr angegriffen fühlen und zustechen, ist ihr Stich nicht gefährlicher als der einer Biene. Die Steinhummel gehört zur Insektenordnung der Hautflügler, die immer zwei Paar



Steinhummel-Weibchen auf Silberdistel-Blüte. Foto: H. Bellmann

häutige Flügel besitzen. Mehr als 100.000 verschiedene Arten von Hautflügler sind bekannt; auch alle Ameisen, Bienen und Wespen gehören dazu. Hummeln gibt es in fast allen Klimaregionen; selbst am Polarkreis leben spezialisierte Arten. Honig produzieren sie zwar nur für ihren eigenen Bedarf; ihr Nutzen als Bestäuber von Wild- und Nutzpflanzen ist jedoch von unschätzbarem Wert. Daher sind alle Hummelarten in Deutschland geschützt.

Schmetterling des Jahres 2005

Die BUND NRW Naturschutzstiftung hat in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. die nach der Roten Liste bundesweit als gefährdet eingestufte Rostbinde (*Hipparchia semele*) zum „Schmetterling des Jahres 2005“ ausgewählt.

Die Rostbinde hat ihren Namen von der rostroten Bindenzeichnung auf den Oberseiten von Vorder- und Hinterflügel erhalten. In diesen Binden sitzen auf dem Vorderflügel zwei schwarze Augenflecken mit auffälligen weißen Kernen; auf dem Hinterflügel findet sich lediglich ein Augenfleck.



Raupe der Rostbinde. Foto: P. Leopold

Die Flugzeit des Falters dauert von Juni bis September. Die Schmetterlinge legen ihre Eier im Hochsommer ab, die daraus schlüpfenden unscheinbaren Raupen er-

nähren sich vornehmlich von Gräsern, insbesondere Schwingelarten, und überwintern im Jugendstadium.

Im Frühsommer gräbt sich die Raupe zur Verpuppung in die oberen Bodenschichten ein. Dazu benötigt sie sandige trocken-warme Böden ohne dichte Vegetation, möglichst mit offenen Stellen. Solche Bedingungen finden sich natürlicherweise auf mageren Kalktriften und Sanddünen, aber auch in vom Menschen geformten Sekundärlebensräumen wie Heidegebieten oder Truppenübungsplätzen, bei denen die Vegetation über Beweidung bzw. die Bewegung der Militärfahrzeuge reduziert wird. Dementsprechend kommt der Schmetterling in Deutschland nur in voneinander isolierten inselartigen Populationen vor, in NRW z.B. in der Senne, dem ehemaligen Munitionsdepot Brüggens-Bracht oder der Drover Heide.

Der Bestand der Rostbinde ist insgesamt rückläufig, da viele der für den Falter lebensnotwendigen nährstoff- und vegetationsarmen Flächen aufgrund des Stickstoffeintrags aus der Luft, der über den Regen in den Boden gelangt, zuwachsen.

Artenverlust simulieren

Tanzende Schmetterlinge, Blütenstaub sammelnde Bienen und hungrige Springschwänze in den Saaleauen bei Jena sind für Biologen, Ökologen, Zoologen und andere Wissenschaftler derzeit höchst interessante Forschungsobjekte. Ein international besetztes Spezialistenteam führt dort das größte Forschungsprojekt zur Artenvielfalt in Ökosystemen durch, das es in Europa gibt. Das 2002 gestartete Großprojekt „Forschergruppe Biodiversität“ hat von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) jetzt die Förderzusage für drei weitere Jahre erhalten.

Die Auswirkungen von Artenvielfalt und -verlust auf die Ökosysteme erkunden die Wissenschaftler dabei in einem Dutzend von Teilprojekten. Untersucht werden die Einflüsse von Insekten und Regenwürmern auf die Pflanzenpopulationen ebenso wie die Veränderung von Stickstoff- und Kohlenstoffgehalt im Boden bei unterschiedlichem Bewuchs der Versuchsfelder. Biologen beschäftigen sich mit der Konkurrenzsituation von Pflanzen und untersuchen das Auftreten pathogener Pilze. Bodenzooologen wollen aufklären, in welchem Umfang die Aktivität etwa von Springschwänzen in der Humusschicht das Pflanzenwachstum beeinflusst.

Ebenso arbeiten Experten für Hydrogeologie, Biogeochemie, Bodenkunde, Botanik, Zoologie und Agroökologie zusammen. Neben der Universität und dem Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena

sind ebenfalls Universitäten und Forschungseinrichtungen in Berlin, Potsdam, Leipzig, Darmstadt und Zürich beteiligt.

Betätigungsfeld der Wissenschaftler sind die Saaleauen bei Jena. Dort wurden auf einer Fläche von rund zehn Hektar mehr als 470 Wiesenparzellen angelegt. Ausgangspunkt für die Untersuchungen sind 60 auf mitteleuropäischen Wiesen weit verbreitete Pflanzenarten. Glatthafer, Wiesenklees, eine Vielzahl von Gräsern, Schmetterlingsblütler und andere „Unkräuter“ kommen auf den Parzellen in unterschiedlicher Mischung und Konzentration vor. Monokulturen sind ebenso vertreten wie Felder mit zwei, vier, acht, 16 und 60 Arten. So konnte auf der Versuchsfläche ein extremer Artenverlust simuliert werden, für den der Mensch und Umwelteinflüsse weltweit sorgen. Die Folgen dieser Entwicklung für die Ökosysteme und den Menschen wollen die am Projekt „Biodiversität“ Beteiligten wissenschaftlich belegen.

„Konkrete Ergebnisse können wir aus der ersten Projektphase bereits vorweisen“, sagt Weisser. „Je mehr verschiedene Pflanzen auf einer Parzelle wuchsen, um so größer war die Ausbeute bei der Heuernte.“ Auch zeichne sich ab, dass die Mischung der Pflanzen unter funktionalem Aspekt, so das Vorkommen von Schmetterlingsblütlern, für Nährstoffgehalt – also den Ernteertrag – als auch eine Reihe von anderen Prozessen von wesentlicher Bedeutung sind.

Artenschutz am Gebäude

Viele Bürger verstehen ein von Wildtieren belebtes Wohnumfeld als Bereicherung ihrer Lebensqualität und setzen sich für deren Schutz ein. Meist handelt es sich um Vogelarten und Fledermäuse, die ihre Lebensstätten auch an Gebäuden haben. Die meisten Arten sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz geschützt. Dieser Schutz ist für Architekten und Bauherren mit Konsequenzen verbunden. Um über diese Konsequenzen aufzuklären, Konflikte zwischen den Anforderungen der Architekten,



Am Gebäude nistende Schwalbe.

Foto: P. Schütz

Bauherren und den Ansprüchen des Naturschutzes zu vermeiden und Möglichkeiten zum Erhalt der an Gebäude siedelnden Arten aufzuzeigen, bei denen alle Ansprüche, die baulichen, architektonischen, hygienischen und naturschutzfachlichen, berücksichtigt werden, hat der Naturschutzbund (NABU) Landesverband Berlin, mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), das Zentrum Artenschutz am Gebäude initiiert.

Kontakt: lebensraumhaus@nabu-berlin.de oder: www.lebensraumhaus.nabu-berlin.de.

Biologische Schädlingskontrolle

Eine strukturreiche Landschaft mit Feldrainen, Hecken, Brachen und Grünland kann ökologische Prozesse wie die natürliche Schädlingsbekämpfung positiv beeinflussen. So fördern Rückzugsflächen für Schlupfwespen deren Vermehrung und damit die biologische Kontrolle von Blattläusen, dem größten Schädling im Getreide. Das ist das Ergebnis einer Studie des Fachgebiets Agrarökologie der Universität Göttingen. Die Untersuchung war Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Programms „Biodiversity and Global Change“. Sie baut auf einer früheren Studie des Fachgebiets Agrarökologie auf.



Eine strukturreiche Landschaft fördert ökologische Prozesse. Foto: P. Pardey

Die Göttinger Agrarökologen untersuchten drei Jahre lang die Effizienz der Schlupfwespen in der Schädlingsbekämpfung auf 40 Weizenfeldern in Niedersachsen, die in unterschiedlichen Landschaftstypen von strukturarm bis strukturreich liegen. Eine Voraussetzung für das Funktionieren der natürlichen Regulation der Blattläuse durch Schlupfwespen ist, dass diese genügend Rückzugsflächen vorfinden. Bei einem Anteil von rund 30 Prozent Rückzugsfläche können die Schlupfwespen große Populationen aufbauen. Dann gelingt es ihnen, die Blattläuse derart zu attackieren, dass die Schädlinge sich nicht mehr im Weizenfeld vermehren können. Jedoch funktionieren die biologische Kontrolle nicht immer; im sehr warmen Jahr

2003 hatten die Schlupfwespen im Kampf gegen den Schädling keine Chance.

Die Forschungsergebnisse eröffnen nun erste Wege für ein Management von Ökosystemprozessen auf Landschaftsebene. Ein besseres Verständnis der biologischen Schädlingskontrolle kann dazu beitragen, Pflanzenproduktionssysteme zu entwickeln, die mit dem Einsatz einer deutlich reduzierten Menge an Insektiziden auskommen. Damit werden die Belastungen für die Umwelt und die Produktionskosten für die Landwirtschaft verringert.

Mensch überfordert Ökosysteme

In den letzten 50 Jahren wurden die Ökosysteme unseres Planeten stärker verändert als je zuvor. Die Überlastung dieser Systeme bedrohen die Versorgung mit Süßwasser, den Fischfang sowie die Sauberkeit von Luft und Wasser. Zu dieser Einschätzung kommt der Synthesebericht der internationalen Millennium Ökosystemstudie. 1.300 Wissenschaftler aus 95 Ländern haben die Studie über vier Jahre erarbeitet. 26 deutsche Wissenschaftler waren beteiligt – u. a. von der Universität Kassel, dem Max-Planck Institut für Biogeochemie und dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

„Dauerhafte Fortschritte in der Bekämpfung von Hunger und Armut, in der Verbesserung menschlicher Gesundheit und im Umweltschutz sind unwahrscheinlich, wenn sich die Leistungen der Ökosysteme, auf die unsere Gesellschaft angewiesen ist, weiter verringern“, heißt es in der Studie. Die Zerstörung der Ökosysteme könne allerdings gebremst werden, ohne die steigende Nachfrage, wie zum Beispiel nach Wasser, zu gefährden. In der Studie werden Optionen genannt, um Leistungen von Ökosystemen zu bewahren oder zu steigern. Der Schutz der Naturwälder sichere beispielsweise nicht nur den Wildbestand, sondern auch die Versorgung mit Süßwasser und die Speicherung von Kohlendioxid in Biomasse. Die Leistungskraft von Ökosystemen könne aber nur erhalten werden, wenn sich der Umgang mit der Natur auf den verschiedensten Ebenen der Entscheidungsfindung drastisch verändere. Die Studie fordert neue Kooperationen zwischen Regierungen, Industrie und Zivilgesellschaft.

Der Synthesebericht ist der erste Bericht in einer Reihe von insgesamt elf Bänden, die die Ergebnisse zum Zustand der weltweiten Ökosysteme und deren Bedeutung für das menschliche Wohlergehen zusammenfassen. Die Ergebnisse fließen direkt in vier internationale Umweltverträge ein: in die UN-Konvention zur biologischen Vielfalt, die Ramsar-Konvention zu Feuchtgebieten, die UN-Konvention zur Bekämpfung

fung der Wüstenbildung und die Konvention zur Erhaltung wandernder Tierarten.

Weitere Informationen unter:
<http://www.maweb.org/en/index.aspx>

Tagung: Ökologisches Flächenmanagement

Zum 4. Mal hat die uventus GmbH am 16. März dieses Jahres die Info-Tagung „Ökologisches Flächenmanagement“ durchgeführt. Das Rezept aus methodenkundlichen Themen und der Vorstellung von Praxisbeispielen nach dem Motto „von Praktikern für Praktiker“ hat sich auch in diesem Jahr wieder bewährt. Über 150 Vertreter von nordrhein-westfälischen Landschafts- und Forstbehörden, aus Kommunalverwaltungen und von verschiedenen Poolträgern hatten sich zu der Tagung in Gladbeck angemeldet.

Zum Einstieg der halbtägigen Veranstaltung erläuterte Dr. Alfred Herberg von der TU Berlin wesentliche Ergebnisse eines im vergangenen Jahr abgeschlossenen BfN-Forschungsprojekts zur bundesweiten Statusermittlung von Ökopools. Im Rahmen des Forschungsprojektes konnten Informationen von insgesamt 329 Poolträgern ausgewertet werden. Nordrhein-Westfalen nimmt bei der Planung und Umsetzung von Ökopools im Vergleich zu anderen Bundesländern eine Mittelposition ein. Der Vortrag beleuchtete grundsätzliche Aspekte zum Management von Ökopools. Nach diesem bundesweiten Überblick focussierten sich die nachfolgenden Vorträge auf Nordrhein-Westfalen. Herman Grömping vom Kreis Coesfeld und Roland Schulte vom Kreis Borken stellten in einem Koreferat die Poolmodelle in ihren Kreisen vor. Prämisse beider Modelle: Durch die Entwicklung und Verwaltung von Ökopools sollten keine zusätzlichen Kosten für die Verwaltung entstehen.

Im Kreis Borken entschied man sich für ein Stiftungsmodell in der Trägerschaft des Kreises. Die Stiftung verfügt über ein Potenzial von rund 100 ha entwicklungs-fähiger Fläche in einem Naturschutzgebiet. Die vielfältigen Aufgaben der Stiftung sind dabei auf mehrere Einheiten wie Geschäftsführung, Kuratorium und Beirat verteilt.

Im Kreis Coesfeld koordiniert die Untere Landschaftsbehörde einen Ökopool, der über ca. 10 ha Fläche verfügt. In Vorbereitung und Management eingebunden sind die Naturförderstation des Kreises (Planung, Pflege) und die Wirtschaftsbetriebe (Flächenkauf, Verwaltung, Verträge etc.). Beide Modelle verstehen sich als Ergänzung zu weiteren Poolangeboten Dritter.

Anhand von verschiedenen Praxisbeispielen erläuterte anschließend Bertram Oles von der uventus GmbH Möglichkeiten des

Monitorings mit Schwerpunkten im Grünland. Dazu wurden auch wesentliche Extensivierungsoptionen innerhalb von Ökopools mit dem neuen Bewertungsansatz der LÖBF verglichen. Im Ergebnis zeigten sich vielfach Übereinstimmungen zwischen einem von der uventus GmbH mitentwickelten Extensivierungsmodell und den Ansätzen der LÖBF für den Grünlandbereich.

Das Monitoring, so machte der Vortrag deutlich, ist ein wichtiger Baustein zur dauerhaften Qualitätssicherung von Ökopools. Interessant ist das Thema auch in Bezug zum derzeit viel diskutierten Monitoring in der Bauleitplanung.

Den nachfolgenden „Waldblock“ teilten sich Maya Poguntke von der Bezirksregierung Münster und Burkhard van Gember vom Forstamt Borken. Im ersten Vortrag erläuterte Maya Poguntke die „Hinweise zur Kompensation im Zusammenhang mit Wald“ des MUNLV NRW. Darin werden Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von vorhandenem Wald definiert, die als Kompensationsleistungen im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung anerkennungsfähig sind.

Burkhard van Gember beschrieb Ansätze, die eine ökologische Aufwertung von Wald bewertungstechnisch greifbar machen. Grundlage seines Modells sind die FFH-Lebensraumtypen. Seine Ausführungen machten deutlich, dass sich in wesentlichen Punkten Ähnlichkeiten zum neuen LÖBF-Bewertungsvorschlag ergeben.

Zur Abrundung des Tages ging es dann mit der Qualitätssicherung von Ökopools wieder zu einem eher übergeordneten Themenfeld, das bislang nur sehr begrenzt Eingang in die Praxis gefunden hat. Durch die Liberalisierung der Eingriffsregelung wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Ökopools eingerichtet. Einheitliche Qualitätsstandards gibt es dabei jedoch nicht. Jede zuständige Behörde entscheidet hier für sich. Torsten Wilke vom Bundesamt für Naturschutz stellte vor diesem Hintergrund Ansätze zur Qualitätssicherung von Ökopools vor und untermauerte diese anhand erster Forschungsergebnisse.

Nach mehr als vier Stunden mit interessanten Vorträgen und intensiven Diskussionen konnten die Gäste viel Neues und zahlreiche Anregungen für ihre tägliche Arbeit mitnehmen. Fazit der Veranstaltung: In den vergangenen Jahren hat sich Einiges getan bei der Konzeption und Umsetzung von Ökopools. Es gibt aber auch noch viele offene Punkte und die Entwicklung wird spannend bleiben. Daher ist es geplant, die Veranstaltungsreihe in Abständen von ein bis zwei Jahren fortzusetzen.

Die Vortragspräsentationen werden auf der Homepage der uventus GmbH unter www.uventus.de zum Download angeboten.

Rangertouren für Sehbehinderte

Mit der eintägigen Fortbildungsveranstaltung „Rangertouren mit blinden und hochgradig sehbehinderten Besucherinnen und Besuchern“ unterstützt die Rheinische Schule für Blinde in Düren das Nationalparkforstamt Eifel bei der Entwicklung barrierefreier Naturerlebnisangebote.

Über die Themen hochgradige Sehbehinderungen, „Wie führt man einen blinden Menschen“, Punktschrift, Hör- und Tastsinn sollen die Ranger für entsprechende Naturerlebnisangebote sensibilisiert werden. Eine von der Blindenschule und dem Nationalparkforstamt Eifel entwickelte Relief-Karte mit Punktschrift-Legende wird künftig zu Beginn von Führungen Informationen über Lage und Größe des Nationalparks geben.



Ursula Plöniffen, Lehrerin der Rheinischen Schule für Blinde, erläutert den Rangern Klaus Lyndecker (li.) und Sascha Wilden die Grundlagen der Punktschrift.

Foto: Nationalparkforstamt Eifel

Die Fortbildung soll helfen, kommunikative Barrieren abzubauen und so den Nationalpark und seine Besonderheiten für sehbehinderte und blinde Menschen erlebbar zu machen. Informationen zu entsprechenden Führungen sind telefonisch unter 02473/8676 oder per E-Mail unter dickmann@nationalpark-eifel.de erhältlich.

Aufgenommen werden die neuen Naturerlebnisangebote auch in die Internetseite www.eifel-barrierefrei.de. In der gleichnamigen Broschüre des Naturparks finden Interessierte weitere barrierefreie Angebote der Eifel (Broschüre erhältlich unter Tel. 02486/911117).

Flora und Fauna im westlichen Ruhrgebiet

Mit der Flora und Fauna im westlichen Ruhrgebiet befassen sich zahlreiche Vereine, Gruppen und Einzelpersonen. Doch bislang gab es kein gemeinsames Forum, das ein Kennenlernen über die Stadtgrenzen hinaus und einen fachübergreifenden Erfahrungsaustausch ermöglichen würde.

Daher haben der NABU Oberhausen und die Biologische Station nun ein solches Forum initiiert für diejenigen, die sich in den Städten Duisburg, Oberhausen und Mülheim an der Ruhr (und angrenzender Gebiete) mit der Erfassung und dem Schutz der Flora und Fauna befassen. Vorträge und Diskussionen zu Artenschutzmaßnahmen, Kartierungen, Bestandsaufnahmen, Neunachweisen und interessanten Beobachtungen sollen Inhalt der Treffen sein.

Die erste Zusammenkunft fand auf Einladung der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet und des NABU Oberhausen in Haus Ripshorst – Sitz der Biologischen Station und der ehrenamtlich geführten Station Natur und Umwelt (STAUN), einem Zusammenschluss der örtlichen Naturschutzverbände Ende Januar statt. 87 ehrenamtliche und professionelle Kartierer der wildlebenden Tier- und Pflanzenwelt der Region waren der Einladung zu der Veranstaltung gefolgt, die ein breitgefächertes Programm aus 14 Vorträgen umfasste.

Ferner wurden verschiedene Schutzgebiete und Gewässer im westlichen Ruhrgebiet mit ihren Pflanzen und Tieren vorgestellt. Die Teilnehmer konnten sich darüber informieren, wie differenziert sich an Hand der Rückkehr unterschiedlicher Flechten ins Ruhrgebiet die Verbesserung der Luftqualität erkennen lässt. Sie erfuhren, dass Löwenzahn nicht gleich Löwenzahn ist und welche exotischen Gehölze bei uns wachsen. Auch die sonst oft wenig beachtete Gruppe der Pilze wurde vorgestellt, von denen fast 300 alleine im Stadtgebiet von Oberhausen nachgewiesen sind.

Der zweite Teil des Tages war der Tierwelt gewidmet. Unter den Insekten wurden sehr seltene, unscheinbare Bienenarten, die sich bei genauem Hinsehen dennoch in einem Schulgarten finden ließen, ebenso präsentiert wie die Heuschrecken und Libellen. Einer der wenigen, verbliebenen Lebensräume der Kreuzotter im Randbereich des Ballungsraumes wurde vorgestellt. Den Abschluss bildeten vier Vorträge über die Vogelwelt des westlichen Ruhrgebietes. Dabei reichte das Spektrum von den Wasservögeln am Rhein in Duisburg über die Wanderfalken, die die Großindustrieanlagen als neuen Lebensraum erobert haben, bis hin zu den unterschiedlichen Spechten in Wäldern und Parks.

NRW-Eifel jetzt Teil des Naturparks Nordeifel

Als letzte Stadt in der nordrhein-westfälischen Eifel gehört jetzt auch Bad Münstereifel dem Verein Naturpark Nordeifel als Bestandteil des deutsch-belgischen Naturparks Hohes Venn-Eifel an. Aktuell hat das Umweltministerium jetzt dem Antrag auf die Erweiterung des Naturparks um die

gesamte Stadtfläche (150 km²) von Bad Münstereifel zugestimmt. Damit ist der Naturpark Nordeifel hinter dem Naturpark Bergisches Land der zweitgrößte Naturpark in Nordrhein-Westfalen. Mehr als die Hälfte der Fläche des insgesamt rund 2.690 Quadratkilometer großen Naturparks (rund 1.540 Quadratkilometer) erstrecken sich auf das Bundesland Nordrhein-Westfalen.

Mistel erobert immer höhere Gebiete

Lange Zeit glaubte man, die Mistel wachse in der Schweiz nur in Gebieten unterhalb von 1.000 Metern über Meer. Eine Wissenschaftlerin der Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL fand nun aber Exemplare der Föhrenmistel auf bis zu 1.500 Metern Höhe. Das ist eine direkte Folge der Klimaerwärmung.



Die Föhrenmistel besiedelt höhere Lagen.
Foto: N. Hilker

Das Klima hat sich im letzten Jahrhundert stark erwärmt. In der Schweiz stiegen dabei die Temperaturen deutlich stärker an als im globalen Mittel: Allein in den letzten 30 Jahren wurde es um 1,5 Grad wärmer. Eine Folge: Temperaturempfindliche Pflanzen können in höhere Lagen vordringen.

Im Zusammenhang mit einem Forschungsprojekt zum Verschwinden der Waldföhrenwälder untersuchte die Forschungsanstalt WSL auch die Verbreitung der Föhrenmistel im Kanton Wallis. Misteln sind licht- und wärmeliebende Halbparasiten und beziehen von ihren Wirtsbäumen Wasser und gelöste Nährsalze. Vor allem während Trockenperioden kann dies zu einem erhöhten Stress für den Wirtsbaum führen. Lange Zeit glaubte man, dass der Halbparasit oberhalb von 1.000 Metern Höhe praktisch nicht vorkomme. Im Wallis fand eine Wissenschaftlerin der WSL Föhrenmisteln auf bis zu 1.500 Metern Höhe. Im Schnitt hat sich die Arealgrenze der Föhrenmistel in den letzten 100 Jahren um mindestens 250 Meter nach oben verschoben – das zeigt der Vergleich mit einer Untersuchung aus dem Jahr 1910.

Dieser Anstieg ist eine Folge der Klimaerwärmung im letzten Jahrhundert. Entscheidend für das Mistelvorkommen sind vor allem die Winter- und Frühjahrestemperaturen. Speziell die Wintertemperaturen

sind – im Vergleich zu den Sommertemperaturen – besonders stark angestiegen. Die Mistelbeeren reifen im Winter und werden durch Vögel verbreitet. Die Samen keimen dann im Frühling auf den Bäumen. Das erklärt, weshalb die Mistel vor allem von warmen Wintern und den gestiegenen Frühjahrestemperaturen profitiert.

Borkenkäferbefall in der Schweiz

Im Jahr 2004 haben die Borkenkäfer in der Schweiz erneut über eine Million Kubikmeter Holz befallen – das zeigen Zahlen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Damit steigt die gesamte Menge des „Käferholzes“ seit dem Sturm „Lothar“ auf rund sechs Millionen Kubikmeter.

Der Buchdrucker (*Ips typographus*) hat sich als Folge des Sturms „Lothar“ im Jahr 1999 in der Schweiz explosionsartig vermehrt; die Dimension dieser Massenvermehrung übertrifft frühere Epidemien um ein Vielfaches. Die Hauptgründe: Der Sturm wütete extrem heftig, die Witterung begünstigte die Epidemie und befallene Bäume blieben vermehrt stehen.

Zwar präsentierte sich die Situation 2004 weniger dramatisch als ein Jahr zuvor, als der heiße Jahrhundertsommer die Wälder zusätzlich schwächte und optimale Bedingungen für den Käfer schuf. Noch immer liegt aber die Menge des „Käferholzes“ mit 1,3 Millionen Kubikmetern auf sehr hohem Niveau. Seit dem Sturm „Lothar“ haben die Buchdrucker rund sechs Millionen Kubikmeter Fichten befallen – das entspricht mengenmäßig fast der Hälfte aller Bäume, welche durch den Sturm selbst gefällt wurden.

Die Anzahl der neuen Borkenkäfer-Befallsherde ging im Jahr 2004 auf 12.700 zurück (Vorjahr: 17.000), allerdings entspricht diese Zahl immer noch jener der beiden früheren „Rekordjahre“ 2001 und 2002. Die Experten der Forschungsanstalt WSL rechnen damit, dass die Käferholzmengen im Jahr 2005 abnehmen wird. Dies allerdings nur, wenn keine extremen Witterungsereignisse wie Trockenheit oder Sturm die Waldbestände erneut schwächen.



Borkenkäfer-Befallsherd. Foto: P. Schütz



Der Gehölzgarten Ripshorst ist in jeder Hinsicht ein nicht alltäglicher Park.

Foto: P. Schütz

Gehölzgarten im Wandel der Jahreszeiten

Vom 9. Juli bis 31. Juli findet im Haus Haus Ripshorst/Informationszentrum eine Fotoausstellung zum Thema „Gehölzgarten Ripshorst im Wandel der Jahreszeiten“ der Fotografen Alfred Plischka und Dr. Stefan Schlüter statt. Der Eintritt ist frei. Der Gehölzgarten Ripshorst ist in jeder Hinsicht ein nicht alltäglicher Park. Ein zwei Kilometer langes Gehölzband rings um eine große Graslandschaft am Rhein-Herne-Kanal in Oberhausen zeigt die Verbreitung von Baumarten im erdgeschichtlichen Zusammenhang. Auf dem Streifzug vom „Tertiär“ bis zur „Wiederbewaldung“ nach der Eiszeit lernt der Besucher ausgefallene Schönheiten wie zum Beispiel den Tulpenbaum mit seinen auffälligen Blüten oder den Amberbaum mit der prächtigen Herbstfärbung kennen. Der rund 40 ha große Park ist ganzjährig geöffnet und kostenlos zugänglich.

Anschrift: Regionalverband Ruhr, Informationszentrum Emscher Landschaftspark, Haus Ripshorst, Ripshorster Straße 306, 46117 Oberhausen, Tel.: 0208/8833483, Fax: 0208/8833486, E-Mail: hausripshorst@rvr-online.de, Internet: www.rvr-online.de.

Erfolgskontrolle von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen für Eingriffe in Natur und Landschaft müssen die beeinträchtigten Funktionen des Natur-

haushaltes und das Landschaftsbild wieder herstellen. Erfahrungen mit der Eingriffsregelung zeigen, dass die Entwicklungszeiträume vieler Maßnahmen den Planungshorizont von Baumaßnahmen weit überschreiten. Daher sollte bereits in der Planung darauf geachtet werden, dass die notwendige Pflege und Erfolgskontrolle mit den festgesetzten Zielen abgestimmt ist und hinreichend konkret die Erfüllung der Entwicklungsziele festgestellt werden kann. In der Veranstaltung werden Erfahrungen diskutiert und Hinweise gegeben, wie Ausgleichsmaßnahmen erfolgreich geplant und effizient betreut werden können. Eine Fachtagung zu diesem Thema bietet die Bayerische Akademie für Naturschutz in Kooperation mit Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (LfU) vom 26. bis 27. Juli 2005 in Kulmbach an. Teilnehmerbeitrag: 100 €. Nähere Informationen: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Postfach 1261, 83406 Laufen, Seethalerstraße 6, 83410 Laufen, Tel.: 08682/8963-0, Fax: 08682/8963-17 und -16, E-Mail: poststelle@anl.bayern.de, Internet: www.anl.bayern.de.

Naturschutz international

Seit 1999 finden an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm regelmäßig Fortbildungsseminare für deutsche Mitarbeiter/innen in der Entwicklungszusammenarbeit zum Thema „Naturschutz und nachhaltiges Ressourcenmanagement“ statt. Veranstalter sind die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), insbesondere das Sektorvorhaben „People and Biodiversity in Rural Areas“

sowie das Konventionsvorhaben „Biodiversität“, und die Internationale Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz. Nachhaltiges Ressourcenmanagement und Naturschutz heißt das einwöchige Seminar, das vom 24. bis 30. Juli 2005 für Mitarbeiter von Institutionen und Organisationen, die an der Schnittstelle „Naturschutz und Entwicklung“ tätig sind (u.a. GTZ, ded, BMZ, KfW, AA, politische Stiftungen, Verbände, Consulting-Firmen) angeboten wird.

Das Seminar will: neue Konzepte und Instrumente im Ressourcenmanagement und Naturschutz vermitteln, über internationale Entwicklungen informieren, Multiplikatoren und Entscheidungsträger für die Anliegen der Konvention über die biologische Vielfalt sensibilisieren, ein Forum zum Austausch von Erfahrungen bieten. Behandelte Themen umfassen:

- Aktuelle Entwicklungen in der EZ im Bereich Naturschutz/Ressourcenmanagement
- Nachhaltiges Ressourcenmanagement, u.a. ICZM, Ökotourismus, Agrobiodiversität
- Schutzgebietsmanagement (Grundlagen, Managementpläne, privates SG-Management)
- Konzeptionelle Ansätze zum Ausgleich von Schutz- und Nutzungsinteressen
- Nachhaltige Finanzierung
- Verhandlungstechniken im Ressourcen-schutz

Nähere Informationen: Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Vilm, 18581 Putbus, Frau Finger, Tel.: 038301/86-112, Fax: 038301/86-150, E-Mail: Martina.Finger@bfn-vilm.de.

Trockenrasen

Vom 26. bis 28. August 2005 findet in Münster die 2. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Trockenrasen statt. Thema der Veranstaltung ist „Trockenrasen auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen – Observation Scales in Dry Grasslands“. Die Arbeitsgruppe Trockenrasen wurde im März 2004 gegründet. Wesentliche Ziele sind zum Einen die Darstellung einer Platt-



Silikat-Sand Magerrasen. Foto: P. Schütz

form für wissenschaftliche Fragestellungen bezüglich Trockenrasen. Dazu gehört auch die Versendung eines Newsletters und die Organisation von Jahrestagungen. Zum Anderen soll eine deutschlandweite Datenbank mit Vegetationsaufnahmen von Trockenrasen und ähnlichen Vegetationstypen zusammengestellt werden, die als Basis für eine solide und einheitliche Re-Klassifikation der zugehörigen Pflanzengesellschaften dient.

Anmeldungen und Kontakt: Dr. H. Bültmann, M. Dörsing, T. Hasse, W. Beermann – Institut für Ökologie der Pflanzen – Hindenburgplatz 55 – 48143 Münster, Tel. 0251/8323824 o. 8323830, Fax 0251/8321705, E-Mail: trockenrasen@uni-muenster.de, Internet: www.uni-muenster.de/Biologie/Pflanzenoekologie/AGT/home.html

Zukunft deutscher Großschutzgebiete

Privates Engagement in Schutzgebieten – eine kritische Analyse deutscher Erfahrungen. Auswertung der bisherigen Erfahrungen mit privaten Engagement in Schutzgebieten. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) richtet in Zusammenarbeit mit EUROPARC Deutschland vom 29. August bis 1. September 2005 diese Veranstaltung aus.

Die Veranstaltung richtet sich an Vertreter/innen von Schutzgebietsverwaltungen, Landesämtern und Länderministerien, Verbänden, BfN und BMU sowie sonstige Schutzgebietsexpert/innen. Nähere Informationen: Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz., Internationale Naturschutzakademie Vilm, 18581 Putbus, Frau Finger, Tel.: 038301/86-112, Fax: 038301/86-150, E-Mail: Martina.Finger@bfm-vilm.de

Die Zukunft der Natur

Die Evangelische Akademie Tutzing bietet vom 16. bis 18. September 2005 im Schloss Tutzing eine dreitägige Tagung zu dem Thema „Die Zukunft der Natur“ an. Dabei wird hinterfragt, wohin die Reise für unseren Umgang mit der Natur zwischen spontanen Prozessen der Selbstorganisation und der bewussten Gestaltung gehen soll. Im Blickpunkt stehen ebenso konkrete Beispiele des Naturschutzes wie die Kultur der Natur und Schöpfungsverantwortung.

Anmeldung und Kontakt: Evangelische Akademie Tutzing, Schlossstraße 2 + 4, 82327 Tutzing, Tel.: 08158/251-0; Fax: 08158/251-137.

Braunkohletagebau und Gewässerschutz

Am 30. September 2005 richtet der BUND NRW in Düsseldorf zu diesem Thema eine eintägige Veranstaltung aus. Kaum ein Eingriff ist für den Gewässerhaushalt so gravierend wie die Gewinnung der Braunkohle. Durch die Sumpfungsmaßnahmen, die Abgrabung von Fließgewässern, die Einleitung von Kühlwasser und die geplanten Restseen wird das Ökosystem irreversibel beeinträchtigt oder für Jahrhunderte geschädigt. Mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie ergeben sich auch für das rheinische Braunkohlenrevier neue Anforderungen. Anhand aktueller Planungen beleuchtet das Seminar die daraus resultierenden Konsequenzen und Notwendigkeiten.

Teilnahmebeitrag: 10,00 €. Anmeldung: BUND NRW, Merowingerstraße 88, 40225 Düsseldorf, Tel.: 0211/3020050, Fax: 0211/302005 – 26, E-Mail: bund.nrw@bund.net, Internet: www.bund-nrw.de.



Braunkohlefolgelandschaft mit angelegtem Gewässer. Foto: P. Schütz

FFH-Monitoring und Berichtspflichten

Vom 10. bis 14. Oktober 2005 richtet das Bundesamt für Naturschutz (BfN) eine Veranstaltung mit dem Thema: FFH-Monitoring und Berichtspflichten: Abstimmung und Entwicklung der Umsetzung in Deutschland, aus.

Zielgruppe sind Vertreter/innen der zuständigen Länderbehörden des BfN/BMU, ggf. Vertreter benachbarter Mitgliedstaaten und der KOM.

Gemäß Art. 11 der FFH-Richtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, den Erhaltungszustand der Arten und Lebensraumtypen (LRT) von gemeinschaftlichen Interesse zu überwachen. Für den Nationalen Bericht nach Art. 17 Abs. 1 FFH-Richtlinie werden Informationen aus dem FFH-Monitoring auf Ebene der biogeografischen Regionen spätestens 2007 benötigt. Mit den Ende 2004 vorliegenden Vorgaben der Europäischen Kommission (KOM) besteht

hinsichtlich der bisherigen bundesdeutschen Vorarbeiten und der notwendigen weiteren Arbeitsschritte Abstimmungsbedarf zwischen Bund, Ländern und ggf. der KOM. Es müssen Grundlagen für die Bewertung der „Natural Range“, der „Area“ und der „Population“ erarbeitet und zusammengestellt werden. Basierend auf den Bestandsaufnahmen und Erfahrungen der letzten 1 bis 2 Jahre können bereits vorliegende Ergebnisse ausgetauscht und die angewandte Methodik weiterentwickelt werden.

Folgende Diskussionspunkte sind geplant:

- Methodenstandards zur Datenerhebung
- Entwicklung von Datenformaten für die Monitoring- und Berichtspflichten
- Aggregation und Interpretation der Länderdaten
- EU-Kompatibilität von deutschen Monitoringdaten
- Ausarbeitung von Referenzzuständen (favourable natural range, favourable area, favourable population), Monitoring von Trends der Verbreitung
- Ausgangswerte (Zeitpunkt) für die Trendermittlung.

Nähere Informationen: Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Vilm, 18581 Putbus, Frau Finger, Tel.: 038301/86-112, Fax: 038301/86-150, E-Mail: Martina.Finger@bfm-vilm.de

55. Deutscher Geographentag

Der 55. Deutsche Geographentag findet vom 3. bis 5. Oktober 2005 in Trier statt. Rund 2.000 Teilnehmer werden von den Veranstaltern erwartet. Der Großkongress steht unter dem Motto „Grenzwerte“.

Die fünf Themengruppen des Geographentags sind:

- Europa ohne Grenzen?
- Grenzen von Wachsen und Schrumpfen
- Relativität von Grenzen und Raumeinheiten
- Indikatoren globaler Umweltveränderungen
- Nachhaltigkeit: Grenzbereich zwischen Ressourcenerhalt und Degradation.

Mit diesen aktuellen Themen soll nicht nur die Wissenschaft angesprochen werden. Zielgruppe sind auch die relevanten Administrationen und die Politik. Ferner ist als Sonderprogramm „der junge Geographentag“ geplant. Das Programm wurde von engagierten Trierer Geographiestudenten entwickelt. Es gibt vier Nachwuchspreise zu gewinnen. Und eine weitere Posterausstellung mit einem Wettbewerb soll junge Geographen animieren, ihre Befunde und Ideen einer großen Öffentlichkeit zu präsentieren. Weitere Informationen finden Sie unter www.geographentag-trier.de.

Rolf Kalkkuhl, Karsten Falk

Klimawandel in NRW – Chancen und Risiko für den Wald

„Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Risiko und Chance für den Wald“ so lautete der Titel einer interdisziplinären Vortragsveranstaltung, die die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF) gemeinsam mit dem Internationalen Institut für Wald und Holz NRW der Universität Münster im Februar 2005 in Münster durchgeführt hat. Die Veranstaltung ging den Fragen nach, was der Klimawandel für den Wald in Nordrhein-Westfalen bedeutet, wie sich Waldbesitzer, Vertreter der Forstwirtschaft und des Waldnaturschutzes verhalten und welche Maßnahmen sie für den Wald ergreifen sollen, damit dieser sich möglichst gut dem Klimawandel anpassen kann.

Dass der Mensch einen entscheidenden Anteil hat an der Veränderung der natürlichen Umwelt, ist mittlerweile eine Binsenwahrheit. Die LÖBF registriert mit den Roten Listen und dem Umweltmonitoring der in NRW heimischen Tier- und Pflanzenarten und ihren Lebensräumen einen ständigen Wechsel und permanente Veränderung:

- Wir beobachten, wie Lebensräume und Artenzahlen bedrohlich geringer werden.
- Wir sehen, wie die durch den Menschen erfolgten Nutzungen und die damit verursachten Veränderungen der Umwelt massiv in die Lebensraumsprüche zahlreicher Tier- und Pflanzenarten eingreift.
- Wir müssen erkennen, dass nur wenigen Arten die Anpassung an sich verändernde Einflüsse gelingt.
- Doch wir können auch feststellen, wie Hilfsmaßnahmen zu wirken beginnen und sich gefährdete Populationen wieder stabilisieren und sogar langsam erholen.
- Wir müssen auch zur Kenntnis nehmen, wie langsam neue, bisher in NRW unbekannt Arten hier ihren Lebensraum suchen und finden und so, zu einer Bereicherung, als auch zu einer Gefährdung für die angestammte Tier- und Pflanzenwelt werden. Fremde Arten können unter Umständen besser als die heimischen in der Lage sein, sich anthropogene Störungen der Umwelt zunutze zu machen. Denn durch den Einfluss des Menschen können Lebensbedingungen geschaffen werden, die die Ausbreitung gebietsfremder Arten begünstigen können. In vielen Fällen wurde gezeigt, dass invasive gebietsfremde Arten konkurrenzstärker sind und sich an veränderte Umweltbedingungen schneller anpassen können als heimische Arten. Je flexibler, umso größer der Invasionserfolg.



Der Wald ist Betroffener des Klimawandels. Bietet er durch seine vielfältige Struktur auch Möglichkeiten Probleme zu lösen?
Foto: M. Wengelinski

Gerade in den letzten beiden Beobachtungen liegt mehr, als nur das sichtbare Zeichen des durch den Menschen bedingten Wandels der natürlichen Umwelt zu einer intensiv produktiv genutzten Kulturlandschaft. Bei dieser Veränderung tritt neben den sich wandelnden landschaftlichen Verhältnissen ein weiterer Faktor mit in Erscheinung, dessen Wechsel wir täglich erleben: Das Wetter bzw. in weiterem Sinne – das Klima.

In der Stadt überrascht uns dies nicht. Schon frühzeitig begannen die Wissenschaftler vom „Stadtklima“ und der „städtischen Wärmeinsel“ zu sprechen; einer besonderen Ausprägung des Gelände- oder Regionalklimas im Siedlungsbereich des Menschen. Zu offensichtlich ist die dichte städtebauliche Nutzung und Überbauung der Landschaft sowie die Wärme- und lufthygienische Belastungen der Stadtatmosphäre. Abweichungen vom Klima der um-

gebenden Landschaft sind hier zwangsläufig. Ihre negativen Auswirkungen wurden manchmal gemildert durch städteplanerische und grünordnerische Maßnahmen, zumeist im Freiraum der Städte. Ein Effekt, der im Bereich Stadt als akzeptierte Zwangsläufigkeit geduldet und als stadtplanerische Herausforderung gesehen wird, dieser gleiche Effekt wurde im globalen Maßstab allerdings lange Zeit rundweg negiert.

Das erlebte Wetter war und ist immer wechselhaft, gerade in unserer Breiten. Jener langfristige, statistisch summierte, mittlere Zustand der Klimawerte der Atmosphäre, unser -Klima-, entzog sich der persönlichen Betroffenheit und des Verständnisses für die Möglichkeit einer Einflussnahme, zu mal bei globalem Blickwinkel.

Diese Betrachtungsweise hat sich seit Anfang der 1990er Jahre und insbesondere in

den letzten Jahren grundlegend geändert. Trotz der derzeitigen Diskussion, ob die Fieberkurve der Welttemperatur mit allen möglichen Variablen richtig berechnet wurde, ist von der größten Zahl der Wissenschaftler heute unumstritten, dass durch die Menschheit selbst ein globaler Temperaturanstieg verursacht wird. Dieser Anstieg hebt sich in seinem ansteigenden Trend markant von den wechselnden Ausschlägen der Temperaturkurve der vorindustriellen Zeit ab. Man geht davon aus, dass die Mitteltemperatur der Erde sich um 0,4–0,8 Kelvin erhöht hat. Ein Betrag, betrachtet man die vergangenen 50 Jahre, der in den verschiedenen Regionen von NRW mit Werten zwischen 0,8 bis 1,5 Kelvin bereits jetzt übertroffen wird. Dies erscheint auf den ersten Blick wenig. Doch bei Landökosystemen ist dies eine Größenordnung, die darüber entscheidet, ob Pflanzen noch in der richtigen Höhenstufe leben oder in einer nur noch weiter nördlichen Verbreitung ihre optimalen Lebensverhältnisse finden könnten.

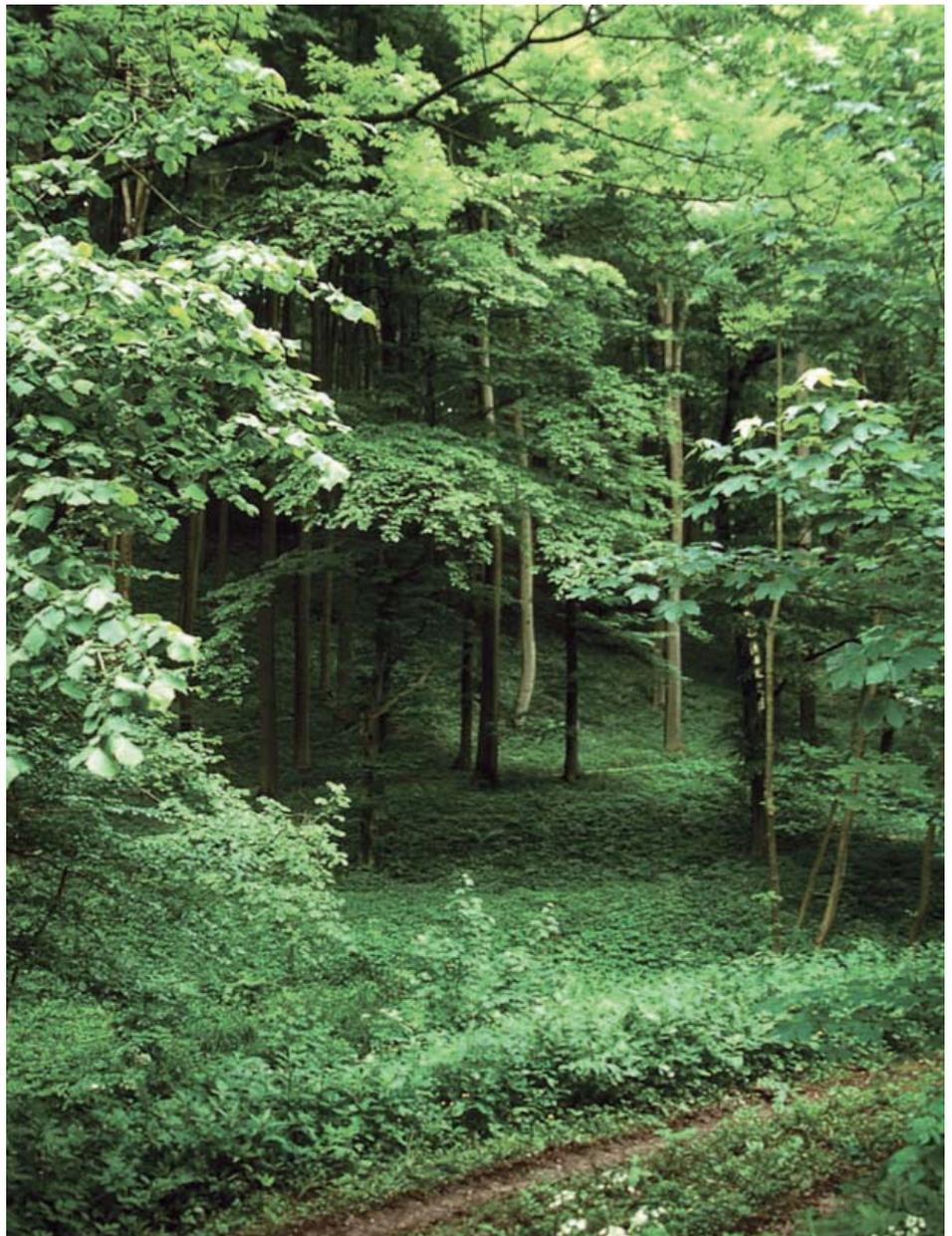
Zwei Möglichkeiten bestehen als Reaktion: 1. Vermeidung bzw. Verminderung aller menschlichen Aktivitäten, die die globale Erwärmung fördern. 2. Anpassung z.B. durch Standortwechsel – ein Prozess, der von zahlreichen Pflanzen und Tieren nicht in der erforderlichen Geschwindigkeit vollzogen werden kann, zumal wenn – durch andere menschliche Einflüsse – das Vorhandensein und die Erreichbarkeit geeigneter Lebensräume knapp und schwierig geworden sind. Mit dem Klimawandel geht somit ein Arten- und Lebensraumverlust – oder umfassender gesprochen – ein Verlust von biologischer Vielfalt – einher.

Grund genug, sich der Herausforderung des Themas Klimawandel zu stellen und auch für Nordrhein-Westfalen zu fragen, welche Konsequenzen müssen hieraus gezogen werden. Die LÖBF hat dazu Ende 2004 einen ersten Schritt getan und das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung beauftragt, ein wahrscheinliches Szenario zu berechnen, das darstellt, welches Klima in 50 Jahren in Nordrhein-Westfalen zu erwarten sei. Ein nächster Schritt wird sein zu klären, welche Konsequenzen dieses Klima-Szenario für NRW hat. Dies nicht nur für die Naturressourcen und die damit verbundene biologische Vielfalt in unserem Land, sondern auch für

- die Land- und Forstwirtschaft,
- die Wasserwirtschaft,
- die regenerative Energienutzung und
- die Gesundheit der Menschen.

Wir müssen uns auch die Frage stellen, welche zusätzlichen Felder dadurch noch betroffen sein könnten.

Weitere Fragestellungen schließen sich an, die über Expertenrunden hinaus zu erörtern sind:



Naturnah angebaute Mischwälder gelten dem Klimawandel gegenüber als anpassungsfähiger. Foto: M. Wengelinski

- Auf welche Weise wird sich die natürliche Umwelt anpassen und wir uns mit ihr?
- Welchen Beitrag können wir in NRW leisten, den Steigerungstrend der Fieberkurve des Weltklimas zu bremsen, vielleicht sogar umzukehren?
- Was muss sich auf welchen Aktionsfeldern kurz-, mittel- und langfristig ändern, und was kann von NRW hierzu geleistet werden?

Die LÖBF hat dieses vielschichtige Thema für Nordrhein-Westfalen aufgegriffen, um es so ins öffentliche Bewusstsein zu bringen. Wegen seiner Komplexität ist bei diesem Thema bewusst ein Fokus auf den Wald gelegt worden. Ein System, das mittel- und langfristig reagiert und bei dem Vorsorge und Nachhaltigkeit eine stabile

und lange Tradition haben. Der Wald selbst ist dabei einerseits Betroffener des Klimawandels, kann andererseits auch – zumindest teilweise – Problemlöser sein.

Anschrift der Verfasser

Rolf Kalkkuhl
Präsident der Landesanstalt für Ökologie
Bodenordnung und Forsten NRW
Castroperstraße 30
45655 Recklinghausen

Karsten Falk
Leiter Abteilung Mensch und Umwelt
Landesanstalt für Ökologie
Bodenordnung und Forsten NRW
Castroperstraße 30
45655 Recklinghausen

Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe, Peter C. Werner

Das NRW-Klima im Jahr 2055

Abschätzung der Klimaentwicklung in Nordrhein-Westfalen zwischen 1951 und 2055

Die derzeit ablaufenden Klimaänderungen haben einen Grad erreicht, der global bis regional die menschliche Gesellschaft beeinflusst. Damit stellt sich die Frage, mit welchen Klimaänderungen in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen ist und wie sich diese in einzelnen Regionen auswirken. Ein solches Szenarium wird im folgenden für die Klimaentwicklung bis 2055 für Nordrhein-Westfalen vorgestellt.

Grundsätzlich muss gesagt werden, dass es keine Vorhersage einer zukünftigen Klimaentwicklung gibt. Dies liegt am nichtlinearen Charakter des Klimas und der Tatsache, dass nicht alle Randbedingungen der zukünftigen Entwicklung bekannt sind, zum Beispiel wie die Treibhausgaskonzentrationen ansteigen werden. Deshalb spricht man bei der Abschätzung zukünftiger Klimaentwicklungen von Szenarien.

Klimaszenarien

Dabei versteht man unter einem Szenarium die Wiedergabe zeitlicher und/oder räumlicher charakteristischer Zustände eines Systems auf der Basis definierter Ausgangsbedingungen sowie mehrerer dieses System beschreibender Parameter. Für die Klimaszenarienentwicklung bedeutet dies die Bereitstellung meteorologischer Informationen und deren Änderungen im erforderlichen raum-zeitlichen Maßstab.

Die zukünftige Klimaentwicklung kann man über entsprechende Modellansätze berechnen. Dabei unterscheidet man im wesentlichen zwei Vorgehensweisen: zum einen den Einsatz dynamischer Modelle (ähnlich denen in der Wettervorhersage), zum anderen den von Modellen, die auf statistischer Basis arbeiten. Beide Vorgehensweisen haben Vor- und Nachteile. Für die folgenden Untersuchungen wird ein statistisches Modell eingesetzt, dessen Vorteile eine hohe räumliche Auflösung, der Erhalt der physikalischen Zusammenhänge, die Möglichkeit einer variablen Szenarienbildung sowie der geringe Rechenaufwand sind. Von Nachteil ist, dass die physikalischen Prozesse nicht direkt erfasst werden und die Stationarität der statistischen Zusammenhänge vorausgesetzt wird, was in der Realität nicht immer der Fall ist. Die Grundidee des Modells besteht darin, zukünftige Klimaänderungen durch Kombination generalisierter Klimamodellergebnisse mit Beobachtungsdaten zu berechnen (WERNER, GERSTENGARBE, 1997).



Abb. 1: Übersichtskarte Nordrhein-Westfalen.

Meteorologische Größe	Mittelwert		Standardabw.		Trend		
	beobachtet	simuliert	beob.	simul.	beob.	simul.	Test b-s
Tmax	13.8	13.8	0.9	0.9	0.73	0.72	0
Tmit	9.8	9.8	0.7	0.8	0.95	1.00	0
Tmin	6.1	6.2	0.7	0.8	1.14	1.12	0
Niederschlag	874.6	863.4	168.6	144.1	111.66	101.92	0
Rel. Luftfeuchte	78.6	78.8	1.7	1.6	-0.53	-0.04	0
Luftdruck	1000.0	999.3	1.3	1.2	1.03	-0.45	1
Wasserdampfdr.	10.3	10.2	0.4	0.4	0.50	0.29	0
Sonnenscheind.	4.0	3.8	0.4	0.4	0.26	-0.11	0
Bedeckung	5.4	5.4	0.3	0.3	-0.05	0.12	0
Globalstrahlung	950.7	924.2	54.8	55.3	24.89	-28.03	0
Wind	2.1	2.1	0.3	0.3	-0.13	0.02	0

Tab. 1: Verifikationsergebnisse für die Bezugsstation Dortmund (0 – 1 – 5 = kein signifikanter Unterschied – Unterschied mit 1% – mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit).

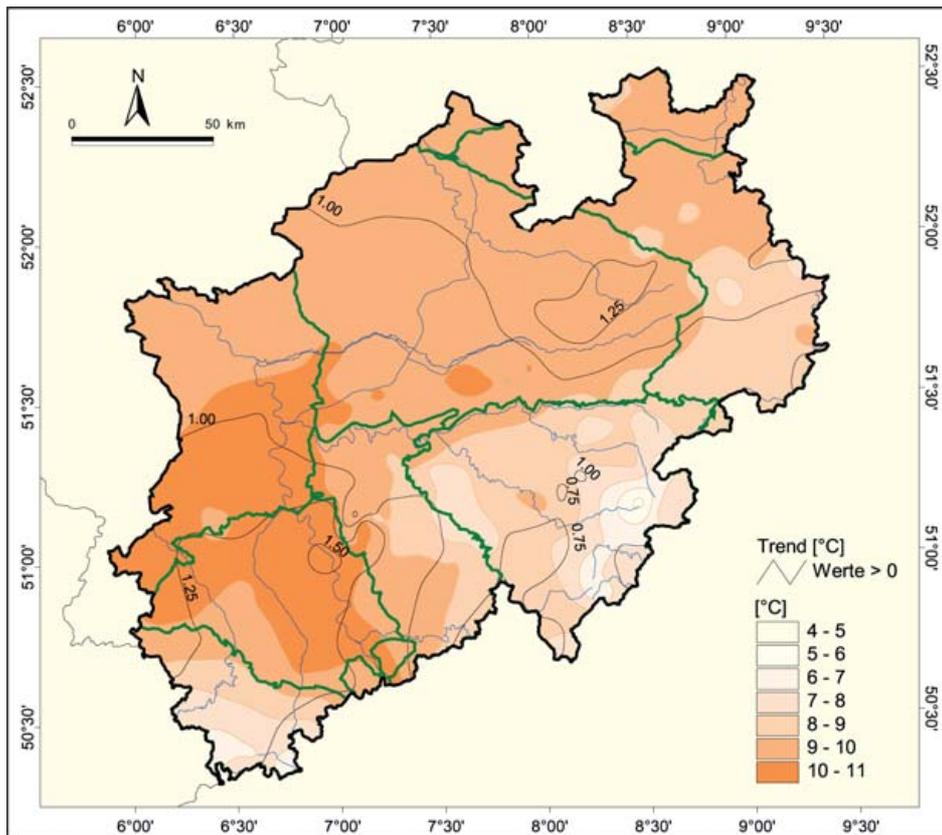


Abb. 2: Jahresmittel der Lufttemperatur, 1951–2000.

Modellvalidierung

Um zu einer Bewertung der Güte des eingesetzten Modells zu kommen, ist vor der Berechnung von Zukunftsszenarien eine Validierung notwendig. Dazu simuliert man mit dem Modell einen bereits abgelaufenen Zeitraum und vergleicht die Simulationsergebnisse mit den tatsächlich beobachteten Werten. Als Beispiel wird im folgenden die Klimaentwicklung an der Station Dortmund für den Zeitraum 1951 bis 2000 simuliert und die Ergebnisse mit den Beobachtungswerten verglichen. In Tabelle 1 sind die Resultate für die Mittelwerte, die Standardabweichung und den Trend für elf meteorologische Größen angegeben. Das Ergebnis zeigt, dass es bis auf den Trend im Luftdruck keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Simulation und Beobachtung gibt, das Modell also die mittleren Verhältnisse gut widerspiegelt. Eine gleichgute Simulation wird für die in Tabelle 2 dargestellten Ereignistage erzielt. Damit ist nachgewiesen, dass das Modell in der Lage ist, Klima-

Ereignistag	Beob.	Simul.
Eistag $T_{max} < 0.0^{\circ}C$	11.9	11.7
Frosttag $T_{min} < 0.0^{\circ}C$	57.7	57.0
Sommertag $T_{max} \geq 25.0^{\circ}C$	28.3	28.6
Heißer Tag $T_{max} \geq 30.0^{\circ}C$	5.1	5.0

Tab. 2: Vergleich der Ereignistage, Dortmund 1951–2000.

änderungen im statistischen Sinn akzeptabel zu simulieren. Durch den Einsatz einer Monte-Carlo-Simulation besteht außerdem die Möglichkeit, eine Aussage zur wahrscheinlichsten Entwicklung zu treffen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass unter vorgegebenen Randbedingungen plausible Zukunftsszenarien berechnet werden können.

Das aktuelle Klima in NRW

Für die Beschreibung des aktuellen Klimas in NRW wurden insgesamt 473 meteorologische Stationen (davon 217 direkt in NRW liegend aufgeteilt auf die in Tabelle 3 und Abbildung 1 angegebenen Großlandschaften) für elf meteorologische Größen auf Tageswertbasis und den Zeitraum 1951 bis 2000 eingesetzt. Die mitt-

Kenn.	Großlandschaft	Anz./Stat.
I	Niederrhein. Tiefland	26
II	Niederrheinische Bucht	17
IV	Weserbergland	22
V	Eifel/Siebengebirge	15
IIIa	Westfälische Bucht	50
IIIb	Westfäl. Tiefland	4
VIa	Bergisches Land	32
VIb	Sauer- und Siegerland	51

Tab. 3: Übersicht zu den Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen.

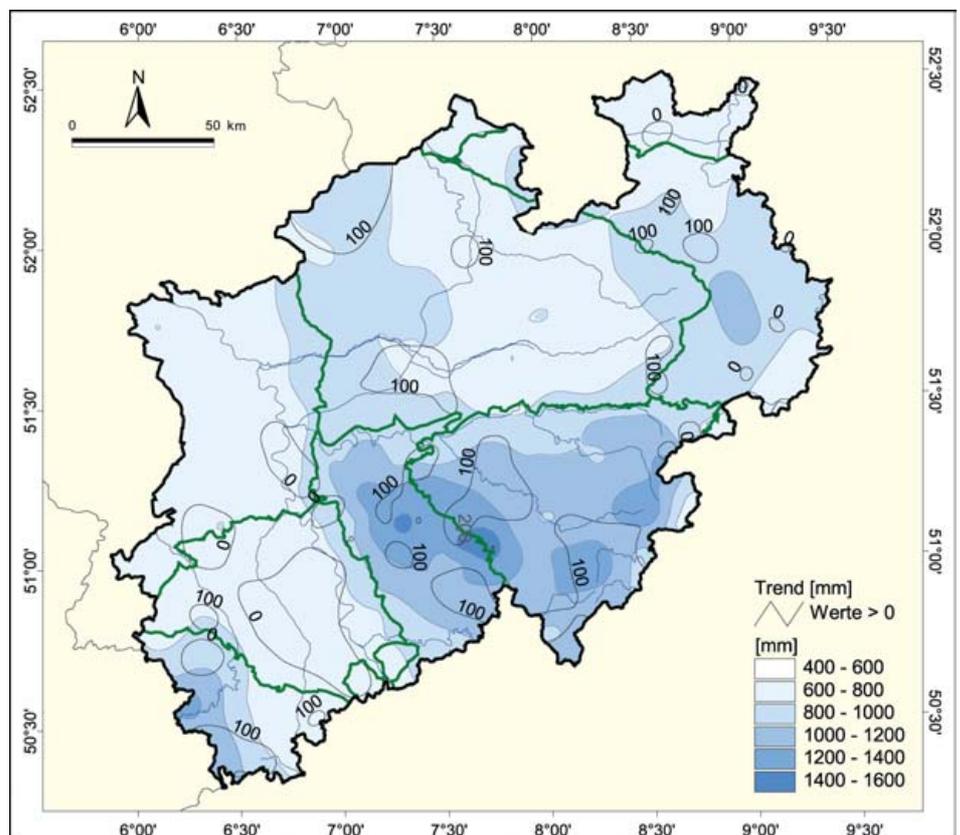


Abb. 3: Jahressumme des Niederschlags, 1951–2000.

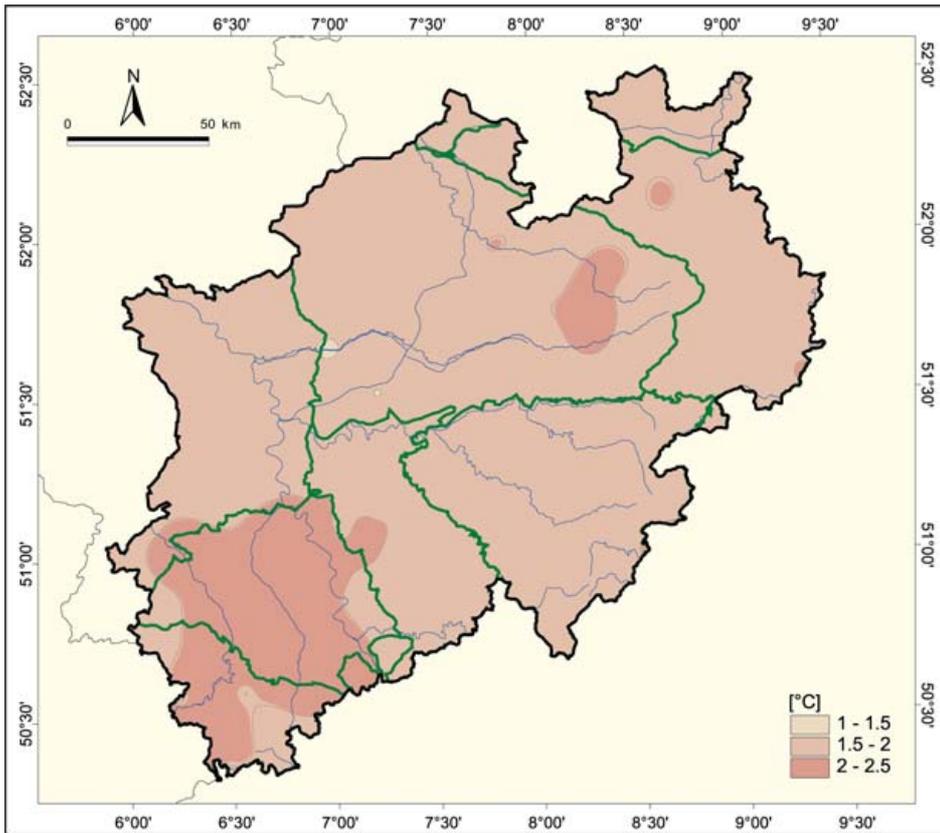


Abb. 4: Differenzen des Jahresmittels der Lufttemperatur, 2046/2055–1951/2000.

Wert wurde aus Modellrechnung des Max-Planck-Instituts für Meteorologie Hamburg mit dem dort eingesetzten globalen Klimamodell für die Untersuchungsregion abgeleitet. Um die Entwicklungstendenzen der einzelnen meteorologischen Größen sichtbar zu machen, wurden deren mittlere Werte für den Zeitraum 2046 bis 2055 bestimmt und dann die jeweiligen Differenzen zu den Mittelwerten des Beobachtungszeitraums gebildet. In den Tabellen 6 und 7 sind die Ergebnisse für die einzelnen Großlandschaften und die entsprechenden meteorologischen Größen dargestellt. Abbildung 4 und 5 zeigen wieder beispielhaft die räumliche Verteilung von Temperaturentwicklung und Niederschlagsentwicklung.

Damit kann man zusammenfassend folgende wichtige klimatische Änderungen für die nächsten 50 Jahre angeben:

- Der Niederschlag nimmt mit sich abschwächendem Trend in fast allen Regionen weiterhin zu, im Mittel um 30mm/a. Dabei kehrt sich die Abnahme der niederschlagsfreien Tage in eine leichte Zunahme um, während die Starkniederschläge nochmals um 1 Tag pro Jahr zunehmen.
- Entsprechend den Vorgaben wird die Temperatur um 2050 im Mittel um 2

leren Verhältnisse für die einzelnen Großlandschaften und den Untersuchungszeitraum sind in den Tabellen 4 und 5 angegeben. Abbildung 2 und 3 zeigen beispielhaft die räumliche Verteilung für die Mitteltemperatur und den Niederschlag sowie die tendenzielle Entwicklung innerhalb des Untersuchungszeitraums. Folgende Klimaänderungen wurden innerhalb der letzten 50 Jahre beobachtet:

- Der Niederschlag hat in der Jahressumme in NRW zugenommen, zum Teil um mehr als 100mm/a, verbunden mit einem Rückgang der niederschlagsfreien Tage (bis zu 40/a) und einer Zunahme der Starkniederschläge (8/a).
- Die Temperatur stieg im Mittel um 1.5 Grad an. Gleichzeitig verringerten sich die Frosttage um bis zu 20/a, bei einer gleichzeitigen Zunahme der Sommertage um den gleichen Wert.

Die Klimaentwicklung in NRW bis 2055

Wie bereits ausgeführt sind für die Berechnung eines Szenariums der zukünftigen Klimaentwicklung bestimmte Vorgaben zu machen. In der vorliegenden Untersuchung wird davon ausgegangen, dass sich in den nächsten 50 Jahren moderat weiter erhöhen wird und zwar um etwa den gleichen Betrag, wie er während der letzten 50 Jahre beobachtet wurde. Dieser

Kenn.	Tmax	Tmit	Tmin	Nied	Relf	Ludr	Dadr	Sonn	Bewo	Gstr	Wind
I	14.0	10.1	6.4	750.1	78.9	1011.0	10.3	4.4	5.4	981.1	2.3
II	14.2	10.1	6.4	754.5	77.5	1003.6	10.3	4.0	5.4	979.4	2.3
IV	12.5	8.6	5.0	844.8	78.9	990.6	9.6	4.0	5.6	968.7	2.1
V	12.4	8.4	4.8	917.7	78.5	969.9	9.4	4.2	5.5	1002.8	2.8
IIIa	13.6	9.5	5.7	801.9	78.2	1002.9	10.0	4.0	5.4	952.9	2.7
IIIb	13.1	9.2	5.4	688.6	79.3	1008.8	10.0	4.0	5.3	952.8	2.6
VIa	13.1	9.1	5.4	1168.8	79.1	987.7	9.9	4.0	5.6	957.8	2.1
VIb	12.1	8.0	4.4	1093.6	81.0	967.6	9.4	3.9	5.5	975.3	2.2
Mittel	13.1	9.1	5.4	876.4	78.9	992.8	9.9	4.1	5.5	971.3	2.4

Tab. 4: Jahresmittel-summe meteorologischer Größen 1951–2000 für die Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen.

Kenn.	Frosttage	Eistage	Sommertage	Heiße Tage	Tage mit N. <= 0.1mm	Tage mit N. >= 10.0 mm
I	59.8	10.8	27.4	4.7	190.3	18.8
II	54.4	9.5	33.3	6.4	189.8	18.4
IV	72.4	19.2	24.3	3.6	180.0	22.6
V	71.7	17.6	20.3	2.8	177.5	25.5
IIIa	60.5	12.3	28.2	5.0	184.2	20.8
IIIb	73.7	19.2	26.0	4.6	186.4	16.0
VIa	58.1	12.4	26.8	4.6	171.0	37.0
VIb	85.9	18.2	23.3	3.4	168.2	33.7
Mittel	67.1	14.9	26.2	4.4	180.9	24.1

Tab. 5: Mittlere Anzahl von Ereignistagen 1951–2000 für die Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen.

Klimaentwicklung

Kenn.	Tmax	Tmit	Tmin	Nied	Relf	Ludr	Dadr	Sonn	Bewo	Gstr	Wind
I	1.9	1.9	1.9	11.4	-1.5	1.1	0.5	0.0	-0.2	16.1	0.1
II	2.1	2.1	1.9	13.5	-1.3	1.1	0.4	0.2	-0.1	11.6	0.1
IV	2.1	2.0	1.8	25.8	-0.1	0.9	0.6	0.1	-0.3	19.0	-0.2
V	2.0	2.0	1.9	40.8	-0.7	0.9	0.6	0.1	-0.1	1.9	-0.3
IIIa	1.9	1.9	1.9	48.2	0.2	1.0	0.5	0.3	-0.1	29.5	-0.4
IIIb	2.1	2.0	1.8	7.8	-1.0	0.8	0.5	0.2	-0.1	21.6	-0.2
VIa	2.0	1.9	1.9	51.0	-1.4	1.0	0.6	0.4	-0.4	8.9	1.4
VIb	1.9	1.9	1.8	42.6	-0.3	1.2	0.8	0.2	-0.2	19.0	0.3
Mittel	2.0	2.0	1.9	30.1	-0.8	1.0	0.5	0.2	-0.2	16.0	0.1

Tab. 6: Differenzen der Jahresmittel-summe meteorologischer Größen 2046/2055–1951/2000 für die Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen.

Kenn.	Frosttage	Eistage	Sommertage	Heiße Tage	Tage mit N. ≤ 0.1 mm	Tage mit N. ≥ 10.0 mm
I	-27.0	-5.0	22.5	8.7	4.0	0.5
II	-19.8	-3.6	21.6	8.2	9.0	1.0
IV	-20.7	-8.5	16.9	6.0	3.6	0.7
V	-16.2	-6.6	17.4	5.2	4.4	1.4
IIIa	-19.7	-5.2	17.6	6.3	-3.9	1.8
IIIb	-28.6	-10.4	19.9	6.7	13.2	0.6
VIa	-11.9	-4.2	16.4	6.3	1.4	2.1
VIb	-23.7	-6.1	12.0	4.0	3.4	1.5
Mittel	-21.0	-6.2	18.0	6.4	4.4	1.1

Tab. 7: Differenzen der mittleren Anzahlen von Ereignistagen 2046/2055–1951/2000 für die Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen.

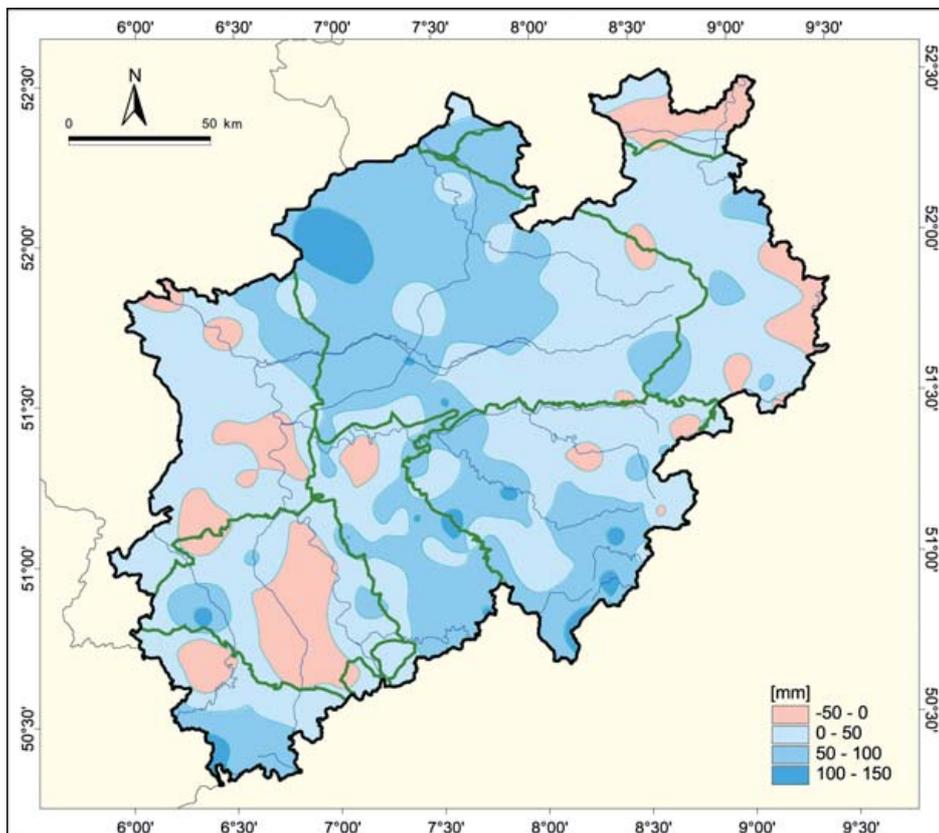


Abb. 5: Differenzen der Jahressumme des Niederschlags, 2046/2055–1951/2000.

Grad höher liegen als während der letzten 50 Jahre. Dies ist verbunden mit einem Rückgang der Eis- und Frosttage bei einer gleichzeitigen Zunahme von Sommertagen und heißen Tagen.

- Die Zunahme des Wasserdampfdruckes wird durch die Temperaturerhöhung überkompensiert, so dass sich letztlich die relative Luftfeuchte verringert.
- Einer erhöhten Sonnenscheindauer steht ein leichter Rückgang der Bewölkung gegenüber.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der vorgestellten Studie sind, wie bereits gesagt, keine Vorhersage, sie geben aber bei einem als moderat vorgegebenen Temperaturanstieg die in diesem Fall wahrscheinlichste Entwicklung wider. Für Nordrhein-Westfalen bedeutet dies, dass sich die bereits in den letzten 50 Jahren abzeichnende Änderung des Klimas weiter fortsetzen wird. Dabei sind für die Gesellschaft nicht so sehr die Änderungen der mittleren Verhältnisse von Bedeutung sondern die der extremen Ereignisse. Dass sich das Auftreten extremer Ereignisse deutlich ändern wird, zeichnet sich schon an der dargestellten Entwicklung der Ereignistage ab. Um hier zu eindeutigen Aussagen zu kommen sind noch weiterführende Untersuchungen dringend geboten.

Literatur

WERNER, P.C., GERSTENGARBE, F.-W. (1997): A proposal for the development of climate scenarios. – Climate Research, 8, 3, 171–182.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Gerstengarbe,
Peter C. Werner
Potsdam-Institut für
Klimafolgenforschung e.V.
Postfach 601203
14412 Potsdam
E-Mail: gerstengarbe@pik-potsdam.de
Internet: www.pik-potsdam.de

Siegmar-W. Breckle

Möglicher Einfluss des Klimawandels auf die Waldvegetation Nordwestdeutschlands?

Die Waldvegetation Europas ist durch den Menschen geprägt. Forstliche Pflege gewährleistet ein sehr viel breiteres Spektrum an Baumarten als dies unter natürlichen Konkurrenzbedingungen möglich wäre. Aber die klimatischen Bedingungen werden sich in den kommenden Jahrzehnten ändern. Welchen Einfluss könnte ein Klimawandel auf die Waldvegetation haben? Wie muss man darauf reagieren?

Das Klima der kommenden Jahrzehnte in Norddeutschland wird sich ändern, daran zweifelt niemand; es hat sich auch früher schon verändert. Die Frage ist allerdings, in welche Richtung es sich ändern wird und welche Klimaparameter besonders bedeutsam sein werden für die zukünftige Vegetationsbedeckung. So ist beispielsweise eine andauernde und dicke Schneedecke in den vergangenen Hundert Jahren im Teutoburger Wald sehr viel seltener geworden, das Frühjahr beginnt früher, die Vegetationszeit wird länger. In Mitteleuropa ist der deutliche West-Ost-Gradient zu beachten. Wald als sich nur langsam regenerierendes Ökosystem kann auf rasche Klimaänderungen fast nicht reagieren. Grundsätzliche Überlegungen können zeigen, dass zwar die Wälder der benachbarten Gebiete im Süden und Westen mit mehr atlantischen und submediterranen Florenelementen als zukünftige Vegetationsquellen infrage kommen, dass aber die verschiedenen physiologischen und ökologischen Optima der Arten ganz neue Konkurrenzverhältnisse erwarten lassen. Hinzukommende Neu-Einwanderer werden in diesen neuen Vielkomponentensystemen neue Artenkombinationen bewirken, die nicht vorhersagbar sind.

Unter diesen Voraussetzungen sind für die Forstflächen behutsame Eingriffe gefordert in Richtung auf artenreiche naturnahe Mischwälder unter Beachtung ökologischer Regeln. Dies erhält über längere Zeit die Ökosystemfunktionen der verschiedenen Waldsysteme, lässt möglichst viele Optionen offen und verbessert damit die nachhaltigen Nutzungsmöglichkeiten.

Klimaveränderungen und relevante Klimaparameter

Die für das Vegetationsmosaik einer Landschaft relevanten Klimaparameter sind in ihrer ökologischen Wirksamkeit sehr unterschiedlich. In jedem Falle spielen jedoch Temperatur, Niederschlag, Windver-

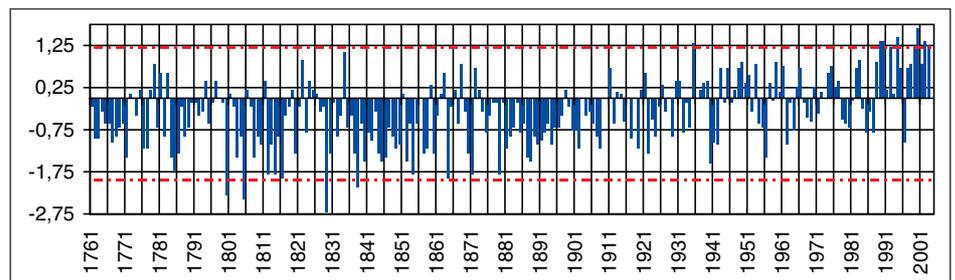


Abb. 1: Temperaturanomalien in °C (Abweichung vom langjährigen Mittel 8,3 °C) von 1761 bis 2003. Dargestellt sind die Jahresdurchschnittswerte der bodennahen Lufttemperatur in Deutschland. Der bisher höchste Wert wurde für das Jahr 2000 gemessen: 1,6K über dem Normalwert, dies sind 9,9 °C. Der steigende Trend ab etwa 1930 ist gut erkennbar. (Quelle: ZEIT-Graphik; Inst.f.Meteorologie, Univ. Frankfurt).

hältnisse und Licht eine wichtige Rolle in ihrem Einfluss auf die jeweilige Einzelpflanze und damit auf deren Konkurrenzkraft.

Der Klimaparameter Temperatur wirkt auf eine Pflanze weniger über den meteorologisch gemessenen Mittelwert, sondern viel mehr über die auftretenden Extreme (Maxima, Minima), wobei auch der Zeitpunkt des Auftretens von Extremwerten von entscheidender Bedeutung sein kann, wie dies die besonders eingreifenden Schäden etwa durch Spätfröste zeigen. Weiterhin ist die Dauer der Vegetationszeit weitgehend eine Funktion der Temperaturverhältnisse in einer Region.

Der Klimaparameter Niederschlag wirkt auf eine Pflanze nicht über den meteorologisch gemessenen Jahres-Mittelwert, sondern einerseits über die jahreszeitliche Verteilung (Winter-, Sommerregen), andererseits wiederum über die auftretenden Extreme (Maxima, Minima). Einzelne Ereignisse, wie Starkregen und Gewitter, Hagelschläge und Schneestürme hinterlassen ihre Spuren im gegebenen Vegetationsmosaik, nicht die Mittelwerte.

Auch beim Klimaparameter Wind sind mittlere Windrichtung und mittlere Windstärke kaum wirksam, vielmehr sind es wiederum die periodischen Stürme oder

episodischen Orkane, deren Spuren noch nach Jahren erkennbar sein können.

Die Frage, wie sich das Klima in den folgenden Jahrzehnten auf dem Erdball und in einzelnen Regionen verändern wird, wird derzeit teilweise sehr kontrovers diskutiert (SCHULTE 2003), ebenso wie die Verlässlichkeit der heterogenen Datenlage. Für Mitteleuropa geht man meist davon aus, dass die Auswirkungen einer Klimaänderung auf die Waldvegetation gering sein werden. Dies ist anders in klimatischen Grenzregionen (Sahel, Süds Spanien etc.), wo kleine Änderungen der klimatischen Situation gravierende Veränderungen der Vegetationsbedeckung zur Folge haben werden. Dies könnte auch für Mitteleuropa in ferner Zukunft bedeutungsvoll werden, sollte sich das Gesamtsystem der Meeresströmungen ändern, der Golfstrom also versiegen. Dann wäre in Mitteleuropa bei 52° N ein Klima mit acht Monaten Winter wie am Südende der Hudson-Bay in Nordamerika zu erwarten.

Den meisten Klima-Modellen für Europa ist gemeinsam, dass sie eine Temperaturzunahme bei steigender Dynamik der atmosphärischen Prozesse annehmen, also zum Beispiel häufigere Stürme, intensivere Niederschlagsereignisse. Dies lässt sich aus der Temperaturkurve (Abb. 1)

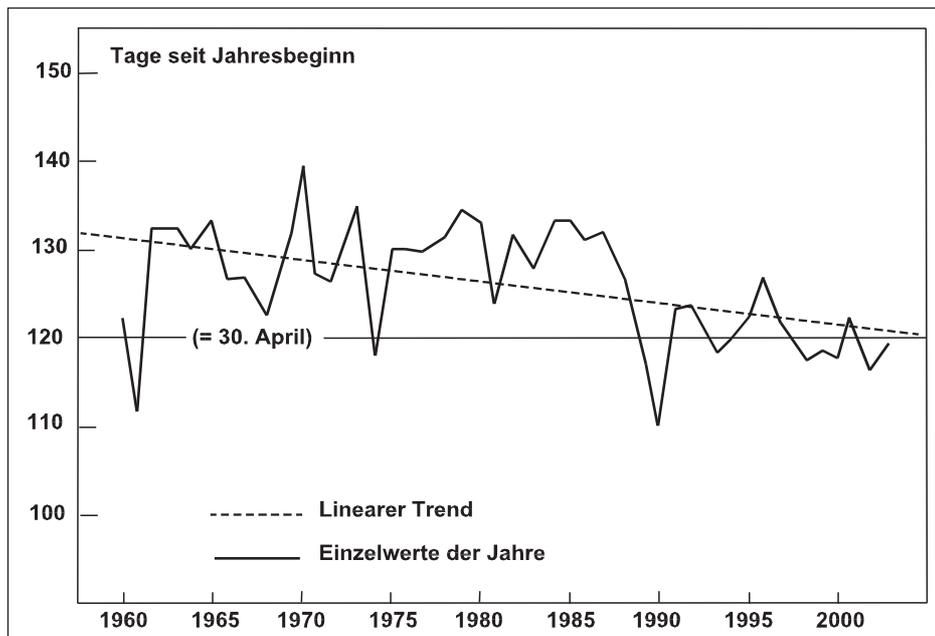


Abb. 2: Phänologische Daten, hier der Beginn der Apfelblüte (Gebietsmittelwerte von Deutschland) (Quelle: Deutscher Wetterdienst, Mitteil. v. 20.07.2004).

nicht unbedingt extrapolativ ablesen. Die langfristigen Schwankungen können die unterschiedlichsten, bis heute nicht im Detail verstandenen Ursachen haben. Hier kommt es sehr darauf an, welche Skala man zugrunde legt.

Besonders hilfreich sind integrative Parameter, wie zum Beispiel phänologische Daten. So hat sich der Beginn der Apfelblüte in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten um etliche Tage verfrüht. (Abb. 2). Solche Trends müssen in Zukunft sorgfältig dokumentiert werden.

Darüber hinaus muss bei der Betrachtung des Klimas und seiner Einwirkungen auf das Vegetationsmosaik auch bedacht werden, dass in Deutschland ein deutlicher West-Ost-Gradient besteht. Dieser äußert sich einerseits durch typische Arealgrenzen von Pflanzenarten mit atlantischer oder subatlantischer Verbreitung (*Ulex*, *Cytisus scoparius*), andererseits auch bei den Möglichkeiten exotische Pflanzenarten zu überwintern. Als ausgefallenes Beispiel soll *Trachycarpus fortunei* erwähnt werden (die Chinesische Hanfpalme), die sich beispielsweise im Tessin bereits in der Wildvegetation ausbreitet, wie auch andere Lauriphyll, also Lorbeerwaldarten. Im sehr viel milderen Klima des äußersten Westens in Deutschland braucht sie nur geringen Winterschutz, im ganzen mittleren und östlichen Deutschland ist Auspflanzen nicht empfehlenswert. Ähnlich verhält es sich mit den Fruchterfolgen bei der Feige (*Ficus carica*).

Zunehmende Dürreperioden und ausgefallenen trockene Sommer sind in Zukunft auch in Mitteleuropa möglicherweise vermehrt anzunehmen. Allerdings ist Europa nach wie vor der Kontinent, der – verglichen mit allen anderen Kontinenten – das ausge-

glichenste und für Landwirtschaft geeignetste Klima aufweist (LOZAN et al. 2005). Ein vielfältiges Landschaftsmosaik ermöglicht vielfältige Vegetationsformen und Wälder. Auch bei der Waldvegetation müssen deren unterschiedliche Standortansprüche berücksichtigt werden.

Wälder in Nordwestdeutschland

Man kann davon ausgehen, dass in Mitteleuropa die verschiedenen Buchenwaldgesellschaften aufgrund ihrer Dominanz in der natürlichen Vegetation, ihre optimalen Standortbedingungen aufweisen. Das Ökogramm für die Buche (*Fagus sylvatica*) zeigt im Trockenheits-/pH-Wert-Diagramm auch die ökologischen Optimalbereiche anderer Baumarten (ELLENBERG 1996). In diesen Ökogrammen ist nicht die autökologische Reaktionsbreite, sondern der unter Konkurrenzbedingungen sich einstellende Optimalbereich gekennzeichnet, der fast stets viel enger ist als die mögliche physiologische Amplitude einer Art. Das ökologische und das physiologische Optimum einer Art fallen oft nicht zusammen (Abb. 3). Bei manchen Arten gibt es daher mehrere ökologische Optima (zum Beispiel *Pinus sylvestris*).

Die potentielle natürliche Vegetation (pnV), wie sie bislang für Nordwestdeutschland gekennzeichnet wurde, kann eine mögliche Hilfe für die Diskussion der zu erwartenden Vegetationsverschiebungen leisten. Vergleicht man die Klimakarte (Temperatur und Niederschläge) mit der pnV-Karte, so erkennt man allerdings kaum Kongruenzen. Trotzdem darf man spekulieren, dass der anspruchsvolle Edellaubholzwald und auch der Perlgras-

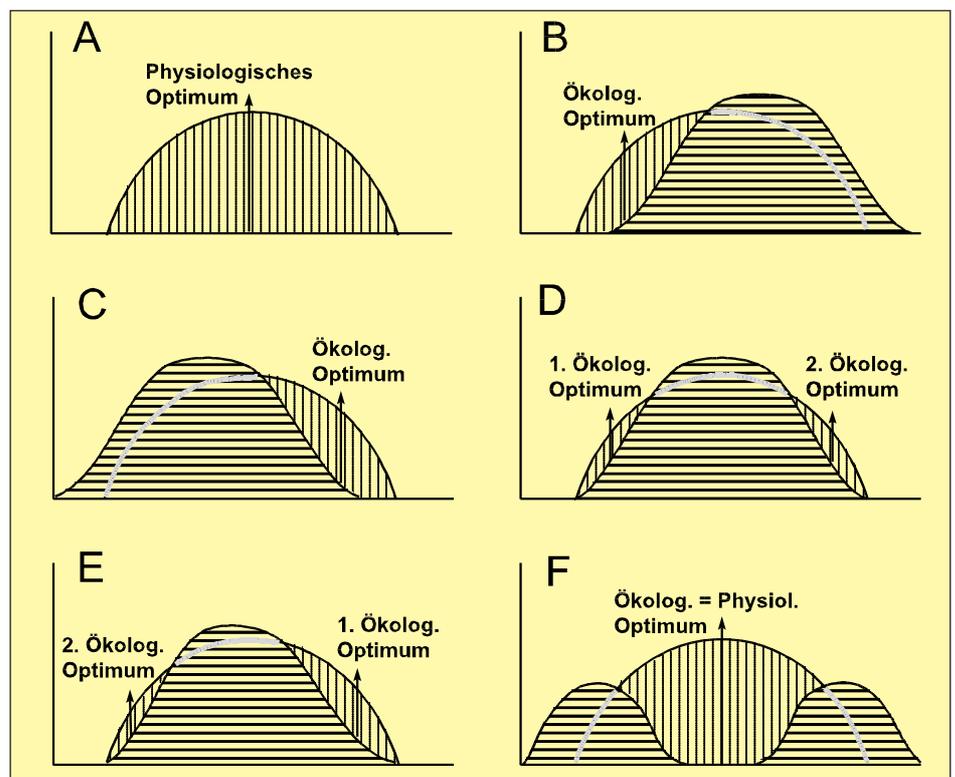


Abb. 3: Schema zur Erläuterung des Unterschieds zwischen Physiologischem und Ökologischem Optimum. Wachstumskurven (senkrecht schraffierte Fläche) einer Art ohne Konkurrenz (A) oder unter Konkurrenzdruck (durch dichte horizontale Schraffur angedeutet) (B-F) über einen veränderlichen Standortfaktor hinweg (Abszisse) (nach WALTER & BRECKLE 1999).

Buchenwald nicht nur pedogen, sondern auch thermisch bevorzugt sind. Man darf aber nun nicht erwarten, dass sich eine einfache Verschiebung und Ausbreitung thermisch anspruchsvollerer Vegetationseinheiten vollziehen wird. Die verschiedenen Waldformationen in Deutschland weisen eine große Vielfalt auf, sind aber insgesamt in ihrer floristischen Ausgestaltung und ökologischen Anpassung im gleichen Großklima (Zonobiom VI, WALTER & BRECKLE 1999) vor allem durch kleinräumige und lokale Unterschiede in Böden und Klima gekennzeichnet (HÄRDTLE et al. 2004).

Retrospektiv lässt sich erkennen, dass die Buche in verschiedenen Gesellschaften erst seit etwa 4000 bis 5000 Jahren präsent ist, ja dass die Buche im typischen mitteleuropäischen Buchenwald erst seit etwa 2500 Jahren als dominanter Baum gelten kann (Tabelle 1). Dies sind erst relativ wenige Baumgenerationen.

In einem großräumigen Überblick ergibt sich gerade für Mitteleuropa eine große Bandbreite der Standortsansprüche, die man grob mit Niederschlags- und Temperatursummenkurven kennzeichnen kann (Abb. 4). Man erkennt daraus, dass Änderungen der klimatischen Bedingungen gerade in Mitteleuropa besonders gut abgefangen werden können. Die entsprechenden Klimadiagramme zeigt Abb. 5.

Birken-Kiefernzeit	Präboreal	ca. 8100–6900 v.Chr.
Haselzeit: haselreiche Kiefern- u. Eichenwälder	Boreal	ca. 6900–5500 v.Chr.
Eichenmischwaldzeit	Atlantikum	ca. 5500–2800 v.Chr.
Eichenmischwald-Buchenzeit	Subboreal	ca. 2800–500 v.Chr.
Buchenzeit		ab 500 v.Chr.

Tab. 1: Die Abfolge der hauptsächlichlichen Vegetationseinheiten im Postglazial in Mitteleuropa (mitteleuropäische Grundabfolge) als Folge der Migrationseffizienz und der ausbreitungsbiologischen Ressourcen (aus BONN & POSCHLOD 1998).

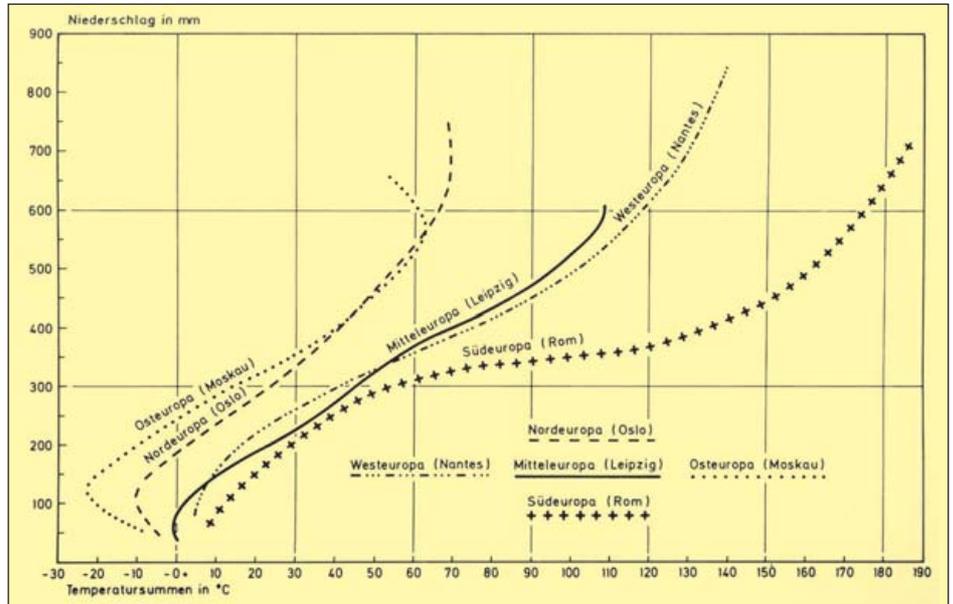
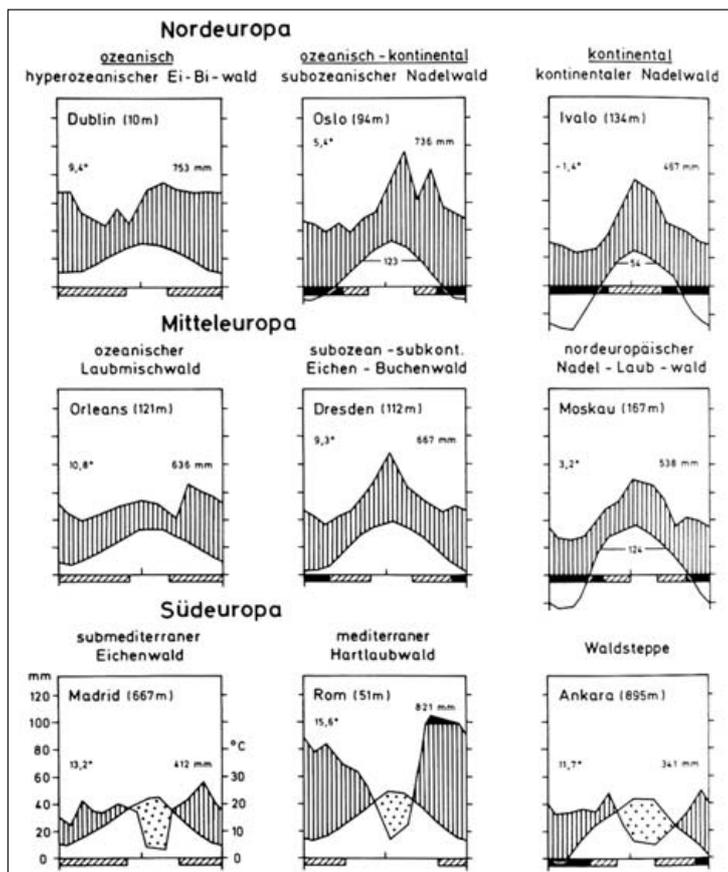


Abb. 4: Temperatur- und Niederschlagssummenkurven für 5 Regionen Europas (nach MAYER 1984).



Wälder der Nachbarregionen

Wenn man davon ausgeht, dass sich im Laufe der kommenden Jahrzehnte ein milderes, etwas wärmeres und feuchteres Klima in Norddeutschland einstellt, das am ehesten den heutigen Verhältnissen in Frankreich entspricht, dann ist es einleuchtend die dortigen natürlichen Vegetationsverhältnisse eingehender zu betrachten. Dabei fällt auf, dass die Bedeutung der Buche zugunsten der Eiche (Esche und Tanne) zurückgeht. Die Waldvegetationskarte (MAYER 1984) weist nur in Nord-Frankreich Buchenwälder aus, in den übrigen Teilen überwiegen der bodensaure Eichenwald und der Eichen-Hainbuchenwald. Im Südwesten und in Nordspanien tritt der subatlantische und submediterrane Flaumeichenwald auf. Die Verzahnung mit dem immergrünen mediterranen Steineichenwald liegt im unteren Rhônetal (EC 1987, OZENDA 1994, OZENDA & BOREL 2000). Man kann davon ausgehen, dass eine Reihe subatlantischer und auch einiger submediterraner Arten in Zukunft auch in den westlichen Teilen Deutschlands ihnen besser zusagende klimatische Bedingungen vorfinden werden. Offen bleibt, ob auch mehr immergrüne Arten einwandern werden. Man könnte sie in Zukunft durchaus mehr fördern.

Abb. 5: Charakteristische Klimadiagramme aus Nord-, Mittel- und Südeuropa bei ozeanischem bis kontinentalem Klimacharakter (nach MAYER 1984). Temperaturniveau, Temperaturamplitude, Niederschläge (Höhe und Verteilung) und Dürrezeit (Dauer, Intensität) kennzeichnen die verschiedenen Typen.

Walddynamik

Da die mitteleuropäische, floristisch relativ ärmliche Flora bei weitem keine abgesättigte Flora ist, wie die unter nahezu gleichen Klimabedingungen im östlichen Nordamerika und in Ostasien wachsenden artenreichen temperierten Wälder zeigen (WALTER & BRECKLE 1984-2004), wird sich auch in Zukunft die eine oder andere Baumart (absichtlich oder unabsichtlich eingebracht) ausbreiten können und die Flora bereichern. Für krautige Neophyten ist dies ein immer wieder zu beobachtender Vorgang, bei Bäumen ist dies seltener, vielleicht kann man *Quercus rubra* dazu als Beispiel anführen, *Koelreutera* aus Ostasien oder *Fraxinus ornus* aus dem Submediterraneanbereich haben Ausbreitungstendenzen in Österreich. In Kultur wachsen Kork- und Steineiche auch in Deutschland, wobei die Korkeiche (*Quercus suber*, zum Beispiel in Bielefeld, gekeimt 1972, jetzt über 6m hoch mit Brusthöhendurchmesser BHD = 46 cm) entgegen mancher Literaturangaben (zum Beispiel SAKAI & LARCHER 1987) frost-resistenter ist als die Steineiche (*Quercus ilex*). Besonders resistent sind *Quercus cerris*, *Cercis siliquastrum* und *Cotinus coggygria*. Bei Aufforstungen hat sich *Pseudotsuga* (Douglasie) sehr bewährt, aber auch andere „exotische“ Baumarten gedeihen recht gut. Die Frage, welche Baumarten gefördert werden sollen, hängt von der Zielsetzung ab. Will man auch in Zukunft vor allem viel Holz ernten, wird man anders vorgehen müssen, als wenn man vor allem naturnahen Schutzwald aufbauen will, der letztlich mit hoher Bio-

diversität und ökologischer Eigendynamik einem stofflichen Gleichgewicht zustrebt, bei dem Zuwachs und Mineralisierung sich die Waage halten (wie es der Dynamik von Urwäldern entspricht, aber erst in Jahrhunderten erreicht wird). Dann muss man der Natur ihren Lauf lassen, also ausreichend große Sukzessionsflächen ausweisen. Sehr ernsthaft sind für die Zukunft Holzäcker, also gesonderte Flächen zur Energiegewinnung, zu diskutieren.

Eine beschleunigte Vegetationsdynamik und baumartenreichere Forste und Wälder könnten in Zukunft hilfreich sein, größere Schwankungen der Witterungsbedingungen auszugleichen. Alte „gaps“ (=Waldlücken), die der Eisregen vom Rosenmontag 1987 in großer Zahl im Buchenwald des Eggegebirges und im Kiefernwald der Senne gerissen hatte, sind heute durch eine andere Artengarnitur noch zu erkennen; überwiegend Eschen und Bergahorn haben die Lücken gefüllt (Foto 1), im Kiefernwald vor allem *Prunus serotina*, *Sorbus aucuparia* und *Betula*-Arten. Dies kann man als Trend oder aber auch als Teil eines Mosaik-Zyklus deuten. Die weitere natürliche Sukzession lässt sich kaum vorher-sagen. Auch beim Waldbau ist dies zu beachten (AK Waldbau und Naturschutz 2005). Die Vorholzarten (dazu auch Wildapfel, Wildbirne, *Sorbus domestica* etc.) sollten ihren Platz behaupten können.

Nischenkonzept, Konkurrenz und Waldmosaik

Die Summe der spezifischen Standortsansprüche einer Art (beispielsweise Temperaturverhalten, Extreme, Dürre-Resistenz,

Wasserhaushalt, Kennlinien des Photosynthesevermögens, Mineralstoffansprüche, pH-Verträglichkeit etc.) macht die Nische aus, die eine Art physiologisch besetzen kann. Durch die Konkurrenz anderer Arten wird diese physiologische Amplitude oft erheblich eingengt: die ökologische Amplitude kann sehr schmal und ausgeprägt sein. Durch einen anderen Konkurrenten kann diese schmale Amplitude aber innerhalb der physiologischen Bandbreite ganz woanders liegen (WALTER & BRECKLE 1999). Bei den zahlreichen Möglichkeiten der Interaktion zwischen den Arten sind Modellberechnungen über die Artenansprüche nicht möglich. Die Korrelation mit Standortfaktoren reicht nicht für Modelle. Die Konkurrenz innerhalb hochdiverser Bestände ist nicht vorhersagbar. Dazu kommen historische Einflüsse (das Vorhandensein von Reliktarten zeigt, dass sich bestimmte Arten trotz ungünstiger Standortverhältnisse noch über längere Zeit halten können), die zeitliche Phasenverschiebungen bedingen können; jedes Ökosystem mit mehreren Arten weist eine gewisse Resilienz auf, ein „elastisches Beharrungsvermögen“, das auch noch nach Änderung ökologischer Faktoren nur langsame phasenverschobene Änderungen bedingt.

Das multidimensionale Nischenkonzept mit vielartiger Konkurrenz um diverse, sich ändernde Ressourcen erlaubt keine Vorhersagen. Bestenfalls lassen sich Szenarien entwickeln, bei denen im Laufe längerer Zeiträume auch wieder quasi-stationäre, dynamische Gleichgewichte erreicht werden, die denen vor den großen Rodungsphasen im Mittelalter ähneln könnten. Der ursprüngliche Zustand, also ein Primär- oder Urwald ist in Mitteleuropa fast nirgends mehr vorhanden. Die Forstwirtschaft hat sich gegen Ende des 18. Jahrhunderts aus einem Stadium der nahezu völligen Waldlosigkeit entwickelt, das dann zusammenfiel mit der sog. Kleinen Eiszeit um 1810; die Hungersnöte trieben damals viele Auswanderer nach Nordamerika. Damals wurden allerdings Monokulturen mit Fichten zum schnellen Aufwachsen und zur raschen Holzproduktion propagiert. Dies ist inzwischen weitgehend einer naturgemäßen Waldwirtschaft gewichen.

Klimaänderungen und ihre Auswirkungen werden in Europa regional unterschiedlich ausfallen (TROGE 2002). In Nordeuropa sind Forst- und Landwirtschaft temperatur-, in Südeuropa feuchtelimitiert. Mitteleuropa liegt in einer Übergangszone zwischen Nord- und Südeuropa; in dieser Übergangszone wird sowohl die Stärke des Klimawandels als auch seine Auswirkungen moderater ausfallen als in Nord- und Südeuropa (Abb. 4, Abb. 5). Mitteleuropa verfügt zudem über gute Voraussetzungen in der Forstwirtschaft, auf Veränderungen zu reagieren.



Foto 1: In einem gap vom Eisregen (Rosenmontag 1987) sind inzwischen Eschen und Bergahorn aufgewachsen.

Foto: S.-W. Breckle



Foto 2: Was fehlt hier? Saum und Mantel für sturmsichere Waldränder. Feldrand in Dornberg/Teutoburger Wald. Foto: S.-W. Breckle

Da letztendlich sowohl bei der Klimaentwicklung der nächsten Jahrzehnte als auch bei der zukünftigen Vegetationszusammensetzung große Unsicherheit herrschen, müssen Maßnahmen auch aufgrund anderer Überlegungen getroffen werden.

Nötige und mögliche Maßnahmen

Hierbei ist die Beachtung einiger ökologischer und ökosystembiologischer Grundregeln nötig, die aber oft aus der Empirie heraus schon beachtet werden. Geht man davon aus, dass in Zukunft eine größere Witterungsdynamik auftreten wird, dass mehr Intensivregen, aber auch Dürreperioden zu erwarten sind, dass vielleicht auch die Sturmhäufigkeit zunehmen wird, so wird man mehr denn je darauf achten müssen, dass sturmsichere (naturnahe) Waldränder mit Saum (Krautschicht) und Mantel (Strauchschicht) aufgebaut werden (Foto 2). Dies schließt ein, Kahlschläge weiter zu minimieren und nur behutsame Eingriffe vorzusehen, die die vielartige und vielaltrige Waldstruktur weiter fördern (AK Waldbau und Naturschutz 1998). Dies erhöht die Pufferfunktion und damit auch Resilienz. Hohe Artenvielfalt in Mischwäldern mit allen Altersstadien einschließlich einer größeren Menge Alt- und Totholz (in NRW jetzt im Mittel bei ca. 9,5 m³/ha) erhöht die Selbstregulationskraft eines solchen Waldökosystems. Bei der Auswahl der Baumarten wird man in Zukunft vor allem auf dürre-resistente Arten setzen müssen, kann aber auch Arten ein-

beziehen mit geringerer Frost- und Spätfrostempfindlichkeit, wie beispielsweise *Castanea sativa* (Tabelle 2). In NRW ist der gesamte Nadelholzanteil inzwischen nur noch bei 48 Prozent, der Anteil der Fichte bei 36 Prozent, dies wird in den kommenden Jahren weiter zurückgefahren

werden (müssen). Eine großräumige Mosaikstruktur und die Langzeit-Perspektive sind für den in der Forstwirtschaft wichtigen Nachhaltigkeitsgedanken seit längerem eine wichtige Richtschnur. Schon heute wird nicht nur eine gleichmäßige Holznutzung (so werden in NRW derzeit nur 50 bis 70 Prozent des Jahreszuwachses genutzt) angestrebt, sondern auch an andere langfristige Ökosystemfunktionen gedacht und an zahlreiche weitere Funktionen, die der Wald heute erfüllt (Wasserspeicher, Erosionsschutz [Foto 3], Biodiversitätsreservoir, Wind- und Staubfilter, Erholungsfunktion, Ästhetik etc.).

Wir wissen nicht, welche zukünftigen Entwicklungen bei Klima und Vegetation und damit bei Land- und Forstwirtschaft, zu erwarten sind. Ist man sich über bestimmte Maßnahmen nicht einig, so sollte man besser keine treffen und die natürlichen Prozesse laufen und entscheiden lassen. Kurzfristige Maßnahmen sind meist kurzsichtig. Der Wald braucht den Menschen nicht, aber der Mensch braucht den Wald. Zum Glück kümmern sich natürliche Prozesse nicht um die nicht selten überregulierte und überbürokratisierte Verwaltung des deutschen Waldes. Es wäre gut, sich zumindest bezüglich der noch vorhandenen großflächigen Waldregionen im Lande stärker an den ökosystemaren Gesetzmäßigkeiten zu orientieren und sich an die Erfordernisse der dynamischen Waldentwicklung einschließlich der Fauna mit möglichst vollständiger Nahrungspyramide anzupassen. Großflächige Waldgebiete könnten auch wieder Groß-Herbivoren be-

Empfindlichkeit einiger Holzarten gegenüber scharfen Winterfrösten	
Unempfindlich:	<i>Larix decidua</i> , <i>Pinus cembra</i>
Wenig empfindlich:	<i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>B. pendula</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Acer tataricum</i>
Mäßig empfindlich	<i>Abies alba</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Sorbus aria</i>
Empfindlich:	<i>Pinus nigra</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Tilia platyphyllos</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Ulmus sp.</i> , <i>Salix alba</i> , <i>Sorbus torminalis</i> , <i>Quercus pubescens</i>
Sehr empfindlich:	<i>Taxus baccata</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Fraxinus ornus</i>
Spätfrostempfindlichkeit einiger Holzarten	
Spätfrosthart:	<i>Pinus cembra</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Salix sp.</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Ulmus sp.</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Populus nigra</i>
Mäßig empfindlich:	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>A. platanoides</i> , <i>Tilia platyphyllos</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Quercus sp.</i>
Sehr empfindlich:	<i>Abies alba</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Fraxinus ornus</i>
Dürreempfindlichkeit wichtiger Holzarten (insbes. für Jungpflanzen)	
Wenig empfindlich:	<i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Sorbus torminalis</i> , <i>S. aria</i> , <i>S. aucuparia</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>A. monspessulanum</i> , <i>A. tataricum</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Castanea sativa</i>
Mäßig empfindlich:	<i>Quercus robur</i> , <i>Qu. petraea</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>A. platanoides</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Tilia platyphyllos</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Betula pendula</i>
Sehr empfindlich:	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>A. glutinosa</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>Pinus cembra</i> , <i>Picea abies</i>

Tab. 2: Frost- und Dürreempfindlichkeit einiger Gehölze (z.T. nach ELLENBERG 1996).



Foto 3: Bei den Donoper-Teichen: Buche mit freigewaschenem Wurzelsystem auf einem Sporn; die Erosionsrate addiert sich hier auf bis zu 50 cm in 100 Jahren.

Foto: S.-W. Breckle

herbergen. Die großräumige Landschaftsplanung wird stärker unterscheiden müssen zwischen verschiedenen Waldtypen; Wald ist nicht gleich Wald. Entsprechend der unterschiedlichen Zielsetzungen wird man stärker zwischen Flächen mit hoher Umtriebsrate, zum Beispiel Holzäcker für regenerative Energie (Holzpellets etc.), Weihnachtsbaumflächen, gegenüber solchen mit längerer Umtriebsrate, zum Beispiel Nutzwald für Edelhölzer, Erholungswald und solchen ohne Holznutzung, beispielsweise Waldgebiete für Naturschutz oder möglichst großflächig gar mit Nationalparkfunktion unterscheiden müssen. Ein vielaltriger, artenreicher Mischwald hat auch in Zukunft bei sich ändernden Ansprüchen an den Wald viele Optionen offen. Viele Ansätze hierzu sind in den vergangenen Jahren bereits eingeleitet worden, es ist daher auch für die Zukunft bezüglich der Belastungen der Waldökosysteme im nördlichen Deutschland durch mögliche Klimaänderungen in jedweder Richtung durchaus eine optimistische Sichtweise und vorausschauende Gelassenheit angebracht.

Literatur

AK Waldbau und Naturschutz (1998): Holzernste und Naturschutz. – Natur- und Landschaftskunde 34: 11–16
AK Waldbau und Naturschutz (2005): Lichtliebende Arten und naturnaher Waldbau. LÖBF-Mitteilungen (im Druck)
BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer/Wiesbaden 404 S.

EC 1987: Map of the natural vegetation of the member countries of the European Community and the Council of Europe. Luxembourg 80 S.
ELLENERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer/Stuttgart 1096 S.
HÄRDTE, W., EWALD, J., & HÖLZEL, N. (2004) S.: Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. Ulmer/Stuttgart 252 S.
LOZAN, J.L., GRASSL, H. & HUPFER, P. (eds.) (2001): Climate of the 21st century: changes and risks. Wiss. Auswertungen/Hamburg 449 S.
LOZAN, J.L., GRASSL, H., HUPFER, P., MENZEL, L. & SCHÖNWIESE, C.-D. (eds.) (2005): Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? Wissensch. Auswertungen/Hamburg 401 S.
MAYER, H. (1984): Wälder Europas. Fischer/Stuttgart 691 S.
OZENDA, P. (1994): Végétation du continent européen. Delachaux et Niestlé 271 S.
OZENDA, P. & BOREL, J.-L. (2000): A new vegetation map of Europe. C.R.Acad.Sci. Paris Sér.D, 323: 983–994
SAKAI, A. & LARCHER, W. (1987): Frost Survival of plants. Responses and adaptation to freezing stress. Ecolog. Studies 62, 321 S.
SCHULTE, U. (2003): Streit um heiße Luft. Hirzel/Stuttgart 200 S.
TROGE, A. (2002): Globale Klimaänderung: Mit welchen Auswirkungen müssen wir rechnen? Hohenheimer Umwelttagung 34: 202–211
WALTER, H. & BRECKLE, S.-W. (1999): Vegetation und Klimazonen. UTB, Ulmer/Stuttgart 544 S.
WALTER, H. & BRECKLE, S.-W. (1984–2004): Ökologie der Erde, Band 1–4. Spektrum/Heidelberg

Zusammenfassung

Das Klima der kommenden Jahrzehnte in Norddeutschland wird sich ändern, daran zweifelt niemand; die Frage ist allerdings, welche Klimaparameter besonders bedeutsam sein werden für die zukünftige Vegetationsbedeckung. So ist z. B. eine andauernde und dicke Schneedecke in den vergangenen hundert Jahren im Teutoburger Wald sehr viel seltener geworden, das Frühjahr beginnt früher, die Vegetationszeit wird länger. Wald als sich nur langsam regenerierendes Ökosystem kann auf rasche Klimaänderungen fast nicht reagieren. Die offene Frage ist daher: Wie wirken welche Klimaparameter auf die verschiedenen Waldformationen? Hierbei ist auch der deutliche West-Ost-Gradient zu beachten. Grundsätzliche Überlegungen können zeigen, dass zwar die Wälder der benachbarten Gebiete im Süden und Westen mit mehr atlantischen und submediterranen Florenelementen als zukünftige Vegetationsquellen infrage kommen, dass aber die verschiedenen physiologischen und ökologischen Optima der Arten ganz neue Konkurrenzverhältnisse erwarten lassen. Hinzukommende Neu-Einwanderer werden in diesen neuen Vielkomponentensystemen neue Artenkombinationen bewirken, die nicht vorhersagbar sind. Unter diesen Voraussetzungen sind für die Forste bedeutsame Eingriffe gefordert, die in Richtung auf artenreiche naturnahe Mischwälder unter Beachtung ökologischer Regeln abzielen. Dies erhält die langzeitlichen Ökosystemfunktionen der verschiedenen Waldsysteme, lässt möglichst viele Optionen offen und verbessert damit die nachhaltigen Nutzungsmöglichkeiten.

Anschrift des Verfassers

Prof. a.D. Dr. S.-W. Breckle
Wasserfuhr 24/26
D-33619 Bielefeld
E-Mail: sbreckle@gmx.de
Internet: www.uni-bielefeld.de/biologie/Oekologie/index.html

Gerhard Hanke

Klimawandel

Herausforderung aus waldökologischer und waldbaulicher Sicht

Der Klimawandel stellt gerade die Forstwirtschaft in Deutschland und Mitteleuropa wegen ihrer langfristigen Produktionsausrichtung vor neue, unbekannte Herausforderungen und Überlegungen.

Die Orkane „Wiebke“, 1990, „Lothar“, 1999, und „Erwin“, 2005, haben gezeigt, dass die Forstwirtschaft mit Katastrophen zunehmend rechnen muss. Biotische Schäden durch Insekten nehmen ebenfalls an Häufigkeit und Intensität zu. Besonders betroffen sind dabei die Baumart Fichte und Laubbäume wie die einheimische Buche. Forstwirtschaft wird zunehmend unberechenbarer. Praktische Erfahrungen aus Rheinland-Pfalz belegen eine zunehmende Veränderung der Waldbiotope.

Jahr	Schadereignis	Mio./Festmeter	Bemerkungen
1990	Orkane Wiebke / Vivien	60	Hauptsächlich in Deutschland, ohne Folgeschäden durch weitere Windwürfe, Insekten
1999	Orkan Lothar	175	Europa, davon 20 Mio. Fm allein in Baden-Württemberg ohne Folgeschäden
2005	Orkan Erwin	75	Südschweden!
2005	--	40	Durchschnittlicher Jahreseinschlag in Deutschland

Tab. 2: Holzeinschlag in Deutschland im Vergleich zu drei Schadholtzanfällen.

Klimawandel ist „Politikum“

Mit einer Waldfläche von 828.000 ha und einem Waldanteil von 42 Prozent hat der sich abzeichnende Klimawandel für Rheinland-Pfalz eine große politische Bedeutung. Die meisten Gemeinden in Rheinland-Pfalz sind Waldbesitzer: 48 Prozent des rheinland-pfälzischen Waldes gehört über 2.000 Gemeinden und Körperschaften. Auch das Land selbst und der Bund zählen zu den bedeutenden Waldbesitzern mit einem Waldanteil von 29 Prozent. Der private Wald ist auf mehr als 100.000 Waldbesitzer verteilt. Die Waldfläche nimmt in Rheinland-Pfalz von Jahr zu Jahr zu. Von 1950 bis heute hat die Waldfläche in Rheinland-Pfalz um mehr als 9,3 Prozent ihren Anteil an der Landesfläche erhöht. 57 Prozent sind Laubbäume, 53 Prozent rechnen zu den Nadelbäumen. Der natürliche Wald besteht aus Buchenwald, Buchen-Eichen-Mischwald, der zu 90 Prozent die Landesfläche bedecken würde.

Der politische „Sprengstoff“ eines Klimawandels ist vielen waldbesitzenden Gemeinden oftmals nicht bewusst. Der Wald ist bei den kleinen ländlichen Gemeinden in Rheinland-Pfalz ein wichtiger Wirtschaftsfaktor und bedeutender Teil des Ge-

meindevermögens. Deshalb müssen der Klimawandel und die damit einhergehenden Veränderungen über kurz oder lang auch in den kommunalen Gremien mehr Beachtung als bisher finden.

Stürme: Vorboten eines Klimawandels?

Die Orkane von 1990, 1999 und zuletzt von Anfang 2005 haben uns gezeigt, dass die Forstwirtschaft in Deutschland und Mitteleuropa zunehmen mit „Naturkata-

strophen“ rechnen muss. Die o.a. Schadensereignisse haben jeweils den durchschnittlichen Jahreseinschlag in allen Wäldern bei weitem übertroffen, ohne dass dabei die Folgewirkungen (u.a. Trockenis, Insekten) mit eingerechnet wurden (s. Tabelle 2).

Die Anzahl der großen Naturkatastrophen im Dekadenvergleich (1950 bis 2003), zeigen ebenfalls eine stark ansteigende Tendenz von 20 (Dekade 1950 bis 1959) auf 60 (Dekade 1994 bis 2003) auf. Die volkswirtschaftlichen Schäden haben sich von

Besitzart	Rheinland-Pfalz	Bund
Körperschaftswald	48%	20%
Staatswald	29%	34%
Privater Wald	23%	46%
Summe	100%	100%

Tab. 1: Besitzartenverteilung in Deutschland / Rheinland-Pfalz.



Kiefernaltholzbestand auf Sanddünen im Lennebergwald bei Mainz. Der Wald hat mediterranen Charakter angenommen. Foto: G. Hanke

Epoche	Vorherrschende Baumart
8000–6600 v. Chr.	Kiefern- und Birkenwälder
6600 v. Chr.	Haselreiche Kiefern- und Eichenmischwälder, Erwärmung!
5400–600 v. Chr.	Eichenmischwald prägend
Ab 800 v. Chr.	Buchenzeit: Klimaverschlechterung
Ab ca. 1800 n. Chr.	Planmäßige Forstwirtschaft: Laubholz wird zu Gunsten des Nadelholzes stark zurückgedrängt, Beginn der Fichtenaufforstungen
Ab ca. 1980	Intensive Diskussion über naturnahe Forstwirtschaft
Ab 1990	Nach den Windwürfen „Wiebke“ / „Vivien“: grundsätzliche Umkehr der auf dem Altersklassenwald aufbauenden Forstwirtschaft in Richtung naturnahe Waldwirtschaft

Tab. 3: Waldepochen.

Quelle: Mitscherlich, sowie durch eigene Angaben ergänzt

42,7 Millionen US-Dollar (Dekade 1950 bis 1959) auf 514,5 Millionen US-Dollar (Dekade 1994 bis 2003) drastisch nach oben entwickelt.

Dass es in der Waldgeschichte bereits mehrfach einen Klimawandel gegeben hat, die Forstleute seit 1980 eine intensive und breite Diskussion über eine naturnahe Forstwirtschaft führen, jedoch erst seit 1990 tatsächlich in allen Bereichen eine grundsätzliche Umkehr von der auf Altersklassenwald aufbauenden Forstwirtschaft in Richtung einer naturnahen Waldwirtschaft gegeben hat, stellt die Tabelle 3) im forstgeschichtlichen Zusammenhang dar. Erst die großen „Waldkatastrophen“ haben den Bewusstseinswandel bei Waldbesitzern, Politikern und Forstleuten herbeigeführt.

Die Erwärmung und ihre Folgen

Viele Folgen einer Erwärmung sind bekannt. Nicht bekannt sind aber offenbar die „Komplexwirkungen“, die sich aus der Erwärmung ergeben und auf die Waldbestände nachhaltig einwirken. Nachstehend werden einige allgemeine und bekannte Ergebnisse sowie eigene Erfahrungen dargestellt, die sich aus der Klimaänderung für den Wald ergeben können bzw. bereits eingetreten sind:

- Die Vegetationszeit hat sich von 1960 bis heute um durchschnittlich 10,8 Tage verlängert.
- Mit der Verlängerung der Vegetationszeit ist auch eine Steigerung der Holzproduktion verbunden und zwar um 5 bis 10 Prozent je nach Temperaturanstieg.
- Die Bundeswaldinventur zeigt einen historischen Höchststand der Holzvorräte in Deutschland mit durchschnittlich 320 Vorratsfestmetern. Für die Waldbesitzer bietet sich die Möglichkeit, den Holzeinschlag nachhaltig zu erhöhen. Derzeit wird der jährliche

Zuwachs von 60 Millionen Festmetern mit 40 Millionen Festmetern Jahreseinschlag nur ungenügend ausgenutzt.

- Der Kohlenstoffspeicher der Wälder erhöht sich parallel zur Holzproduktion um durchschnittlich 5 bis 10 Prozent.

- In den Mittelgebirgen findet nach und nach eine Veränderung des Baumartenspektrums statt. Wärmeliebende Baumarten wandern „nach oben“, andere Baumarten wie beispielsweise die Buche, können verdrängt werden. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Tabelle 2) hingewiesen.

- Milde Winter erhöhen die Wildbestände. In Rheinland-Pfalz haben sich zum Beispiel die Bestandszahlen des Schwarzwildes von 1970 bis heute verzehnfacht. Milde Winter, geringe Wintermodalität, größeres Äsungsangebot durch höhere Fruktifikation von Eichen und Buchen (zusätzliches Äsungsangebot durch Jäger), besseres Äsungsangebot durch aufgelassene landwirtschaftliche Flächen, Weinberge und Brombeeren im Wald haben auch beim Rot- und Rehwild zu höheren Beständen geführt. Probleme für den naturnahen Waldbau ergeben sich durch zusätzliche Verbiss- und Schälschäden. In welcher Höhe die Abschusszahlen im Land

Schalenwild	1936/1937	2003/2004	+ / –	+ / –
Rotwild (1)	3.000	6.600	+ 3.600	+ 120
Rehwild (1)	50.000	75.000	+ 25.000	+ 50
Muffelwild (2)	62	950	+ 880	+ 1.423
Dammwild (3)	20	359	+ 339	+ 1.695
Schwarzwild (1)	3.000	66.000	+ 63.000	+ 2.100

Tab. 4: Abschussergebnisse von Schalenwild in Rheinland-Pfalz von 1936/37 bis 2003/2004. Bezugsjahre: (1) Jagdjahr 1936/1937; (2) Jagdjahr 1958/1959; (3) Jagdjahr 1960/1961.

Quelle: Nach Angaben der Zentralstelle der Forstverwaltung Neustadt/Weinstraße, am 7. 1. 2005 zusammengefasst.



Kiefernaltholz im Lennebergwald bei Mainz mit teilweise „Offenland-Charakter“. Sieht so der Wald der Zukunft aus?
Foto: G. Hanke

Rheinland-Pfalz im langjährigen Durchschnitt angestiegen sind, zeigt beeindruckend die Tabelle 4).

- Wir stellen eine gesteigerte Vitalität und Virulenz thermophiler Insekten fest. Verschiedene Insekten treten schädigend auf, die bisher nahezu in Rheinland-Pfalz unbekannt waren. So ist zum Beispiel der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus* F.) verantwortlich für das Absterben in ihrer Vitalität geschwächter Stiel- und Traubeneiche in Rheinhessen. Vor 10 Jahren war der *Agrilus biguttatus* F. in Rheinland-Pfalz und Rheinhessen forstlich unbedeutend und praktisch nicht bekannt. Seit den 80er Jahren steigen die Populationsdichten des Waldmaikäfers (*Melontha hippocastani*) in der Oberrheinebene dramatisch an. Verbunden mit dem Anstieg des Waldmaikäfers sind gravierende Waldschäden. Der Befall durch rindenbrütende Borkenkäfer insbesondere durch Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) bei der Fichte hat ebenfalls an Bedeutung und damit für maßgebende Waldschäden gewonnen (Beispiel 2003: Käferholz in Bayern und Baden-Württemberg ca. 4.8 Millionen m³ allein bei der Fichte).
- Erhöhte Temperaturen steigern die Waldbrandgefahr vor allem in ausgedehnten und geschlossenen Kiefernwäldern.
- Die Fruktifikation der einheimischen Laubbäume hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht. Untersuchungen im Westmecklenburg für die Zeit von 1811 bis 1990 zeigen einen deutlichen Anstieg der Buchenmasten im langjährigen Durchschnitt um das 7-fache. Die aktuellen Fruktifikationshäufigkeiten der Traubeneichen und Buchen in Rheinland-Pfalz sowie im Forstamt Rheinhessen ergeben sich aus Tabelle 5). Die Tendenz ist eindeutig. Traubeneiche und Buche fruktifizieren deutlich häufiger.
- Waldschäden weiten sich aus. Nach dem Waldzustandsbericht der Bundesregierung von 2004 haben die Waldschäden deutlich an Intensität zugenommen. So hat sich der Anteil der Waldflächen mit deutlichen Kronenverlusten (Schadstufe 2 bis 4) um 8 Prozent auf 31 Prozent nach oben entwickelt. Die stärkste Zunahme an deutlichen Kronenverlichtungen zeigt sich bei der Baumart Buche. Der Anteil der Schadstufe 2 bis 4 sprang von 25 Prozent auf 55 Prozent (!) und hat sich damit mehr

als verdoppelt. Hitze, Trockenheit und Ozon des heißen Sommers 2003 haben wesentlich zur hohen Kronenverlichtung bei allen Baumarten beigetragen. Die Fruktifikation ist für alle Baumarten ein erheblicher Stressfaktor. Die Buche reagiert auf größere Trockenheit und höhere Temperaturen mit gesteigerten Reproduktionsaufwand. Gleichzeitig werden andere physiologische Funktionen, wie die Einlagerung von Reservestoffen und auch der Holzzuwachs belastet.

- Verjüngungsprobleme zeigen sich bei den Lichtbaumarten. Durch die Buchenmasten, dies zeigen praktische Erfahrungen in Rheinland-Pfalz, werden Lichtbaumarten „ausgedunkelt“! Lichtbaumarten müssen forstlich unterstützt werden (z.B. Traubeneiche, Kiefer), ansonsten überwächst die Buche die Lichtbaumarten. In vielen Waldbereichen von Rheinhessen hat sich die Brombeere wohl unter anderem auch durch erhöhte Stickstoffzufuhr zu einem Problem bei der Waldverjüngung entwickelt.
- Die Forstwirtschaft wird zunehmend unkalkulierbarer. Die sogenannten „außerordentlichen Nutzungen“, d.h. die nicht geplanten Holzeinschläge, haben in allen Wäldern von Rheinland-Pfalz deutlich zugenommen. Windwürfe, Borkenkäfer und sonstige Schäden haben inzwischen einen Anteil von bis zu 50 Prozent bei der Fichte erreicht. Im Durchschnitt der Jahre 1980 bis 2004 hat der Anteil der außerordentlichen Nutzung (= zufällige Nutzung) über alle Baumarten einen Anteil von bis zu 40 Prozent erreicht.

Baumart	Vollmast	Sprengmast	Bemerkung
Eiche	1	1–2	Lehrbuch
Eiche	2	bis zu 8	Realität Forstamt Rheinhessen
Buche	1	1–2	Lehrbuch
Buche	3	bis zu 8	Realität Forstamt Rheinhessen

Tab. 5: Fruktifikation unserer Laubbäume Traubeneiche und Buche in Rheinland-Pfalz bzw. im Forstamt Rheinhessen in einer Dekade (Beurteilungszeitraum 1985–2005).

Quelle: Nach Angabe der Zentralstelle für Forstverwaltung in Neustadt/Weinstraße und Erfahrungen aus dem Forstamt Rheinhessen von 1987 bis 2005.

Nadelbäume	Fichte	Verliert insbesondere seit 1990 an Fläche durch Wind, Insektenschäden, Waldumbau, Tendenz: ---.
	Kiefer	Tendenz: ++
	Douglasie	Seit 1950 wurde die Douglasie verstärkt in Rheinland-Pfalz auf trockenen Standorten insbesondere auch bei der Umwandlung von Niederwäldern angepflanzt, Tendenz: keine Veränderung, Frage der Waldbaupolitik
Laubbäume	Buche	Tendenz: ---
	Traubeneiche/ Stieleiche	Tendenz: ++ Tendenz: --
	Speierling Elsbeere / Mehlbeere Vogelkirsche / Espe Wildbirne / Feldulme Feldahorn / Spitzahorn Edelkastanie / Franz.Ahorn	Tendenz: ++

Tab. 6: Prognose der langfristigen (mehr als 100 Jahre) Baumartenentwicklung in Rheinland-Pfalz. (+ = Zunahme; ++ = starke Zunahme; +++ = sehr starke Zunahme; - = Abnahme; -- = starke Abnahme; --- = sehr starke Abnahme).

Prognose der Baumartenentwicklung

Wie sich die langfristige Baumartenentwicklung in Rheinland-Pfalz angesichts des Klimawandels einstellen könnte, kann aus der Tabelle 6) abgelesen werden. Bis 2050 wird sich das Klima in Deutschland weiter erwärmen. Alle Maßnahmen zur Klimastabilisierung, die jetzt auf den Weg gebracht und umgesetzt werden, greifen erst in 50 Jahren oder auch später. Deshalb wird sich das Baumartenspektrum in dieser Zeit maßgeblich verändern.

Waldbauliche und forstliche Konsequenzen

Das Konzept der naturnahen Waldbewirtschaftung ist die beste Strategie zur Sicherung eines leistungsfähigen Naturhaushaltes und zur Befriedigung aller gesellschaftlichen Bedürfnisse in Verbindung mit der Produktion wertvollen Holzes. Naturnahe Waldbewirtschaftung orientiert sich mit ihrer Pflege- und Nutzungsstrategie an den

natürlichen Abläufen in den Waldökosystemen. Dabei sollen folgende waldbauliche Grundsätze unbedingt Beachtung finden:

- Eine Wiederaufforstung von Schädflächen sollte unbedingt nur nach einer genauen Standortserkundung stattfinden.
- Reinbestände dürfen aus ökonomischen und ökologischen Gründen nicht mehr gegründet werden.
- Reinbestände, dies gilt auch für Laubbäume, sollten ebenfalls nicht mehr angelegt werden.
- Umbaumaßnahme von Reinbeständen in Mischbeständen sollen die Waldstabilität erhöhen.
- Auf stauwasserbeeinflussten Standorten bieten besonders Laubbäume und die Weißtanne einen sicheren Stand von Windwürfen.
- In Teilbereichen sollen Sukzessionsflächen entstehen.
- Vor Aufforstungen muss eine Risikoabschätzung erfolgen. Die Kosten für die Aufforstungen müssen reduziert werden. Der Kostenaufwand muss sich an einem zu erwartenden Risiko orientieren.
- Die in weiten Teilen von Rheinland-Pfalz überhöhten Rot- und Rehwildbestände müssen an die waldbaulichen Verhältnisse angepasst werden, damit überhaupt ein naturnaher Waldbau möglich ist. Dies gilt auch für die explosionsartig angestiegenen Schwarzwildbestände, die angesichts der Schweinepest ebenfalls einer drastischen Verringerung bedürfen, obwohl das Schwarzwild im Wald keine Schäden anrichtet.
- Die sogenannten forstlichen Nebenbaumarten, die wärmeliebend sind, sind unbedingt auf den geeigneten Standorten zu fördern. Dies sind zum Beispiel die Kirsche, die Eberesche, der Speierling.
- Die forstlichen Genressourcen sind auf Dauer durch geeignete Maßnahmen durch die forstlichen Versuchsanstalten zu sichern.
- Die Landesforstverwaltungen müssen die interessierte Öffentlichkeit, aber insbesondere auch die privaten und kommunalen Waldbesitzer auf die veränderten Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft informieren.
- Der Bund, sowie die Länderforstverwaltungen sind aufgerufen, Konzepte zur Walderhaltung und Waldstabilisierung zu erarbeiten.
- Die veränderten Rahmenbedingungen erfordern gut ausgebildetes, qualifiziertes und motiviertes Forstpersonal in ausreichender Anzahl.

Zusammenfassung

Der Klimawandel stellt auch die Forstwirtschaft vor neue Herausforderungen. Die Orkane von 1990 (u.a. „Wiebke“), 1999 („Lothar“) und zuletzt 2005 („Erwin“) haben gezeigt, dass die Forstwirtschaft künftig mehr und mehr mit Naturkatastrophen rechnen muss. Forstwirtschaft wird unberechenbarer. Dies zeigen auch die gesteigerte Vitalität und Virulenz thermophiler Insekten.

Von der Klimaänderung sind nicht nur die Nadelbäume wie die Fichte, sondern auch unsere einheimischen Laubbäume und hier insbesondere die Buche betroffen. Wir stellen auch fest, dass sich durch die Vegetationszeit die photosynthetische Produktionsleistung und damit die Holzproduktion unserer Bäume in den letzten Jahrzehnten erhöht hat. Unsere einheimischen Laubbäume zeichnen sich durch eine gesteigerte Fruktifikation aus. Auch das Anwachsen des Schalenwildes zeigt uns neue Gefahren.

Seit etwa 15 Jahren hat sich der Waldbau in Deutschland vom „Schlagweisen Hochwald“ auf den naturnahen Waldbau umgestellt. Die naturnahe Waldbewirtschaftung orientiert sich mit ihrer Pflege- und Nutzungsstrategie an den natürlichen Abläufen in den Waldökosystemen. Dies bedeutet aber auch, dass Wiederaufforstungen die waldbaulichen Faktoren (u.a. Standort, Klima, Wildverhältnisse) genau widerspiegeln müssen. Viele Abläufe und Zusammenhänge sind noch nicht bekannt und zu komplex. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Forstwirtschaft vor neuen, durchaus schwierigen Herausforderungen steht.

Literatur

- ALLGEMEINE ZEITUNG (2003): Klimawandel bringt in den Alpen Berge zum Rutschen. Allgemeine Zeitung Mainz vom Donnerstag, den 30.10.2003, S. 26
- AMANN, G. (1976): Kerfe des Waldes. Neumann Verlag, S. 161 und 103
- BADECK, F.-W. (2000): Sollte die Forstwirtschaft mit dem Klimawandel rechnen? Allgemeine Forstzeitschrift, Nr. 26, S. 1401 u. 1402
- BDF Aktuell, Zeitschrift des Bund deutscher Forstleute für Forstpolitik, Forstwirtschaft, Natur und Umwelt: Kohlenstoffspeicher Wald – Eine Chance für die deutsche Forstwirtschaft. BDF Aktuell, Nr. 1/2005, S. 4ff.
- DEUTSCHER BUNDESTAG, UNTERRICHTUNG DURCH DIE BUNDESREGIERUNG: Waldzustandsbericht 2004 – Ergebnisse des forstlichen Umweltmonitorings. Drucksache 15/4500, vom 08.12.2004

ERLBECK, R., HASEDER I. E., STINGL-WAGNER, G. K. F. (2002): Das Kosmoswald- und Forstlexikon, Kosmosverlag, 2. Auflage 2002, S. 874–876

HANKE, DR., G. (1992): Wiebke – Eine Katastrophe für den Wald. Heimatjahrbuch 1992, Landkreis Mainz-Bingen, herausgegeben von der Kreisverwaltung Mainz-Bingen und den Heimatfreunden, S. 114–118

HACHENBERG, DR., F. (1992): 2000 Jahre Waldwirtschaft am Mittelrhein. Selbstverlag des Landesmuseums Koblenz

HOLZ-ZENTRALBLATT: Südschwedens Wald von Orkan erheblich betroffen. 18.01.2005, S. 73

KREISVERWALTUNG ALZEY-WORMS: Standortgerechte Gehölze im Kreis Alzey-Worms. Herausgegeben von der Kreisverwaltung Alzey-Worms, Abteilung Umweltschutz, Referat Landespflege, Stand Januar 2005

LEONHARDT, J. (2003): Wald- und Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz. Informationen aus dem Landesverband Rheinland-Pfalz der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Nr. 6/2003, S. 17 u. 18

MANTEL, PROF., DR., K. (1990): Wald und Forst in der Geschichte – ein Lehr- und Handbuch. Verlag M.H. Schaper, Alsfeld – Hannover

MEYER, KLAUS: Gesammelte Vorträge aus den Bereichen Waldbau, Waldschutz, Jagd, Forsteinrichtung, Forstliche Öffentlichkeitsarbeit der Jahre 1978 bis 1996, Neustadt/Weinstraße, 1996.

MITSCHERLICH, PROF., DR., G.: Vom Nutzen des Waldes in Vergangenheit und Gegenwart. Schriftenreihe Wald und Umwelt der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e.V. (ohne Datum)

MITTEILUNGEN DER HESSISCHEN LANDESFORSTVERWALTUNG: Gefährdung der Wälder im Rhein-Main-Gebiet. Band 35, 1999, S. 76 u. ff.

SCHULZE, E.-D. (2001): Bedeutung der Wälder für den globalen CO₂ Haushalt. Allgemeine Forstzeitschrift, Nr. 2/2001, S. 55 u. 56

SCHWERDTFEGGER, F. (1970): Waldkrankheiten. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, S. 167

SCHWINDT, DR., W. (1984): Der Eifelwald im Wandel der Jahrhunderte. Herausgegeben vom Eifelverein Düren

RHEINISCHER MERKUR: Nobelpreis an Wangari Maathai, Afrikas Vorkämpferin mit deutschen Semestern. Rheinischer Merkur, Nr. 42, 2004, S. 31

RHEINLAND-PFALZ: Kohlendioxidspeicher Wald. Arbeitshilfe für die forstliche Praxis, herausgegeben vom Ministerium für Umwelt und Forsten, 1999, S. IV – 33 u. ff.

Anschrift des Verfassers

Forstdirektor Dr. Gerhard Hanke
Forstamtsleiter Forstamt Rheinhessen
Friedrichstraße 26
55232 Alzey
E-Mail: forstamt.rheinhessen@wald-rlp.de

Martin Speier

Rothaargebirge: Modelllandschaft zur Erforschung autochtoner Buchenwaldbestände in NRW

Durch die Auswertung eines dichten Netzes an paläoökologischen Archiven ist eine Identifikation autochtoner Rotbuchenwälder mit langer Bestandskontinuität möglich. Im Gegensatz zu archivalischen Quellen liefern paläoökologische Untersuchungen Informationen über konkrete und individuelle Bestandsentwicklungen, die über Jahrhunderte nachvollzogen werden können. Ein Modellversuch im Rothaargebirge zeigt exemplarisch, wie vielfältig selbst in Kleinstregionen die Entwicklung räumlich benachbarter Buchenpopulationen abgelaufen ist.

Eine der zentralen Aufgaben forstlicher Waldentwicklung ist heute der Schutz und die Etablierung von standortgerechten Waldbeständen (SCHULZ & ASCHE 2000). Als ein wesentliches Ziel gilt in diesem Zusammenhang die Förderung einer möglichst hohen genetischen Diversität innerhalb der einzelnen Waldbaumarten, um die Anpassungsfähigkeit gegenüber wechselnden Umwelteinflüssen und – damit verbunden – auch künftig eine nachhaltige forstliche Nutzbarkeit sicherzustellen. Dieses Konzept geht von der Hypothese aus, dass in autochtonen Buchenwaldbeständen eine höhere genetische Diversität zu erwarten sei, als in solchen, die in der jüngeren Vergangenheit aus Saatgut neu begründet oder aus stark forstlich bereits stark veränderten Beständen überführt wurden. Als „*autochton*“ gelten weiterhin lediglich solche Waldbestände, welche auf einem definierten Standort entsprechend dem Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation im Sinne von BURRICHTER et al. (1988) über längere Zeiträume als mehr oder weniger unveränderte, natürliche Waldgesellschaften hier gewachsen sind.

In den montanen Landschaften Nordrhein-Westfalens dominieren außerhalb der Flusslandschaften als Elemente der potentiellen natürlichen Vegetation vor allem Buchenwälder unterschiedlichen Typs, in denen die Europäische Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) die beherrschende Baumart darstellt. Vielerorts ist die Rotbuche jedoch durch die Jahrhunderte lange Einflussnahme des Menschen durch Hudewälder, Eichen-Birken-Niederwälder (Hauberge), montane Heiden und forstliche Waldbestände mit standortfremden Baumarten verdrängt worden. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zeigen zudem, dass die Entstehung und Entwicklung sowie die Zerstörung dieser montanen Buchenwälder teilweise bis in die Frühgeschichte zurückreicht und vielerorts



Buchenwald im südöstlichen Sauerland.

Foto: M. Wengelinski

zu einer Fragmentierung ehemals landschaftsprägender Buchenwälder geführt hat (SPEIER 1999, 2003).

Mit der Neubegründung von Buchenwäldern beziehungsweise dem großflächigen forstlichen Umbau vieler Forsten in naturnahe Wälder stellt sich die Frage nach der Herkunft und der genetischen Vielfalt von neu zu begründenden Buchenbeständen. Bevorzugt werden dabei aus waldbaulicher und ökologischer Sicht natürlich möglichst heimische Provenienzen aus autochtonen Buchenbeständen, wobei bislang die Autochtonie solcher Waldpartien meist lediglich aus archivalischen Quellen abgeleitet wird. Dabei wird vorausgesetzt, dass diese Populationen besonders gut an die jeweiligen Standortbedingungen angepasst und damit für eine solche Bestandsbegründung am besten geeignet seien. Angesichts der wechselhaften Geschichte der nordrhein-westfälischen Wälder, kann jedoch oftmals nicht eindeutig entschieden

werden, ob heutige Buchenwaldbestände tatsächlich auf ehemalige einheimische Buchenpopulationen zurückgehen oder nicht. Weiterhin ist meist unklar, wie hoch die genetische Diversität solcher Populationen tatsächlich einzuschätzen ist. Möglich ist in diesem Zusammenhang, dass aufgrund der lokalen Entwicklungsgeschichte solcher Bestände schon in historischer oder gar in prähistorischer Zeit eine genetische Verarmung durch Drift (genetische Erosion) eingetreten ist. Weiterhin ist aber auch eine neuzeitliche Neubegründung solcher Buchenwälder mit *Fagus sylvatica*-Provenienzen in Betracht zu ziehen, welche ehemals aus ganz anderen Teilen Europas stammen.

Für eine erfolgreiche forstliche Waldentwicklung und Waldbehandlung erscheint in diesem Kontext daher die Klärung der Einwanderungs- und Nutzungsgeschichte und damit verbunden die der genetischen Vielfalt heimischer Buchenbestände als

Buchenwald

eine essentielle Aufgabe ökologischer und forstwissenschaftlicher Forschung. Dazu haben sich Institutionen aus verschiedenen biologischen und forstlichen Arbeitsfeldern zu einer interdisziplinären Arbeitsgruppe zusammengeschlossen, um anhand einer Modellregion im Quellgebiet der Eder (Kreis Siegen-Wittgenstein) der Frage nach der genetischen Diversität von originären Rotbuchenwäldern vor dem Hintergrund distinkter Waldentwicklungsprozesse nachzugehen. Es sind dies die Forstgenbank der LÖBF NRW in Obereimer (FD Heinz-Peter Schmitt: Beerntung ausgewählter Buchenbestände), das Institut für Geobotanik der Universität Hannover (PD Dr. Martin Speier: Paläoökologische Untersuchungen) und das Fachgebiet Naturschutz der Philipps Universität Marburg (Prof. Dr. Birgit Ziegenhagen: Molekulargenetische Untersuchungen). Generelles Ziel dieser interdisziplinären Zusammenarbeit ist es, mit Hilfe neuer genetischer Marker (DNA-Marker) in Verbindung mit paläobotanischen Methoden die für die Erhaltung forstlicher Genressourcen notwendigen Erkenntnisfortschritte zu erzielen, um wertvolle Rotbuchenpopulationen als Ausgangspunkte für künftige Samenbanken zu identifizieren.

Die bisherigen paläoökologischen Untersuchungen zeichnen bereits jetzt das Bild einer lokal sehr komplexen Buchenwaldentwicklung, das innerhalb des Quellgebietes der Eder sowie im Oberen Edertal eine erstaunlich hohe räumliche und zeitliche Variation aufweist. Im folgenden soll gezeigt werden, wie vielfältig sich lokal die hiesigen Buchenpopulationen entwickelt haben und welchen Beeinträchtigungen sie in der Vergangenheit unterlagen. Zugleich soll aufgezeigt werden, wie schwierig sich die Frage nach einer möglichen Ausdünnung der genetischen Vielfalt im Verlaufe von konkreten Bestandsentwicklungen gestaltet.

Das Obere Edertal als Modellregion

Eine der Grundvoraussetzungen zur Lösung der oben erläuterten Fragestellung ist eine Untersuchungsregion, die gleichzeitig mehrere Grundvoraussetzungen erfüllt:

- eine hinreichend große räumliche Dichte paläoökologischer Archive in Form von Moor- oder Seeablagerungen für pollenanalytische Untersuchungen, um die lokale Buchenwaldentwicklung zu rekonstruieren
- ein möglichst hohes Alter und eine ungestörte in situ-Lagerung dieser Archive
- die Existenz möglichst kleinflächiger Archive, welche vorwiegend den lokalen Pollenniederschlag der umgebenden Vegetation auffangen
- die Existenz von ökologisch intakten Rotbuchen-Altbeständen in engem

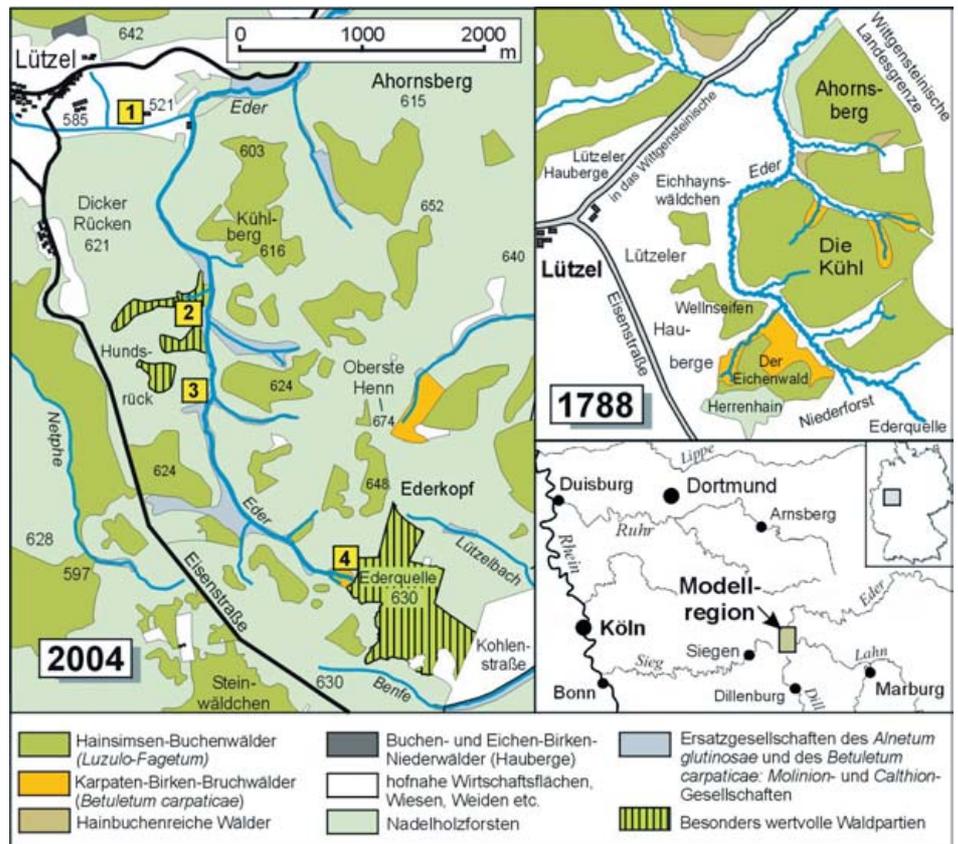


Abb. 1: Übersicht über die Modellregion „Oberes Edertal“ im Landkreis Siegen-Wittgenstein mit Darstellung der aktuellen Waldvegetation (2004) sowie der Buchenwaldbestände im 18. Jahrhundert (1788) nach Budde (1938). Es bedeuten: 1= „Moor Lützelwiesen“, 2= „Moor Lützel“, 3= „Moor Oberes Edertal I“, 4= „Moor an der Ederquelle“.

räumlichen Kontakt zu den untersuchten Paläoarchiven als Beerntungsquellen für molekulargenetische Untersuchungen.

Der zwischen 470 und 620 Höhenmetern gelegene Oberlauf der Eder in der geologischen Südabdachung des Rothaargebirges erfüllt diese Bedingungen gerade zu ideal, liegen hier doch, nur wenige Kilometer südlich der Ortschaften Lützel und Erndtebrück (Kreis Siegen-Wittgenstein), zahlreiche Niedermoore als soligene Hang- oder Rieselmoore sowie als alluviale Talvermoorungen bzw. Quellmoore in unmittelbarer Nachbarschaft zu großflächigen Rotbuchen-Altbeständen (Abb. 1). Bereits in den 30er, 80er und 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden hier pollenanalytische Untersuchungen durchgeführt (BUDDE 1938, POTT 1985, RAUSCH 1992), die im Rahmen der erwähnten interdisziplinären Zusammenarbeit in den Jahren 2003/2004 durch weitere palynologische Untersuchungen ergänzt wurden. Daher stellt diese Region heute einer der vegetationsgeschichtlich am besten untersuchten Montanlandschaften Nordrhein-Westfalens dar. Die Vermoorungen setzen bereits unterhalb des Ederkopfes (649 m NN) an der Ederquelle (630 m) selbst ein und ziehen sich beiderseits des Eder-Oberlaufs über etwa 4 km

bis zur Ortschaft Lützel hin. Auch der Oberlauf der Benfe ist über eine Strecke von fast 8 km bis nach Erndtebrück stellenweise vermoort und für entsprechende paläoökologische Untersuchungen zugänglich. Einige dieser Vermoorungen weisen – wie die neuesten Untersuchungen zeigen – ein Alter zwischen 2.500 und 7.500 Jahren auf.

Die umgebenden Höhenzüge von Oberste Henn (674 m), Hunsrück (624 m) und Kühlberg (616 m) tragen stellenweise großflächig ausgebildete, bodensaure Hainsimsen-Buchen-Hochwälder vom Typ des *Luzulo-Fagetum*, von denen viele aus historischen Buchen-Niederwäldern hervorgegangen sind (Abb. 1). Ansonsten herrschen hier Nadelholzforsten mit Fichte (*Picea abies*) vor. Fragmentarisch ausgebildete Reste ehemaliger Eichen-Birken-Niederwälder, die einst als Hauberge in rotationsmäßiger Bewirtschaftung mit einer zyklischen Nutzung als Brennholzreservoir, Weidefläche und Acker genutzt wurden, belegen noch heute die einst großflächige, traditionelle Niederwaldnutzung dieser Montanlandschaft, welche vermutlich bis in die frühe Eisenzeit zurückreicht (POTT 1985).

Diese im Dienste der ehemaligen Eisenindustrie stehende, extensive Waldwirtschaftsform (Holzkohleproduktion) hatte jedoch die einst hier flächendeckend ver-

breiteten Rotbuchenwälder zerstört. Lediglich auf den Höhenzügen, oberhalb von 500 Höhenmetern, wo die Stieleiche (*Quercus robur*) über eine nachlassende Regenerationskraft zum Stockausschlag verfügt und eine 18 bis 25-jährige Umtriebszeit ohne deutliche Ertragseinbußen nicht mehr möglich war, konnten sich vielerorts Rotbuchenwälder als Buchen-Niederwälder in etwa 30- bis 35-jähriger Umtriebszeit halten (Abb. 2). Als Folge der Übernutzung solcher Waldbestände durch Waldweide und Holzeinschlag und die nachfolgende Bodenerosion sind besonders im Mittelalter und in der Neuzeit dennoch viele dieser Buchen-Niederwälder zerstört worden. An ihrer Stelle breiteten sich vielerorts montane Wacholderheiden (*Genisto-Callunetum*, *Dicrano-Juniporetum*) oder Borstgrasrasen (*Polygalo-Nardetum*) aus (SPEIER 1997).

Unter dem montan-subatlantischen Klima mit jährlichen Niederschlägen von 950 bis 1200 mm/a und den vergleichsweise geringen Jahresdurchschnittstemperaturen von 6 bis 7 °C differenzieren sich die heutigen Hainsimsen-Buchenwälder unterhalb von 500 m NN in eichenarme Tieflandsformen und oberhalb dieser Höhenlinie in bergahornreiche Höhenformen (SPEIER 1994). Aus forstgenetischer Sicht sind Überführungswälder, welche aus ehemaligen Hochlagen-Niederwäldern hervorgegangen sind, natürlich besonders wertvoll, denn als ehemalige Buchen-Niederwälder konnten sie hier die Phase der intensiven Haubergsnutzung und der mittelalterlich-neuzeitlichen Waldzerstörung überdauern. Solche Waldpartien lassen aus bestandstypologischer Sicht somit eine weitgehend kontinuierliche Rotbuchenbestockung vermuten. Mit welcher Intensität und wie häufig aber solche Wälder bereits durch vorangegangene Waldzerstörungsprozesse in Mitleidenschaft gezogen wurden, kann nur eine palynologische Rekonstruktion der Bestandsentwicklung aufklären. Nicht unerheblich erscheint nämlich in diesem Zusammenhang, wie oft bereits in frühhistorischer oder prähistorischer Zeit lokale Buchenpopulationen durch intensive Einschläge dezimiert wurden. Dabei spielt natürlich auch das Alter der Buchenpopulation eine wichtige Rolle, denn selbst in einem räumlich recht umgrenzten Gebiet mit einer Größe von rund 100 km² wie dem Oberen Edertal können – so zeigen es die bisherigen Untersuchungen – die einzelnen Buchenwälder ein Alter besitzen, das um mehrere tausend Jahre voneinander abweicht. Neben natürlichen und vom Menschen noch recht wenig beeinflussten Einwanderungsvorgängen sind hier nachweislich viele Rotbuchenwälder auch erst während einer starken anthropogenen Einflussnahme entstanden, wobei lokal die Rotbuche ihre starke Konkurrenzskraft gegenüber anderen Gehölzen zu keiner Zeit oder nur zeitlich begrenzt ausschöpfen konnte.

Lokale Buchenwaldentstehung

Das Rothaargebirge ist neben dem Ebbegebirge die Montanregion des rechtsrheinischen Schiefergebirgsblocks, welche vegetationsgeschichtlich gesehen die ältesten Buchenwälder Nordrhein-Westfalens beherbergt. Im Ebbegebirge wanderte die Buche bereits um 5.195 ± 395 v. Chr. (cal. BC, SPEIER 1999) ein und gelangte fast zeitgleich in die Region des oberen Ederals, etwa um 5.010 ± 145 v. Chr. (cal. BC, POTT 1985). Dort etablierte sie sich zunächst in Höhenlagen oberhalb von 500 m NN und breitete sich in der Folgezeit nach Norden in Richtung Lützel und nach Süden zur Ederquelle hin aus, wobei sie bei ihrer südwärts gerichteten Wanderung rund 150 Höhenmeter überwinden musste (Abb. 3). Damit sind diese frühen Buchenwälder entwicklungsgeschichtlich deutlich älter als vergleichbare Waldformationen

der Eifel und des Vogelsberges sowie des Harzes oder der Rhön. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass es sich damals noch nicht um Buchenwälder im heutigen Sinne gehandelt hat, sondern um baumartenreiche, atlantische Edellaubmischbestände aus Ulmen, Linden, Eichen, Eschen und Bergahorn, denen zunächst nur vereinzelt Rotbuchen beigemischt waren (SPEIER 1998).

Der beschriebene atlantische Ausbreitungsprozess nach Nord und Süd in die jeweils nur zwei Kilometer entfernten Gebiete um die Moore „Oberes Edertal“ und „Ederquelle“ vollzog sich allerdings mit einer zeitlichen Verzögerung von fast 1.600 Jahren. Erst zwischen 3.435 ± 60 v. Chr. (cal. BC) und 3.200 v. Chr. konnte die Buche somit ein Areal mit einer Längsausdehnung von etwas mehr als 4 km besiedeln (Abb. 3). Für mehr als eineinhalb

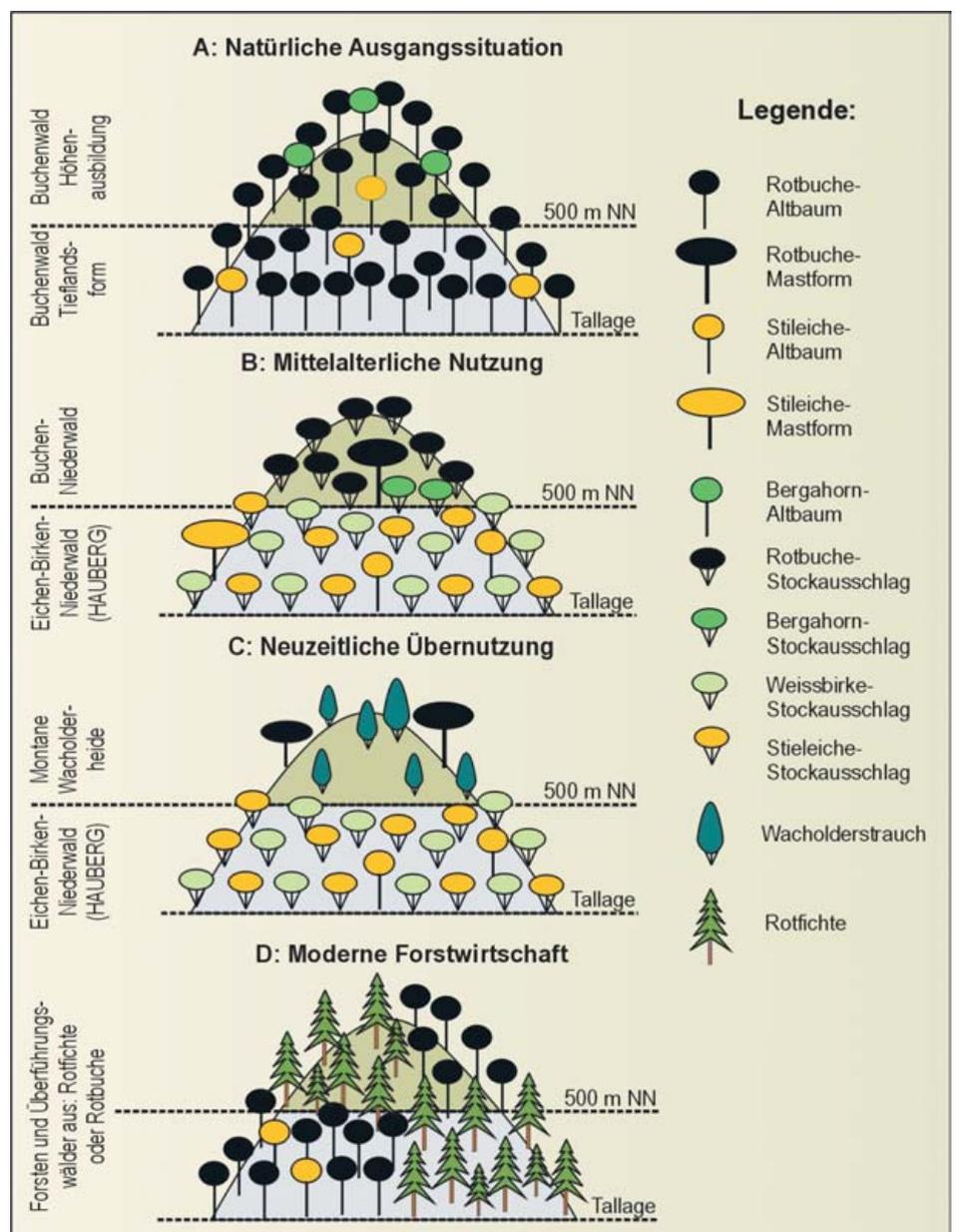


Abb. 2: Modell der Höhenverteilung verschiedener Vegetationsformationen im Rothaargebirge für die Perioden Mittelalter und frühe Neuzeit.

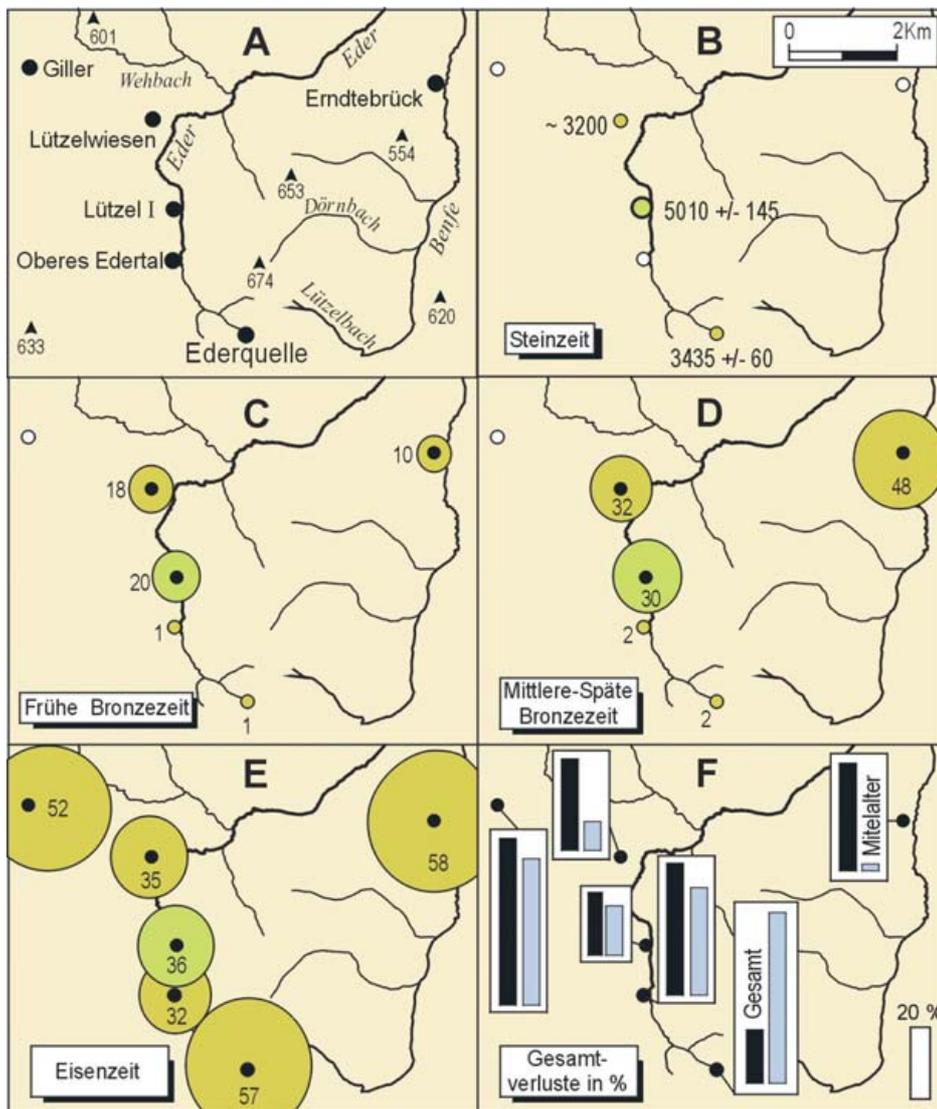


Abb. 3: A: Lage der paläobotanischen Archive in der Modellregion „Oberes Edertal“, B-E: Entwicklung der lokalen Buchenpopulationen seit der frühen Steinzeit bis zur Eisenzeit; F: Gesamtverluste des Baumpollenanteils von *Fagus sylvatica* in verschiedenen Pollendiagrammen (schwarze Säulen) sowie Verluste im Mittelalter (graue Säulen).

Jahrtausende blieben somit die atlantischen Rotbuchen-Populationen als Kernzelle der späteren Buchenwälder des Eder Tales auf ein kleines Gebiet um das „Moor bei Lützel“ beschränkt. Palynologisch wird dies in den entsprechenden Pollendiagrammen durch einen stagnierenden, aber kontinuierlichen und bei etwa 1 Prozent liegenden Baumpollenanteil von *Fagus sylvatica* deutlich (Abb. 4). Eine der möglichen Ursachen für eine so stark divergierende Raum-Zeit-Migration liegt in der Ausbreitungsbiologie der Rotbuche begründet. Als vorwiegend zoochor verbreitetes Gehölz unterliegt es oftmals Zufälligkeiten, wo und wann eine erfolgreiche Erstetablierung stattfindet, so dass zwischen der Erstbesiedlung innerhalb eines größeren Areals und der flächendeckenden Bestandsbildung größere Zeiträume vergehen können.

Erst für Bronzezeit lässt sich pollenanalytisch anhand ansteigender Prozentwerte

für *Fagus* in den verschiedenen Pollendiagrammen ablesen, dass sich die Rotbuche im Oberen Edertal verstärkt ausgebreitet und hier zum ersten Male dichtere Buchenbestände ausgebildet hat. Auch im rund 6 km entfernten Erndtebrück lassen sich nun pollenanalytisch die ersten Buchenwaldinitialen erfassen, die sich hier bis zum Ende der Bronzezeit zu landschaftsprägenden Waldelementen entwickelten (Abb. 3). Im 2,5 km entfernten Quellgebiet der Eder spielte die Rotbuche dagegen zu dieser Zeit weiterhin nur die Rolle eines Adventivgehölzes. Erst in der Eisenzeit – zwischen 800 v. Chr. und etwa 250 n. Chr. – haben sich schließlich überall an den Berghängen entlang von Eder und Benfe sowie auf den umliegenden Höhenkuppen flächendeckend Rotbuchenwälder ausbilden können, in denen *Fagus sylvatica* nun die dominierende Baumart darstellte (Abb. 3). Interessanterweise handelt es sich hierbei um eine Kulturepoche, welche

durch intensive Eingriffe der eisenzeitlichen Siedler in den Naturhaushalt der Montanregion gekennzeichnet wurde.

Die Frage, ob es dabei infolge von anthropogen beeinflussten Waldsukzessionsprozessen indirekt auch zu einer Förderung der Rotbuche gekommen ist, kann bislang noch nicht abschließend beantwortet werden (s. POTT 1985, SPEIER 1994). In der römischen Kaiserzeit und während der Völkerwanderungszeit konnte schließlich die Rotbuche im Gebiet um Erndtebrück und in der Gipfelregion um den Ederkopf ihre Dominanz erstmals voll entfalten. Subfossile Reste von *Cupula*-Nüssen und *Cupulae* von *Fagus sylvatica*, die in den Ablagerungen des Moores an der Ederquelle entdeckt wurden, belegen die damalige Präsenz der Rotbuche in unmittelbarer Quellnähe (Abb. 5). Diese sehr gut erhaltenen Buchen-Makroreste, die übrigens die ersten Funde ihrer Art im gesamten westfälischen Bergland darstellen, lassen sich anhand von Radiokarbonmessungen auf das Jahr 109 ± 17 n. Chr. (cal. AD) bzw. 1.888 ± 20 vor heute (cal. BC) datieren.

Anthropogene Waldentwicklungsprozesse

Kennzeichnend für alle Rotbuchenwälder am Oberlauf von Eder und Benfe ist die Tatsache, dass sie bereits in der Eisenzeit (etwa ab 750 v. Chr.) durch die damaligen Eisen- und Hüttenleute stark in Mitleidenschaft gezogen wurden. Schon für die Prähistorie lassen sich demnach flächendeckende Waldauflichtungen nachweisen, die vermutlich auf die Kohlholzproduktion der lokalen Eisenindustrie zurückgingen. In den tieferen Lagen um Lützel und Erndtebrück wurden die Buchenwälder nachweislich schon während der Bronzezeit und damit bereits einige Jahrhunderte früher beträchtlich aufgelichtet. Hier konnten sie sich bis zum Einsetzen der Völkerwanderungsperiode über mehr als 1 Jahrtausend nicht mehr regenerieren, sondern unterlagen einem stetigen Verdrängungs- bzw. Zerstörungsprozess (Abb. 4). Der Raum Erndtebrück zeichnet sich daher auch als die Region des südlichen Rothaargebirges aus, welche die größten Waldverluste nicht im Mittelalter, sondern bereits in der Eisenzeit erlitt. In den höheren Lagen im Umfeld der Ederquelle war eine erfolgreiche Buchenwaldentwicklung aufgrund der anthropogenen Einflussnahme zu dieser Zeit sogar unmöglich. Erst im 1. nachchristlichen Jahrhundert konnte unter einem nachlassendem Nutzungsdruck im gesamten Quellgebiet eine Waldregeneration einsetzen, welche jedoch bereits rund 130 Jahre später wieder durch erneute Holzschläge unterbrochen wurde. Es ist daher wahrscheinlich, dass es hier nur zum Aufwuchs einer einzigen Baumgeneration kommen konnte, bevor ein erneuter Einschlag erfolgte. In den tieferen Lagen um Erndtebrück dauerte dieser Regenerations-

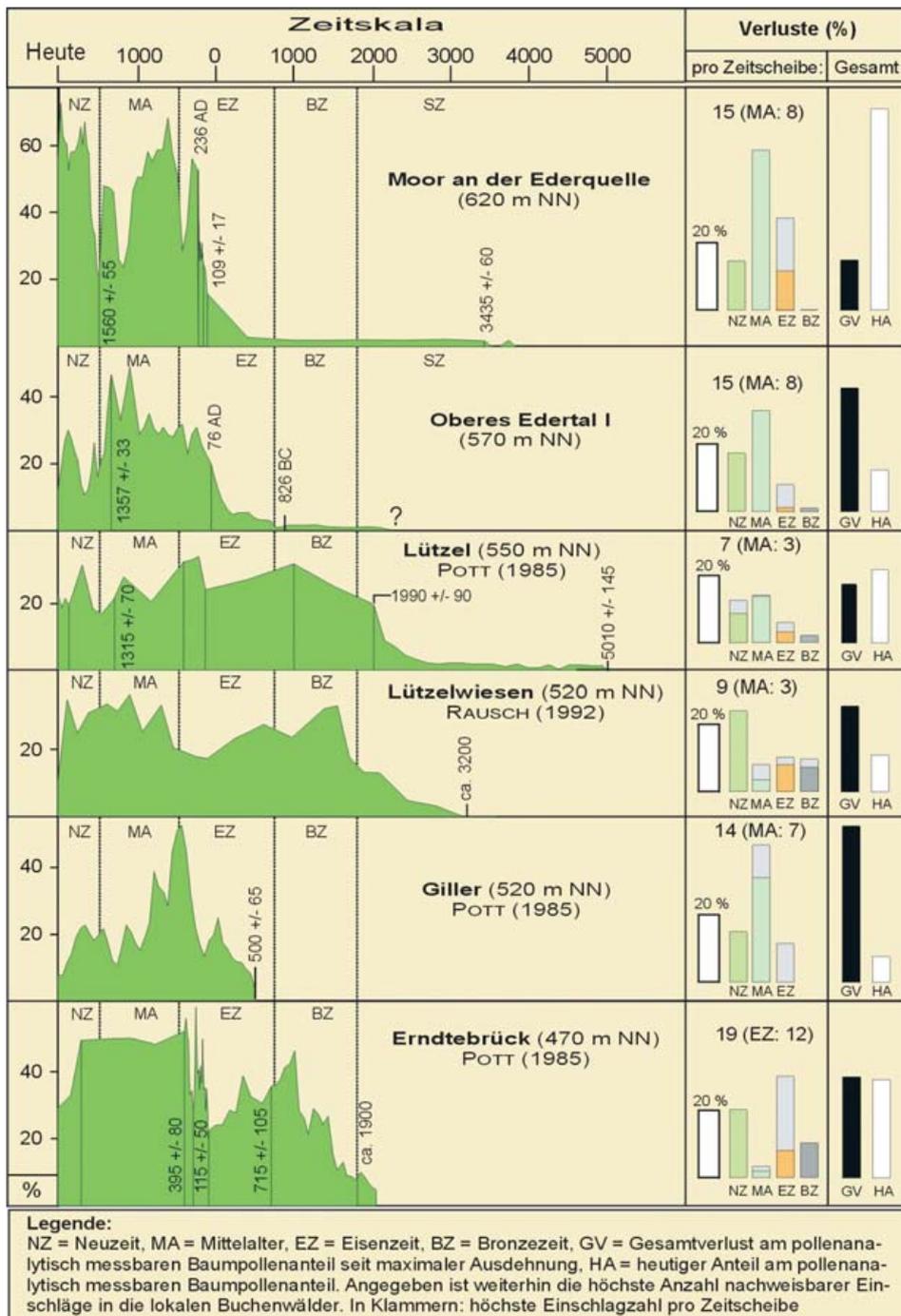


Abb. 4: Synchronisation der Pollenfrequenzspektren von *Fagus sylvatica* aus verschiedenen Mooren des Oberen Edertals (linke Spalte) sowie Angabe der Verluste von *Fagus sylvatica* am Baumpollenanteil zu verschiedenen Kulturepochen (rechte Spalten).

prozess zwar 200 Jahre länger an, endete aber letztlich auch hier mit dem gleichen Ergebnis wie in den südlich angrenzenden Bergregionen.

So unterschiedlich sich die Buchenwaldentwicklung im Edertal in der Prähistorie vollzog, so heterogen gestalteten sich räumlich und zeitlich auch die Waldentwicklungsprozesse im historischen Zeit. Während des Mittelalters kam es im gesamten Edertal zu einer dramatischen Vernichtung der Buchenwaldbestände, die sich von den Tal- bis in die Hochlagen gleichermaßen erstreckte (Abb. 4). Die zeitlichen und räumlichen Unterschiede in der

lokalen Buchenwaldentwicklung und -nutzung des Mittelalters werden aus den pollenanalytischen Untersuchungen besonders deutlich: In der Region um die Hofginstbergerheide (Giller), breitete sich *Fagus sylvatica* erstmals im Frühmittelalter und hier lediglich für eine kurze Zeitspanne von 300 bis maximal 500 Jahren verstärkt aus (Abb. 4). Südlich der Ortschaft Lützel wurden die damaligen Bestände hingegen bereits wieder vermehrt genutzt, während sich die nur wenigen Kilometer ostwärts und südwärts von Lützel befindlichen Wälder wieder erholen konnten. Im Benfetal, um Erndtebrück,

blieben die Buchenwälder wiederum über viele Jahrhunderte erhalten, bevor auch sie schließlich in der späten Neuzeit stark dezimiert wurden und hier nie wieder ihre ursprüngliche Bedeutung erlangen konnten. Dabei wurde das noch im 18. Jahrhundert zusammenhängende, großflächige Buchenwaldareal auf den Höhenzügen von Oberste Henn, Kühlberg und Ahornsberg in zahlreiche kleinere Waldpartien zersplittert, wie man aus entsprechenden archivalischen Quellen aus dem Jahre 1788 ablesen kann (Abb. 1). Die neuzeitliche Buchenwalddegradation erstreckte sich schließlich auch in das Edertal hinein, wobei in Quellregion der vorerst letzte größere Holzeinschlag um 1.560 ± 55 n. Chr. erfolgte.

Dementsprechend zeigt das Pollen-Frequenzspektrum von *Fagus* Maximalwerte zwischen 60 bis 70 Prozent des gesamten Baumpollenanteils, während alle anderen Analysen mit Werten unter 20 Prozent auf eine extreme Fragmentierung bzw. Vernichtung der Rotbuchenwälder verweisen (Abb. 4). Zahlreiche dieser Flächen waren im 18. Jahrhunderts noch von Eichen-Birken-Niederwäldern bestockt oder wurden in der Folgezeit sukzessive mit Fichte (*Picea abies*) bepflanzt, so dass heute Fichten-Monokulturen das Landschafts-

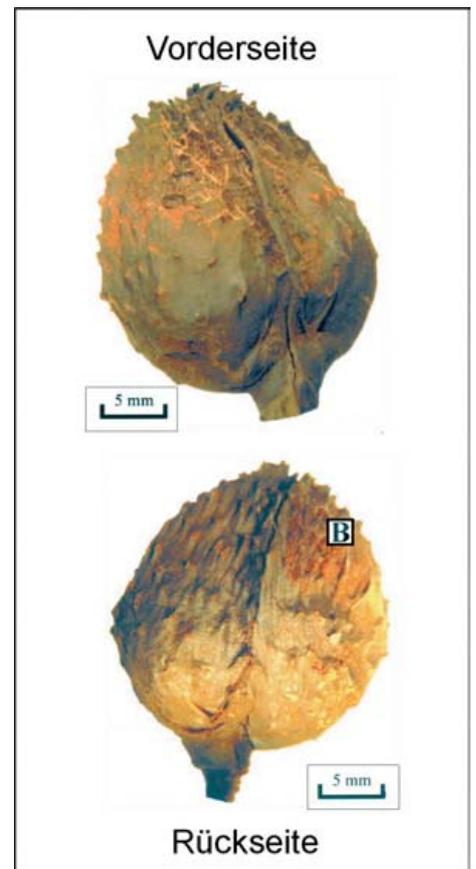


Abb. 5: Nordrhein-westfälischer Erstfund einer subfossilen Cupula von *Fagus sylvatica* aus den Sedimenten des „Moores an der Ederquelle“, die hier während der römischen Kaiserzeit im 1. nachchristlichen Jahrhundert abgelagert wurden.

bild beherrschen (Abb. 1). In den nachfolgenden viereinhalb Jahrhunderten blieben die Waldbestände im Umfeld der Ederquelle bis auf kleinere Einschläge weitgehend unangetastet und haben sich als einzige Buchenwälder des Edertales bis heute erhalten.

Flächenauswahl und Autochtoniefrage

Unter den untersuchten Lokalpopulationen sind die Buchenbestände der Ederquellregion somit nachweislich diejenigen mit der längsten neuzeitlichen Bestandsentwicklung. Alle anderen Waldpartien haben aufgrund von Abholzung oder teilweisen Überführung in Eichen-Birken-Niederwälder dramatische Einbußen erlitten, so dass hier die Gefahr einer genetischen Erosion durch eine drastische Minimierung der Individuenanzahl am größten erscheint (Abb. 4). Damit kommen die Waldpartien am Ederkopf für eine mögliche Saatgutgewinnung am ehesten in Betracht. Eine Bilanzierung der prozentualen Verluste während der verschiedenen Kulturepochen offenbart jedoch, dass gerade hier die flächenhaften Verluste während des Mittelalters am größten waren. Durch Regenerationsprozesse konnten diese Verluste aber hier im Gegensatz zu allen anderen Nachbarregionen in der Folgezeit wieder ausgeglichen werden.

Es stellt sich somit die Frage, ob angesichts der mittelalterlichen Waldverwüstung hier dennoch mit einer genetischen Verarmung gerechnet werden muss. Ein Blick auf das entsprechende Frequenzspektrum macht aber deutlich, dass der Regenerationsprozess in diesen Höhenwäldern bereits im 16. Jahrhundert einsetzte und nach einer sehr kurzen Zeitspanne von weniger als 100 Jahren bereits wieder abgeschlossen war (Abb. 4). Diese Flächen waren demnach nicht über eine längere Zeit waldfrei, vielmehr spricht der Verlauf des Pollenspektrums für eine rasche und kontinuierliche Zunahme blühfähiger Bäume im Umfeld des Moores. Dies spricht weniger für eine flächenhafte Bestandsgründung durch Neupflanzungen, welche für die zu betrachtende Zeit zudem eher unwahrscheinlich ist, als vielmehr für eine Überführung noch bestehender Buchen-Niederwaldformationen mit stark eingeschränkter Pollenproduktion in blüh- und mastfähige Hochwälder. Dies lässt sich auch aus der Lage dieser Waldpartien oberhalb der traditionellen Haubergsbewirtschaftung sowie aufgrund noch vereinzelt vorhandener Hinweise auf die ehemalige Stockauschlagbewirtschaftung im Bestand selbst ableiten. Unter dem Aspekt der Autochtonie und der Kontinuität finden sich demnach hier die besten Möglichkeiten für eine Saatgutgewinnung, die aus forstlicher Sicht den gestellten Anforderungen einer nachhaltigen Waldwirtschaft entspricht.



*Buchennaturverjüngung unter Altschirm.
Foto: M. Wengelinski*

Neben den Hochwäldern des Ederkopfes gibt es jedoch noch eine weitere Waldpartie, die aus populationsdynamischer Sicht für eine Saatgutgewinnung durchaus interessant sein könnte. Es sind dies die bei etwa 550 m NN angesiedelten Überreste kleinerer Buchenwaldfragmente in der Nähe des Moores bei Lützel I am nordöstlichen Hang des Hundsrück (Abb. 1). Auch hier sind die eingetretenen Gesamtverluste

Zusammenfassung

Anhand der Untersuchung eines dichten Netzes an paläoökologischen Archiven (Niedermoores) in der Modelllandschaft „Oberes Edertal“ im südlichen Rothaargebirge (Kreis Siegen-Wittgenstein) ist eine Identifikation autochtoner Rotbuchenwälder mit langer Bestandskontinuität möglich, welche als wertvolle forstliche Waldpartien für eine Saatgutgewinnung in Betracht kommen. Im Gegensatz zu archivalischen Quellen liefern die paläoökologischen Untersuchungen zahlreiche Informationen über konkrete und individuelle Bestandsentwicklungen, die über mehrere Jahrtausende nachvollzogen werden können. Es kann gezeigt werden, dass die Ederquellregion die ältesten Rotbuchenpopulationen des westfälischen Berglandes beherbergt, welche eine Entwicklungsgeschichte von mehr als 7.000 Jahren umfassen. Der Modellversuch im Rothaargebirge zeigt exemplarisch, wie vielfältig selbst in Kleinstregionen die Entwicklung räumlich benachbarter Buchenpopulationen abgelaufen ist und wie man zu einer naturwissenschaftlich gesicherten Auswahl an autochtonen Waldbeständen gelangt.

über die vergangenen Jahrhunderte nämlich ähnlich gering wie in der Quellregion der Eder, wenn auch die Bestände hier vergleichsweise klein geworden sind. Allerdings handelt es sich hierbei um die ehemalige Bildungsinitiale der hiesigen Buchenpopulationen mit einem Gesamtalter von fast 7.000 Jahren. Hier ist somit mit den ältesten Genotypen im Untersuchungsgebiet zu rechnen, von denen einige die Klimaveränderungen der vergangenen Jahrtausende trotz der erheblichen anthropogener Beeinflussungen überlebt haben könnten. Ob sich diese Bestände hinsichtlich ihrer genetischen Diversität tatsächlich von anderen unterscheiden oder es innerhalb der Bestände im Laufe der Zeit zu einer genetischen Erosion oder Homogenisierung gekommen ist, werden die künftigen Untersuchungen zeigen.

Literatur

- BUDDE, H. (1938): Pollenanalytische Untersuchungen eines sauerländischen Moores bei Lützel. *Decheniana* 97. 165–186.
- BURRICHTER, E. & POTT, R. & H. FURCH (1988): Die potentielle natürliche Vegetation. *Geogr. landeskundl. Atlas von Westfalen*. – Lieferung 4. 42 S., Münster.
- POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. *Abhdl. Westf. Mus. Naturkde.* 47 (4). 1–75.
- SCHULZ, R. & ASCHE, N. (2000): Forstliche Standortkartierung in NRW. *LÖBF-Mitteil.* 1 (2000). 41–56.
- SPEIER, M. (1994): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähistorischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge. *Abhdl. Westf. Mus. Naturkde.* 56 (3/4). 1–174, Münster.
- SPEIER, M. (1997): Die Entstehung und Entwicklung gehölzdominierter Ökosysteme in Mitteleuropa. *Natur- u. Kulturlandschaft* 2. 56–69.
- SPEIER, M. (1998): Raum-Zeit-Dynamik in der Vegetations- und Landschaftsentwicklung Mitteleuropas. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 30 (8/9). 237 – 242.
- SPEIER, M. (1999): Das Ebbegebirge-Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Vegetations- und Landschaftsgeschichte des Hochsauerlandes. *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* 61 (4). 175 S., Münster.
- SPEIER, M. (2003): Aktuelle Situation und Schutzwürdigkeit der Flattergras-Buchenwälder im Regierungsbezirk Detmold (NRW). *Abhdl. Westf. Mus. Naturkde.* 65 (1/2). 81–100.
- RAUSCH, K.-A. (1992): Vegetationsgeschichte. – In: Müller, M. (Hrsg.): *Feuchtgebiet Lützel*. 14–27, Siegen.

Anschrift des Verfassers

Priv.-Doz. Dr. Martin Speier
Institut für Geobotanik der Universität
Hannover
Nienburgerstraße 17
D-30167 Hannover
E-Mail: martinspeier@aol.com

Jens Lehmann, Franz-Josef Stürenberg, Yvonne Kullmann, Jochen Kilwinski

Umwelt- und Krankheitsbelastungen der Aale in Nordrhein-Westfalen

Ein Beitrag zur Thematik über den alarmierenden Rückgang der europäischen Aalbestände

Die europäischen Aalbestände gehen auf dramatische Weise zurück. Dies ist ebenfalls für Nordrhein-Westfalen festzustellen. Mehrere Faktoren werden in der Fachwelt hierfür als mit verantwortlich diskutiert, so auch die Belastung der Aale durch Schadstoffeinwirkung.

Der Aal ist ein katadromer Wanderfisch, der im Süßwasser vom Jungfisch bis zum fast geschlechtsreifen Tier heranwächst, um dann zum Laichen ins Meer abzuwandern. Er verbleibt im Süßwasser etwa 4 bis 10 Jahre. Dies ist für den Aal ein Lebensabschnitt als Fress- und Wachstumsphase. Das Laichgebiet des Aals liegt in der etwa 7.000 km von Europa entfernten Sargasso-See im Westatlantik. Über den Laichvorgang selbst ist wenig bekannt. Es wird angenommen, dass die Aale nach dem Abläichen sterben. Die aus den Eiern geschlüpften, blattförmigen Larven erscheinen nach einer 2 bis 3 jährigen Drift an den europäischen Küsten, um sich dort zu den durchsichtigen Glasaalen umzuwandeln, die anschließend nach der Pigmentierung ihrer Haut in die Süßgewässer aufsteigen.

Der Aal ist der wichtigste „Brotfisch“ der verbliebenen europäischen Berufsbinnenfischerei. Auch für die Angelfischerei ist diese Fischart von großer Bedeutung. Seit den 80iger Jahren jedoch gehen die europäischen Aalbestände auf äußerst dramatische Weise zurück. Es werden unterschiedliche Gründe hierfür diskutiert, wie Veränderungen des Golfstromverlaufs, Überfischung, Blockierung der Wanderwege des Aales durch Wehre und Turbinen, Schadstoffe im Gewässer und Kormoranfraß.

Der starke Rückgang insbesondere jüngerer Aale mit einer Körperlänge von unter 30 cm lässt sich auch in NRW seit 1997 feststellen (STAAS et al. 2004). STEINMANN (2004) konnte in nordrhein-westfälischen Rheinabschnitten, die seit 1997 das dritte Mal befischt wurden, nur noch 1,6 Prozent der ehemaligen Dichte an Aalen in 2004 ermitteln. Bei einem Flusssystem wie dem Rhein, der weite Strecken durch hoch industrialisierte Gebiete wie Nordrhein-Westfalen fließt, liegt es nahe, dass unter anderem der Aspekt der Schadstoffauswirkung auf die Aalpopulationen besonders in Betracht gezogen werden muss.

Rückstandsbelastungen durch Schadstoffe als Stressfaktoren

Eine hohe Schadstoffbelastung der Gelb- bzw. abwandernden Blankaale aus dem Rhein und aus einigen seiner Nebenflüsse könnte mit einer der Ursachen für den Rückgang der Aalpopulationen in NRW sein (Abb. 1).

So haben Untersuchungen der LÖBF an Gelb- bzw. Blankaalen aus Gewässern Nordrhein-Westfalens ergeben, dass eine hohe Belastung durch PCB's, HCB, DDT-Isomeren bzw. -Metaboliten und Dioxine zu vermehrten Einzelstrangbrüchen der DNA und zum Teil zum Auftreten von Micronuclei in den Erythrozyten der Aale

führt (Abb. 2–5, siehe hierzu auch die Untersuchungen von MARIA et al. 2003). Fertilitätsstörungen bei den abwandernden Fischen durch solche Schadstoffe und Xenobiotika, so zum Beispiel bei Aalen durch Östrogene/Xenoöstrogene als „endocrine disrupting chemicals“, müssen ebenfalls vermutet werden. Erste diesbezügliche Untersuchungen der Universität Leiden, Niederlande, haben dies bestätigt (PALSTRA, mündliche Mitteilung 2004).

Hormonell aktive Stoffe im Wasser

Untersuchungen durch die LÖBF in Zusammenarbeit mit der Ruhruniversität Bochum zum möglichen Einfluss hormonell aktiver Schadstoffe auf männliche Brassen aus dem Niederrhein haben gezeigt, dass eine Gefährdung der Rheinfische durch solche Substanzen nicht ausgeschlossen werden kann (LEHMANN et al. 2000). Hierbei ist von Bedeutung, dass die Determinierung der zunächst noch nicht ausdifferenzierten, unreifen Gonaden des Aals als sogenannte Syrski-Organen in einem juvenilen ambisexuellen Stadium zu männlichen oder weiblichen Keimdrüsen ein komplexer, zum Teil erst wenig verstandener Prozess darstellt, der offenbar ebenfalls entscheidend von Umweltfaktoren beeinflusst wird (COLOMBO et al. 1994). Eine weitere Besonderheit beim Aal liegt darin, dass vor seiner Abwanderung zur Sargassosee eine lange Verzögerung der sexuellen Reifung gleichzeitig bei einem niedrigen Gonadensteroidhormon – und Vitellogeninspiegel (Vitellogenin = Dotterstoff für die Eier, der in der Leber synthetisiert wird) im Blutplasma kennzeichnend ist. Die Gefahr bei einer äußeren Zuführung von bestimmten Hormonen beziehungsweise von Substanzen mit hormoneller Wirkung (Xenobiotika / Xenoöstrogene) besteht darin, dass wie bei einem Anstieg des Östradiolblutspiegels bei der natürlichen Ausreifung der Gonaden bei

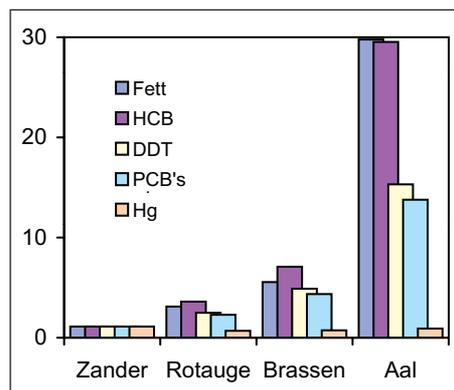


Abb. 1: Fettgehalte und Schadstoffkonzentrationen in Relation zum Zander (aus GeoDok 1995). Es wurden die Jahresmittel dieser Messgrößen der vier Fischarten aus dem Rhein (NRW) von 1982 bis 1993 durch die entsprechenden Werte des Zanders dividiert. Aus den erhaltenen Größen wurde je Fischart und Messgröße wiederum der Mittelwert gebildet und im Diagramm aufgetragen. Die Darstellung verdeutlicht im Vergleich zum Zander die bei keiner der anderen Fischarten vergleichbare hohe Schadstoffbelastung des Aals auf Grund seines hohen Anteils an Fettgewebe.

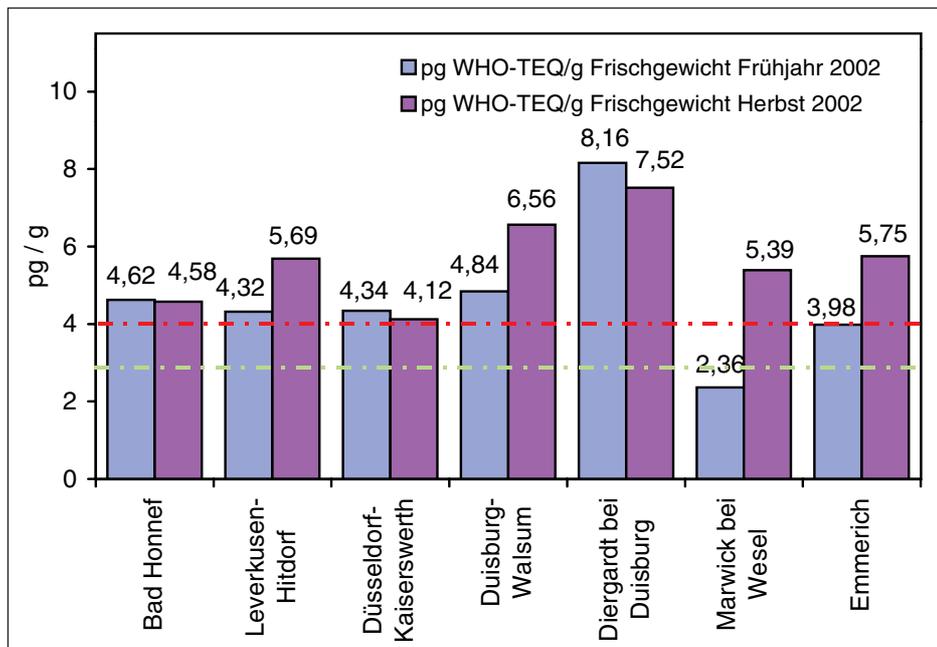


Abb. 2: Dioxinbelastung (PCDF u. PCDD) von Aalen aus dem nordrhein-westfälischen Rheinabschnitt in 2002. Die Schadstoffgehalte wurden aus der axialen Rumpfmuskulatur („Filet“) der Aale bestimmt. Die Werte beziehen sich somit auf das Frischgewicht des „essbaren Anteils“. Sie liegen im Mittel im Fett ca. drei mal so hoch. Für die Rückstandsanalytik wurden von den Aalen drei Pools von jeweils 5–6 Fischen je Fangort gebildet (Körperlängen 40–60 cm). Bei allen Beprobungen ergaben sich Werte über der Höchstmenge von 4,0 pg WHO-TEQ/g Frischgewicht. Sehr deutlich lagen die Rückstandsmengen über dem sog. Auslösewert für Muskelfleisch von Fisch und Fischereierzeugnisse von 3,0 pg WHO-TEQ/g Frischgewicht (Empfehlung der EU-Kommission von 2002 zur Reduzierung von Dioxinen in Futter- und Lebensmitteln).

dem im Atlantik abwandernden Aal der Fettstoffwechsel bereits in der Süßwasserphase zu stark aktiviert wird. Nach Untersuchungen von LUIZI et al. (1997) an Aalen ist bei einem hohen Östradiolspiegel neben einer Zunahme der Plasmagesamtlipide ein Anstieg des Gesamtcholesterols im Plasma verbunden, einhergehend unter Zunahme des LDL (low density lipoprotein) vorwiegend als Energielieferant und einer Abnahme des HDL (high density lipoprotein). Das komplexe Zusammenspiel zwischen dem Fettstoffwechsel und den hormonellen Prozessen während der Gonadenreifung dürfte somit durch Umweltbelastungen sehr leicht empfindlich gestört werden.

Eine durch Xenöstrogene vor dem normalen Zeitpunkt der Geschlechtsreife induzierte Synthese von Vitellogenin und Eihüllenproteinen (*Zona radiata* – Proteine) in der Aalleber könnte die Energiereisourcen in den Fettdepots bei dieser Fischart, die nur einmal in ihrem Leben nach Absolvierung einer langen Wanderstrecke ohne Nahrungsaufnahme abbläht, im besonderem Maße vorzeitig in schädlicher Weise angreifen (siehe hierzu ARUKWE et al. 2003).

Die hohe Belastung durch akkumulierte Schadstoffe in dem Fettgewebe von Gelb- und Blankaalen aus Gewässern NRW

könnte außerdem bei einem aktivierten Metabolismus der Fische – zum Beispiel während der Wanderung zu den Laichgebieten – zu Organschäden und zu einer Immunsuppression durch die aus dem Fettgewebe freigesetzten toxischen Substanzen führen. Bereits Anfang der 90iger Jahre hatte eine Auswertung wissenschaftlicher Publikationen über Schadstoffbelastungen bei Aalarten ergeben, dass diese keineswegs so widerstandsfähig gegen organische chemische Verunreinigungen sind, wie allgemein angenommen wurde (BRUSLE 1991).

Infektionskrankheiten des Aals

Ferner besteht die Gefahr, dass der akute Ausbruch bakterieller und latent vorliegender viraler Erkrankungen durch solche Umweltstressoren beim Aal provoziert wird. Allerdings liegen über diese Zusammenhänge noch keine ausreichenden Untersuchungsdaten vor, um bereits zum jetzigen Zeitpunkt das vermutete Gefährdungspotential wissenschaftlich belegen zu können.

Das massive Sterben adulter Aale im gesamten Rhein sowie auch in einigen seiner Zuflüsse in den sehr trockenen und heißen Monaten Juli und August 2003 hat einmal mehr gezeigt, wie wenig gesichertes Wis-

sen über die Schädigungen der europäischen Aalpopulationen durch Schadstoffe und Krankheiten erst vorliegt.

Es wurde geschätzt, dass insgesamt etwa 23.600 Aale im Rheinabschnitt verendeten (STEINMANN 2004). Die Hauptursache des Aalsterbens konnte nicht eindeutig aufgeklärt werden. Da kein nennenswertes Sterben anderer Fischarten im Rhein zu diesem Zeitpunkt stattfand, dürfte keine Intoxikation durch einen bestimmten chemischen Schadstoff oder durch allgemein akuten Sauerstoffmangel vorgelegen haben. Es muss vielmehr vermutet werden, dass der damalige extrem niedrige Wasserstand, der dadurch bedingte Habitatverlust (Trockenfallen weiter Bereiche der Stein-schüttungen der Uferbereiche), die hohen

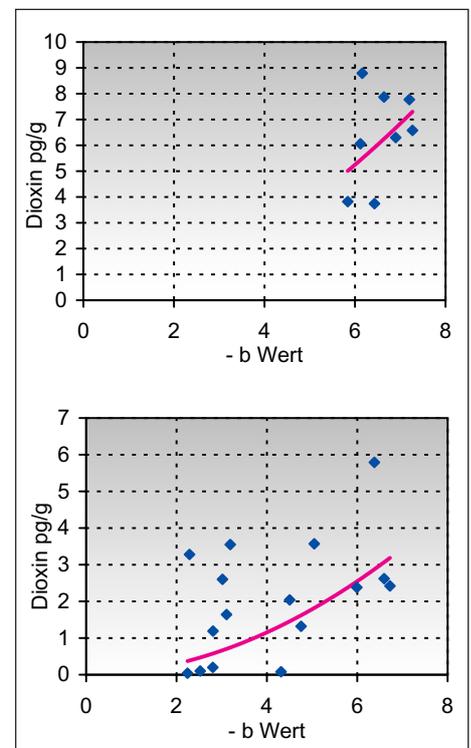


Abb. 3: Oben: Korrelation ($r = 0,43$) zwischen Dioxinbelastungen (axiale Rumpfmuskulatur, Werte bezogen auf das Frischgewicht, siehe auch Abb. 2) und DNA – Einzelstrangbrüchen in Erythrozyten ($-b$ -Werte, ermittelt mit der Methode der Alkalischen Filterelution / AFE) von 8 Aalen (Körperlängen 40–60 cm) aus dem Rhein im Bereich des Hafens Diergardt bei Duisburg. Untersuchungen aus 2003.

Unten: Korrelation ($r = 0,49$) zwischen Dioxinbelastungen (bezogen auf das Frischgewicht) und DNA – Einzelstrangbrüchen in Erythrozyten ($-b$ -Werte) von 16 Aalen (Körperlänge 40–60 cm) aus der Verse-Trinkwassertalsperre (NRW). Untersuchungen aus 2003.

Die Höhe der Beträge der sog. $-b$ -Werte, die die negative Steigung der Elutionskurve in der AFE angeben, steigt mit dem Maß des Schädigungsgrades der DNA.

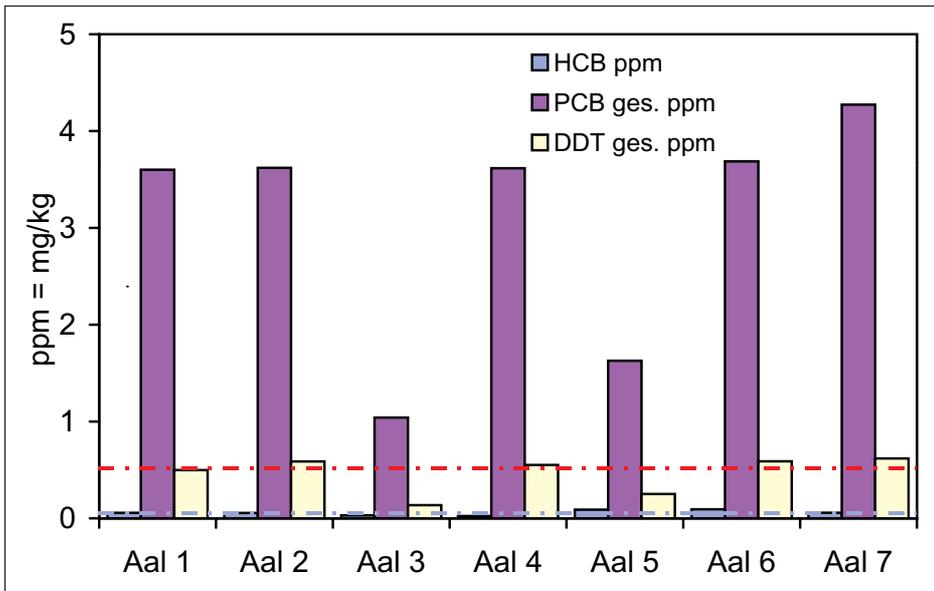


Abb. 4: Belastung der Aale ($n = 7$, Körperlänge 40–60 cm) aus der Lippe (NRW) kurz unterhalb der Einmündung des Baches Seseke durch PCBs (Gesamt-PCB aus den Kongeneren PCB-28, -52, -101, -118, -138, -153, -156 und -180), HCB und Gesamt-DDT (op - DDE, pp - DDE, op- DDD, pp - DDD, op - DDT, pp - DDT). Die Werte (mg/kg) beziehen sich jeweils auf das Frischgewicht (axiale Rumpfmuskulatur, „Filet“). Blaue unterbrochene Linie: Grenzwert HCB, rote unterbrochene Linie: Grenzwert Gesamt-DDT. Untersuchungen aus 2003.

Wassertemperaturen und die zum Teil niedrigen, wenn auch nicht mortalen Sauerstoffwerte als Stressoren zu einer Immunsuppression bei den Aalen geführt und damit den Ausbruch bakterieller (Aal-Rotseuche durch *Aeromonas hydrophila* - Infektionen; Abb.7) und viraler Infektionen Vorschub geleistet haben. Bei zahlreichen Aalen wurden ebenfalls mechanische Verletzungen festgestellt, die vermutlich durch Schiffsschrauben oder Turbinen den geschwächten Fischen zugefügt worden waren (Abb. 6).



Abb. 6: Verendete Aale (Körperlängen um 70 cm) aus einem Rheinabschnitt bei Düsseldorf, Aalsterben im Juli/August 2003. Die verendeten Aale zeigten häufig neben Symptomen der Süßwasser-Aalrotseuche (Haut- und Flossenrötungen; siehe auch Abb. 7) ebenfalls mechanische Verletzungen, die vermutlich von Schiffsschrauben oder Turbinen verursacht wurden.

Eventuell hatten die hohen Wassertemperaturen außerdem einen aktivierten Stoffwechsel und verstärkten Abbau toxischer Stoffe aus dem Fettgewebe zur Folge und das Abwehrsystem der Aale zusätzlich geschwächt. Zu dem vermuteten Krankheitskomplex im Verlaufe dieses Aalsterbens in 2003 fanden jedoch keine ausreichenden mikrobiologischen Untersuchungen statt, da die Mehrzahl der am Uferbereich angeschwemmten Aalkadaver hierfür bereits zu stark in Zersetzung übergegangen waren. Erste Befunde zum Vorkommen von Aal-Herpesviren (*Herpesvirus anguillae*, HVA) bei Aalen in den Niederlanden (van NIEUWSTADT et al. 2001), aber auch bei Aalen aus Bayern (Untersuchungen im Sommer 2002 durch SCHEINERT et al. 2004), haben gezeigt, dass in Aalpopulationen offenbar eine große Anzahl infizierter Individuen existieren können. Diese oft latenten Träger scheiden das Virus in Stresssituationen massiv aus und stellen damit für andere Aale ein großes Infektionsrisiko dar (SCHEINERT et al. 2004).

Im August/September 2004 wurden durch die LÖBF im Rahmen eines gemeinsamen Projektes mit Rheinland-Pfalz und den Niederlanden 16 abwandernde, sichtlich kranke Aale aus der Mosel auf das Vorliegen einer HVA-Infektion hin untersucht. Von diesen Fischen waren drei Tiere in der PCR (Polymerase Chain Reaction) positiv (Abb. 8 und 9). Massive bakterielle Infektionen waren ebenfalls bei den Aalfängen aus der Mosel in 2004 festzustellen. Hauptkeim war das Bakterium *Aeromonas hydrophila* (Abb. 7).

Im März 2005 wurden 10 Rhein-Aale (40 bis 60 cm, „Stichprobenfang“ mittels Elektrofischerei bei Emmerich), die keine äußerlich erkennbaren Krankheitssymptome aufwiesen, auf eventuell latent vorliegende Virusinfektionen hin überprüft. Ein Aal war HVA-positiv in dem PCR-Testverfahren. Die Isolierung weiterer Viren (EVE/European Virus of Eel, EVEX/Eel-Virus-European-X) auf RTG 2- und EPC-Zellkulturen gelang bei allen 10 Aalen nicht. Alle Aale waren bakteriologisch negativ.

Ein massives Sterben größerer Aale (Körperlänge circa 60 cm) im Juni/Juli 2004 in einem Baggersee nahe dem Rhein bei Düsseldorf, das der LÖBF mit der Bitte um Untersuchung zur Ursache gemeldet wurde, war ebenfalls mit großer Wahrscheinlichkeit ursächlich auf den Ausbruch des

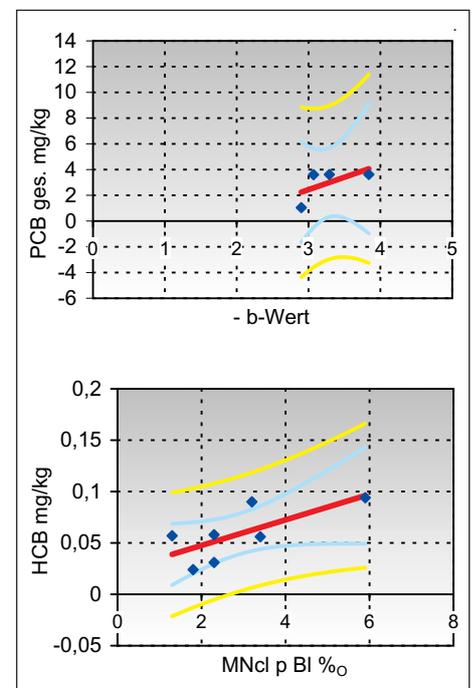


Abb. 5: Oben: Korrelation ($r = 0,62$) zwischen den Rückstandswerten „Gesamt-PCB“ (bezogen auf das Frischgewicht; axiale Rumpfmuskulatur, mg/kg) von 4 Aalen (Körperlänge 40–60 cm) aus der Lippe im Bereich der Einmündung der Seseke und den mit Hilfe der AFE ermittelten DNA -Strangbrüchen ($-b$ -Werte) in den Erythrozyten dieser Fische (siehe auch Abb. 4). Untersuchungen aus 2003.

Unten: Korrelation ($r = 0,71$) zwischen den Rückstandswerten „HCB“ und der Anzahl der im Durchfluscytometer bestimmten Micronuclei im Zytoplasma der Erythrozyten (MNCl p BI) von 7 Aalen (Körperlängen 40–60 cm) aus der Lippe (gleicher Bereich wie oben). Untersuchungen aus 2003. Die Micronuclei werden als azentrische Chromosomenfragmente oder als Verlust ganzer Chromosomen während der zellulären Anaphase interpretiert.

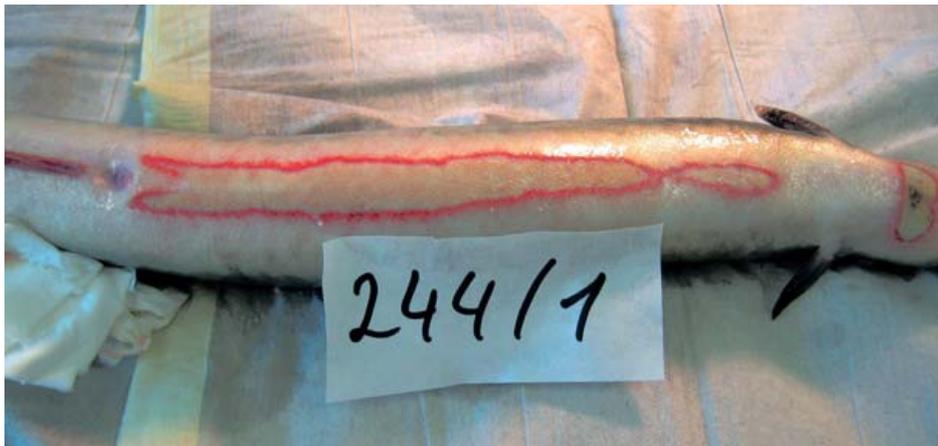


Abb. 7: Aal aus der Mosel mit einer *Aeromonas hydrophila* – Infektion (Süßwasser – Aalrotseuche).



Abb. 8: Aal aus der Mosel mit „pockenartigen“ Symptomen der Haut, die vermutlich auf die *Herpes anguillae* – Infektion (HVA) zurückzuführen sind. Der Aal war in der PCR HVA-positiv.

HVA zurückzuführen: Das Fischsterben betraf ausschließlich große Gelbaale, und der einzige der LÖBF zur Untersuchung überbrachte, bereits verwendete Aal war in der PCR HVA-positiv.

Insbesondere Untersuchungen aus den Niederlanden haben ergeben, dass noch weitere Virusinfektionen bei Wildaalen vorkommen (van GINNEKEN et al. 2004). Somit ist zu befürchten, dass die Bedeutung der viralen Aalerkrankungen bei der Diskussion über die Gründe des hohen Gefährdungsgrades der europäischen Aalbestände bisher eher unter-, als überschätzt wurde. Die tatsächliche Situation ist aber zur Zeit noch nicht annähernd sicher einzuschätzen.

Langzeitversuche mit Aalen in großen Schwimmkanälen durch van GINNEKEN et al. (2005) haben jedoch bereits Indizien dafür geliefert, dass Viren am europaweiten Rückgang der Aale tatsächlich beteiligt sein könnten: Aale, die mit EVEX infiziert waren, starben während ihrer simulierten Wanderung nach 1.000 bis 1.500 km, während nicht infizierte bezie-

hungsweise virus-negative Aale 5.500 km schwammen.

Das spezielle Problem „Schwimmblassenwurm“

Abschließend soll an dieser Stelle auch kurz auf das in der Fachpresse schon häufig dargestellte Problem der in den 80iger Jahren aus dem australisch-asiatischen Raum importierten Parasitose „*Anguillicola crassus*/Schwimmblassenwurm des Aals“ eingegangen werden (– siehe Abb. 10; LEHMANN et al. 1996).

Nach Untersuchungen der LÖBF (LEHMANN et al. 2001) liegt zum Beispiel die Befallsrate der Rheinaale (Körperlänge 45 bis 60 cm) durchschnittlich etwas über 60 Prozent; im Juni 2003 wurde sogar eine Befallsrate von 86 Prozent festgestellt. Auch in den Talsperren (zum Beispiel Möhnetalsperre) können Befallsraten bis zu 80 Prozent auftreten.

Der Kaulbarsch ist zumindest in NRW einer der wichtigsten zweiten Zwischenwirte beziehungsweise Stapelwirte für diesen Parasiten (LEHMANN et al. 1996; Abb. 11). Zu dem gleichen Ergebnis kommen WALSOW et al. (1999), die verschiedene Fischarten bezüglich ihrer Funktion als Stapelwirte für *A. crassus* in einer Lagune in Polen untersuchten (– nur in den Kaulbarschen wurden die Nematodenlarven gefunden mit einer Befallsrate bei dieser Fischart von 33,3 Prozent). Nach Untersuchungen von SCHULZE et al. (2004) ist der Kaulbarsch über den gesamten Jahresverlauf eine permanente Beute für den Aal. Der Kaulbarsch hat sich auf Grund anthropogener Veränderungen der

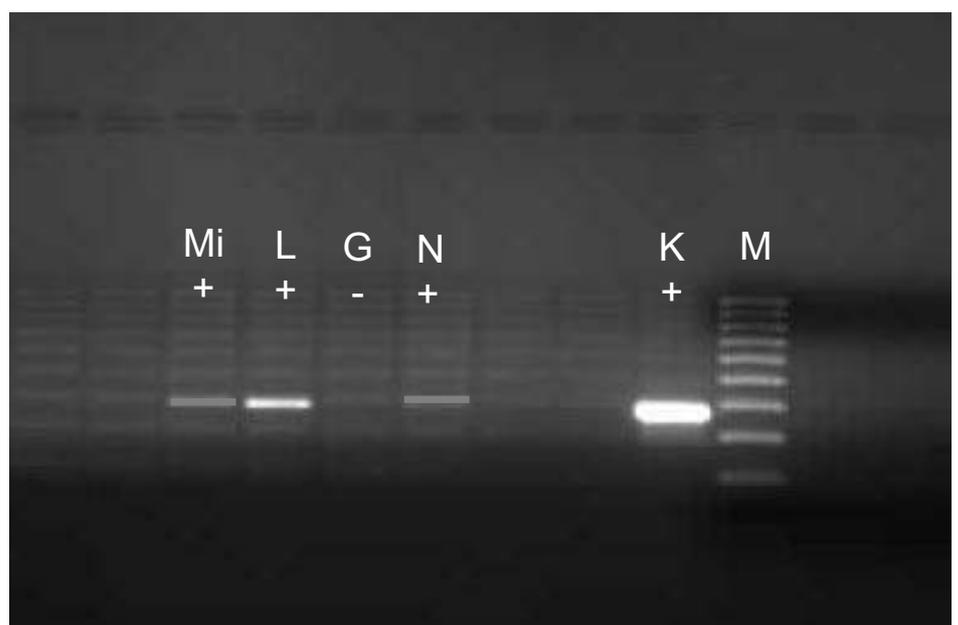


Abb. 9: HVA-PCR aus verschiedenen Organen eines Aals aus der Mosel (Fang aus 2004). M = Marker, 100 bp DNA ladder, K = HVA-Positiv-Kontrolle, Mi = Milz, L = Leber, G = Gehirn, N = Niere. + = positiver Befund, – = negativer Befund.



Abb. 10: Links: Hinterer Bereich der Schwimmblase eines Aals, in deren Lumen die adulten Würmer des Nematoden *Anguillicola crassus* durchscheinen. Unten im Bild ein frei liegender Wurm (Länge 4,2 cm; das in seinem Darm aufgenommene Aalblut verleiht ihm seine dunkle Färbung). Rechts: Querschnitt durch die Schwimmblasenwand eines mit *Anguillicola crassus* befallenen Aals; AFG-Färbung, 180 x. Starke Verschwartung der Lamina epithelialis (e); Hämorrhagien (Pfeile) und starke Zellteilungen in der Tunica subserosa (ts). L = Lumen der Schwimmblase.

Fließgewässer (Flussregulierungen, Stau-stufen usw.) nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen europäischen Ländern stark ausbreiten können und ist somit vermutlich eine häufige Infektionsquelle für den Aal mit dem Nematoden.

Durch Infektionen mit *A. crassus* unter experimentellen Bedingungen konnten KNOPF et al. (2003) eine Stressantwort beim Europäischen Aal induzieren.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass unter natürlichen Bedingungen durch den kumulativen Effekt weiterer Umwelt bedingter Stressfaktoren eine Infektion mit dem Schwimmblasenwurm ein bedeutender Stressor für den Aal darstellt.

Der Europäische Aal ist offenbar nicht in der Lage, eine effektive Immunität gegen *A. crassus* zu entwickeln. Sekundärinfektionen finden somit statt (HAENEN et al. 1996, KNOPF et al. 1999). Es muss davon ausgegangen werden, dass insbesondere ein mehrmaliger Befall der Aale durch den Parasiten zu relevanten Schäden und Funktionsverlust des Gewebes der Schwimmblasenwand führt (Abb. 10).

Die Schwimmblase des Aals entspricht zwar anatomisch der eines *Physostomen* (Fischarten mit Schwimmblasengang) und besitzt somit einen Schwimmblasengang. Dieser ist jedoch weitgehend funktionell geschlossen und stellt den resorbierenden

Teil der Schwimmblase dar. Das gesamte epitheliale Gewebe der Wand hingegen fungiert als Gasdrüse (sekretorischer Teil). Ein bipolares *Rete mirabile* (sog. Wundernetz) ist als Blutgegenstromsystem der Schwimmblase deutlich ausgeprägt. Die Schwimmblasenwand des Aals besitzt somit ein komplexes Gefäßsystem, das zur Gasregulierung des Schwimmblasenlumens benötigt wird, und das durch Entzündungen und Vernarbungen in seiner Funktion leicht beeinträchtigt werden dürfte.

Da der Aal auf seiner Wanderung zurück ins Meer die Nahrungsaufnahme einstellt und auf eine effektive Energieeinsparung mit Hilfe einer gut funktionierenden Schwimmblase bei seiner ca. sechsmonatigen Überquerung des Atlantiks in 200 bis 600 m Tiefe, bei der aber zusätzlich auch Vertikalwanderungen sowie im Laichgebiet ein Abtauchen in große Tiefen durchgeführt werden müssen, angewiesen sein dürfte, ist zu vermuten, dass eine vorgeschädigte Schwimmblase ihre Funktion nicht mehr voll erfüllt und dies somit ein ernstes Problem für den Aal bedeutet.

Messungen bei Untersuchungen durch die Universität Leiden, Niederlande, zum Sauerstoffverbrauch von mit dem Schwimmblasenwurm befallenen Aalen in künstlichen Strömungskanälen scheinen obige Vermutung zu bestätigen (PALSTRA, mündliche Mitteilung 2004). Eine deutliche Verminderung des Beitrags des Sauerstoffes an der Gesamtgaskonzentration der Schwimmblase bei infizierten Aalen wurde ebenfalls durch WUERTZ et al. (1996) nachgewiesen.

Diese Ergebnisse entsprechen in ihrer Aussage prinzipiell denen, die in den bereits oben erwähnten Langzeitversuchen mit Aalen in Schwimmkanälen durch van GINNEKEN et al. (2005) gewonnen wurden und die ergaben, dass ein Befall mit dem Schwimmblasenwurm insgesamt die

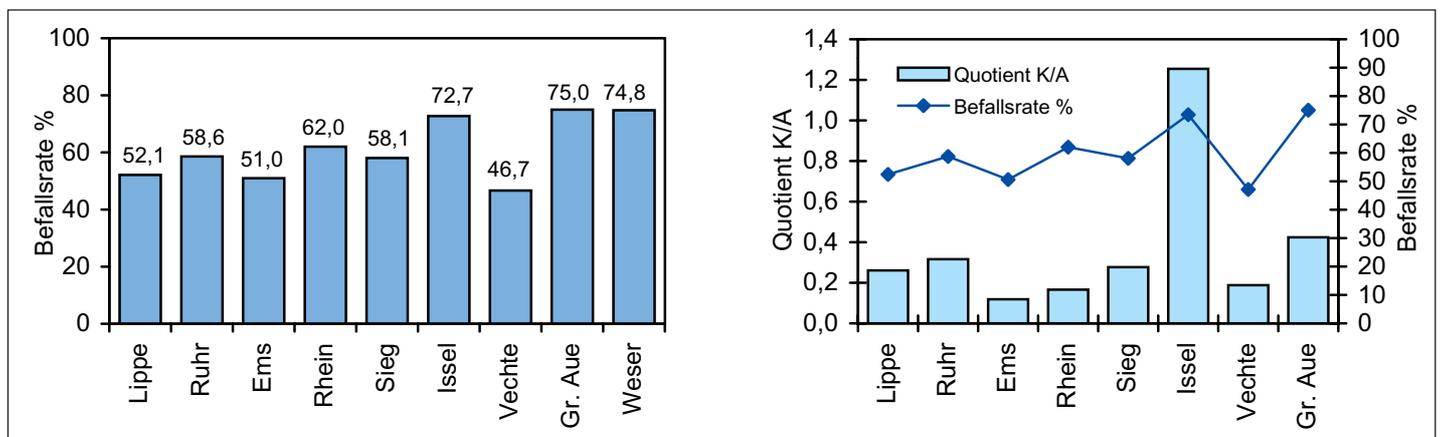


Abb. 11: Links: Befallsraten der Aale mit *Anguillicola crassus* aus Flüssen in NRW.

Rechts: Korrelation zwischen dem Quotienten K/A (Mengenverhältnis von Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*) und Aal) und der Befallsrate (%) der Aale mit *A. crassus* in NRW. Obgleich die Befallsraten der Aale in den verschiedenen Fließgewässern jeweils nicht zusammenhängen, wurden diese Werte in der Grafik aus Gründen der optischen Verdeutlichung dennoch miteinander verbunden. Es konnte mit einer signifikanten Irrtumswahrscheinlichkeit von > 5% eine positive Korrelation zwischen der Befallsrate und dem Verhältnis des gemeinsamen Vorkommens von Kaulbarsch und Aal (K/A) statistisch abgesichert werden.

Schwimmkapazität der Fische reduziert. Stärkere Befallsraten durch weitere Ekto- und Endoparasiten, die insbesondere bei durch bakterielle und/oder virale Infektionen geschwächten Aalen auftreten (*Trypanosoma*, *Myxidium*, *Trichodina*, *Gyrodactylus*, *Pseudodactylogyrus*, *Acanthocephala*-Arten, *Rhaphidascaris*), sind unserer Einschätzung nach hauptsächlich als ein Infestationsphänomen opportunistischer Organismen einzustufen. Allerdings wurden in Blutzellen mehrerer Aale „Einschlüsse“ sowie auch Einzeller (vermutlich *Haemogregarinidae*) beobachtet, deren Bestimmung beziehungsweise sichere zoologische Zuordnung und Bedeutung für den Aal zur Zeit noch nicht beurteilt werden können.

Zusammenfassung

Die europäischen Aalbestände gehen auf dramatische Weise zurück. Dies ist ebenfalls für Nordrhein-Westfalen festzustellen. Mehrere Faktoren werden in der Fachwelt hierfür als mit verantwortlich diskutiert, so auch die Belastung der Aale durch Schadstoffeinwirkung. Insbesondere stehen hierbei Stoffe mit hormoneller Wirkung im Verdacht, die anthropogenen Ursprungs sind und in die Gewässer gelangen. Der Europäische Aal scheint im Vergleich zu anderen europäischen Süßwasserfischarten in besonderem Maße durch Schadstoffe und Xenobiotika auf Grund seiner Lebensweise, Physiologie und Fortpflanzungsbiologie belastet und gefährdet zu sein. Neuere Untersuchungen lassen außerdem vermuten, dass beim Aal als Folge der Umweltbelastungen das Auftreten von insbesondere viralen Infektionskrankheiten begünstigt wird, die in ihrer Konsequenz für die Aalpopulationen zur Zeit noch nicht sicher eingeschätzt werden können. Der starke und weit verbreitete parasitäre Befall der Aalschwimmbläsen mit dem aus dem asiatischen Raum eingeschleppten Fadenwurm *Anguillicola crassus* stellt eine zusätzliche Gefahr für die Aalpopulationen dar.

Literatur

- ARUKWE, A. and GOKSOYR, A. (2003): Eggshell and egg yolk proteins in fish: hepatic proteins for the next generation: oogenetic, population, and evolutionary implications of endocrine disruption. *Comparative Hepatology* 2, (4), 38 pages.
- BRUSLE, J. (1991): The eel (*Anguilla* sp.) and organic chemical pollutants. *Sci Total Environ.* 102: 1–19.
- COLOMBO, G. and GRANDI, G. (1996): Histological study of the development and sex differentiation of the gonad in the European eel. *Journal of Fish Biology* 48 (3): 493–512.
- GEODOK, BIELEFELD (1995): Statistische Auswertung von Schadstoffgehalten in Rhein-fischen – Beziehung der Bioakkumulation zu den Parametern Fettgehalt, Körpergröße bzw. Alter. Auftraggeber LÖBF NRW, 52 Seiten, unveröffentlicht.
- HAENEN, O.L.M., van WIJNGAARDEN, T.A.M., van der HEIJDEN, M.H.T., HÖGLUND, J., CORNELISSEN, J.B.J.W., van LEENGOED, L.A.M.G., BORGSTEEDE, F.H.M. and van MUISWINKEL, W.B.: (1996): Effects of experimental infections with different doses of *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dra-cunculoidea) on European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture* 41: 41–57.
- KNOPF, K., NASER, K., van der HEIJDEN, M.H.T. and TARASCHEWSKI, H. (2000): Evaluation of an ELISA and immunoblotting for studying the humoral immune response in *Anguillicola crassus* infected European eel *Anguilla anguilla*. *Dis Aquat Org* 43: 39–48.
- KNOPF, K., SURES, B. und KLOAS, W. (2003): *Anguillicola crassus* als Stressor beim Europäischen Aal, *Anguilla anguilla*, in: Licek, E., Wedekind, H. und Weismann, T. (Hrsg.) (2003): *Fischkrankheiten – Aktuelles aus Wissenschaft und Praxis*. EAFF – Schrift zur gemeinsamen Tagung der Deutschen und Österreichischen Sektion der European Association of Fish Pathologists (EAFF) am 30.09. – 02.10.2002 in Mondsee / Österreich: 101–110.
- LEHMANN, J., MOCK, D., KLINGER, H. und KRIWET, TH. (1996): Der Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*) als vermutlich wichtigste Infektions – bzw. Reinfektionsquelle mit dem Schwimmblassenwurm *Anguillicola crassus* für ältere Aale in Nordrhein-Westfalen. *Fischer & Teichwirt* 11: 442–445.
- LEHMANN, J. und SCHÄFER, W. (1996): Untersuchungen zur Gefährdung des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*). *LÖBF-Jahresbericht* 1996: 157–160.
- LEHMANN, J., STÜRENBERG, F.-J., OTTO, F. J., BLÜM, V. und PARIS, F. (2000): Einfluss von hormonell aktiven Schadstoffen auf Fische in NRW. *Gewässergütebericht 2000 des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen – Sonderbericht –*: 299–307.
- LEHMANN, J., MOCK, D. und SCHÄFER, W. (2001): Untersuchungen zum Schwimmblassenwurm – Befall (*Anguillicola crassus*) der Aalbestände in Nordrhein-Westfalen. *Fischer & Teichwirt* 2: 56.
- LUIZI, F., KORSGAARD, B. and PETERSEN, I.M. (1997): Plasma lipoproteins in European eels (*Anguilla anguilla*): effects of estradiol. *Fish Physiology and Biochemistry* 16: 273–280.
- MARIA, V.L., CORREIA, A.C. and SANTOS, M.A. (2003): Genotoxic and biochemical responses in caged eel (*Anguilla anguilla* L.) after short – term exposure to harbour waters. *Environment International* 1065: 1–17.
- SCHEINERT, P.; BAATH, C. (2004): Das Aal-Herpesvirus – Eine neue Bedrohung der Aalbestände? *Fischer & Teichwirt* 6: 692–693.
- SCHULZE, T., KAHL, U., RADKE, R.J. and BENNDORF, J.: Consumption, abundance and habit use of *Anguilla anguilla* in a mesotrophic reservoir. *Journal of Fish Biology* 65: 1543–1562.
- STAAS, ST.; BORCHERDING, J. und SCHARBERT, A. (2004): Entwicklung eines Schutzkonzeptes für Blankaale in NRW – Pilotstudie zum Einsatz der Schokkerfischerei für ein wissenschaftliches Monitoringprogramm. Untersuchung im Auftrag des Landes-Fischereiverbandes Nordrhein e.V., LimnoPlan – Fisch- und Gewässerökologie, Nörvenich, & Universität zu Köln, Zoologisches Institut, 43 Seiten, unveröffentlicht.
- STEINMANN (2004): Monitoring und Analyse der Aalbestände in ausgewählten Abschnitten des nordrhein-westfälischen Rheinabschnitts. Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Rhein-fischereigenossenschaft im Lande NRW, 15 Seiten.
- Van GINNEKEN, V.; HAENEN, O.; COL-DENHOFF, K.; WILLEMZE, R.; ANTONISSEN, E.; van TULDEN, P.; DIJKSTRA, S.; WAGENAAR, F. and van den THILLART, G. (2004): Presence of eel viruses in eel species from various geographic regions. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 24 (5): 268–272.
- Van GINNEKEN, V., van den THILLART, G. and PALSTRA, A. (2005): Possible causes for the decline of the European eel population. *Fish and diadromy in Europe*. International symposium, Bordeaux 29 mars – 1er avril 2005: 124.
- Van NIEUWSTADT, A.; DIJKSTRA, S.; HAENEN, O. (2001): Persistence of herpesvirus of eel *Herpesvirus anguillae* in farmed European eel *Anguilla anguilla*. *Diseases of Aquatic Organisms* 45: 103–107.
- WLASOW, U., GOMULKA, MARTYNIAK, P., T., BORON, A., HLIWA, S., TERLECKI, P., SZYMANSKA, J. (1999): *Anguillicola crassus* larvae in cormoran's prey fish in Vistula lagoon, Poland. 10. Reunion du groupe de travail anguille EIFAC/ICES. *Bull. Fr. Peche Piscic.*: 223–227.
- WUERTZ, J., TARASCHEWSKI, H. und PELSTER, B. (1996): Changes in gas composition in the swim-bladder of the European eel (*Anguilla anguilla*) infected with *Anguillicola crassus* (Nematoda). *Parasitology* 112 (2): 233–238.

Anschrift der Verfasser

Prof. Dr. Jens Lehmann,
Franz-Josef Stürenberg
LÖBF NRW
Abteilung Fischerei und Gewässerökologie
Heinsberger Straße 53
57399 Kirchhundem-Albaum
E-Mail: jens-detlef.lehmann@loebf.nrw.de
franz-josef.stuerenberg@loebf.nrw.de
Internet: www.loebf.nrw.de

Dipl. Biol. Yvonne Kullmann,
Dr. Jochen Kilwinski
Staatliches Veterinäruntersuchungsamt
Arnsberg
Dez. Molekularbiologie, Gentechnik
Zur Taubeneiche 10–12
59821 Arnsberg
E-Mail: kilwinski@svua-arnsberg.nrw.de

Thomas Stinder

Dezentrale EDV-gestützte Besatzdatenerfassung für IS LACHS 2000

Software für die Digitalisierung von Besatzdaten bei den IKSR-Partnerorganisationen vor Ort erleichtert und beschleunigt den Projektdatenaustausch

Für die zentrale Speicherung und Auswertung der im Programm zur Wiedereinbürgerung des Lachses im Rhein und seiner Nebenflüsse erhobenen Daten wurde im April 2001 beim Dezernat 53 Wanderfischprogramm der LÖBF in Albaum das Informationssystem (IS) LACHS 2000 eingeführt. Seither hat sich der dort registrierte Datenbestand durch Besatzmeldungen aus NRW und den anderen in der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) zusammengeschlossenen Rheinanliegerstaaten mit rund 2400 neuen Datensätzen nahezu vervierfacht.

Deren zeitnahe Übernahme in die Projektdatenbank des IS stellte jedoch aufgrund der Menge an aufzunehmenden Einzelinformationen einerseits und der knappen Personalressourcen andererseits Dezernat 53, als die dafür verantwortliche Institution, vor eine schwierige Aufgabe, die sich letztendlich nur durch die Einbindung externer Kräfte bewältigen ließ. Ausgehend von der Einschätzung, dass auch in den nächsten Jahren der Projektdatenbestand weiter stark anwachsen wird, wurde daher als Konsequenz aus den bisherigen Erfahrungen des Dezernates Wanderfischprogramm des Fachrechenzentrums der LÖBF in Recklinghausen die Realisierung des im IS LACHS 2000-Grobkonzept bereits vorgesehenen Moduls DATENERFASSUNG BESATZ (vgl. STINDER 2001b) vereinbart und die Fa. TerraCom Datentechnik unter Leitung des Dezernates Softwareentwicklung mit der Umsetzung betraut.



Abb. 1: Lachs-Parr für den Besatz.

Foto: G. Feldhaus

Problembeschreibung und Realisierungsvorgaben

Die bislang innerhalb der IKSR angewandte Vorgehensweise für die vereinbarte Lieferung von Besatzdaten basiert auf dem Austausch von mehr oder weniger einheitlichen Formularen (vgl. STINDER 2001b), die von den Bearbeitern der besetzenden Institutionen ausgefüllt und anschließend, zumeist auf dem Postweg, an die zentrale Datenregistrierstelle des LACHS 2000-Projektes, das ist das Dezernat 53 der LÖBF in Albaum, gesandt werden. Hier erfolgt dann die Übernahme der Daten mittels des Moduls BESATZ in die Projektdatenbank. Inhalt und Struktur der Datenlieferungen erlauben keine Massendatenerfassung, so dass eine Auslagerung der Digitalisierungsarbeiten nicht möglich ist.

Abgesehen von der zusätzlichen Arbeitsbelastung des Fachpersonals auf Kosten anderer Tätigkeiten im LACHS 2000-Programm, wie etwa der Auswertung des Datenmaterials, hat die zur Zeit durchgeführte Doppelerfassung der Daten zudem den gravierenden Nachteil einer höheren Fehleranfälligkeit und damit schlechteren Datenqualität. Hinzu kommt eine mangelnde Aktualität des Informationssystems, da in Dezernat 53 die Datenerfassung nur dann durchgeführt werden kann, wenn saisonal vorrangigere Aufgaben abgeschlossen sind, wie zum Beispiel die Vorbereitung und Durchführung von Besatzmaßnahmen.

Im Mittelpunkt der formulierten Anforderungen an die zu erstellende Software stand deshalb eine Vereinfachung und Beschleunigung des Projektdatenaustausches bei gleichzeitiger Verbesserung der Daten-

qualität. Dazu sollte zum einen ein für die Partnerinstitutionen der IKSR bestimmtes, leicht und intuitiv zu bedienendes Erfassungsprogramm mit zweisprachiger Benutzerführung (Deutsch und Englisch) entwickelt werden, das auf jedem PC mit Windows-Betriebssystem ohne Zusatzsoftware lauffähig ist und per Mausklick eingegebene Besatzdaten in versandfertige Dateien exportiert.

Hinsichtlich der im Zentrum des Programms stehenden Erfassungsmaske wurde festgelegt, dass diese sich weitgehend an dem in der Praxis bewährten Formular „Besatzereignis“ des Moduls BESATZ mit seinen zahlreichen Kombinationsfeldern zur vereinfachten Dateneingabe orientieren soll. Dabei galt es aber, die Unterstützung der Anwender bei der Eingabe von Werten in Textfeldern durch die Implementierung zusätzlicher Plausibilitätskon-



Abb. 2: Lachsbrüttingsbesatz in der Sieg bei Oppertsau.

Foto: G. Feldhaus

trollen weiter zu verbessern. Eine Datenbankfunktionalität zur permanenten Speicherung der erfassten Daten bei den besetzenden Institutionen vor Ort war nicht geplant. Die Gefahr möglicher Inkonsistenzen durch parallel geführte Datenbestände sollte von vorn herein ausgeschlossen werden. Dafür sah das verabschiedete Konzept aber vor, den Partnern der IKSr nun auch einen Zugang zu den bei der LÖBF in Albaum gespeicherten Projektdaten zu ermöglichen. In einem ersten Schritt hin auf dem Weg zu einem beabsichtigten internetbasierten Auskunftssystem sollten dazu den Partnerorganisationen Andrucke der jeweils aktuell gemeldeten Besatzdaten zur Kontroll- und Archivierungszwecken zur Verfügung gestellt werden.

Im zweiten Teil des Software-Projektes ging es darum, die vom Erfassungs-Modul erzeugten Dateien in die zentrale Projektdatenbank einzustellen. Die Anforderungsspezifikation verlangte diesbezüglich, das Modul BESATZ des IS LACHS 2000 um eine Prüf- und Einleseroutine zu erweitern, mit der die vom Erfassungsprogramm erzeugten Besatzdaten auf Duplikate hin untersucht und dann, „auf Knopfdruck“ durch den Datenbankadministrator, in die Datenbank übernommen werden können.

Die Programmierung des Moduls DATENERFASSUNG BESATZ sollte, ebenso wie die Erweiterung des Moduls BESATZ, auf der Basis der Datenbanksoftware ACCESS 2000 mittels Visual Basic for Applications (VBA) erfolgen, wobei die im Fachkonzept geforderte Stand-alone-Eigenschaft des Erfassungs-Moduls mit Hilfe der in den OFFICE 2000 Developer Tools enthaltenen Runtime-Bibliothek umzusetzen war.

Um die neue Software zeitnah für die Ergebnisse aktueller Besatzkampagnen nutzen zu können, wurde eine zügige Realisierung des Systems nach den spezifizier-

ten Vorgaben angegangen. Nach Abnahme und Freigabe des Moduls DATENERFASSUNG BESATZ durch die Verantwortlichen der LÖBF steht das Programmpaket nunmehr in der Version 1.0 für den praktischen Einsatz in der Abteilung 5 und bei den Partnerorganisationen der IKSr zur Verfügung. Gleichzeitig wurde die überarbeitete und um die Prüf- und Einleseroutine erweiterte Version 2.0 des Moduls BESATZ beim Dezernat 53 in Albaum installiert.

Installation und Anwendung

Die Installation des Moduls DATENERFASSUNG BESATZ ist denkbar einfach und erfolgt durch Ausführen des Programms „Setup.exe“ im Wurzelverzeichnis

der Programm-CD. Die Benutzerführung der Setup-Routine geleitet den Anwender durch den Installationsprozess, der in der Regel nach wenigen Minuten abgeschlossen ist. Das Programm kann sofort anschließend ohne Systemneustart durch Anklicken des Eintrages „Lachs 2000_Efm-Besatz_DRM-Release 1.0“ im gleichnamigen Verzeichnis des Startmenüordners „Programme“ geöffnet werden.

Einstiegs- und Endpunkt für die Arbeit mit dem Modul DATENERFASSUNG BESATZ ist die zweisprachig aufgebaute „Startseite“ („Startpage“). Von diesem Formular gelangt der Anwender durch Anklicken einer der beiden Befehlsschaltflächen zur Auswahl der Sprache für die Benutzerführung auf die nachfolgende „Infoseite“ („Infopage“) oder mittels des Buttons „Verlassen“ zurück zur Windows-Oberfläche. Alternativ ist hier, wie auch in den meisten anderen Masken, eine Befehlsauswahl über die Menüs der Menüleiste möglich.

Die „Infoseite“ hält auf fünf Registerkarten umfassende Informationen zum Meldeverfahren und zur Dateneingabe bereit, die, je nach Sprachauswahl auf der „Startseite“ in Deutsch oder Englisch angezeigt werden. Über die Befehlsschaltfläche „Startseite“ („Startpage“) kommt man zum Programmeinstieg zurück, mit dem Button „Meldeinfo>>“ („Reportinfo>>“) zur gleichnamigen Eingabemaske.

In der Maske „Meldeinfo“ („Reportinfo“) werden Informationen zur eindeutigen Kennzeichnung einer Besatzdatenmeldung abgefragt (vgl. Abb. 4a). Bei einer Besatzdatenmeldung handelt es sich um eine beliebige Anzahl von Datensätzen, die einzelne Besatzmaßnahmen beschreiben.



Abb. 3: Datenerfassung von Ort beim Lachsbesatz.

Foto: G. Feldhaus

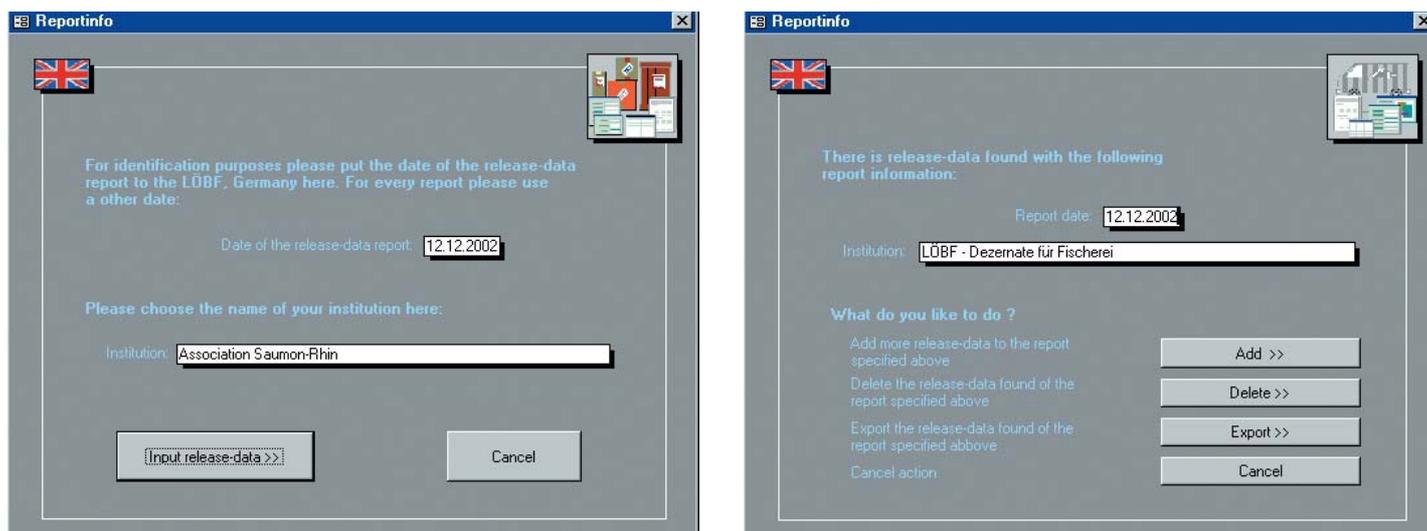


Abb. 4: Maske „Reportinfo“ a.) bei neuer b.) bei bereits angelegter Besatzdatenmeldung.

Kennzeichnende Merkmale sind das Datum der Meldung und die Institution, die für die Datenlieferung verantwortlich zeichnet. Beide finden sich auch im Namen der Datei wieder, die beim Export der Besatzdaten für die Lieferung an die LÖBF erzeugt wird. Zur kontrollierten Dateneingabe ist nach dem Öffnen des Formulars nur das Eingabefeld „Datum der Besatzdatenmeldung“ („Date of the release-data report“) aktiviert. Erst wenn hier ein gültiges Datum eingegeben und mit der „Return“-Taste bestätigt wurde, kann im Kombinationsfeld „Institution“ („Institution“) der Name der besetzenden Einrichtung aus der eingblendeten Liste ausgewählt werden. Ist die Eingabe abgeschlossen, wird mittels Button zur Erfassungsmaske „Besatzdaten“ („Release-data“) gewechselt. Beim Anklicken der Schaltfläche „Abbruch“ („Cancel“) gelangt der Anwender wieder zur „Infoseite“ zurück, ggf. vorhandene Eingaben gehen dabei verloren.

Im Formular „Meldeinfo“ erscheint die Abfrage von Meldedatum und -institution nur dann, wenn aktuell keine Besatzdaten gespeichert sind, d.h. jedes Mal nachdem die eingegebenen Besatzdaten in eine Datei für den Versand verschoben wurden bzw. beim ersten Start des Programms. Ansonsten wird im Formular die Information ausgegeben, dass Be-

satzdaten zu einer bereits angelegten Meldung gefunden wurden (vgl. Abb. 4b). Der Anwender kann dann mittels Mausklick auf die entsprechenden Befehlsschaltflächen entscheiden, ob er weitere Besatzdatensätze hinzufügen, die vorhandenen Daten löschen oder diese in eine Datei exportieren möchte. Die Maske „Besatzdaten“ (vgl. Abb. 5) des Moduls DATENERFASSUNG BESATZ unterscheidet sich vom Formular „Besatzereignis“ im Modul BESATZ

(vgl. STINDER 2001b) auf den ersten Blick zunächst nur durch die Anzeige der Meldeinformationen in der oberen rechten Ecke zusammen mit dem Flaggensymbol für die Sprache der Benutzerführung. Es sind jedoch hinsichtlich der Datenintegrität bei den meisten Textfeldern Einschränkungen des durch den Datentyp vorgegebenen Wertebereichs auf semantisch sinnvolle Werte vorgenommen und Ereignisprozeduren zu deren Überprüfung implementiert worden. So wird beispiels-

Abb. 5: Maske „Besatzdaten“ („Release-data“) des Erfassungs-Moduls im Bearbeitungsmodus.

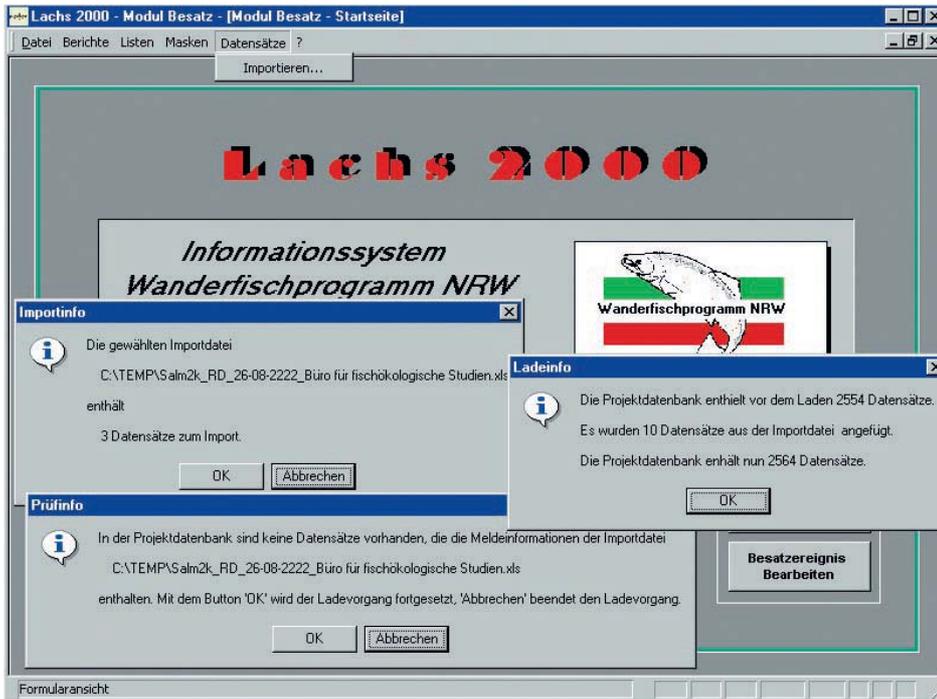


Abb. 6: Programm Meldungen beim Besatzdatenimport in die Projektdatenbank.

weise die Eingabe eines Wassertemperaturwertes von -20°C bei gleichzeitiger Anzeige der zulässigen Werte in einer Meldebox zurückgewiesen. Zudem wurde das Menü „Datensätze“ („Records“) um den Befehl „Datensätze exportieren“ („Export“) ergänzt, mit dem die eingegebenen beziehungsweise gespeicherten Daten in eine Datei zur Meldung an die LÖBF verschoben werden können. Das Ausführen dieser Aktion beendet die Arbeit mit dem Formular. Das Programm kehrt zur Neuanlage einer Besatzmeldung oder zum Beenden der Arbeitssitzung zur „Startseite“ zurück.

Die Erfassungsmaske öffnet im Bearbeitungsmodus, der an seiner roten Feldschattierung zu erkennen ist. Über das Menü „Ansicht“ („View“) kann der Anwender in den schreibgeschützten Anzeigemodus (vgl. STINDER 2001b: Abb. 5) wechseln, wenn beispielsweise zu Kontrollzwecken gespeicherten Daten nur eingesehen, nicht aber verändert werden sollen. Es besteht jedoch die Möglichkeit bei Bedarf den Schreibschutz für ein Textfeld per Doppelklick zeitweilig aufzuheben ohne den Anzeigemodus zu verlassen. Nicht editierbare Felder behalten auch im Bearbeitungsmodus ihren schwarzen Schatten (vgl. Abb. 5). Die Navigation im Datenbestand erfolgt über die mit Pfeilen versehenen Buttons in der Befehlsleiste am unteren linken Maskenrand.

Besatzdatenimport

Die für den Import der Besatzdaten in die Projektdatenbank neu implementierte

Prüf- und Einleseroutine im Modul BESATZ wird über das Menü „Datensätze“, Option „Importieren ...“ in der Maske „Startseite“ aufgerufen (vgl. Abb. 6). Nach Auswahl der zu importierenden Datei in der Dialogbox „Öffnen“ wird zunächst die Anzahl der einzustellenden Datensätze ermittelt und in der Meldebox „Importinfo“ angezeigt. Anschließend wird geprüft, ob in der Projektdatenbank bereits Datensätze vorhanden sind, welche die gleichen Meldeinformationen enthalten wie die ausgewählte Importdatei. Das Ergebnis wird dem Anwender in der Meldebox „Prüfinfo“ zur Kenntnis gebracht. Ist keine Übereinstimmung vorhanden, kann der Ladevorgang durch Anklicken der „OK“-Befehlsschaltfläche fortgesetzt und nach Bestätigen der Aktion in der nachgeschalteten Dialogbox mit Sicherheitsabfrage abgeschlossen werden. Das Programm quittiert den erfolgreichen Datenimport durch eine entsprechende Meldung in der Dialogbox „Ladeinfo“.

Sind hingegen gleiche Meldeinformationen gefunden worden, besteht die Gefahr von Duplikaten und damit ungewollter Redundanz in der Projektdatenbank. Die Dialogbox „Prüfinfo“ bietet in diesem Fall dem Datenbankadministrator die Möglichkeit vor dem Laden die anzufügenden Datensätze der Importdatei zuerst einzusehen und dann zu entscheiden, ob der Import durchgeführt oder abgebrochen werden soll. Ansonsten verläuft der auch bei größeren Datenmengen zu meist in wenigen Sekunden abgeschlossene Importvorgang wie vorstehend beschrieben.

Zusammenfassung

Mit dem Modul DATENERFASSUNG BESATZ steht den IKSR-Partnerorganisationen im Programm LACHS 2000 ein leicht und intuitiv zu bedienendes Werkzeug für den sicheren und effizienten Projektdatenaustausch mit der LÖBF zur Verfügung. Die Entwicklung als einfach zu installierendes Windows-Programm mit durchgängig graphischer Benutzeroberfläche dürfte dabei ebenso zur Akzeptanz der Software beitragen wie die zweisprachige Benutzerführung und die durch zahlreiche Kombinationsfelder stark vereinfachte Dateneingabe. Für den Datenbankadministrator bietet die Erweiterung im Modul BESATZ des IS LACHS 2000 die Möglichkeit „auf Knopfdruck“ die aktuellen Besatzdatenergebnisse der Partnerorganisationen zeitnah in die Projektdatenbank zu übernehmen. Die bisher notwendige arbeitsintensive und fehlerträchtige Doppelerfassung von Besatzdaten aus Formblättern entfällt damit zu Gunsten einer anwenderfreundlichen, zeit- und kostensparenden und gleichzeitig die Datenqualität verbessernden Vorgehensweise.

Literatur

- SCHMIDT, G. W. (1996): Wiedereinbürgerung des Lachses *Salmo salar* L. in Nordrhein-Westfalen. Allgemeine Biologie des Lachses sowie Konzeption und Stand des Wiedereinbürgerungsprogramms unter besonderer Berücksichtigung der Sieg. – LÖBF-Schriftenreihe, 11, 194 S., 79 Abb.; Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, Recklinghausen.
- STINDER, T. (2001a): Systemanalyse und Datenbankdesign an ingenieurgeologischen Fallbeispielen. – In: STINDER, T. [Hrsg.]: Datenbanken in der geowissenschaftlichen Praxis. Möglichkeiten, Entwicklung, Einsatz. – Schriftenreihe des BDG, 17, 156 S., div. Abb.; BDG, Bonn.
- STINDER, T. (2001b): Informationssystem LACHS 2000. Datenbankbasiertes Datenmanagement des Programms zur Wiedereinbürgerung des Lachses im Rhein und seiner Nebenflüsse der IKSR. – LÖBF-Mitteilungen, 2/2001, S. 84–89, 7 Abb.; Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF), Recklinghausen.
- TerraCom Datentechnik [Hrsg.] (2001): Informationssystem LACHS 2000. Modul Besatz. Version 1.5 März 2001. Handbuch und Referenz. – 19 S., 13 Abb.; Dülmen [unveröff.]

Anschrift des Verfassers

Dr. Thomas Stinder
TerraCom Datentechnik
Ingenieurbüro für Angewandte Informatik
Braukamp 11
48249 Dülmen
E-Mail: terracom.stinder@cityweb.de

Guido Haas, Martin Bach, Corinna Zerger

Landwirtschaftsbürtige Stickstoff- und Phosphor-Bilanzsalden

Nährstoffbilanzsalden der Landkreise Nordrhein-Westfalens

Nordrhein-Westfalen (NRW) weist eine vielfältige naturräumliche Ausstattung und regionalräumlich unterschiedliche Agrarstruktur auf. In den Mittelgebirgen im Süden, im Rheinland bis zum Niederrhein und im Münsterland haben die landwirtschaftlichen Betriebe in den letzten Jahrzehnten verschiedene Wege der Intensivierung und Spezialisierung verfolgt. Die aktuellen Flächenbilanzsalden für Stickstoff und Phosphor spiegeln die Auswirkungen vorherrschender Produktionsstrukturen in den Regionen wider. Ziel dieses Beitrages ist die flächendeckende Darstellung der Flächenbilanzsalden für Stickstoff und Phosphor in den Landkreisen Nordrhein-Westfalens.

Stickstoff und Phosphor sind im Landbau wesentliche Hauptnährstoffe, um hohe Erträge und Produktqualitäten zu erreichen. Werden aber langjährig mehr Nährstoffe zu- als abgeführt, führen überschüssige Nährstoffmengen zur Eutrophierung und belasten den Naturhaushalt. Die Eutrophierung (Nährstoffübersorgung) betrifft Boden, Grund- und Oberflächenwasser, Vegetation und Tierwelt. Zum Beispiel breiten sich stickstoffliebende Pflanzen immer mehr aus und verändern die Zusammensetzung der Pflanzenbestände und damit auch die der Fauna vieler Kultur- und Naturbiotope. Durch Eutrophierung werden Standortbedingungen vereinheitlicht und damit die biologische Vielfalt reduziert. Ein anderes Beispiel als Folge von Eutrophierung sind auftretende Großalgentepiche im artenreichen Wattenmeer sowie Sauerstoffdefizit, Fischsterben und allergische Reaktionen bei Badenden. Derartige Folgen finden sich auch im Binnenland in belasteten Seen und anderen stehenden Gewässern (UBA 1994, 2004). Eutrophierte Talsperren und Grundwasserleiter mit hohen Nitratgehalten als Folge zu hoher Stickstoffzufuhr haben hohe Kompensationskosten zum Beispiel für Trinkwasseraufbereitung zur Folge. Grund genug, sich in Nordrhein-Westfalen einen Überblick über die landwirtschaftsbürtigen Stickstoff- und Phosphor-Überschüsse zu verschaffen.

Nährstoffbilanzierung

Zur Berechnung des Flächenbilanzüberschusses für Stickstoff (N) und Phosphor (P) werden die Nährstoff-Zufuhren (im wesentlichen Mineraldünger und Wirtschaftsdünger, bei N zusätzlich auch atmosphärische Deposition sowie N-Fixierung durch Leguminosen) und die Nährstoff-Abfuhr (mit der Ernteabfuhr) für die Landwirtschaftsfläche saldiert. Die erforderlichen Angaben zur Bodennutzung (land-



Bild 1: Gülledüngung im Übermaß ausgebracht führt zur Nährstoffübersorgung.

Foto: P. Schütz

wirtschaftlich genutzte Fläche nach Kulturarten; Anbau auf dem Ackerland nach Fruchtarten), Viehhaltung (gehaltene Tiere nach Tierarten) und Erntemengen (nach Fruchtarten) in den Kreisen und kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen in 1999 wurden der Datenbank „Statistik Regional“ des Statistischen Bundesamtes entnommen. Die Daten zur Agrarstruktur stammen vom Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik (LDS 2000). Die Untersuchung wurde in NORDRHEIN-WESTFALEN auf der Ebene von 34 Landkreisen durchgeführt. Aus Gründen der Praktikabilität wurden kreisfreie Städte benachbarten oder sie umgebenden Kreisen zugeordnet. Im Ruhrgebiet wurden kreisfreie Städte zusammengefasst (vgl. ZERGER & HAAS 2003, S. 2f.). Die N- und P-Zufuhr mit Wirtschaftsdüngern wird über den Viehbestand in den Kreisen geschätzt. Ein methodisches Prob-

lem bei der regionalisierten Flächenbilanzierung auf der Ebene der Bundesländer oder Landkreise stellt die Mineraldüngung dar, weil für diese regionalen Einheiten unterhalb der nationalen Ebene („Deutschland insgesamt“) keine belastbaren statistischen Daten über die Absatz- beziehungsweise Verbrauchsmengen von Mineraldüngern in der Landwirtschaft existieren. Die Höhe der N- und P-Mineraldüngung wird deshalb berechnet. Ausgangspunkt ist dabei der N- und P-Bedarf der angebauten Kulturarten. Davon abgezogen werden die Nährstoffmengen, die bereits durch wirtschaftseigene Düngung (unter Berücksichtigung von Verlusten) beziehungsweise durch N-Fixierung zugeführt werden, wobei die N- und P-Mengen im Wirtschaftsdünger nur teilweise auf den Düngungsbedarf angerechnet werden. Mit diesem Ansatz wird versucht, die praxisübliche Vorgehensweise der Betriebsleiter bei ihrer

Nährstoffbilanzen

Düngerbemessung nachzubilden. Die resultierende Differenz entspricht schließlich dem N- beziehungsweise P-Restbedarf, der durch Mineraldünger gedeckt wird. Einzelheiten zur Methodik der N- und P-Bilanzierung sowie Ergebnisse für Deutschland insgesamt und weitere Bundesländer werden von BACH & FREDE (1998, 2000, 2004), BACH et al. (2003) sowie BEHRENDT et al. (2002) ausführlich dargestellt. Die nachfolgend aufgeführten Korrelationskoeffizienten wurden nach PEARSON berechnet. Die Signifikanz des Korrelationskoeffizienten (r) wird bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von α 0,0001, 0,01 und 0,05 mit ***, ** beziehungsweise * gekennzeichnet.

Phosphorbilanz

Der Flächensaldo für Phosphor (P) betrug im Jahr 1999 im Landesdurchschnitt Nordrhein-Westfalens 5,5 kg P/ha, während im Jahr 1995 ein Saldo von 5,2 kg P/ha errechnet wurde. Es wird damit jedes Jahr etwa 5 kg je Hektar (ha) mehr gedüngt als mit der Ernte entzogen wird. Der Saldo im Jahr 1999 resultiert aus einer P-Zufuhr über Mineral-, Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdünger in Höhe von 6,7, 20,4 und 1,4 kg P/ha und einer P-Abfuhr (Ernte) von 23,0 kg/ha. Die mit Abstand höchsten jährlichen P-Flächenbilanz-Überschüsse weisen mit Werten von über 10 kg/ha die nördlichen Landkreise im Münsterland auf (Abb. 1). Der Orientierungswert von maximal 5 kg P/ha (DVWK 1995) wird hier weit überschritten.

Den höchsten Saldo von 20 kg P/ha weist bei gleichzeitig höchster Viehbesatzdichte (2,4 GV/ha) der Landkreis Borken auf. Etwa die Hälfte aller Kreise in NORDRHEIN-WESTFALEN hat einen unproblematischen P-Überschuss von weniger als 2,5 kg/ha.

Ähnliche Salden wurden auch von der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe nach Auswertungen von Daten landwirtschaftlicher Betriebe berechnet. Ohne Berücksichtigung mineralischer P-Dünger wird in den Kreisen Borken, Coesfeld und Münster bereits ein P-Bilanzüberschuss von 10,5, 7,0 beziehungsweise 5,7 kg/ha erreicht (LKWL 2000, S. 143). Aber selbst in viehstarken Betrieben (2,5 Dungvieheinheiten) wird bei Mais in aller Regel eine zusätzliche mineralische P-Unterfußdüngung durchgeführt. Nach Auswertung der Schlagkarteien von 100 Betrieben wurde für die viehstarken Betriebe im Münsterland im Zeitraum 1997 bis 1999 eine zusätzliche mineralische P-Düngung in Höhe von 6 kg/ha ermittelt (LKWL 2000, S. 145), die damit zusätzlich den P-Überschuss erhöht.

Die Menge an überschüssigen Nährstoffen, die mit den Wirtschaftsdüngern auf die landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden, korreliert mit dem Viehbesatz. Die

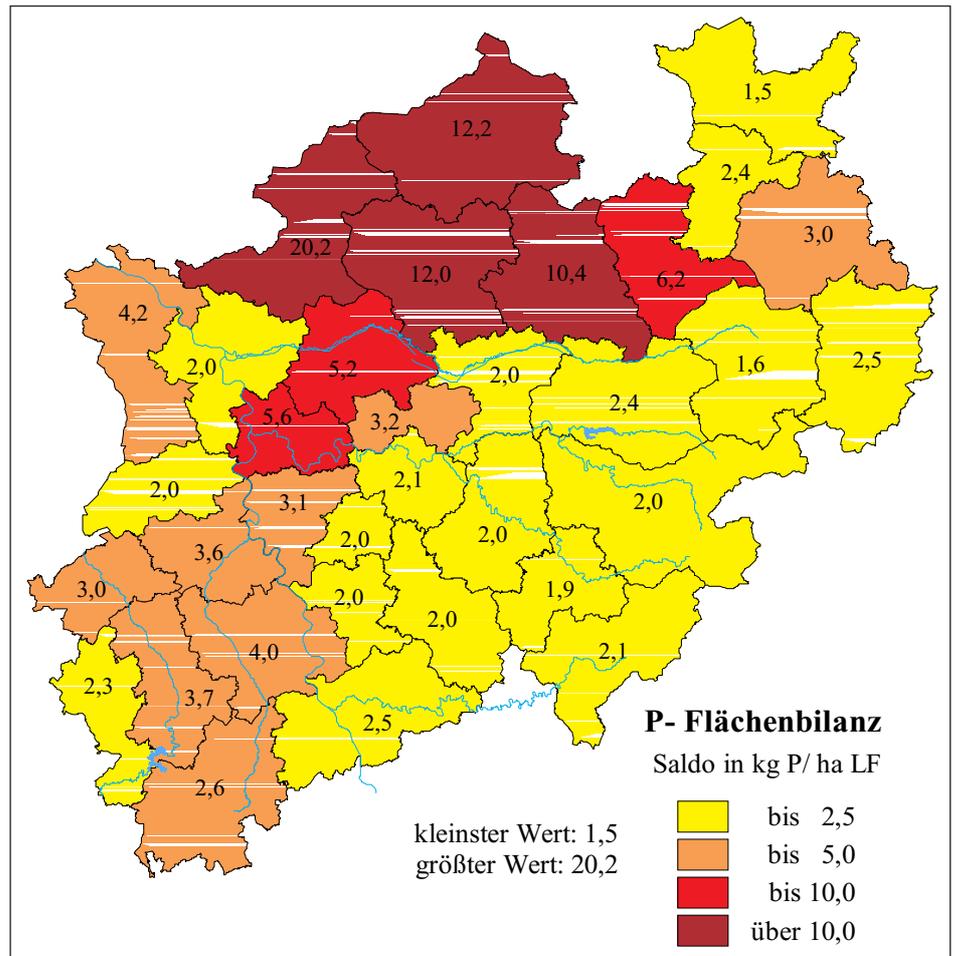


Abb. 1: Phosphor-Flächenbilanzsaldo in den Landkreisen NRWs im Jahr 1999. (Daten: Bach & Frede 2001/2002)

Beziehung zwischen Viehbesatz (alle Tierarten) und P-Saldo ist in den Landkreisen Nordrhein-Westfalens vergleichsweise eng ($r = 0,60^{***}$). Noch enger ist die Beziehung zwischen Schweinebesatz und P-Saldo ($r = 0,70^{***}$). Aber bis zu einer Dichte von 600 Schweinen je 100 ha (dies entspricht etwa 1 GV/ha, je 500 kg Lebendgewicht 1 Großvieheinheit) ist der P-Saldo von max. 6 kg/ha weitgehend unabhängig vom Schweinebesatz (Abb. 2). Erst bei hoher Schweinedichte werden sehr hohe P-Salden erreicht.

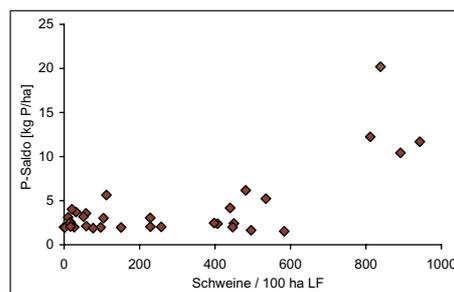


Abb. 2: Beziehung zwischen Schweinebesatz und Phosphorbilanzsaldo im Jahr 1999 auf Kreisebene in NRW (n=34).

Verbleib Phosphorüberschuss

Der überschüssige Eintrag von Phosphor (P) verursacht die Eutrophierung von Böden und Gewässer und stört damit das ökologische Gleichgewicht der terrestrischen und aquatischen Lebensgemeinschaften. Der Anteil der Landwirtschaft an den diffusen P-Einleitungen in die Gewässer in Deutschland wird auf etwa 89 Prozent geschätzt. An den Einträgen insgesamt ist ein Anteil von etwa 45 Prozent landwirtschaftsbürtig (MOHAUPT et al. 1996, VDLUFA 2002).

Infolge der dargestellten P-Überschüsse, die seit Jahren festgestellt werden, sind die Böden im nordwestlichen Teil Nordrhein-Westfalens überdurchschnittlich hoch mit Phosphat versorgt (BRENK & WERNER 1997). Eine besonders hohe P-Versorgung ist mit 29 bis 32 mg P_2O_5 je 100 g Boden in Gemeinden der Landkreise Viersen, Kleve, Wesel, Borken und Gütersloh festzustellen. Alle Bodenphosphatgehalte liegen auf Kreisebene in NORDRHEIN-WESTFALEN im Bereich der Bodenversorgungsstufen C und D. Hoch mit Phosphor versorgte Böden können zu P-Austrägen durch Bodenerosion (vor allem Oberflächen-Abschwemmung) aber auch zu

Versickerung und Austrag in Grund- und Dränwasser in die Gewässer führen mit den eingangs geschilderten Folgen.

Handlungsbedarf Phosphor

Es ist demnach allenfalls eine Erhaltungsdüngung durchzuführen und auf die mineralische Zusatzdüngung gänzlich zu verzichten. Für einige Standorte ist eine mehrjährige Abreicherung (mehr Ernteentzug als Düngerzufuhr) der P-Gehalte überversorgter Böden ohne jegliche Dünger-P-Zufuhr zu empfehlen (VDLUFA 2002). Insbesondere in den Landkreisen des Münsterlandes mit 70 bis 80 Prozent der Böden in den Versorgungsstufen D und E (LKWL 2000, Anhang S. 177) ist dies dringend anzuraten.

Während die hohen P-Gehalte im Boden Resultat der langjährigen Überdüngung sind, weisen die aktuell zumeist vergleichsweise geringen P-Flächensalden in Landkreisen mit hohem Marktfrucht- und Gartenbauanteil im Rheinland auf eine Rückführung des Düngungsniveaus mit mineralischen P-Düngern hin (s. o.). Bundesweit waren nach BACH et al. (1999) seit Beginn der 80er Jahre bis 1995 die P- und Kaliumüberschüsse allgemein stark rückläufig, ein Sachverhalt der mit gleichermaßen rückläufigen Mineraldüngeranwendungen einher ging.

Stickstoffbilanz

Die Verteilung der Flächenbilanzsalden von Stickstoff (N) ist nicht deckungsgleich mit der Verteilung der P-Salden (Abb. 3). Zwar weisen erneut die nördlichen Kreise mit hoher Viehdichte die höchsten N-Überschüsse auf, aber auch am Niederrhein und im Bergischen Land werden den Flächen rechnerisch jährlich über 100 kg N/ha mittels Gülle, Stallmist und Mineraldünger in großen Mengen mehr zugeführt als ihnen mit dem Pflanzenertrag entzogen wird. In nur drei Landkreisen (u.a. Köln-Aachener Bucht) wird der Orientierungswert von maximal 50 kg N/ha (DVWK 1995) unterschritten. Auf durchlässigen Böden sollten sogar Überschüsse von mehr als 20 bis 40 kg N/ha nicht überschritten werden (BMU 1998).

Der N-Saldo betrug für das Jahr 1999 in NORDRHEIN-WESTFALEN 111,1 kg/ha. Im Jahre 1999 wurden über Mineral- und Wirtschaftsdünger (112,0 beziehungsweise 77,5 kg N/ha) sowie Leguminosen, atmosphärische Deposition und Sekundärstoffdünger (9,1, 30,1 bzw. 4,0 kg N/ha) in der Summe 232,7 kg N/ha zuzuführen und nur 121,5 kg N/ha abgeführt. Seit den 50er Jahren stiegen in NORDRHEIN-WESTFALEN die Flächenbilanzüberschüsse für Stickstoff massiv an (Abb. 4). Im Mittel der 80er Jahre wurde mit einem Flächenaldo von 136 kg N/ha der maximale N-Überschuss erreicht, während in den 90er Jahren ein kontinuierlicher Rückgang fest-

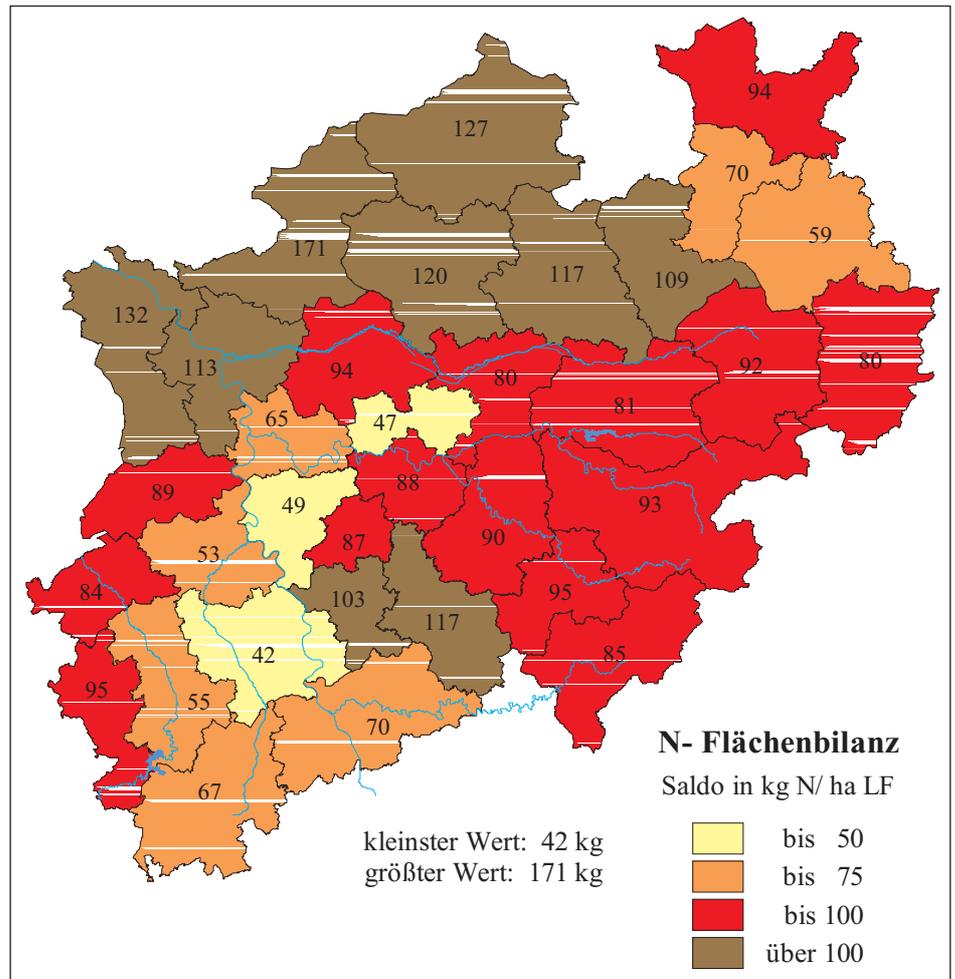


Abb. 3: Stickstoff-Flächenbilanzsaldo in den Landkreisen NRW im Jahr 1999. (Daten: Bach & Frede 2001/2002)

zustellen war. Der Einbruch des N-Saldos für Deutschland im Jahr 1989 ist auf die infolge der Wiedervereinigung gravierende Abstockung der Tierbestände in Ostdeutschland zurückzuführen.

Der N-Überschuss in NORDRHEIN-WESTFALEN lag im Jahr 1999 rd. 23 kg/ha über dem Durchschnitt für Deutschland von 88 kg/ha (BACH & FREDE 2001/2002/2004, BEHRENDT et al. 2002). Der Gesamtbilanzsaldo („Hofter-Bilanzüberschuss“) betrug für Deutschland 126 kg N/ha.

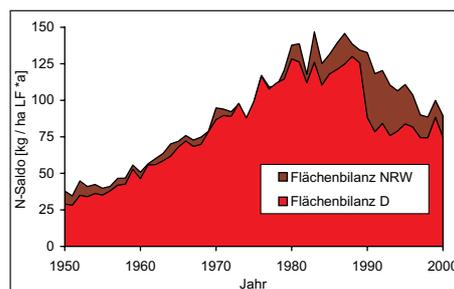


Abb. 4: Stickstoff-Flächenbilanzüberschüsse in NRW im Zeitraum 1950 bis 1999. (Daten: Bach & Frede 2002)

Im Gegensatz zum Phosphorsaldo ist der Zusammenhang zwischen N-Saldo und Großviehbesatz in den Landkreisen wesentlich enger ($r = 0,95^{***}$; Abb. 5). Die Beziehung von N-Saldo und Schweinedichte ist demgegenüber geringer ($r = 0,62^{***}$). Der Kreis Borken und der Erftkreis erreichen mit dem höchsten beziehungsweise geringsten Viehbesatz (2,4 beziehungsweise 0,17 GV/ha) auch den höchsten beziehungsweise geringsten N-Saldo (171 bzw. 42 kg N/ha).

Analog der Viehdichte und der Anzahl Tiere ist in NORDRHEIN-WESTFALEN die Verteilung des Maisanbaus. Die Anzahl Großvieheinheiten weist eine enge Beziehung zur jeweiligen Maisfläche in den Landkreisen auf (Abb. 6). Mais ist eine zentrale Futterpflanze in der Tierhaltung konventioneller Betriebe.

Verbleib Stickstoffüberschuss

Die diffusen N-Einträge in die Gewässer Deutschlands werden zu schätzungsweise 67 Prozent durch die Landwirtschaft infolge hoher N-Überschüsse verursacht. Die Landwirtschaft stellt mit ihrem Anteil von 38 Prozent an den gesamten N-Einlei-

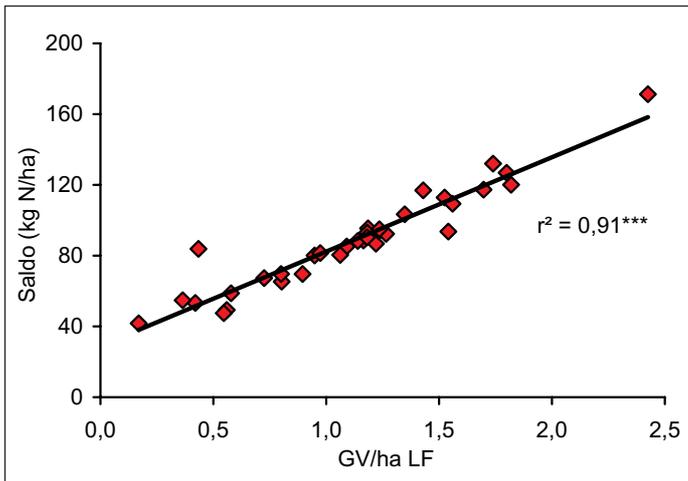


Abb. 5: Beziehung zwischen Viehbesatz und Stickstoff-Flächenbilanzsaldo im Jahr 1999 in den Landkreisen NRWs (n=34).

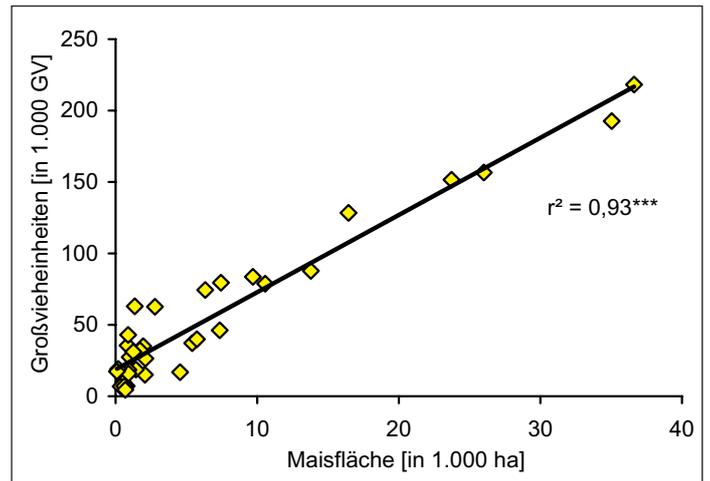


Abb. 6: Beziehung zwischen Maisanbaufläche und Anzahl Großvieheinheiten in den Landkreisen NRWs (n=34).

tungen den Hauptbelastungsfaktor dar (MOHAUPT et al. 1996, UBA 2004), wie unter anderem an den anorganischen N-Gehalten der Flüsse Deutschlands sichtbar ist. Im Vergleich zum natürlichen Zustand mit einem N-Gehalt von etwa 0,4 mg/l werden in allen Flüssen Konzentrationen gemessen, die ein Vielfaches dieses Referenzwertes betragen. In allen Bundesländern stellt die Landwirtschaft die wesentliche Ursache für erhöhte Nitratgehalte dar, insbesondere wenn Nitratkonzentrationen im Wasser über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l gemessen werden (LAWA 1995).

Neben dem Nitratreintrag in die Gewässer findet eine Reduzierung der Nitratgehalte in Boden, Sickerwasser und Grundwasser durch den mikrobiologisch Prozess der Denitrifikation statt (Abbau von Nitrat/Nitrit zu molekularem Stickstoff und Stickoxiden). Endprodukt der Denitrifizierung von Nitrat ist molekularer Luftstickstoff (N₂). Als wichtiges Nebenprodukt entsteht Lachgas (chemisch: Distickstoffoxid, N₂O). In Deutschland verursacht die landwirtschaftliche Bodennutzung etwa 34 Prozent der Emission dieses extrem klimarelevanten Spurengases mit einer sehr langen Verweildauer in der Atmosphäre von 132 Jahren, welches auch den Ozonabbau in der Stratosphäre mit verursacht.

Im „Grundwasserbericht Nordrhein-Westfalen 2000“ werden landesweit für den Zeitraum 1993 bis 1997 die Nitratgehalte von 2.229 Grund- und Rohwasser-Messstellen im obersten Grundwasserstockwerk dargestellt (MUNLV & LUA 2002, S. 57f.). Mit zum Teil deutlich über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg Nitrat je Liter Wasser stark belastet war das Grundwasser von 17 Prozent der Messstellen. Mittel bis stark belastet (25 und 50 mg/l) waren 26 Prozent der Messstellen (MUNLV & LUA 2002, S. 61). Stark belastet sind Grundwasservor-

kommen am linken Niederrhein, entlang der Grenze zu den Niederlanden, im Köln-Bonner und Aachener Raum, in der nördlichen Voreifel, in Bereichen des Münsterlandes und in der Region südlich von Bielefeld. Nur 32 Prozent der Messstellen waren unbelastet bis gering belastet (< 10 mg/l). Der Eintrag von Nitrat in das Grundwasser wird nahezu ausschließlich durch die Landwirtschaft verursacht.

Schlussfolgerung – Handlungsbedarf

Nordrhein-Westfalen lässt sich in drei landwirtschaftliche Schwerpunktregionen einteilen. Das Münsterland (Landkreise Borken, Steinfurt, Coesfeld, Warendorf, Gütersloh) und teilweise der Niederrhein (Landkreise Kleve und Wesel) im Norden sind durch hohe Anteile von Veredlungs-

betrieben mit hohem Viehbesatz und umfangreichem Maisanbau geprägt. Die Region im Osten Ostwestfalens ähnelt teilweise der des Münsterlandes, wenngleich in abgeschwächter Form. Hohe Nährstoffüberschüsse an Stickstoff und Phosphor sind hier zu verzeichnen, die vor allem die Eutrophierung von Böden und Gewässern zur Folge haben. Der Handlungsbedarf zur Reduzierung der Nährstoffzufuhr über Düngemittel ist nach wie vor hoch.

In der Großregion Mittelgebirge („Süderbergland“) mit Bergischem Land, Sauer- und Siegerland im Südosten wird zwar vergleichsweise extensiv gewirtschaftet. Der Grünlandanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist wie der Anteil Rinderhaltung hoch. Gleichwohl sind auch hier zu hohe N-Überschüsse festzustellen. Günstig sind demgegenüber die landesweit geringsten Phosphorüberschüsse.

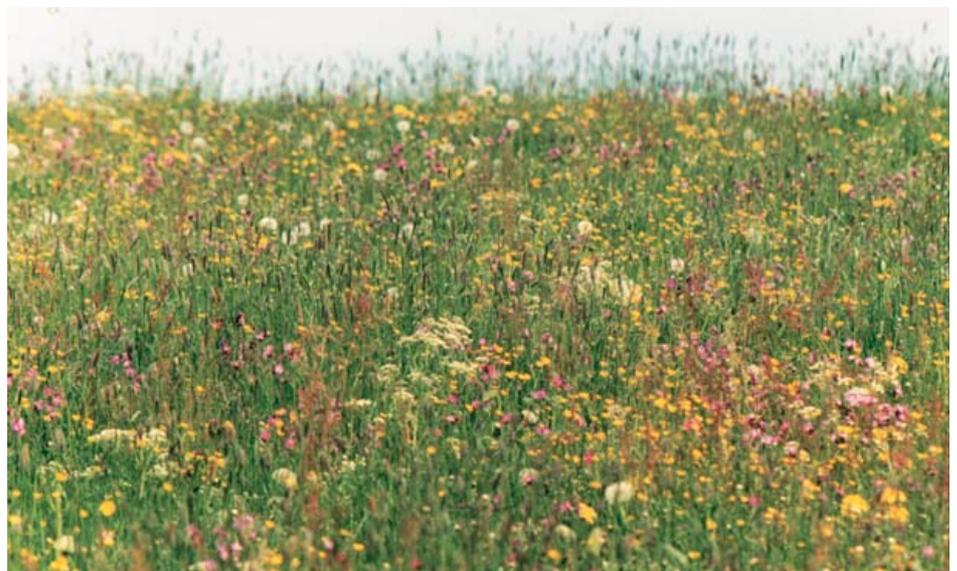


Bild 2: Artenreicher Grünlandaufwuchs: Aufgrund zu hoher Düngung ein heute seltener Anblick. Foto: F. Wetterich



Bild 3: Gemeiner Frauenspiegel (NRW Rote Liste-Art) am stickstoffärmeren Standort Wiesengut, Versuchsbetrieb für Organischen Landbau. Foto: F. Täufer

In der Großregion im Westen von der Köln-Aachener Bucht bis zum Niederrhein wird in den Landkreisen Viersen, Neuss, Heinsberg, Düren und dem Erftkreis schwerpunktmäßig intensiver Marktfruchtbau (Getreide, Zuckerrüben, Kartoffeln, Feldgemüse) betrieben. Ähnliche Strukturen weisen im Süden der Landkreise Euskirchen und der Rhein-Sieg-Kreis auf, die allerdings teilweise schon mit den Ausläufern der Mittelgebirge durchsetzt sind. Die Nitratbelastung des Grundwassers ist in diesen Regionen vergleichsweise hoch, während die aktuellen Nährstoffüberschüsse zumeist vergleichsweise gering sind. Ein zukünftiger Rückgang der Nitratgehalte in den Grundwasserleitern ist deshalb anzunehmen.

Die Intensivierung der Landwirtschaft bei gleichzeitiger regionalräumlicher Differenzierung hat zu einer Entkopplung vormals auf betrieblicher oder lokaler Ebene geschlossener Nährstoffkreisläufe geführt. Heute wird ein Großteil der Ackerfläche in den Marktfruchtregionen für den Anbau von Futtergetreide verwendet, welches in die sogenannten Veredlungsregionen (intensive Tierhaltung) exportiert wird. Es erfolgt aber kein Rücktransport an Nährstoffen beziehungsweise Wirtschaftsdüngern (v.a. Gülle). Die zu hohen nicht verwertbaren Nährstoffmengen reichern sich in der Veredlungsregion an und führen u.a. zur Eutrophierung. Die wirksame und nachhaltige Reduktion der hohen Nährstoffüberschüsse liegt deshalb in der Reintegration der heute entkoppelten Stoffkreisläufe. Diese würde eine höhere Nährstoffausnutzung (Düngeeffizienz) der organischen Wirtschaftsdünger ergeben und die benötigte Menge an mineralischen Düngern verringern. Hierbei handelt es sich um eine von Seiten der Wissenschaft seit Jahren wiederholt erhobene Forderung. Es bedarf geeigneter agrarpolitischer Rahmenbedingungen, um die einzelbetrieblichen, lokalen und regionalen Nährstoffkreisläufe der Landwirtschaft wieder ausgeglichener zu gestalten.

Literatur

- Bach, M.; Frede, H.-G. 1998: Agricultural nitrogen, phosphorus and potassium balances in Germany – Methodology and trends 1970 to 1995. *Z. Pflanzenernähr. Bodenkunde* 161, 385–393.
- Bach M.; Frede H.G. 2000: Methodische Probleme nationaler Stoffbilanzen am Beispiel des Stickstoffs. In: Aktuelle Probleme der umweltfreundlichen Nährstoffversorgung. *VDLUFA-Schriftenreihe* 56/2000, Darmstadt, 115–126
- Bach, M.; Frede, H.-G. 2001/2002/2004: Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Univ. Gießen, schriftliche Mitteilungen v. 12.11.2001, 26.11.2002 und 3.11.2004.
- Bach M.; Frede H.G. 2004: Assessment of Agricultural Nitrogen Balances for Municipalities – Example Baden-Wuerttemberg (Germany). *EWA online*.
- Bach, M.; Grimm, M., Frede, H.-G. 2003: Berechnung von Stickstoff-Flächenbilanzen für Gemeinden – Beispiel Hessen. *Wasser & Boden* 55, 120–126.
- Behrendt, H.; Bach, M.; Kunkel, R. et al. 2002: Quantifizierung der Nährstoffeinträge der Flussgebiete Deutschlands auf der Grundlage eines harmonisierten Vorgehens. *UBA-Texte* 82/03, Berlin, 201 S.
- Brenk, C.; Werner, W. 1997: Regionalisierte und einzelbetriebliche Nährstoffbilanzierung als Informationsgrundlage zur gezielten Quantifizierung der Wirkungspotentiale von Maßnahmen zur Vermeidung auftretender Überschüsse. *Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“*, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Forschungsbericht, Heft 46.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt) 1998: Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms. *Eigenverlag*, Bonn.
- DVWK 1995 (Dachverband Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), Deutsche Gesellschaft für Limnologie und Fachgruppe Wasserchemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker) 1995: Standpunkte der wissenschaftlichen Gesellschaften und Verbände des Agrar- und des Wasserfaches: Maßnahmen zum verstärkten Gewässerschutz im Verursacherbereich Landwirtschaft – Position zur notwendigen politischen Initiative „Landwirtschaft und Gewässerschutz“. *DVWK-Materialien* 2/1995. *Eigenverlag*, Bonn.
- Haas, G.; Berg, M.; Köpke, U. 1998: Grundwasserschonende Landnutzung – Vergleich der Ackernutzungsformen Konventioneller, Integrierter und Organischer Landbau, Vergleich der Landnutzungsformen Ackerbau, Grünland (Wiese) und Forst (Aufforstung). *Untersuchungen und Feldversuche im Kreis Neuss*. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- Haas, G. 2005: Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen: Empirische Analyse und Bestimmungsgründe der heterogenen räumlichen Verteilung. *Agrarwirtschaft* 52/2, 119–127.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 1995: Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit Nitrat. *Stuttgart*, *Eigenverlag*
- LDS (Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) (2000):

Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen 2000. 42. Jahrgang, *Eigenverlag*, Düsseldorf.

LKWL (Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe) 2000: Nachhaltige Sicherung des Veredlungsstandortes Westfalen-Lippe. *Landwirtschaftsverlag*, Münster-Hiltrup.

Mohaupt, V.; Behrendt, H.; Feldwisch, N. 1996: Die aktuelle Nährstoffbelastung der Gewässer in Deutschland und der Stand der Belastungsvermeidung in den Kommunen und der Landwirtschaft. *Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Krefeld, Tagungsbericht Berlin 1995*, 376–383.

MUNLV & LUA (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen; Hrsg.) 2002: Grundwasserbericht 2000 Nordrhein-Westfalen. *Eigenverlag*, Düsseldorf.

UBA (Umweltbundesamt, Projektgruppe „Nährstoffeinträge in die Nordsee“) 1994: Stoffliche Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft und Maßnahmen zu ihrer Verringerung. *Berichte Umweltbundesamt* 2/94, Erich Schmidt Verlag, Berlin.

UBA (Umweltbundesamt) 2004: Umwelt-Barometer Gewässer. www.umweltbundesamt.de/dux/wa-inf.htm, Stand Dez. 2004.

VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungsanstalten, Hrsg.) 2002: Mögliche ökologische Folgen hoher Phosphatgehalte im Boden und Wege zu ihrer Verminderung. In: *Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft*, Band 98, 75–80.

Zerger, C.; Haas, G. 2003: Ökologischer Landbau und Agrarstruktur in Nordrhein-Westfalen: Atlas und Analyse. *Verlag Dr. Köster*, Berlin, 90 S.

Zusammenfassung

Es wurden flächendeckend die Flächenbilanzsalden für Stickstoff und Phosphor der Landkreise Nordrhein-Westfalens dargestellt und analysiert. Die in den Regionen zum Teil sehr hohen Nährstoffüberschüsse sind auf die in den letzten Jahrzehnten unterschiedliche Intensivierung und Spezialisierung der Landwirtschaft zurückzuführen. Der aufgrund der Umweltbelastung resultierende Handlungsbedarf wird aufgezeigt.

Anschrift der Verfasser

PD Dr. agr. Guido Haas,
Dipl. Ing. agr. Corinna Zerger
Institut für Organischen Landbau –
Universität Bonn
Katzenburgweg 3, D-53115 Bonn
Tel. 0228/735616, Fax 0228/735617
E-Mail: iol@uni-bonn.de
Internet: www.iol.uni-bonn.de

Dr. Martin Bach
Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement – Universität Gießen
Heinrich-Buff-Ring 26–32,
D–35392 Gießen
Tel. 0641/99-37376, Fax 0641/99-37389
E-Mail: landeskultur@agr.uni-giessen.de
Internet: www.uni-giessen.de/ilr/frede

Biologisch-landeskundliche Zeitschriften im Überblick

Eine Bibliographie für die Feldbiologen in NRW

Keine Frage: Auch für den im Gelände arbeitenden Beobachter und Kartierer ist die Schreibtischarbeit unverzichtbar. Das gilt selbst für den Idealtypus des Feldbiologen, dem die Aktivität in der freien Natur über alles geht und für den der Aufenthalt in der Studierstube bestenfalls eine alternative Beschäftigung für Schlechtwettertage darstellt.

Eine wesentliche Arbeit bei der Planung der eigenen Untersuchungen und der Aufbereitung der Ergebnisse ist das Studium der Fachliteratur und in seinem Vorfeld die Literaturrecherche. Dabei ist hier weniger an die Benutzung von Handbüchern, monographischen Bearbeitungen und Bestimmungstabellen gedacht. Diese sind dem spezialisierten Biologen ohnehin geläufig und zur Hand. Vielmehr geht es darum, Informationen zu gewinnen über Untersuchungen, die den eigenen hinsichtlich ihrer Fragestellung oder ihrer Objekte vergleichbar sind, über neue Erfassungs- und Kartierungsmethoden, über die Floren- und Faunengeschichte des Untersuchungsgebietes, über dieses Gebiet selbst und seine physiogeographische und kulturlandschaftliche Ausstattung und Entwicklung und viele weitere für die eigene wissenschaftliche Tätigkeit bedeutsame Inhalte und Aspekte.

Alles das sucht man natürlich vorrangig in den großen überregionalen Fachzeitschriften – zusätzlich und nunmehr bezogen auf das eigene Bundesland, in der biologisch-landeskundlich orientierten Zeitschriftenliteratur.

Und hier beginnen für den irgendwo im Lande – fernab den großen Bibliotheken – wohnenden Feldbiologen die Schwierigkeiten: Die Vielfalt der Schriftenreihen, Mitteilungsblätter und Zeitschriften ist nicht mehr überschaubar. Die Fülle kleiner oder großer, lokal oder großregional zuständiger, in schlichtem Gewand erscheinenden oder aufwendig gestalteter Periodica verwirrt eher, als dass sie hilfreich ist. Bei der Durchsicht der Jahrgangindices (sofern man überhaupt einen Zugang dazu hat) ist das Angebot an Beiträgen zusätzlich von erdrückender Vielfalt, und es bedarf eines erheblichen Suchaufwands, bevor man unter vielen Kieselsteinen endlich einen Edelstein findet. Diese Suche stellt aber einen weiteren Schritt auf dem steinigen Weg der Literaturrecherche dar, von dem im Schlussabschnitt die Rede sein wird.

Vorrangig geht es darum, einen verlässlichen Überblick über das regional orientierte periodische Schrifttum zu vermitteln, soweit es für den Feldbiologen von Belang ist. Die nachstehende Liste soll diesen Zugang erleichtern. Sie ist als eine weitere praxisorientierte Hilfe für den mit der Erfassung von Flora und Fauna beschäftigten (zumeist ehrenamtlich arbeitenden) Beobachter gedacht. Damit reiht sich dieser Beitrag ein in eine Serie von Aufsätzen, die in den LÖBF-Mitteilungen erschienen und über landesweite Projekte zur Erfassung der Arten, über Kartographie und über die in NRW aktiven Arbeitsgemeinschaften informiert haben (FELDMANN & KRONSHAGE 1998, 1999; FELDMANN, KRONSHAGE & SCHÜTZ 2003, KRONSHAGE & SCHÜTZ 2004).

Vorweg einige Anmerkungen und Hinweise zum Zeitschriftenverzeichnis für NRW:

- Aufgeführt wird jeweils der korrekte Titel einschließlich des Untertitels, ferner das Erscheinungsjahr des 1. Bandes bzw. Jahrgangs, die Bandnummer im Stichjahr 2004 (soweit ermittelt) und die Bezugsanschrift.
- Genannt wird in der Regel nur der gegenwärtig gültige Zeitschriftentitel. Mehrere Periodica haben ihren Namen (z.T. öfter) gewechselt (Beispiel: Decheniana, vor 1934/35: „Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens“).
- Die Schriftenreihen wurden von uns einer dreigliedrigen Übersicht zugeordnet (Flora und Fauna, Naturschutz, regionale Landeskunde). Der jeweilige Schwerpunkt der genannten Zeitschriften liegt (mehr oder minder deutlich) in dem angegebenen Themenbereich. Überschneidungen sind mehrfach gegeben.
- Eine Vollständigkeit ist nicht angestrebt und auch kaum erreichbar. Insbesondere die lokalen und kleinregionalen Infoblätter sind nur in Auswahl berück-

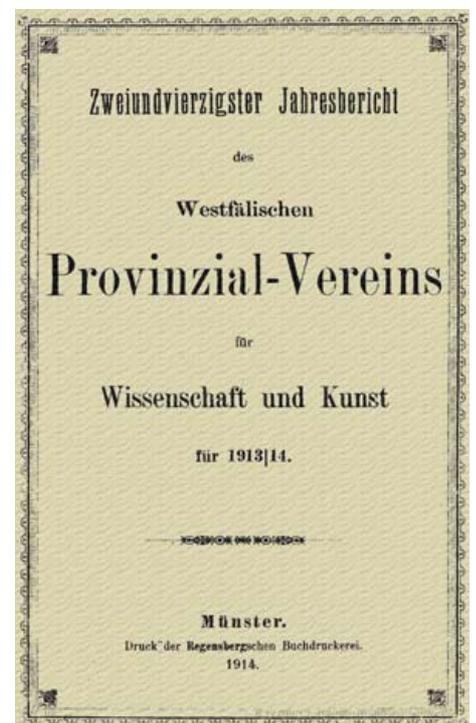


Abb. 1: Titelseite des „42. Jahresberichts des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst“ – Beispiel für eine Schrift, die vor 90 Jahren erschienen ist. Für die Analyse des historischen Werdens unserer Flora und Fauna ist sie auch heute noch unentbehrlich.

sichtigt. Meist handelt es sich hierbei um interne Mitteilungsblätter verschiedener Naturschutzvereine, die der kurzfristigen Information der Mitglieder dienen. Aber auch landesweit tätige Vereine und Gesellschaften versenden Mitteilungen mit regionalem oder überregionalem Bezug an die Mitglieder, wie z.B. der Arbeitskreis Heimische Orchideen NRW des BUND NW oder die Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft.

1. Schriften zu Flora und Fauna in NRW

Hier handelt es sich um Periodica, die im wesentlichen oder ausschließlich Beiträge floristischen, faunistischen oder ökologischen Inhalts bringen. Gelegentlich finden sich auch (etwa in der „Decheniana“ oder in den „Dortmunder Beiträgen zur Landeskunde“) Arbeiten aus dem Bereich der Geowissenschaften oder, entsprechend den Zielen der Herausgeber, Aufsätze zum biologischen Umweltschutz. Neben Zeitschriften, die sich auf eine bestimmte Tiergruppe konzentrieren (so „Melanargia“ auf die Schmetterlinge und „Charadrius“ auf die Vogelwelt), sind andere weniger spezialisiert, und Beiträge über Neunachweise bestimmter Insektenarten und Bestandsaufnahmen an Amphibienlaichplätzen stehen neben Vegetationsaufnahmen und floristischen Veröffentlichungen (so vor allem in der unverzichtbaren Zeitschrift „Natur und Heimat“). In Jagdzeitschriften finden sich regelmäßig wichtige Beiträge zur Biologie und zur Bestandssituation jagdbarer Säugetiere und Vögel („Rheinisch-Westfälischer Jäger“). Auch in den Zeitschriften, die betont auf den Naturschutz ausgerichtet sind (Abschnitt 2), finden sich vielfach Angaben, die für den Feldbiologen von Belang sind. Das gleiche gilt für viele Zeitschriften, deren Zielsetzung geschichtlich-geographisch ist (Abschnitt 3). Einige Periodica sind deutlich regional ausgerichtet, so „ABUinfo“ für den Kreis Soest und „Irrgeister“ (übrigens kein spiritistischer Begriff, sondern die Bezeichnung eines Naturschutzgebietes!) für den Hochsauerlandkreis. Traditionell zuständig für den Gesamtbereich des Landes NRW (und zusätzlich noch für den südlichen Teil der ehemaligen preußischen Rheinprovinz, heute zu Rheinland-Pfalz gehörig) ist die alterwürdige, bereits im 156. Jahrgang erscheinende renommierte Decheniana.

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde Münster. –	Jg. 1 (1930) – Jg. 66 (2004).	B (Bezug): Westfälisches Museum für Naturkunde, Sentruper Str. 285, 48161 Münster.
ABUinfo. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. –	Jg. 1 (1977) – Jg. 28 (2004).	B: ABU, Biologische Station, Teichstr. 19, 59505 Bad Sassendorf-Lohne.
Acta Biologica Benrodis. Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in der Stiftung Schloss und Park Benrath. –	Bd. 1 (1988/89) – Bd. 12 (2002/2003).	B: Museum für Naturkunde, Benrather Schlossallee 102, Schloss Benrath, 40597 Düsseldorf.
AGARD-Magazin. Die Zeitschrift der AGARD. –	Jg. 1 (1999) – Jg. 6 (2004).	B: Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienschutz in Dortmund e.V., Naturschutzhaus im Westfalenpark, An der Buschmühle 3, 44139 Dortmund.
Beiträge zur Erforschung der Dortmunder Herpetofauna. –	Bd. 1 (1982) – Bd. 27 (2004).	B: synergenVerlag, c/o Detlef Münch, Postfach 500163, 44201 Dortmund.
Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens. –	Jg. 1 (1948) – Jg. 57 (2004).	B: Prof. Dr. Hans Oelke, Kastanienallee 13, 31224 Peine.
Beiträge zur Tier- und Pflanzenwelt des Kreises Siegen-Wittgenstein. –	Bd. 1 (1993) – Bd. 7 (2002).	B: NABU Siegen-Wittgenstein u. Biologische Station Rothaargebirge, Hauptmühle 5, 57339 Erndtebrück.
Bembix. Rundbrief für alle Freunde der aculeaten Hymenopteren. –	Nr. 1 (1993) – Nr. 18 (2004).	B: Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen, Werner Schulze, Samlandweg 15a, 33719 Bielefeld.
Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V. –	Jg. 1 (1908) – Jg. 44 (2004).	B: Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend e.V., Kreuzstr. 38, 33602 Bielefeld.
Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen. – (deutschlandweites Periodikum, u. a. Bezug zum Arbeitskreis NRW)	Jg. 1 (1984) – Jg. 21 (2004).	B: Geschäftsstelle des Arbeitskreises Heimische Orchideen NRW im BUND NW e.V., Peter Rolf, Ursfelder Str. 28, 50169 Kerpen.
Charadrius. Zeitschrift für Vogelkunde, Vogelschutz und Naturschutz in Nordrhein-Westfalen. –	Jg. 1 (1965) – Jg. 40 (2004).	B: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft, Geschäftsstelle, Cäsariusstr. 97, 53639 Königswinter.
Decheniana. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens. –	Jg. 1 (1844) – Jg. 157 (2004).	B.: Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalens, Nussallee 15a, 53115 Bonn.
Der Sauerländische Naturbeobachter. –	Nr. 1 (1951) – Nr. 29 (2004).	B: Naturwissenschaftliche Vereinigung Lüdenscheid e.V., Wilhelmstr. 47, 58511 Lüdenscheid.
Dortmunder Beiträge zur Landeskunde. Naturwissenschaftliche Beiträge. –	H. 1 (1967) – H. 38 (2004).	B: Museum für Naturkunde der Stadt Dortmund, Münsterstr. 271, 44145 Dortmund.
Dortmunder Faunistische Mitteilungen. –	Jg. 1 (1989) – Jg. (?)	B: NABU Stadtverband Dortmund, Klemptweg 6, 44269 Dortmund.
Egge – Weser. –	Bd. 1 (1981) – Bd. 16 (2004).	B: Naturkundlicher Verein Egge-Weser, Zur Speiche 4, 34434 Borgentreich.
Entomologie heute. – (setzt ab Bd. 16/2004 die „Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag“ aus dem Aquazoo – Löbbecke Museum fort)	Bd. 1 (1989) – Bd. 16 (2004)	B: Aquazoo – Löbbecke Museum, Bibliothek, Kaiserswerther Str. 380, 40200 Düsseldorf.
Entomologische Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum und Aquazoo. – (setzt ab 1990 die „Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen“ fort)	Bd. 1 (1977) – Bd. 8 (1997) sowie Beihefte bis 1999	B: Entomologische Gesellschaft Düsseldorf e.V. im Aquazoo – Löbbecke Museum, Kaiserswerther Str. 380, 40200 Düsseldorf.
Flora und Fauna im Kreis Warendorf. – – Beiträge zur Naturkunde.	H. 1 (1981) – H. 10 (2003).	B: Michael Schwartze, Oststr. 36, 48231 Warendorf oder Christian Göcking, Kinderhauser Str. 201, 48147 Münster.
Hessische Faunistische Briefe. –	Jg. 1 (1981) – Jg. 23 (2004).	B: Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt e.V., Dr. Michael Höllwarth, Albert-Schweitzer-Str. 4a, 46409 Messel.
Irrgeister. Naturmagazin des Vereins für Natur- und Vogelschutz im HSK e.V. –	Jg. 1 (1984) – Jg. 21 (2004).	B: Verein für Natur- und Vogelschutz im HSK e.V., Voßwinkeler Str. 52, 59757 Arnsberg-Voßwinkel.
Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal e.V.	H. 1 (1847) – H. 56 (2003).	B: Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal, Fuhlrottmuseum, Auer Schulstr. 20, 42103 Wuppertal.
Loensia. Schriftenreihe des wissenschaftlichen Forschungsarchivs HERMANN LÖNS. –	Bd. 1 (1993) – H. 4 (2002).	B: Karl-Heinz Beckmann, An der Vogelrute 46b–50, 59387 Ascheberg-Herbern.
Melanargia. Nachrichten der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen. –	Jg. 1 (1989) – Jg. 16 (2004).	B: Schellingstr. 2, 51377 Leverkusen.
Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen. –	Bd. 1 (1965) – Bd. 20 (2004).	B: Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen, Werner Schulze, Samlandweg 15a, 33719 Bielefeld.
Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen. Bonn. –	Bd. 1 (1991) – Bd. 14 (2004).	B: Dr. Thomas Wagner, Universität Koblenz-Landau, Institut für Integrierte Naturwissenschaften – Biologie, Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz.
Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Paderborn e.V., in Zusammenarbeit mit dem Naturkundemuseum im Marstall. –	H. 1 (2001) – H. 4 (2004).	B: Naturkundemuseum im Marstall, Marstallstr. 9, 33104 Paderborn- Schloß Neuhaus oder Naturwissenschaftlicher Verein Paderborn e.V., Geschäftsführer Wilfried Sticht, Ludwigstr. 68, 33098 Paderborn.

Naturschutzzeitschriften

Natur und Heimat. Floristische, faunistische und ökologische Berichte. –	Jg. 1 (1934) – Jg. 64 (2004).	B: Westf. Museum für Naturkunde, Sentruper Str. 285, 48161 Münster.
Ornithologisches Mitteilungsblatt für Ostwestfalen-Lippe. –	Nr. 1(1955) – Nr. 51 (2003).	B: NABU Bielefeld e.V. und Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend e.V., Kreuzstr. 38, 33602 Bielefeld.
Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen. –	Bd. 1 (1972) – Bd. 30 (2004).	B: Museum am Schölerberg, Am Schölerberg 8, 49082 Osnabrück.
Rheinisch-Westfälischer Jäger. –	Jg. 1 (?) – Jg. 58 (2004).	B: Landwirtschaftsverlag GmbH, Hülsebrockstr. 2, 48165 Münster-Hiltrup.
Zeitschrift für Feldherpetologie. –	Bd. 1 (1994) – Bd. 11 (2004).	B: Laurenti-Verlag, Diemelweg 7, 33649 Bielefeld.
2. Schriften zum Naturschutz in NRW		
Ausschließlich dem Naturschutz im weitesten Sinne verpflichtete und somit Bereiche wie die Landschaftspflege, den Arten- und Flächenschutz, Biodiversität und angewandte Ökologie, Theorie, Praxis und Recht des Grünen Umweltschutzes mitberücksichtigende Zeitschriften seien hier gesondert aufgeführt:		
Aktuelles aus NRW. Mitteilungsblatt der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald. –	seit 2000	B: Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Landesverband NRW e.V., Ripshorster Str. 306, 46117 Oberhausen.
Beiträge zur Landespflege. Schriftenreihe des Westfälischen Amtes für Landes- und Baupflege. –	H. 1 (1994) – H. 15 (2000).	B: Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Hörsterplatz 4, 48133 Münster.
Beiträge zur Landschafts- und Baukultur in Nordrhein-Westfalen. –	H. 1 (2001) – H. 3 (2002).	B: Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Hörsterplatz 4, 48133 Münster.
Die NRW-Stiftung. – Naturschutz, Heimat- und Kulturpflege. –	1989–2004.	B: Nordrhein-Westfalen-Stiftung, Naturschutz, Heimat- und Kulturpflege, Roßstr. 133, 40476 Düsseldorf.
Ilex. – Zeitschrift des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V.	Jg. 1 (1989) – Jg. 12 (2000)	B: Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend e.V., Kreuzstr. 38, 33602 Bielefeld.
Kiebitz. Naturschutz-Nachrichten aus dem Kreis Coesfeld. –	Jg. 1 (1981) – Jg. 23 (2003).	B: NABU-Kreisverband Coesfeld, Lindenstr. 6, 48727 Billerbeck. [eingestellt]
LÖBF-Mitteilungen. –	Jg. 1 (1976) – Jg. 29 (2004).	B: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF), Castroper Str. 30, 45665 Recklinghausen.
Mach mit beim Natur-, Landschafts- und Umweltschutz. Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft für Naturschutz Tecklenburger Land e.V. –	Jg. 1 (2003) – Jg. 4 (2004).	B: ANTL e.V., Bahnhofstr. 73, 49545 Tecklenburg.
Metelener Schriftenreihe für Naturschutz. –	H. 1 (1990) – H. 9 (2000).	B: Biologisches Institut Metelen, Samberg 65, 48629 Metelen.
Natur und Artenschutz. Metelener Schriftenreihe für Naturschutz. –	H. 10 (2001) – H. 11 (2003).	B: Biologisches Institut Metelen, Samberg 65, 48629 Metelen.
Natur- und Landschaftskunde. Zeitschrift für Naturschutz und Umwelterziehung in NRW.	Jg. 1 (1965) – Jg. 36 (2000).	[eingestellt]
Natur report. Jahrbuch der Naturförderungsgesellschaft für den Kreis Unna e.V. –	Bd. 1 (1997) – Bd. 7 (2003).	B: Naturförderungsgesellschaft für den Kreis Unna e.V., Westenhellweg 110, 59192 Bergkamen.
Naturschutz im Kreis Borken. Infoblatt. –		B: NABU Kreisverband Borken e.V., Königsmühle 3, 46395 Bocholt.
Naturschutz im Kreis Kleve (NIKK). –	1985–2004.	B: NABU Kreisverband Kleve e.V., Kapellener Markt 2, 47608 Geldern.
Naturschutznachrichten aus Münster. –	1983–2003.	B: NABU Münster, Zumsandstr. 15, 48145 Münster. [eingestellt]
Naturspiegel. Das Magazin für Natur und Umwelt am Niederrhein. –	H. 1 (1991) – H. 56 (2004).	B: NABU, Bezirksverband Krefeld/Viersen, Luisenstr. 71, 47799 Krefeld.
Naturzeit im Münsterland. Das NABU-Magazin für die Kreise Borken, Coesfeld, Steinfurt, Warendorf und die Stadt Münster. –	Jg. 1 (2004).	B: NABU Kreisverbände im Münsterland, c/o NABU Naturschutzstation Münsterland, Zumsandstr. 15, 48145 Münster.
Natur- und Tierschutz in Dortmund. –	Jg. 1 (1986) – Jg. 19 (2004)	B: Tierschutz-Verein-Groß-Dortmund e.V., Berswordt-Halle, Kleppingstr. 37, 44135 Dortmund oder NABU Stadtverband Dortmund, Klempweg 6, 44269 Dortmund.
NUA-Seminarberichte. – (ersetzt NZ NRW Seminarberichte, H. 1 (1987) – H. 14 (1996)).	Bd. 1 (1998) – Bd. 9 (2003)	B: NUA Natur- und Umweltschutzakademie des Landes NRW, Siemensstr. 5, 45659 Recklinghausen.
Schriftenreihe der LÖBF. – (ersetzt Schriftenreihe der LÖLF: Bd. 1 (1975) – Bd. 12 (1990)).	Bd. 1 (1994) – Bd. 20 (2004).	B: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF), Castroper Str. 30, 45665 Recklinghausen.
3. Regionale landeskundliche Zeitschriften		
In diesem Abschnitt stellen wir eine Auswahl von Periodica zusammen, deren Schwerpunkt deutlich auf der regionalen Landeskunde liegt, die aber regelmäßig Beiträge bringen, die auch für den Feldbiologen von Belang sind:		
Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung. Jahressgabe des Vereins für Heimatkunde Schwelm. –	H. 1 (1951) – H. 53 (2004).	B: Verein für Heimatkunde der Stadt Schwelm, Hauptstr. 10, 58332 Schwelm.
Beiträge zur Landeskunde des Hönnetals. –	Nr.1 (1935) – Nr. 22 (2000).	B: Städtisches Museum Menden, Marktplatz 3, 58706 Menden.
Heimatland Lippe. Zeitschrift des Lippischen Heimatbundes und des Landesverbandes Lippe. –	Jg. 1 (1908) – Jg. 97 (2004).	B: Lippischer Heimatbund e.V., Felix-Fechenbach-Str. 5, Kreishaus, 32756 Detmold.
Heimatspflege in Westfalen. –	Jg. 1 (1988) – Jg. 17 (2004).	B: Westfälischer Heimatbund, Kaiser-Wilhelm-Ring 3, 48145 Münster.
Hohenlimburger Heimatblätter für den Raum Hagen und Iserlohn – Beiträge zur Landeskunde. –	Jg. 1 (1926) – Jg. 65 (2004).	B: Erika Bleicher, Martin-Luther-King-Str. 19, 58638 Iserlohn.
Lippische Mitteilungen aus Geschichte und Landeskunde. –	Bd. 1 (1957) – Bd. 73 (2004).	B: Naturwissenschaftlicher und Historischer Verein für das Land Lippe e.V., Willi-Hofmann-Str. 2, 32756 Detmold.
Sauerland. Zeitschrift des Sauerländer Heimatbundes. –	Jg. 1 (1968) – Jg. 37 (2004).	B: Sauerländer Heimatbund, Postfach 1465, 59870 Meschede.
Der Schlüssel. Blätter der Heimat für die Stadt Hemer. –	Jg. 1 (1956) – Jg. 49 (2004).	B: Georg Mieders, Am Königsberg 19, 58675 Hemer

Auf die Aufnahme der vielen regionalen Jahrbücher ist bewusst verzichtet worden; der Hinweis auf die Tatsache, dass hier regelmäßig ausgezeichnete naturkundliche Beiträge vorliegen, sollte genügen. In der laufenden Bibliographie des Westfälischen Heimatbundes und in der NRW-Bibliographie (s.u.) werden sie aber erfasst. Auch die bedeutenden wissenschaftlichen Zeitschriften, die sich dezidiert auf bestimmte systematische Gruppen beziehen, sind nicht berücksichtigt (Typus: Journal für Ornithologie; Salamandra; Entomologische Nachrichten und Berichte). Der Spezialist wird sie ohnehin kennen und benutzen.

- Hingewiesen sei an dieser Stelle auch auf die nicht veröffentlichten Jahres- und Projektberichte von Biologischen Stationen in NRW. Diese können beispielsweise Angaben zur Flora und Fauna oder zu Naturschutzgebieten aus dem eigenen Untersuchungsraum enthalten.
- Auf zwei bedeutende Periodica, die nicht mehr erscheinen, sei hier empfehlend verwiesen: die im Verzeichnis aufgeführte Reihe „Natur- und Landschaftskunde“ (bis 1971 „Naturkunde in Westfalen“) sowie die älteren, aber außerordentlich inhaltsreichen „Jahresberichte [der Zoologischen und Botanischen Sektion] des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst“ (1872/73 bis 1922/24, s. Abb. 1).
- Hinweise auf Zeitschriften der benachbarten Bundesländer werden nur in Auswahl gegeben. Dazu eine Anmerkung: Ein Katalog der überaus zahlreichen biologisch-landeskundlichen Zeitschriften aus dem deutschsprachigen oder, umfassender, aus dem mitteleuropäischen Raum fehlt durchaus, wäre aber hilfreich und wünschenswert. Die bibliographischen Angaben der einzelnen Zeitschriften, wie sie von den Museen, von den Fachverbänden und naturwissenschaftlichen Vereinigungen herausgegeben werden, können im Internet abgefragt werden, so bei der ausgezeichneten Zeitschriftenbibliographie ZDB. Für die Kenntnis der entomologischen Schriftenreihen Deutschlands ist der Katalog von W. SCHULZE (2003) hilfreich. Vom gleichen Bearbeiter stammen die Verzeichnisse der Schriftenreihen aus der Bibliothek der Arbeitsgemeinschaft ostwestfälisch-lippischer [heute: westfälischer] Entomologen in den Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Bd. 10 (1), 1994 mit zwei Nachträgen in Bd. 13 (2), 1997 und Bd. 17 (1), 2001. Eine gute Hilfe ist auch der Katalog der Zeitschriften und Schriftenreihen der Bibliothek des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens, erschienen als Beiheft 14 der Decheniana, Bonn 1968.

Zeitschriftenverzeichnis für NRW

Die Kenntnis der Zeitschriftentitel ist nur ein erster Schritt bei der Literaturrecherche. Es folgt die Ermittlung der Beiträge, die den Bearbeiter interessieren. Wer die jeweilige Zeitschrift nicht selbst bezieht, ist auf den Bestand der nächstgelegenen Landes-, Universitäts- oder Museumsbibliothek angewiesen. Die Lektüre der Jahrgangsindices der Schriftenreihen hilft dann weiter.

Für den nordrhein-westfälischen Raum gibt es eine ausgezeichnete und sehr verlässliche bibliographische Literaturdokumentation: aufbauend auf den Bänden der Westfälischen Bibliographie (Dortmund 1954 bis 1983) erscheint seit dem Berichtsjahr 1983 die Nordrhein-Westfälische Bibliographie. Sie liegt in einer Druck- und einer Datenbank-Version vor (www.hbz-nrw.de und weiter über „Produkte“ zur „NRW-Bibliographie“). Verfasseramen und Suchbegriffe können eingegeben werden, wobei im Erfolgsfall die vollständige bibliographische Angabe ausgegeben wird. Auch kleinregionale und lokale Zeitschriften werden hier erfasst.

Des weiteren bringt das Mitteilungsblatt des Westfälischen Heimatbundes, „Heimatspflege in Westfalen“, in jedem Heft eine umfangreiche Literaturschau (unter Einschluss auch der Heimatkalender und örtlicher Zeitungsbeilagen). Verdienstvoll ist ferner die „Bibliographie der käferkundlichen Literatur Deutschlands“, die Werner Schulze in regelmäßigen Abständen veröffentlicht, und zwar in den Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen, zuletzt in Bd. 18 (3/4), 2002. Für die Hymenopteren gibt es eine ähnliche Liste aus der Feder von Christian Schmid-Egger (zuletzt in Bembix Nr. 18, 2004).

Eine möglichst vollständige und laufend aktualisierte, nach Suchbegriffen aufgeschlüsselte Bibliographie der deutschsprachigen biologisch-landeskundlichen Zeitschriftenbeiträge wäre außerordentlich wünschenswert, ist aber gegenwärtig noch ein Wunschtraum. Hier zeichnet sich aber ein Internet-Projekt ab, das man zumindest in Ansätzen schon nutzen kann: die „Virtuelle Deutsche Landesbibliothek“. Es handelt sich um einen Metakatalog zum Nachweis landeskundlicher Literatur in Deutschland (Zugang: www.ubka.uni-karlsruhe.de mit einem Link zur Landesbibliographie). Dieser stützt sich auf den Datenbestand der Bibliographien der deutschen Bundesländer. Nach Eingabe eines Suchbegriffs (etwa eines Artnamens) erhält man aus dem gesamten Bundesgebiet Literaturstellen genannt – soweit sie schon erfasst sind, denn der Katalog ist erst im Aufbau begriffen. Auf dem gleichen Weg findet man auch Zugang zu den einzelnen Landesbibliographien.

Der letzte Schritt der Literaturrecherche führt endlich zum Volltext der gesuchten

Beiträge, und man nutzt dazu die bekannten Wege: Erstellen von Fotokopien, Anforderung von Sonderdrucken oder Bestellung über den Auswärtigen Leihverkehr der Bibliotheken. Zunehmend wird man die (kostenpflichtige) online-Anforderung von Aufsätzen nutzen können. Beispiele: Zeitschriftendatenbank der Staatsbibliothek Berlin (www.zdb.de), Fernleihe für Aufsätze der Universität Bielefeld (JASON), Aufsatzdatenbank der Universität Bielefeld (JADE), Lieferdienst für Aufsätze und Bücher (www.subito-doc.de). Weitere Hinweise vermittelt das Hochschulbibliothekszentrum des Landes NRW (www.hbz-nrw.de).

Zum Schluss sei dem (jüngeren und nach neuen Wegen suchenden) Feldbiologen in NRW eine Minimalausstattung an wissenschaftlichen Zeitschriften vorgeschlagen, die er selbst laufend beziehen und möglichst durch ältere Jahrgänge ergänzen sollte (natürlich zusätzlich zu den Periodica seines engeren Fachgebietes und seiner Region): Natur und Heimat, Decheniana, LÖBF-Mitteilungen, Heimatspflege in Westfalen, vielleicht noch die Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde Münster und die Dortmunder Beiträge zur Landeskunde. Alles in allem dürfte das den Jahresbetrag von 100 € nur wenig übersteigen.

Es ist vorgesehen, das Zeitschriftenverzeichnis später zu ergänzen und zu aktualisieren. Deshalb bitten die Verfasser um die Mitteilung von bisher nicht berücksichtigten Einträgen, vor allem auch von lokalen und kleinregionalen Schriften und Infoblättern.

Literatur

FELDMANN, R. & A. KRONSHAGE (1998): Landesweite Projekte zur Erfassung und Kartierung der Fauna und Flora in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF-Mitteilungen Nr. 1 / 1998: 52–62.

FELDMANN, R. & A. KRONSHAGE (1999): Vom topographischen Kartenwerk zur Verbreitungskarte. Eine kleine Kartographie für den Feldbiologen. – LÖBF-Mitteilungen Nr. 1 / 1999: 32–37.

FELDMANN, R., A. KRONSHAGE & P. SCHÜTZ (2003): Wer erhebt Daten zur Flora und Fauna in Nordrhein-Westfalen? – LÖBF-Mitteilungen Nr. 4 / 2003: 15–20.

KRONSHAGE, A. & P. SCHÜTZ (2004): Floristisch-faunistische Arbeitsgruppen in NRW. – LÖBF-Mitteilungen Nr. 2/2004: 44.

SCHULZE, W. (2003): Verzeichnis der in Deutschland erscheinenden entomologischen Schriftenreihen (Stand: November 2003). – Mitt. ArbGem. Westf. Entomol. 19 (1/2): 27–34.

Anschriften der Verfasser

Prof. Dr. Reiner Feldmann
Pfarrer-Wiggen-Str. 22
58708 Menden
E-Mail: reiner.feldmann@t-online.de
Dr. Andreas Kronshage
Von-Haxthausen-Weg 22
33104 Paderborn-Marienloh
E-Mail: KronshageA@aol.com

Der Schwarzstorch

Janssen, Gerd, Martin Hormann & Carsten Rohde (2004): *Der Schwarzstorch Ciconia nigra*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 468. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben; 414 Seiten.

In den letzten Jahrzehnten hat der Schwarzstorch weite Teile seines ehemaligen Verbreitungsgebietes in West- und Mitteleuropa zurückerobert. Dadurch rückt die Art zusehends in den Focus des Natur- und Artenschutzes. Grund genug für die Autoren, die langjährig in der Schwarzstorchforschung und im Artenschutz tätig sind, eine neue Monographie auf der Grundlage aktueller Untersuchungsergebnisse und Daten auf den Weg zu bringen. Die umfangreiche Schwarzstorch-Monographie ist durchgehend mit 107 Farbfotos und 30 s/w-Abbildungen bzw. Tabellen illustriert. Außergewöhnliche Fotos von renommierten Naturfotografen werden den Leser begeistern.

Ausführlich informiert das Buch über neue Erkenntnisse hinsichtlich Habitatnutzung, Siedlungsdichte, Brutbiologie und Verhaltensweisen. In den Kapiteln Zugstrategien, Beringung und Überwinterung sind die Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen eingeflossen und bieten bislang die umfassendste Gesamtdarstellung. Von besonderem Interesse sind die Ausführungen und Erkenntnisse aus der Satellitentelemetrie.

Weitere Beiträge behandeln die weltweite Verbreitung, Bestandssituation und Populationsentwicklung. Informativ ist die Zusammenstellung der Brutbestände in den einzelnen Bundesländern. Dabei wird deutlich, dass Nordrhein-Westfalen nach Bayern und Hessen bedeutsame Populationen beherbergt.



In dem Schwerpunktkapitel Gefährdung und Schutz wird auf Verfolgung, Störungen, Habitatvernichtung und -veränderung, Verluste an Freileitungen, Gesetzlicher Schutz und notwendige Schutzmaßnahmen eingegangen. Ergänzend werden erste Ansätze zu einem länderübergreifenden Monitoring (Bestandserfassung) beschrieben. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis rundet dieses Buch ab.

Insgesamt ist den Autoren zu dieser eindrucksvollen Schwarzstorch-Monographie zu gratulieren. Für alle, die sich intensiver mit der Art und dem Schutzgedanken auseinandersetzen wollen, insbesondere für die Forstverwaltungen und „Waldornithologen“ ist dieses Buch sehr zu empfehlen.

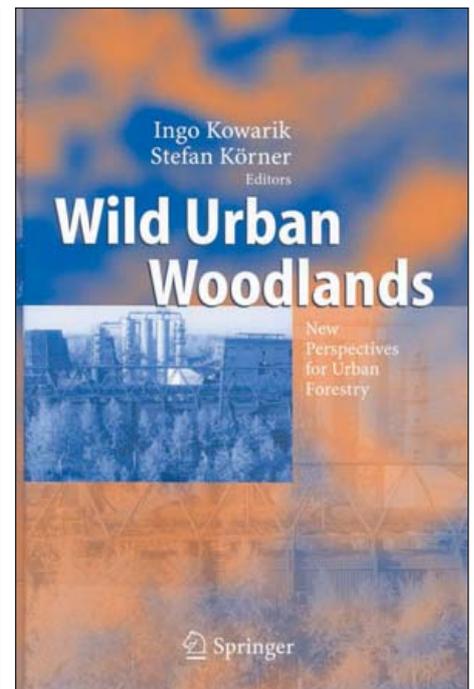
M. Jöbges

Urwald in der Stadt

I. Kowarik & S. Körner (eds.) (2005): *Wild Urban Woodlands – New Perspectives for Urban Forestry*. 299 Seiten. Springer Verlag Berlin Heidelberg. 96,25 €.

Urwald in der Stadt – Postindustrielle Stadtlandschaften von morgen: so lautete der deutsche Titel der Internationalen Fachtagung im Oktober 2003 in Dortmund. Die Manuskripte der in Kooperation zwischen der TU-Berlin und dem Industriebaumprojekt Ruhrgebiet organisierten Tagung sind nun in englischer Sprache im Springer Verlag erschienen. 18 der damals gehaltenen 20 Vorträge finden sich in der Buchveröffentlichung wieder. Vier Themenkomplexe werden behandelt: (a.) Urwälder als neuer Bestandteil städtischer Wälder (b.) wie werden Urwälder von der Stadtbevölkerung gesehen / empfunden (c.) Studien zum Verständnis der ökologischen Prozesse in städtischen Urwäldern (d.) Vorstellung unterschiedlicher Herangehensweisen an das Thema Stadturenwälder in unterschiedlichen Ländern (Deutschland, weitere europäische Länder bis nach Japan oder Südamerika) anhand beispielhafter Projekte.

Zwei Arten von Wildnis / Urwald werden unterschieden. Da ist zum einen die „alte Wildnis“, die entsteht, wenn in traditionell forstlich genutzten Wäldern die Nutzung unterbleibt. Der Begriff der „neuen Wildnis“ wurde erst in jüngerer Zeit geprägt. Diese entsteht spontan auf stark von der Industrie veränderten urbanen Standorten. Das erste Mal ins Bewusstsein kam dieser Begriff in den 1970ern parallel zur Entwicklung der stadtoökologischen Forschung. Seitdem sind im Zuge des vielerorts stattfindenden Strukturwandels mitten in vielen Ballungsraumregionen weite Areale von einer Nutzung frei geworden. Dies führt zu der „paradoxen“ Situation, dass oftmals die Ballungsräume an den Rändern noch immer wachsen, in den Zen-



tren aber große Areale nicht mehr benötigt und von der Natur zurückerobert werden: „Städte zerfasern“.

Die in dem Buch zusammen gestellten Vorträge zielen darauf ab, die Potenziale dieser neuen Wildnis heraus zu arbeiten. Die Flächen bieten eine einmalige Chance, ökologische und soziale Funktionen auch für die in den betroffenen Ballungsräumen lebende Bevölkerung zu sichern. In hochversiegelten Räumen wie den Ballungskernen stellen offene Böden einen Wert dar. Auch unter stadtklimatischen Aspekten leisten diese neuen Grünräume einen wichtigen Beitrag. Die Stadtbevölkerung selbst nimmt die Räume als unreglementierte Naturerlebensräume an. Doch häufig stoßen diese neuen Wildnisflächen auch als „unsichere oder dreckige Räume“ auf Ablehnung. Hier gilt es „sanft“ pflegend und lenkend einzugreifen, aber auch neue Kommunikationsstrategien zu entwickeln, um die Akzeptanz zu steigern.

Auch für Naturschutz, Forsten, Freiraum- und Landschaftsplanung bieten sich neue Möglichkeiten. So hat auf den innerstädtischen Brachflächen schon manche botanische oder zoologische Rarität ein neues Refugium gefunden. Doch wie mit diesen schutzwürdigen Flächen umgehen ohne den Stadtmenschen, wie häufig im klassischen Naturschutz vorgelebt, auszugrenzen? Weiter ist die Frage zu klären, ob solche Industriebäuer auch unter forstwirtschaftlichen Aspekten nutzbar sind. Diese neuen Freiräume müssen sinnvoll mit dem schon vorhandenen Grünflächensystem der Städte verbunden und für den Stadtmenschen geöffnet werden. Dabei gilt es die Bedürfnisse der Nutzer zu erkennen und mit einzubeziehen. Häufig hilft eine „Inwertsetzung“ dieser „neuen Wildnis“, auch mit Mitteln der Kunst, die

Akzeptanz bei der betroffenen Bevölkerung zu steigern.

Alles in allem liefert das Buch eine gelungene und interessante Mischung von Abhandlungen aus Theorie und Praxis. Die Art der Veröffentlichung im Springer-Verlag wird dem hohen Anspruch der damaligen Tagung und ihrem internationalen Teilnehmerkreis sicherlich gerecht. Einziger „Wermutstropfen“ ist wohl, dass die Veröffentlichung der Fachvorträge nicht gerade zeitnah erfolgte und darum nun ein wenig losgelöst vom Anlass erscheint. Weiter wird höchstwahrscheinlich nicht das Budget jedes Studenten, der sich damals schon die Teilnahme an der Tagung schwer leisten konnte, nun die Investition von fast 100 € erlauben, um die gehörten Vorträge noch einmal in schriftlicher Form nachlesen zu können.

C. Seidenstücker

Landnutzung im Wandel

Brickwedde, F., Fuellhaas, U. et al. (Hrsg.): **Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz ; 10. Internationale Sommerakademie St. Marienthal.** Erich Schmidt Verl., 2005, 425 Seiten, ISBN 3-503-08722-2, 38,- €.

Zukunftsfragen des Naturschutzes und die mit einem zu erwartenden Landnutzungswandel verbundenen Risiken und Chancen für den Naturschutz standen im Mittelpunkt der 10. Internationalen Sommerakademie St. Marienthal. Das von Fritz Brickwedde herausgegebene Buch versammelt die Beiträge renommierter Experten aus Wissenschaft, Landwirtschaft, Wirtschaft, den Verbänden sowie Naturschutzverwal-

tungen zur Thematik der Landnutzung, von Finanzierungs- und Organisationsmodellen, der Perspektive von Biomasse-Nutzung und Regionalentwicklung sowie aktueller Fallbeispiele verschiedener landwirtschaftlich genutzter Gebiete.



Amphibienschutz

Glandt, D., Schneeweiss, N., Geiger, A., Kronshage, A. (Hrsg.): **Beiträge zum Technischen Amphibienschutz. Supplement 2 der Zeitschrift für Feldherpetologie.** Laurenti, 2003. 214 S. ISBN 3-933066-16-6, 26,- €.

Vor allem das immer dichter werdende Straßennetz bedingt eine fortschreitende Fragmentierung von Lebensräumen und eine Isolierung von Tierpopulationen. Vor diesem Hintergrund sind zeitgemäße Lösungen zu fordern, um den Individuenaustausch bodenlebender Tiere zu gewährleisten und zu verbessern.

Zwei Fachtagungen in Metelen und Linum widmeten sich diesem Thema am Beispiel der Amphibien. Dabei stand das Bemühen im Mittelpunkt, Wege zu beschreiben, um Tierverluste im Bereich von Straßen zu minimieren.

Die Tagungen machten deutlich, dass trotz einer längeren Beschäftigung mit dieser Problematik noch viele Fragen offen sind – was häufig nicht bekannt ist. Zu stark vereinfachende populärwissenschaftliche Schriften suggerieren, dass das Problemfeld Straße und Amphibien gelöst sei. Das trifft bestenfalls für Einzelfälle zu und kann nicht generalisiert werden.

Der Laubfrosch

Dieter Glandt: **Der Laubfrosch – ein König sucht sein Reich, Oktober 2004,** 128 S., mit 44 Abb., 6 Tab. und

8 Farbtafeln. Einzelpreis: 20,- €, Br., 15 x 21 cm, ISBN 3-933066-20-4, Beiheft 8 der Zeitschrift für Feldherpetologie, Bezug über: verlag@laurenti.de.

Der in 35 Ländern Europas und Vorderasiens vorkommende Europäische Laubfrosch (*Hyla arborea*) hat sich in den letzten 10 bis 15 Jahren zu einem Sympathieträger des Amphibienschutzes entwickelt. Seine grazile Erscheinung, die glatte und wie lackiert wirkende, meist grasgrüne Rückenhaut und sein ausgeprägtes Klettervermögen haben ihn für viele Naturschützer zum werbeträchtigen Aushängeschild werden lassen, mit dem beträchtliche Finanzmittel für den Artenschutz eingeworben werden konnten. Durch die Aufnahme in Anhang IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie hat der Laubfrosch zudem beträchtliche naturschutzpolitische Bedeutung erhalten.

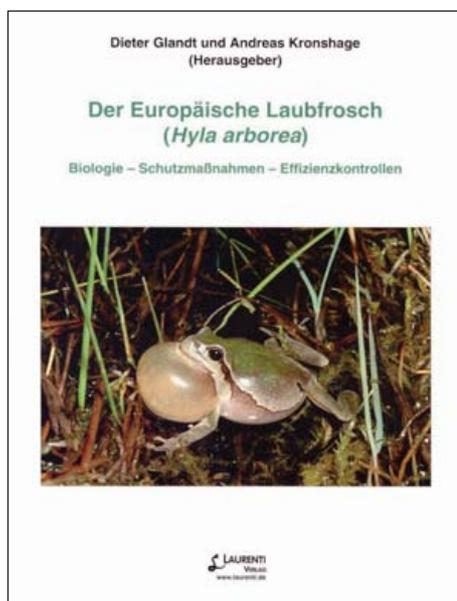
Die gewachsene Beachtung und das verstärkte Interesse machen eine aktuelle Darstellung der Ökologie des Laubfrosches erforderlich, die hiermit vorgelegt wird. Der Autor, seit fast vier Jahrzehnten mit der Freilandbiologie von Amphibien und mit Fragen zu deren Schutz beschäftigt, behandelt eingehend Aussehen, Verbreitung, Bestandssituation, Umweltansprüche, Fortpflanzungsverhalten sowie Gefährdungsfaktoren, wie auch verschiedene Schutzmaßnahmen und schließlich Methoden zum Nachweis und zur Wiedererkennung von Laubfröschen. Dabei werden offene Fragen klar formuliert, um weitere Forschungen anzuregen, denn Vieles ist noch unbekannt oder erst in Ansätzen untersucht. Ein umfangreiches Schriftenverzeichnis rundet die instruktiv bebilderte Darstellung ab.

Der Europäische Laubfrosch

Dieter Glandt & Andreas Kronshage (Hrsg.): **Der europäische Laubfrosch (Hyla arborea) Biologie – Schutzmaßnahmen – Effizienzkontrolle, November 2004, 192 S., mit 17 Beiträgen verschiedener Autoren, Einzelpreis: 26,- €, Br., 17 x 24 cm, ISBN 3-933066-22-0, Supplement 5 der Zeitschrift für Feldherpetologie, Bezug über: verlag@laurenti.de.**

Im Februar 1992 stand der Europäische Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Mittelpunkt zweier Tagungen in Potsdam. Nicht zuletzt durch die veröffentlichten Tagungsergebnisse angeregt, entwickelte sich die Art seitdem zu einem Sympathieträger des Amphibienschutzes, mit dem beachtliche Finanzmittel für praktische Maßnahmen eingeworben werden konnten – vor allem in Dänemark, den Niederlanden, in Deutschland und in der Schweiz. Infolge dieser Maßnahmen lebte auch die Freilandforschung an der Art spürbar auf. Es





erschien deshalb geboten, auf einem neuen Symposium den Wissens- und Erfahrungszuwachs zu dokumentieren. Im August 2002 trafen sich deshalb in Metelen/Westfalen 80 im Laubfroschschutz und in der Forschung engagierte Personen, um aktuelle Ergebnisse vorzustellen und dem Laubfroschschutz neue Impulse zu geben. Die Tagung hat gezeigt, dass durch bestimmte Maßnahmen dem Laubfrosch schnell und wirksam geholfen werden kann. Dies sollte Mut machen, die begonnenen Projekte fortzusetzen und neue in Angriff zu nehmen. Hierbei soll der vorgelegte Band mit seinen 17 Beiträgen Hilfestellung leisten.

Offenlandmanagement

Anders, K.: Handbuch Offenlandmanagement; Am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. Springer-Verl. 2004, 320 S., ISBN 3-540-22449-1, 59,95 €.

Das Handbuch Offenlandmanagement bietet Grundlagen und Konzepte, mit deren Hilfe wertvolle Offenlandschaften in der Kulturlandschaft Mitteleuropas erhalten, gestaltet und entwickelt werden können. Stillgelegte Truppenübungsplätze bieten so Lebensraum für selten gewordene und speziell angepasste Tiere und Pflanzen. Die verschiedenen Managementverfahren zur Biotoppflege werden vergleichend bewertet und im Hinblick auf ihre naturschutzfachliche Wirkung, ihre ökonomische Effektivität und ihre umweltsoziologische Akzeptanz diskutiert. Besonderer Wert wird auf innovative Verfahren gelegt. Sechs Untersuchungsgebiete sind für das Buch porträtiert und in handlungsorientierten Entwicklungsszenarien dargestellt worden.

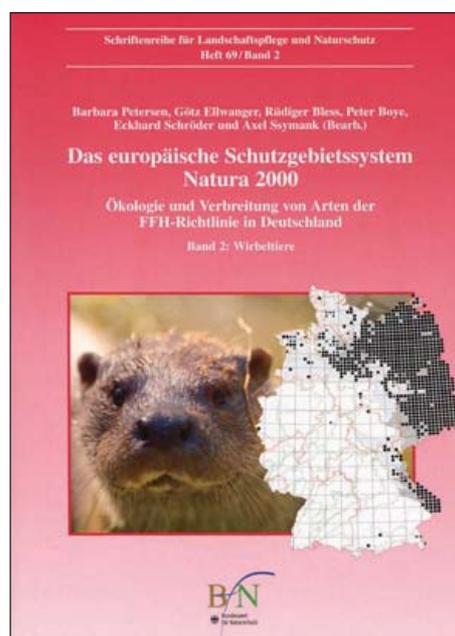
Das Buch ist in verständlicher Sprache gehalten und wendet sich neben Wissen-

schaftlern auch an Praktiker aus Naturschutz, Forst und Verwaltung. Die Ergebnisse dieses dreijährigen BMBF-Verbundprojekts sind auf eine hohe Übertragbarkeit hin ausgewertet worden. Zahlreiche Farbfotos illustrieren die landschaftliche Eigenart der Offenflächen.

Natura 2000

Petersen, B.: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000; Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Bd. 1: Pflanzen und Wirbellose; BfN 2003, 744 S., ISBN 3-7843-3617-5, 34 €. Bd. 2: Wirbeltiere; BfN 2004, 706 S., ISBN 3-7843-3620-5, 32,- €.

In dem zweibändigen Werk zu den Arten der Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Richtlinie in Deutschland werden alle in Deutschland heimischen Arten mit Steckbriefen detailliert vorgestellt. Diese beinhalten in standardisierter Form Angaben zum wissenschaftlichen und deutschen Artnamen mit EU-Code, zur Systematik/Taxonomie, zu den artspezifischen Kennzeichen, zur Verbreitung der Art sowie Angaben zur Verantwortlichkeit Deutschlands für den Erhalt der jeweiligen Art in der EU. Weiterhin werden die wesentlichen Daten zu Biologie und Ökologie, zu Gefährdung und Schutz sowie zur Erfassung der Art zusammengestellt und weiterführende Hinweise zum Forschungsbedarf und zu Art-Experten/innen gegeben. Damit liegen erstmals die wesentlichen relevanten Grundlagendaten gebündelt vor, die für die Umsetzung der europäischen Richtlinie bei Fragen der Planung, von Berichtspflichten und bei Umweltverträglichkeitsprüfungen benötigt werden. Bundesweite Rasterverbreitungskarten und Abbildungen zu den Anhang-II-Arten runden das Buch ab.



Freiraumsicherung

Schekahn, A. und Grundler, H.: Nachhaltige Freiraumsicherung und -entwicklung in Verdichtungsräumen; Ergebnisse aus dem F+E Vorhaben 801 82 110 „Naturschutz in Verdichtungsräumen“ des Bundesamtes für Naturschutz; Naturschutz und Biologische Vielfalt H. 5. Landwirtschaftsverlag 2004, 158 S., ISBN 3-7843-3905-0, 16,- €.



Die Diskussion um einen zielführenden Instrumentenmix zum Erreichen des von der Bundesregierung angestrebten Zieles, die Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen bis zum Jahr 2020 auf 30 ha/Tag zu reduzieren, wird aktuell intensiv geführt.

In der vorliegenden Veröffentlichung werden die diesbezüglichen Wirkungsweisen der für die Siedlungsentwicklung wesentlichen Planungs- und Prüfinstrumente analysiert. Dabei liegt der Fokus auf dem Naturschutz und der Landschaftspflege, aber auch auf den der Landwirtschaft zur Verfügung stehenden Instrumenten.

Im Ergebnis werden, ausgehend von einer umfassenden Literaturanalyse, der Praxisanalyse in den zwei Beispielregionen Kassel und Leipzig sowie der Einbeziehung von Konzepten zur Freiflächenentwicklung aus anderen Regionen (z.B. Regionalparks), Ansatzpunkte für einen besseren Freiflächenschutz in Verdichtungsräumen vorgestellt.

Dabei wird insbesondere der Frage nachgegangen, welche gemeinsamen Interessen und Zielkongruenzen von Naturschutz und Landwirtschaft beim Freiflächenschutz zu erkennen sind und welche Möglichkeiten zur Kooperation es diesbezüglich verstärkt zu nutzen gilt.

Naturschutzrecht

Kratsch, D., Schumacher, J.: Naturschutzrecht; ein Leitfaden für die Praxis. ESV 2005, 229 S., ISBN 3-503-08380-4, 29,80 €.

In diesem Buch werden die für die Praxis besonders relevanten Bereiche des Naturschutzrechts wie z.B. Eingriffsregelung, Gebiets- und Biotopschutz und Natura 2000 unter Heranziehung der relevanten Rechtsprechung behandelt. Ausführlich wird auch auf die für die Umweltvereine bedeutsamen Aspekte der Vereinsbeteiligung und -klage eingegangen. Beispiele aus der täglichen Arbeit im Naturschutzbereich veranschaulichen die rechtlichen Regelungen. Dieser Leitfaden bietet allen, die sich beruflich, ehrenamtlich oder naturschutzpolitisch mit dem Naturschutzrecht zu befassen haben, einen Überblick und eine thematisch gegliederte Einführung.

Landschaftsästhetik

Wöbse, H. H.: Landschaftsästhetik. Über das Wesen, die Bedeutung und den Umgang mit landschaftlicher Schönheit. Ulmer Verl. 2003, 304 S., ISBN 3-8001-3217-6, 79,90 €.

Landschaftsästhetik beschäftigt sich mit der Frage, warum wir eine Landschaft schön finden. Der Autor des gleichnamigen Buches, Professor für Landschaftsplanung an der Universität Hannover, behandelt das Thema ausführlich: Nach philosophischen, objekt- (Gestalt, Material usw.) und subjektbezogenen (der wahrnehmende Mensch) Grundlagen durchleuchtet er die Begriffe Ästhetik und Schönheit in eigenen Kapiteln, danach den Wandel der Landschaft, die zu ihrem Schutz erlassenen Gesetze, die sich mit ihr beschäftigenden Künste sowie natürliche und anthropogene Merkmale, die eine Landschaft wirken lassen. Im letzten Teil beschreibt er Verfahren, wie man die Schönheit einer Landschaft bewerten kann, und schließt mit Zielen für ihre Entwicklung.



Das Buch ist ein Plädoyer dafür, zur Schönheit der Landschaft zu stehen, auch wenn sie sich nur schwer bemessen lässt. Dank seiner 197 Abbildungen und der zweispaltigen Gestaltung (Fließtext innen, Stichworte außen) eignet es sich auch für den Eiligen. Lesen sollten es alle, die Landschaft schön finden und sich über die Hintergründe ihres Empfindens klar werden möchten. Hoffentlich wird es vor allem von denen beherzigt, die auf die Gestalt der Landschaft Einfluss nehmen.

C. Wiegand

Länderübergreifender Biotopverbund

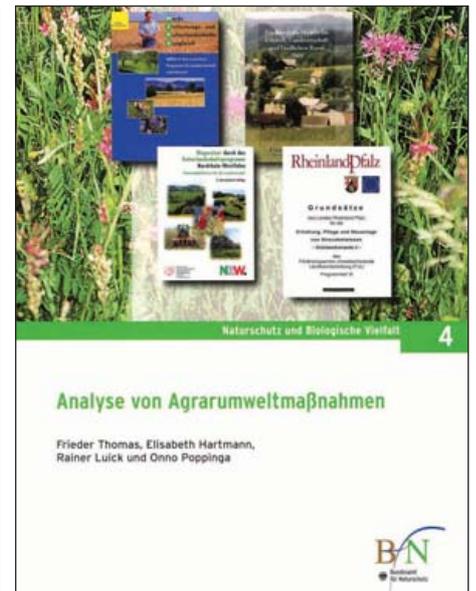
Burkhardt, R.: Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatSchG „Biotopverbund“; Ergebnisse des Arbeitskreises „Länderübergreifender Biotopverbund“ der Länderfachbehörden mit dem BfN. BfN 2004, 84 S., ISBN 3-7843-3902-6, 14,- €.

Die Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) vom April 2002 enthält an zentraler Position (§ 3) eine Vorschrift zur Schaffung eines länderübergreifenden Biotopverbundes. Zur Umsetzung dieser Bestimmung hat ein Arbeitskreis der Länderfachbehörden für Naturschutz zusammen mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) ein einheitliches Konzept entwickelt. Ein zentrales Element dieses Konzepts ist die Erstellung eines gemeinsamen Katalogs geeigneter Auswahlkriterien für Biotopverbundflächen. Sie wurden in zwei Testläufen in Gebieten in Bayern und Nordrhein-Westfalen auf ihre Eignung hin überprüft.

In diesem Band werden sowohl das entwickelte Konzept als auch die Ergebnisse der Testläufe vorgestellt. Weiterhin sind Überlegungen zur geeigneten Sicherung von Biotopverbundflächen im Sinne von § 3 (4) dokumentiert. Schließlich wird eine Übersicht über mögliche Umsetzungsinstrumente gegeben.

Agrarumweltmaßnahmen

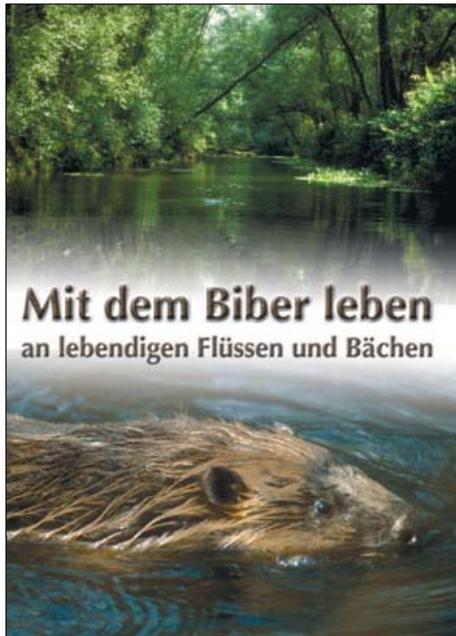
Thomas, F., Hartmann, E., Luick, R. und Poppinga, O.: Analyse von Agrarumweltmaßnahmen; Abschlussbericht des F+E-Vorhabens „Agrarumweltmaßnahmen in der Bundesrepublik Deutschland. Analyse der Umsetzung aus der Sicht des Natur-, Umwelt- und Ressourcenschutzes: Effektivität, Schwachstellen, weitere Entwicklung“ des Bundesamtes für Naturschutz; Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 4. Landwirtschaftsverlag 2004. 190 S., ISBN 3-7843-3904-2, 16,- €.



Agrarumweltmaßnahmen haben sich seit Anfang der 1990er Jahre zu einem immer wichtigeren Standbein der Agrar(umwelt)politik entwickelt. Parallel zu diesem Bedeutungszuwachs wurden jedoch zunehmend konzeptionelle Defizite der Agrarumweltprogramme offensichtlich und damit eine kontinuierliche Überprüfung der Wirksamkeit ihrer Maßnahmen gefordert. Die EU will diesen Evaluierungs- und Anpassungsprozess künftig noch verstärken.

Dieser Aspekt wird durch die vorliegende Studie aufgegriffen. Aufbauend auf einer Synopse der Inhalte aller Agrarumweltprogramme in Deutschland werden die ihnen zugrunde liegenden Maßnahmen auf der Grundlage der VO (EG) 1257/99 einer methodisch fundierten Stärken-Schwächen-Analyse unterzogen. Besonderes Augenmerk ist auf ihre Wirksamkeit aus naturschutzfachlicher Sicht gerichtet. Es wird jedoch nicht nur auf die Ziel-Mittel-Beziehung abgestellt, sondern auch die jeweilige Inanspruchnahme durch die Landwirte berücksichtigt. Gerade die Bewertung der Maßnahmen im Bereich des Arten- und Biotopschutzes erweist sich hier als ausgesprochen vielschichtig.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass es einer deutlich stärkeren Differenzierung der Maßnahmen sowie einer flexibleren Anpassung des zur Verfügung stehenden Instrumentariums an die lokalen Bedingungen bedarf, damit Agrarumweltmaßnahmen nachhaltig wirksam sein können. Darüber hinaus sollten sie gezielt durch Maßnahmen aus anderen Bereichen – wie z. B. den Aufbau von Vermarktungsstrukturen, Fortbildungs- und Informationsveranstaltungen – flankiert werden. Besondere Bedeutung kommt der kohärenten Ausgestaltung aller auf Natur und Umwelt direkt oder indirekt einwirkenden Instrumente zu, um Synergien zu nutzen, vor allem aber negative Einflüsse zu minimieren.



Biber in der Eifel

Biologische Station im Kreis Düren e.V. (Hrsg.): Mit dem Biber leben an lebendigen Flüssen und Bächen. 16 S.

Dank eines Wiederansiedlungsprojekts, das 1981 in der Nordeifel gestartet wurde, konnte sich im Fluss-System der Eifel-Rur eine zunächst kleine, inzwischen jedoch deutlich expansive Population von derzeit etwa 200 Individuen des größten europäischen Nagers etablieren. Zusammen mit weiteren Populationen, die auf mehrere erfolgreiche Wiederansiedlungen in Belgien und den Niederlanden zurückgehen, wächst im Einzugsgebiet der Maas inzwischen eine große europäische Biberpopulation heran.

Doch sind mit der erfreulichen Rückkehr dieser faszinierenden Tiere, die aktiv ganz eigene Vorstellungen von Wasserbau und Landschaftsgestaltung umsetzen, auch zunehmend Probleme verbunden: umgenagte Obstbäume, unterminierte Dämme, überflutete Wiesen.

Die reich bebilderte Broschüre der „Arbeitsgruppe Biber“ des Forstamts Hürtgenwald und der Biologischen Station im Kreis Düren e.V. informiert allgemein über die Biologie des Bibers und speziell über seine Wiederansiedlung im Bereich der Rur. Eine Verbreitungskarte stellt die aktuelle Situation im Einzugsgebiet der Rur dar. Nicht zuletzt wendet sich die Broschüre auch an Personen, die Probleme mit Bibern bekommen können, gibt daher Hinweise zum Umgang mit Bibern und nennt Ansprechpartner in der Region.

Die 16-seitige Broschüre kann gegen einen mit 1,44 € frankierten und adressierten Rückumschlag (DIN A5) bei der Biologischen Station bestellt werden:

Biologischen Station im Kreis Düren e.V.
Zerkaller Str. 5, 52385 Nideggen-Brück,

Tel. 02427/94987-0, Fax 02427/94987-22,
Email: info@biostation-dueren.de, Internet:
www.biostation-dueren.de.

Nationalpark Eifel

Zwei neue Publikationen zum Thema Nationalpark Eifel sind bei der Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA) erschienen.

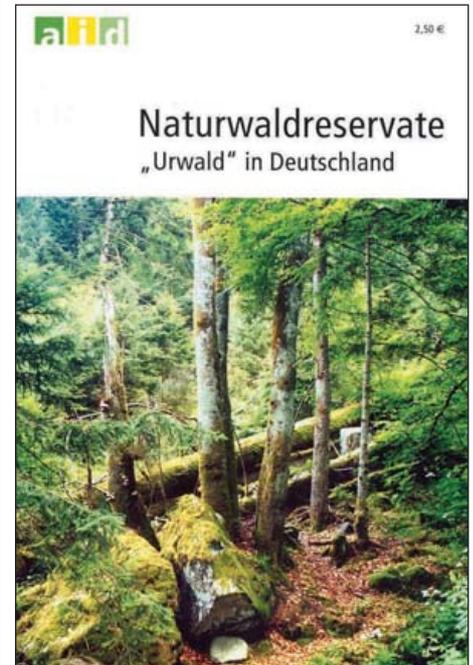
Das NUA-Heft Nr. 15 „Von der Jagd zur Wildbestandsregulierung – Muss in den Wildbestand im Nationalpark Eifel eingegriffen werden?“ erörtert aus fachlicher Sicht, wie mit dem Wild im Nationalpark verfahren werden soll. Namhafte Experten aus Deutschland und der Schweiz beleuchten rechtliche, wildbiologische wie auch naturschutzfachliche Aspekte. Der derzeitige Stand der Planungen und die jetzige Vorgehensweise werden vorgestellt und diskutiert. Stören Nationalparkbesucher das Wild, inwiefern ist eine Regulierung der Schalenwildpopulationen notwendig und wie gehen andere Nationalparke mit dieser Problematik um? Abschließend werden die Ergebnisse der gleichnamigen NUA-Fachtagung vorgestellt.

„Forschung im Nationalpark Eifel und in der Region – was ist erforderlich?“ – so lautet der Titel des NUA-Heftes Nr. 16. Die Dokumentation fasst alle Beiträge, Diskussionen und Ergebnisse des ersten Forschungs-Workshops zum Nationalpark Eifel und zur Region zusammen und zeigt Chancen einer positiven und nachhaltigen Entwicklung der gesamten Region auf. Bedeutende Aspekte zur Forschung im Nationalpark und in der Region werden in der Publikation umrissen: biotische und abiotische Faktoren, innere und äußere Entwicklung, Umweltpädagogik und Öffentlichkeitsarbeit. Zusammenfassend werden die Ergebnisse des Workshops dargestellt



und Perspektiven für die zukünftige Entwicklung des Nationalparks und der Region aufgezeigt.

Die NUA-Hefte sind erhältlich bei der Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW, Siemensstr. 5, 45659 Recklinghausen, Tel. 02361/305-0, E-Mail: poststelle@nua.nrw.de, www.nua.nrw.de, Kosten: jeweils 4 €.



Naturwaldreservate

aid-Heft „Naturwaldreservate – „Urwald“ in Deutschland“, 68 Seiten, Bestell-Nr. 61-1473, ISBN 3-8308-0388-5, Preis: 2,50 € zzgl. Porto und Verpackung.

Der Wald ist in Mitteleuropa eng mit den Ansprüchen und Bedürfnissen der Menschen verknüpft – wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Interessen und dem Bedürfnis der Bevölkerung nach Erholung und Naturerleben. Vor diesem Hintergrund der Multifunktionalität haben sich die Vorstellungen und Wünsche nach einem ungezähmten, wilden Wald entwickelt, die teils ideell-romantische, teils ökologisch-wissenschaftliche Ansätze haben. Was gibt uns dieser „wilde“ Wald? Wie entwickelt sich ein solcher Urwald? Was leistet der natürliche Wald zur Erfüllung der an ihn gestellten Forderungen? Naturwaldreservate in Deutschland – „Urwälder“ von morgen! Das neue aid-Heft zeigt die vielfältigen Aspekte und Besonderheiten, gerade auch bei der Entwicklung von Flora und Fauna. Der Wald als Ökosystem entwickelt sich nach Gesetzmäßigkeiten, die in Naturwaldreservaten gut zu beobachten sind.

Bezug: aid-Vertrieb DVG, Birkenmaarstraße 8, 53340 Meckenheim, Tel.: 02225/926146, Fax: 02225/926118. E-Mail: Bestellung@aid.de, Internet: www.aid-medienshop.de.

Anlage von Buntbrachen

Der Frühling ist da und damit die Zeit, um die Aussaat von Buntbrachen auf landwirtschaftliche Stilllegungsflächen vorzubereiten. Wie solche Flächen durch die gezielte Ansaat von mehrjährigen blüten- und nektarreichen Saatmischungen zu attraktive Lebensräume für Wildtiere wie z. B. Feldhase, Wachtel oder Rebhuhn werden, zeigt der Ratgeber „Wildtiergerechte Gestaltung von Stilllegungsflächen – Hinweise für die Praxis“. Die Publikation entstand im Rahmen des Projektes „Lebensraum Brache“ und wurde jetzt in einer überarbeiteten Fassung neu aufgelegt.

Es wird über die praktische Anlage und Pflege von Buntbrachen informiert und alle Fragen rund um die Umsetzung von mehrjährigen Buntbrachen behandelt. Vorbereitung der Flächen, Ansaatzeitpunkt, bewährte Saatgutmischungen, Saattechnik und Flächenpflege werden dabei ebenso angesprochen wie Probleme mit Unkraut oder der finanziellen Förderung.

Der Ratgeber wurde federführend von der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau erstellt und richtet sich an alle Landwirte, die auf ihren Stilllegungsflächen attraktive Lebensräume für heimische Wildtiere schaffen wollen.

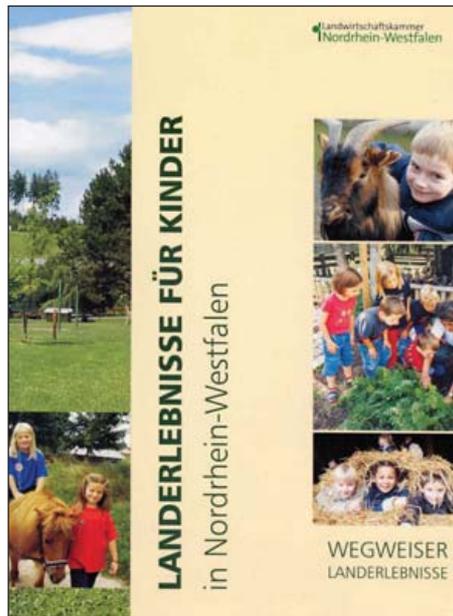
Weitere Informationen zum Projekt und den Praxisratgeber zum Download gibt es unter: www.Lebensraum-Brache.de. Der Ratgeber kann auch per Post bestellt werden.

Bezugsadresse: Projekt „Lebensraum Brache“, Marcus Börner, c/o Deutsche Wildtier Stiftung, Billbrookdeich 210, 22113 Hamburg, E-Mail: m.boerner@dewist.de, Telefon: 040/73339323.

Landerlebnisse für Kinder

Viele Bauernhöfe in Nordrhein-Westfalen haben sich speziell auf kleine Gäste eingerichtet. Ob Ponyreiten, Hofrallyes, Füttern von großen und kleinen Tieren oder die Schatzsuche im Stroh – das besondere Geburtstagerlebnis hat auf diesen Höfen Programm. Und das bei jedem Wetter: Viele Höfe haben spezielle Spielscheunen für Regentage eingerichtet.

Auch für Schulklassen und Kindergarten-Gruppen sind Kinderhöfe ein lohnendes Ausflugsziel. Kinder können landwirtschaftliche Produktionsabläufe und das Entstehen der Lebensmittel hautnah erleben und mit allen Sinnen verstehen lernen. Oftmals sind die landwirtschaftlichen Betriebe auch auf Gruppenausflüge eingerichtet. Auf zahlreichen Höfen kann sogar urig – teilweise in Heu und Stroh – übernachtet werden.



Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen hat in der Broschüre „Landerlebnisse für Kinder in Nordrhein-Westfalen“ 47 Bauernhöfe zusammengestellt, die sich zu speziellen Freizeit-, Erlebnis- und Lernorten für Kinder und Jugendliche entwickelt haben. Eltern, Lehrer und Erzieher erhalten so die Möglichkeit, sich schnell und umfassend über Landerlebnisse für Kinder in ganz Nordrhein-Westfalen zu informieren. Die Landwirtschaftskammer hat mit dieser Veröffentlichung eine wesentliche Voraussetzung geschaffen, die Erlebniswelt Bauernhof möglichst vielen Kindern und Jugendlichen näher zu bringen.

Die 64 Seiten umfassende Broschüre mit detaillierten Angeboten für Kinder kann beim Info-Telefon der Landwirtschaftskammer unter Telefon: 0251/599-444 zum Preis von drei Euro plus Porto (1,44 Euro) oder im Internet unter www.landservice.de bestellt werden.

Agrarreform für Naturschützer

In Deutschland hat eine weitreichende Agrarreform begonnen, die massive Konsequenzen sowohl für Landwirte als auch für Kulturlandschaften hat. Dabei bieten eine Reihe von Maßnahmen dieser Reform vielfältige Chancen für eine nachhaltige Landbewirtschaftung und die Artenvielfalt. Dies gilt beispielsweise für die Umstellung auf einheitliche Prämienzahlungen an Landwirte oder die Integration von Grünland und Landschaftselementen in die Förderung. Andererseits kann die Abkehr der Agrarförderung von der Produktion auch dazu führen, dass eine extensive Beweidung ökologisch wertvoller Flächen zunehmend in Gefahr gerät. Auch die in Deutschland beschlossene Form der Ver-

knüpfung der Prämien mit ökologischen Mindeststandards wird wesentliche Auswirkungen auf die Kulturlandschaft haben.

Eine aktuelle Broschüre des Deutschen Verbands für Landschaftspflege (DVL) und des Naturschutzbundes NABU informiert speziell Naturschützer und Landschaftspfleger über die wichtigsten Inhalte der Agrarreform sowie die daraus resultierenden Konsequenzen und Handlungsmöglichkeiten für den behördlichen und ehrenamtlichen Naturschutz. Die Broschüre wurde von Fachleuten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) erarbeitet und durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) gefördert.

Die Broschüre kann im Internet unter www.Landschaftspflegeverband.de bzw. www.nabu.de heruntergeladen oder gegen sieben Briefmarken à 55 Cent beim DVL, Feuchtwanger Str. 38, 91522 Ansbach E-Mail: bestellung@lpv.de oder beim NABU-Infoservice, 53223 Bonn, E-Mail: NABU@NABU.de bestellt werden.

Energieeffizienz – Wer fördert was?

Tagesaktuell informiert die Energieagentur NRW ab jetzt auf Ihrer Website in erweiterter Form rund um die zahlreichen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz, Energiesparen oder Erneuerbare Energien. Ob energieeffiziente Gebäudesanierung, Wärmerückgewinnung in der Produktion oder Sonnenenergie auf dem Dach: Bund, Land und Energieversorgungsunternehmen bieten eine breite Palette an Förderungen an.

Die neue Online-Übersicht der Energieagentur NRW schafft Klarheit über die in Frage kommenden Programme. Die Förderinfos der Energieagentur NRW sind seit vielen Jahren ein beliebtes Angebot des Energie-Kompetenzzentrums in Wuppertal. So nutzen zahlreiche Banken in NRW die stets aktuellen Übersichten, um ihre Kunden zu informieren.

Unter www.ea-nrw.de/foerderung findet der Besucher Informationen, welche Förderprogramme bei Bau- oder Investitionsvorhaben unterstützen. Abgerundet wird das Online-Angebot durch einen Amortisationsrechner „Erdgasfahrzeuge“, der den Vergleich mit benzin- oder dieselbetriebenen Fahrzeugen ermöglicht und einen Solarstrom-Rechner, über den durch einfache Eingabe weniger Daten Ertrag sowie Amortisation von Photovoltaikanlagen kalkuliert werden können. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit per Mail direkt mit den Fachberatern der Energieagentur NRW in Kontakt zu treten. Fragen zur Förderung beantwortet Dipl.-Ing. Michael Müller, Tel.: 0202/24552 54, E-Mail: michael.mueller@ea-nrw.de.



Landesanstalt für Ökologie,
Bodenordnung und Forsten
Nordrhein-Westfalen

LÖBF- Mitteilungen

Nr. 2/2005
30. Jahrgang

Die LÖBF ist die Einrichtung des Landes Nordrhein-Westfalen für den Grünen Umweltschutz. Ihre Kernaufgabe ist der Naturschutz. Sie bietet neben wissenschaftlicher Grundlagenarbeit auch interdisziplinär erarbeitete Lösungskonzepte für Landnutzungen an.

Sie gliedert sich in fünf Abteilungen:

- Serviceleistungen
- Mensch und Umwelt
- Ökologie, Naturschutz und Landschaftspflege
- Waldökologie, Forsten und Jagd
- Fischerei und Gewässerökologie

Sie hat ihren Sitz in Recklinghausen mit Außenstellen in Arnsberg (Forstgenbank/Waldarbeiterschule), Kirchhundem (Fischereidezer-nate), Bonn (Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung) und Düsseldorf (Druckerei),

untersteht dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) NRW,

nimmt in den Aufgabenbereichen Ökologie, Naturschutz, Landschaftspflege, Forsten, Fischerei und Jagd Stabsfunktion für das Ministerium wahr,

beschäftigt ca. 320 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit speziellen Ausbildungen für die vielfältigen Fachgebiete der einzelnen Abteilungen sowie im allgemeinen Verwaltungsdienst und in der Datenverarbeitung.

Sie publiziert wissenschaftliche Grundlagen in den LÖBF-Mitteilungen, in der LÖBF-Schriftenreihe und im Internet unter www.loebf.nrw.de.

Sie informiert den Bürger über Internet, Infotelefon, Pressemitteilungen und Ausstellungen.

Sie erfasst Grundlagendaten für den Biotoptop- und Artenschutz, die Landschaftsplanung, den Waldbau, die Jagd und die Fischerei,

entwickelt landesweite und regionale ökologische Leitbilder und Fachkonzepte,

überprüft die Effizienz des Förderprogramms „Vertragsnaturschutz“ und der Naturschutz- und Landschaftspflegemaßnahmen.

Sie setzt sich mit Fragen des ökologischen Waldbaus und moderner Waldbehandlungsmethoden auseinander,

führt diese Arbeiten durch wissenschaftliche Begleitung zu einem Höchstmaß an praktischer Nutzenanwendung,

sichert Genressourcen als Grundlage für ökologisch stabile Wälder.

Sie erarbeitet ökologisch ausgerichtete Bewirtschaftungsmaßnahmen von Fischen und Wild sowie entsprechende Schutzmaßnahmen,

befasst sich mit der Verhütung von Wildschäden,

untersucht Fische auf Krankheiten und Fremdstoffe u. a. mit dem Ziel der Vermehrung und Wiedereinbürgerung bedrohter und ausgestorbener Arten.

nua • natur- und
umweltschutz-
akademie nrw.

Die NUA ist als Bildungseinrichtung des Landes bei der LÖBF eingerichtet und arbeitet in einem Kooperationsmodell eng mit den anerkannten Naturschutzverbänden (BUND, LNU, NABU) zusammen,

veranstaltet Tagungen, Seminare, Lehrgänge und Kampagnen für unterschiedliche Zielgruppen mit dem Ziel der Zusammenführung von Interessengruppen und der nachhaltigen Entwicklung des Landes,

bildet fort durch Publikationen, Ausstellungen, Poster, Dia-Serien und Informationsblätter. **Lumbricus – der Umweltbus** – dient vor allem Schulklassen als rollendes Klassenzimmer und mobile Umweltstation.



Landesanstalt für Ökologie,
Bodenordnung und Forsten
Nordrhein-Westfalen

Postfach 10 10 52
45610 Recklinghausen
Castroper Straße 30
45665 Recklinghausen
Tel.: 0 23 61/3 05-0
Fax: 0 23 61/3 05-7 00
Internet: www.loebf.nrw.de
E-Mail: pressestelle@loebf.nrw.de

