

Horst Korn, Kathrin Bockmühl und
Rainer Schliep (Hrsg.)

Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XII –

Dokumentation der 12. Tagung



Biodiversität und Klima

– Vernetzung der Akteure in Deutschland XII –

Dokumentation der 12. Tagung

Herausgegeben von
Horst Korn
Kathrin Bockmühl
Rainer Schliep



Titelbild: oben links: Neuendorfer Moor (V. Thiele); oben Mitte: Nagelfleck, *Agria tau* (V. Thiele); oben rechts: Windenergieanlagen (B. Kalz); Mitte links: Totholz, abgestorbene Buche im Hunsrück (A.C. Vasconcelos); Mitte rechts: Kegelrobbe (M. Stock/LKN-SH); unten links: Nordöstlicher Teil des Murnauer Moores vom Estergebirge aus mit Blick zum Staffelsee und Ammersee im Hintergrund (B. Schwarz); unten rechts: Landschaft bei Wiesbaden (C. Zarda);

Gestaltung: Annette Pahl

Adressen der Herausgeberin und der Herausgeber

Dr. Horst Korn Bundesamt für Naturschutz
M.Sc. Kathrin Bockmühl Außenstelle Insel Vilm
18581 Putbus
E-Mail: horst.korn@bfm.de
kathrin.bockmuehl@bfm.de

Dipl. Ing. Rainer Schliep Haderslebener Straße 27
12163 Berlin
E-Mail: rainer.schliep@gmx.de

Fachbetreuung im BfN:

M.Sc. Kathrin Bockmühl Fachgebiet II 5.1 „Biologische Vielfalt“

F+E-Vorhaben „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland“ (FKZ 3512 80 0300)

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).
BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter
<http://www.bfn.de> heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-168-9

Bonn - Bad Godesberg 2016

Biodiversität und Klima

– Vernetzung der Akteure in Deutschland XII –

Dokumentation der 12. Tagung

Herausgegeben von
Horst Korn
Kathrin Bockmühl
Rainer Schliep



Titelbild: oben links: Neuendorfer Moor (V. Thiele); oben Mitte: Nagelfleck, *Agria tau* (V. Thiele); oben rechts: Windenergieanlagen (B. Kalz); Mitte links: Totholz, abgestorbene Buche im Hunsrück (A.C. Vasconcelos); Mitte rechts: Kegelrobbe (M. Stock/LKN-SH); unten links: Nordöstlicher Teil des Murnauer Moores vom Estergebirge aus mit Blick zum Staffelsee und Ammersee im Hintergrund (B. Schwarz); unten rechts: Landschaft bei Wiesbaden (C. Zarda);

Gestaltung: Annette Pahl

Adressen der Herausgeberin und der Herausgeber

Dr. Horst Korn Bundesamt für Naturschutz
M.Sc. Kathrin Bockmühl Außenstelle Insel Vilm
18581 Putbus
E-Mail: horst.korn@bfn.de
kathrin.bockmuehl@bfn.de

Dipl. Ing. Rainer Schliep Haderslebener Straße 27
12163 Berlin
E-Mail: rainer.schliep@gmx.de

Fachbetreuung im BfN

M.Sc. Kathrin Bockmühl Fachgebiet II 5.1 „Biologische Vielfalt“

F+E-Vorhaben „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland“ (FKZ 3512 80 0300)

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter <http://www.bfn.de> heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-168-9

Bonn - Bad Godesberg 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	7
2	Biodiversität und Klimawandel: Ausgewählte Aktivitäten auf Bundesebene und in den Ländern	
	Aktivitäten des Bundesamtes für Naturschutz an der Schnittstelle „Biodiversität und Klima“ KATHRIN BOCKMÜHL	9
	Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - aktueller Stand der Arbeiten PETRA VAN RÜTH.....	14
	Greifswald Moor Centrum - Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft JAN PETERS, GRETA GAUDIG, FRANZISKA TANNEBERGER.....	17
	Das Kölner Waldlabor MARKUS BOUWMAN	19
	Klimawandel und Deichrückverlegung CARL-HEINZ SCHULZ	23
3	Biodiversität und Klimawandel: Internationale Aktivitäten	
	Biodiversitätsschutz und Klima in Mexiko – Perspektiven der Nationalen Kommission für Biodiversität WOLKE TOBÓN NIEDFELDT	27
4	Direkte Wirkungen des Klimawandels auf die Natur	
	Einfluss des Klimawandels auf Bestandsentwicklung und Konkurrenzsituation höhlennutzender Tierarten CARINA SCHERBAUM-HEBERER, BETTINA KOPPMANN-RUMPF, KARL-HEINZ SCHMIDT	29
	Kommen und Gehen von Pilzarten unter veränderten klimatischen Bedingungen am Beispiel Thüringen ANGELA GÜNTHER, GERALD HIRSCH.....	31
	Gehölzdynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos BENJAMIN U. SCHWARZ.....	33

Dynamik von Waldnaturschutzobjekten im Klimawandel in Rheinland-Pfalz ANA CATÍA PROENÇA VASCONCELOS, ULRICH MATTHES, WERNER KONOLD	38
---	----

5 Indirekte Wirkungen des Klimawandels auf die Natur

Wirksamkeit von Vogelschutzmarkierungen an einer 380 kV-Freileitung im Nationalpark Unteres Odertal BEATE KALZ, RALF KNERR, ELKE BRENNENSTUHL, ULF KRAATZ, TOBIAS DÜRR, ANDREAS STEIN	41
Fledermäuse und Windkraftanlagen: ein ungelöstes ‚green-green‘ Dilemma CHRISTIAN C. VOIGT	43

6 Biodiversität und Klimawandel: Weitere Beiträge aus der Forschung

Humusschwund durch Klimawandel? – Freisetzung von Bodenkohlenstoff und Sequestierungspotentiale MARTIN WIESMEIER	45
Verknüpfung von ex situ und in situ-Artenschutz: das Projekt „Wildpflanzenschutz in Deutschland“ ELKE ZIPPEL, PETER BORGMANN, MICHEL BURKART, JOACHIM DAUMANN, ANNA-LUISE KUPPINGER, DANIEL LAUTERBACH, DANIELA LISTL, ANDREAS MARTENS, PETER NICK, SILVIA OEVERMANN, PETER POSCHLOD, ANNEMARIE RADKOWITSCH, CHRISTOPH REISCH, CORNELIA STRAUBINGER, SABINE ZACHGO, ALBERT-DIETER STEVENS	49
Flora Incognita - Interaktive Bestimmung von Pflanzen mit mobilen Endgeräten ANGELIKA THUILLE	58
Genetische Erhaltungsgebiete für wildlebende Verwandte der Kulturpflanzen MARIA BÖNISCH, TOBIAS HERDEN, MARION NACHTIGALL, NIKOLAI FRIESEN, MATTHIAS ZANDER, LOTHAR FRESE	60
AnpassBar: Partizipative und ökosystembasierte Anpassung an den Klimawandel im Landkreis Barnim – Landschaftsrahmenplanung als Kommunikations- und Gestaltungsprozess KATJA WEIBRECHT, DANIELA ASCHENBRENNER, PIERRE L. IBISCH	63
Verbreitungsdynamik der Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore in Mecklenburg-Vorpommern VOLKER THIELE, ANNE LUTTMANN, TIM HOFFMANN, SANDRA SCHUHMACHER	66
Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang HEINZ GOCKEL, FRANK GRAWE, PETER MACIEJ, BURKHARD BEINLICH	70

7	Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz in verschiedenen Ökosystemen	
	Strategie für das Wattenmeer 2100	
	JOHANNES OELERICH.....	75
	Ökosystembasierte Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz	
	JUTTA STADLER.....	80
	Küstenüberflutungsräume als Beitrag zu Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversität	
	GEORG NIKELSKI	83
8	Liste der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	85
9	Programm der Tagung.....	89

Abkürzungsverzeichnis

APA	Aktionsplan Anpassung (DAS)
BfN	Bundesamt für Naturschutz (BMUB)
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i> (Übereinkommen über die biologische Vielfalt)
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
EU	Europäische Union
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> (Welternährungsorganisation)
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (EU)
GIS	Geoinformationssystem
GMC	Greifswald Moor Centrum
IKI	Internationale Klimaschutzinitiative
INA	Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> („Weltklimarat“)
KoBiK	Kompetenzzentrum Biodiversität und Klimawandel (BfN)
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (UBA)
NABU	Naturschutzbund Deutschland e. V.
NBS	Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt
REGE	Projekt-Realisierungsgesellschaft mbH
SOC	<i>Soil Organic Carbon</i> (Bodenkohlenstoff)
TEEB	<i>The Economics of Ecosystems and Biodiversity</i> (Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität)
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UFOPLAN	Umweltforschungsplan/Ressortforschungsplan (BMUB)
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
UN	<i>United Nations</i> (Vereinte Nationen)
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur)
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

VCS	<i>Verified Carbon Standard</i>
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>

1 Einführung

Vom 19. bis 20. Oktober 2015 führte das Bundesamt für Naturschutz (BfN) an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm (INA) die 12. Tagung „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland“ durch. An der Veranstaltung nahmen 38 Expertinnen und Experten teil, die in Deutschland zu den Themen Anpassung an den Klimawandel sowie Klima- und Biodiversitätsschutz arbeiten.

Die biologische Vielfalt und das Klima stehen eng miteinander in Verbindung, und die Rolle, die die Natur für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel spielt, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Um Aktivitäten im deutschsprachigen Raum zum Thema „Biodiversität und Klima“ zu präsentieren und allgemein bekannt zu machen, veranstaltet das BfN seit 2004 jährlich die inter- und transdisziplinäre Tagung. An den Tagungen nehmen deutsche Fachleute aus Wissenschaft, Politik, Verwaltung und von Nicht-Regierungsorganisationen teil.

Ziel der Veranstaltung ist es, einen besseren fachlichen Informations- und Erfahrungsaustausch der nationalen Akteure im Bereich Biodiversität, Klima und Landdegradation sowie eine Vernetzung der damit befassten Institutionen herbeizuführen. Der fachliche Austausch zwischen Wissenschaftlern und Behördenvertretern dient erfahrungsgemäß nicht nur einem verbesserten Wissenstransfer von der Forschung in die Politik, sondern auch umgekehrt der Kommunikation des politischen Forschungsbedarfs an die Wissenschaft. Ferner dient die Veranstaltung der Sichtung von Informationen, die im Hinblick auf aktuelle Entwicklungen (u. a. die Erarbeitung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel auf Länder- und Bundesebene) in Deutschland von Bedeutung sind. So wurden zum einen Naturschutz- bzw. Biodiversitätsschutzmaßnahmen, die zugleich dem Klimaschutz bzw. der Klimaanpassung dienen, und zum anderen Klimaschutzmaßnahmen bzw. Klimaanpassungsmaßnahmen vorgestellt und diskutiert, die sich positiv auf den Naturschutz bzw. auf die Biodiversität auswirken.

Unter dem Vorsitz von Horst Korn (Fachgebietsleiter Biologische Vielfalt, BfN) wurde die Tagung als informelles wissenschaftliches Treffen durchgeführt. Die hier veröffentlichten Beiträge sind als persönliche Meinungsäußerung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer in ihrer Eigenschaft als Fachleute zu verstehen und müssen nicht die Meinung des BfN oder der Institutionen, denen sie angehören, wiedergeben.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Kurzfassungen der Vorträge, mit denen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Aktivitäten, Erfahrungen und Standpunkte in Bezug auf die Wechselwirkungen zwischen Forschung und Politik in den Feldern Biodiversitätserhaltung und Klimaschutz bzw. Anpassung an den Klimawandel vorstellten und austauschten.

Die Tagungsdokumentation (PDF-Versionen der Vorträge etc.) kann außerdem im Internet unter <http://www.bfn.de/24609.html> eingesehen werden.

2 Biodiversität und Klimawandel: Ausgewählte Aktivitäten auf Bundesebene und in den Ländern

Aktivitäten des Bundesamtes für Naturschutz an der Schnittstelle „Biodiversität und Klima“

KATHRIN BOCKMÜHL

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Zentrale Aufgaben des BfN sind u. a. die wissenschaftliche Politikberatung, die Forschungskonzeption und -förderung sowie die Fortbildung (*Capacity Building*) in Form von Workshops, Konferenzen und Tagungen zu unterschiedlichen Naturschutzthemen an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm. In diesem Rahmen findet seit 2004 jährlich die Tagungsreihe „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland“ statt, die sich als beliebte Netzwerkveranstaltung etabliert hat.

Seit über 20 Jahren befasst sich das Bundesamt für Naturschutz bereits mit dem Thema „Biodiversität und Klima“. Den Anstoß gab ein Experten-Fachgespräch mit dem Titel „Klimabedingte Vegetations- und Faunenveränderungen und Konsequenzen für den praktischen Naturschutz“, das 1994 an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm stattfand. In dieser Sitzung wurde erstmals darüber diskutiert, welche Herausforderungen ein bevorstehender Klimawandel für den Naturschutz mit sich bringen würde. Die Ergebnisse dieses Fachgespräches wurden in der BfN-Reihe „Angewandte Landschaftsökologie“ unter dem Titel „Klimaänderungen und Naturschutz“ (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1995) veröffentlicht. Diese Publikation bildete den Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen des BfN.

Biodiversität und Klima sind eng miteinander verknüpft und stehen in einer komplexen Wechselwirkung. Einerseits beeinflusst das Klima Ökosysteme, andererseits beeinflussen und stabilisieren Ökosysteme das globale Klima (KORN UND EPPLE 2006). Vor diesem Hintergrund erklärt sich die enorme Bedeutung des Naturschutzes sowohl für den Klimaschutz als auch für die Anpassung an den Klimawandel. Um das Klima zu schützen (*mitigation*) und um eine Anpassung an den Klimawandel (*adaptation*) zu ermöglichen, sind der Schutz und die Renaturierung von Ökosystemen erforderlich (siehe Beitrag von Jutta Stadler in diesem Band). In diesem Sinne konzipiert und fördert das BfN relevante Forschung und berät mit seiner Expertise das Umweltministerium in politischen Entscheidungsfragen.

Das Kompetenzzentrum Biodiversität und Klimawandel (KoBiK)

Da das Querschnittsthema „Biodiversität und Klimawandel“ zu den Arbeitsschwerpunkten des BfN gehört, gibt es in fast allen Abteilungen und Fachgebieten Berührungspunkte mit dem Thema. Um die zahlreichen Klima-relevanten laufenden und abgeschlossenen Aktivitäten des BfN zu koordinieren, wurde das Kompetenzzentrum Biodiversität und Klimawandel (KoBiK) gegründet. Die Geschäftsstelle des KoBiK ist im Fachgebiet Biologische Vielfalt unter der Leitung

von Horst Korn angesiedelt. KoBiK ist Ansprechpartner für externe Anfragen zu dem Thema und leitet diese an die entsprechenden Expertinnen und Experten im BfN weiter. Außerdem koordiniert KoBiK die Erarbeitung und Verfassung von Stellungnahmen zum Themenbereich „Biodiversität, Naturschutz und Klimawandel“ für das Umweltministerium und andere Gremien.

BfN-Forschungsprojekte mit Klimabezug

Um eine erstklassige Expertise auf dem Gebiet „Biodiversität und Klimawandel“ zu gewährleisten, hat im BfN die Konzeption und Förderung einschlägiger Forschung einen hohen Stellenwert. Dementsprechend vielfältig und zahlreich sind die vom BfN konzipierten und geförderten Forschungsprojekte. Zur besseren Darstellung und Übersicht hat KoBiK eine Webseite¹ angelegt, in der alle abgeschlossenen und laufenden Forschungsprojekte des BfN mit Projektsteckbriefen gelistet sind.

Das BfN hat u. a. folgende Forschungsschwerpunkte gesetzt:

- Erforschung und Abschätzung der Vulnerabilität bzw. Sensitivität von Arten und Lebensräumen
- Entwicklung und Anwendung eines Indikatorensystems zur Darstellung direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt
- Erarbeitung von Strategien und Handlungskonzepten für den Artenschutz und für die Anwendung von naturbasierten Ansätzen zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Klimawandel
- Entwicklung von Instrumenten zur Stärkung von Synergien zwischen Naturschutz und Klimaschutz im Bereich der Land- und Forstbewirtschaftung
- Erarbeitung von Möglichkeiten eines naturverträglichen Ausbaus der erneuerbaren Energien an Land und im Meer

Die aus der Forschung resultierenden Ergebnisse nutzt das BfN auf nationaler und internationaler Ebene in seiner Rolle als politikberatende Behörde für eine bessere Einbeziehung von Naturschutzbelangen in den Klimaschutz und in die Anpassung an den Klimawandel.

Weiterführende Literatur

BONN, A., MACGREGOR, N., STADLER, J., KORN, H., STIFFEL, S., WOLF, K., VAN DIJK, N. (2014): Helping ecosystems in Europe to adapt to climate change. BfN-Skripten 375: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_375.pdf

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hg.) (1995): Angewandte Landschaftsökologie Heft 4: Klimaänderungen und Naturschutz. Bonn Bad Godesberg

DOSWALD, N., OSTI, M. (2011): Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation – good practice examples and lessons learned in Europe. BfN-Skripten 306: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_306.pdf

¹ https://www.bfn.de/0307_klima_forschung.html

- DRÖSLER, M., AUGUSTIN, J., BERGMANN, L. et al. (2012): Beitrag ausgewählter Schutzgebiete zum Klimaschutz und dessen monetäre Bewertung. BfN-Skripten 328: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript328.pdf>
- ELLWANGER, G., SSYMANK, A., PAULSCH, C. (Bearb.) (2012): Natura 2000 and Climate Change a Challenge. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 118
- EPPLE, C. (2012): The climate relevance of ecosystems beyond forests and peatlands. BfN-Skripten 312. http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_312.pdf
- ESSL, F., RABITSCH, W. (Hg.) (2013): Biodiversität und Klimawandel. Springer Berlin Heidelberg
- KORN, H., EPPLE, C. (2006): Biologische Vielfalt und Klimawandel – Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen. BfN-Skripten 148: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript148.pdf>
- KORN, H., BOCKMÜHL, K., SCHLIEP, R. (Hg.) (2015): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XI – Ergebnisse und Dokumentation der 11. Tagung. BfN-Skripten 389: <http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript389.pdf>
- KORN, H., BOCKMÜHL, K., SCHLIEP, R. (Hg.) (2014): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland X – Ergebnisse und Dokumentation des 10. Workshops. BfN-Skripten 357: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_357.pdf
- KORN, H., BOCKMÜHL, K., SCHLIEP, R. (Hg.) (2013): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland IV – Ergebnisse und Dokumentation des 9. Workshops. BfN-Skripten 332: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_332.pdf
- KORN, H., FEIT, U., SCHLIEP, R. (Hg.) (2012): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VIII – Ergebnisse und Dokumentation des 8. Workshops. BfN-Skripten 307: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_307.pdf
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2010): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VII – Ergebnisse und Dokumentation des 7. Workshops. BfN-Skripten 282: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_282.pdf
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2010): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VI – Ergebnisse und Dokumentation des 6. Workshops. BfN-Skripten 263: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript263.pdf>
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2009): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland V – Ergebnisse und Dokumentation des 5. Workshops. BfN-Skripten 252: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript252.pdf>
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2009): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland IV – Ergebnisse und Dokumentation des 4. Workshops. BfN-Skripten 246: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript246.pdf>
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2008): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland III – Ergebnisse und Dokumentation des 3. Workshops. BfN-Skripten 241: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript241.pdf>
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2006): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland II – Ergebnisse und Dokumentation des 2. Workshops. BfN-Skripten 180: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript180.pdf>
- KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2005): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland – Ergebnisse und Dokumentation des Auftaktworkshops. BfN-Skripten 131: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript131.pdf>
- KORN, H., STADLER, J., BONN, A., BOCKMÜHL, K., MACGREGOR, N. (Hg.) (2014): Proceedings of the European Conference „Climate Change and Nature Conservation in Europe – an eco-

logical, policy and economic perspective“. BfN-Skripten 367:
http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_367.pdf

MACKINNON, K., DUDLEY, N., FISCHER, K. (2012): Putting Natural Solutions to Work: Mainstreaming Protected Areas in Climate Change Responses. BfN-Skripten 321:
<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/BfN-Skript-321.pdf>

MILAD, M., STORCH, S., SCHAICH, H., KONOLD, W., WINKEL, G. (2013): Wälder und Klimawandel: Künftige Strategien für Schutz und nachhaltige Nutzung. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 125

REICH, M., RÜTER, S., PRASSE, R., MATTHIES, S., WIX, N., ULLRICH, K. (2012): Biotopverbund als Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 122

SCHLIEP, R. (2013): Biodiversität und Klima: 10 Jahre Vernetzung der Akteure in Deutschland – eine Bilanz. BfN-Skripten 347:
http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_347.pdf

SCHOLZ, M., MEHL, D., SCHULZ-ZUNKEL, C., KASPERIDUS, H. D., BORN, W., HENLE, K. (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 124

VOHLAND, K., BADECK, F., BÖHNING-GAESE, K., ELLWANGER, G., HANSPACH, J., IBISCH, P. L., KLOTZ, S., KREFT, S., KÜHN, I., SCHRÖDER, E., TRAUTMANN, S., CRAMER, W. (Hg.) (2013): Schutzgebiete Deutschlands im Klimawandel – Risiken und Handlungsoptionen. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 129

Weiterführende Links

Bundesamt für Naturschutz (BfN): <http://www.bfn.de/>

BfN-Themenseite „Biodiversität und Klimawandel“: http://www.bfn.de/0307_klima.html

BfN-Skripten (Download-Option): http://www.bfn.de/0502_skripten.html

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB):
<http://www.bmub.bund.de/>

BMUB-Themenseite „Naturschutz/Biologische Vielfalt“:
<http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten-tourismusport/naturschutz-biologische-vielfalt/>

Biodiversitätskonvention (CBD): <http://www.cbd.int/>

„Biodiversität und Klimawandel“ als Querschnittsthema der CBD: <http://www.cbd.int/climate/>

Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS): <http://www.biologischievielfalt.de/>

Internationale Klimaschutzinitiative (IKI): <http://www.international-climate-initiative.com/de/>

Klimarahmenkonvention (UNFCCC): <http://unfccc.int/2860.php>

Zwischenstaatlicher Ausschuss für den Klimawandel (IPCC): <http://www.ipcc.ch/index.htm>

Kontakt

Kathrin Bockmühl, Bundesamt für Naturschutz, Fachgebiet Biologische Vielfalt, Außenstelle Insel Vilm, 18581 Putbus, Tel.: 038301-86 136, E-Mail: kathrin.bockmuehl@bfn-vilm.de

KoBiK-Geschäftsstelle:

Harald Dünnfelder, Bundesamt für Naturschutz, Fachgebiet Biologische Vielfalt, Außenstelle Insel Vilm, 18581 Putbus, Tel.: 038301-86 156, E-Mail: harald.duennfelder@bfn-vilm.de

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - aktueller Stand der Arbeiten

PETRA VAN RÜTH

Das übergreifende Ziel der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) die 2008 von der Bundesregierung verabschiedet wurde, ist es, die Vulnerabilität Deutschlands gegenüber den Wirkungen des Klimawandels zu vermindern und die Anpassungskapazität Deutschlands an den Klimawandel zu erhöhen. Damit sollen bestehende Ziele der verschiedenen Politikfelder auch unter den Bedingungen des weiter fortschreitenden Klimawandels möglichst realisierbar zu halten. Der für Ende 2015 vorgesehene Fortschrittsbericht zur DAS wird im zentralen Berichtsdokument die Fortschritte in der Umsetzung der Strategie und die Weiterentwicklung der Anpassungsstrategie darstellen.

Monitoringbericht zur DAS

Der Monitoringbericht wurde im Mai 2015 von der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung veröffentlicht². Er liefert Informationen über beobachtete Folgen des Klimawandels und bereits begonnene Anpassungsmaßnahmen.

Bei der Entwicklung des Indikatorensystems zur DAS wurde darauf geachtet, dass bei den verwendeten Datensätzen auch die zukünftige Erhebung gesichert ist. Der Monitoringbericht spiegelt die thematische Breite der DAS auf der Grundlage von 102 DAS-Indikatoren wider, die auf gemessenen Datenreihen beruhen. Um den aktuellen Wissensstand zu berücksichtigen und die richtigen thematischen Schwerpunkte zu setzen, wurden bei der Entwicklung der Indikatoren Experten aus Bundes- und Landesbehörden, Verbänden und wissenschaftlichen Institutionen in den Entwicklungsprozess eingebunden. Die Indikatoren fassen Entwicklungen auf Bundesebene zusammen. Der Monitoringbericht zur DAS hat in der ersten Fassung vor allem informativ Charakter. Für die spätere Weiterentwicklung sollen zudem Referenzpunkte gesetzt werden, um zukünftige Entwicklungen rückblickend beurteilen zu können. In der Zukunft kann die Fortschreibung des Monitoringberichts als Grundlage der Evaluation des Anpassungsprozesses an den Klimawandel auf Bundesebene dienen.

Die zentralen Aussagen der fünf Indikatoren zum Handlungsfeld Biologische Vielfalt der DAS sind:

- BD-I-1 (Phänologische Veränderungen bei Wildpflanzenarten): Die phänologischen Jahreszeiten haben sich in den letzten 61 Jahren verschoben, der Winter ist kürzer geworden, der Frühling und der Sommer beginnen früher und der Frühherbst ist länger geworden.
- BD-I-2 (Temperaturindex der Vogelartengemeinschaft): Die relative Häufigkeit wärmeliebender Brutvogelarten hat sich in signifikanter Weise zu Ungunsten kälteliebender Arten verschoben.

² <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2015>

- BD-I-3 (Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen): Die Zunahme natürlich überflutbarer Flächen infolge des Rückbaus von Deichen fördert die biologische Vielfalt in Auen.
- BD-R-1 (Berücksichtigung des Klimawandels in Landschaftsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen): Instrumente der Landschaftsplanung dienen der Vorbereitung von Anpassungsmaßnahmen zum Schutz und zur Entwicklung der biologischen Vielfalt.
- BD-R-2 (Gebietsschutz): Im Klimawandel wirkt sich die Zunahme von Naturschutzgebieten und Nationalparks als vergrößerter Rückzugsraum positiv auf Pflanzen und Tiere aus.

Der Monitoringbericht zur DAS wird künftig – unter Mitarbeit zahlreicher Bundesinstitutionen – alle vier Jahre aktualisiert und veröffentlicht.

Vulnerabilitätsanalyse

Die Vulnerabilitätsanalyse wurde im Rahmen des Netzwerks Vulnerabilität erarbeitet. Das Netzwerk besteht aus 16 Bundesoberbehörden und -institutionen aus neun Ressorts und wurde durch ein vom BMUB finanziertes und durch das UBA geleitetes Vorhaben unterstützt. Das Netzwerk hat vorhandene Klimafolgenbetrachtungen und Vulnerabilitätsabschätzungen strukturiert zu einem online -basierten Klimastudienkatalog³ zusammengeführt und ausgewertet. Die Analyse der bisherigen Arbeiten zeigt eine geringe Konsistenz sowie viele sektorale und regionale Lücken und daher kein konsistentes Gesamtbild der Vulnerabilität Deutschlands. Vor diesem Hintergrund wurde in einem 2. Schritt eine eigene, konsistente und flächendeckende Vulnerabilitätsanalyse für Deutschland für alle Handlungsfelder der DAS durchgeführt. Das methodische Vorgehen hierfür wurde von den Partnern im Netzwerk entwickelt. Dabei wurden anhand von Wirkungsketten zwischen Klimasignal (z. B. Anzahl der Hitzetage) und Klimawirkung (z. B. Hitzestress bei Menschen) die weiter zu untersuchenden Klimawirkungen ausgewählt. Soweit möglich berücksichtigen die Wirkungsketten die Aussagen des Indikatorensystems zur DAS. Die zukünftige Entwicklung der ausgewählten Klimawirkungen wird mit Vulnerabilitäts-Indikatoren abgebildet, die mithilfe von Klimaprojektionen und sozioökonomischen Szenarien in Modellen berechnet oder durch Experten geschätzt werden. Zusätzlich wurde die Anpassungskapazität berücksichtigt, d. h. die Möglichkeit, in Zukunft zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen. Die Vulnerabilität ergibt sich im letzten Schritt für jede Region aus der Verschneidung der Klimawirkung mit der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse des Netzwerks Vulnerabilität wurden im Juni 2015 der Öffentlichkeit vorgestellt⁴. Die Veröffentlichung des wissenschaftlichen Abschlussberichts des Vorhabens ist für Ende 2015 vorgesehen. Die Vulnerabilitätsanalyse wird künftig alle 5-7 Jahre aktualisiert.

Aktionsplan 2 (APA 2)

Der Fortschrittsbericht zur DAS wird den Aktionsplan 2 (APA 2) enthalten. Die Darstellung der Aktivitäten und Maßnahmen des APA 2 basieren auf den in der Vulnerabilitätsanalyse identifi-

³ <http://netzwerk-vulnerabilitaet.de>

⁴ <http://www.netzwerk-vulnerabilitaet.de/tiki-index.php?page=Veranstaltungen>

zierten Schwerpunkten der Vulnerabilität und dem abgeleiteten Anpassungsbedarf. In einem Forschungsvorhaben wurden Politikinstrumente und Maßnahmen des Bundes im Bereich Klimaanpassung zusammengestellt, die u. a. die erforderlichen Zeit- und Kostenaspekte von Instrumenten und Maßnahmen beinhalten. Ausgangspunkt der Arbeit ist eine umfassende Zusammenstellung von Maßnahmen und Instrumenten für die Anpassung an den Klimawandel, die bereits angewendet wurden oder sich in der Diskussion befinden. Ziel war es, die Maßnahmenauswahl und Priorisierung für die Entscheidungsträger fachlich vorzubereiten.

Im DAS-Prozess und auch in der Vorbereitung des Fortschrittsberichts ist die ressortübergreifende Zusammenarbeit der Oberen Bundesbehörden und der Bundesministerien von besonderer Bedeutung. Unter der Federführung von BMUB und UBA/KomPass ist eine erfolgreiche Zusammenarbeit über die Ressortgrenzen hinweg gelungen. Ergebnisse sind der abgestimmte Monitoringbericht 2015 zur DAS mit dem dahinterliegenden Indikatorenset sowie eine konsistente und flächendeckende Vulnerabilitätsanalyse für Deutschland für alle Handlungsfelder der DAS. Die Behördenkooperation soll in der zukünftigen Arbeit gefestigt und verstärkt werden.

Kontakt

Dr. Petra van Rüth, Umweltbundesamt, KomPass Fachgebiet I 1.6, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau, Tel.: 0340-2103 2127, E-Mail: Petra.vanRueth@uba.de, <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung>

Greifswald Moor Centrum - Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft

JAN PETERS, GRETA GAUDIG, FRANZISKA TANNEBERGER

Das neue Greifswald Moor Centrum (GMC) wurde zum Jahresbeginn 2015 ins Leben gerufen. Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft bündelt das GMC die Expertise von über 50 Greifswalder Moorkundlern zu allen Moorfragen - lokal und weltweit. Auf wissenschaftlicher Grundlage will das GMC zielgerichtete Lösungsansätze für gesellschaftliche und politische Herausforderungen bieten, insbesondere zum Klimaschutz, der Biodiversitätserhaltung und für nachhaltiges Wirtschaften auf Mooren. Das GMC basiert auf 200 Jahren interdisziplinärer, landschaftsbezogener Wissenschaft mit dem Schwerpunkt Moor in Greifswald. Es stärkt und verstetigt als integratives Dach alle moorbezogenen Aktivitäten am Standort Greifswald. Träger sind die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald sowie die Michael-Succow-Stiftung und das Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE e. V.), die ebenfalls in Greifswald angesiedelt sind.

Moore nehmen nur drei Prozent der Landfläche der Welt ein, enthalten aber in ihren Torfen ca. 550 Gigatonnen Kohlenstoff. Damit speichern sie zweimal mehr Kohlenstoff als die gesamte Biomasse aller Wälder der Erde. Wenn ein Moor entwässert wird, tritt Sauerstoff in den Torf ein, durch die dadurch angeregte Zersetzung wird CO_2 und oft auch N_2O emittiert. Die entwässerten Moore auf nur 0,3 % der Landoberfläche verursachen fast 5 % der weltweiten anthropogenen CO_2 -Emissionen.

In Deutschland nehmen entwässerte Moore sogar 6 % der Landwirtschaftsfläche ein und verursachen 38 % aller Emissionen aus der gesamten Landwirtschaft, einschließlich N_2O aus Düngung sowie N_2O und CH_4 aus Tierhaltung. In einem moorreichen Bundesland wie Mecklenburg-Vorpommern sind entwässerte Moore die größte Einzelquelle für Treibhausgase, noch vor Energieerzeugung und Verkehr. Sie sind somit Hotspots für den Klimaschutz im Landnutzungssektor.

Bei der herkömmlichen landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren werden die Grundwasserstände abgesenkt, es kommt zu Torfsackung und -schwund und produktives Land geht großflächig verloren. Neben ihrer Klimawirksamkeit haben intakte und renaturierte Moore eine große Bedeutung für die biologische Vielfalt: Moore bieten einzigartige Lebensräume für Arten, die sich an die feuchten und speziellen Bedingungen angepasst haben und sind oft die letzten naturnahen Refugien für seltene und bedrohte Arten. Nasse und wiedervernässte Moore erbringen zahlreiche weitere ökologische Leistungen für die Gesellschaft, beispielsweise den Rückhalt von Schadstoffen und die Regulierung des Lokalklimas sowie des Wasserhaushalts.

Daher ist ein Paradigmenwechsel im Umgang mit Mooren nötig. Nach Jahrhunderten der Moor-entwässerung für eine aus ariden Regionen stammende Form von Landwirtschaft müssen nun im Lichte des Klimawandels neue, nasse Formen der Moornutzung etabliert werden. Die Wiedervernässung insbesondere der Landwirtschaftsflächen kann substantiell Emissionen vermindern und eine fortschreitende Sackung verhindern. Paludikultur als eine nasse Bewirtschaft-

tungsform von Mooren schließt traditionelle Verfahren der Moorbewirtschaftung ein, beinhaltet aber vor allem die Entwicklung und Umsetzung neuer Verfahren der stofflichen und energetischen Verwertung von Moor-Biomasse. Zum Beispiel kann Schilfbiomasse von Niedermooren als Energieträger in Heizkraftwerken oder Torfmoos als Ersatzstoff für Torfsubstrate im Gartenbau eingesetzt werden.

Das GMC setzt sich folgende Schwerpunktthemen für Forschung und Wissenstransfer:

- Klimawandel: Reduktion von Treibhausgas-Emissionen aus Mooren und ökosystembasierte Anpassung
- Biodiversität: Schutz und Revitalisierung von Mooren und ihren Habitaten weltweit
- Nachhaltiges Wirtschaften: Paludikultur und innovative Finanzierungsinstrumente wie Kohlenstoffzertifikate

Um diese Ziele zu erreichen, veröffentlichen die Partner im GMC zahlreiche peer-reviewed und sonstige Moor-Publikationen, geben eine Fachbuch-Reihe bei Schweizerbart Science Publishers Stuttgart heraus und pflegen mit der Programmbibliothek „Moorforschung und Naturschutz“ (Peatland and Nature Conservation International Library, PeNCIL)“ eine der größten Moor-Spezialbibliotheken der Welt mit mehr als 8.000 Moorpublikationen. Das GMC koordiniert zudem die weltweit größte GIS-Datenbank zur Verbreitung und zum Zustand der Moore der Erde („Global Peatland Database“). Es ist beteiligt an Moor-Restaurierungsprojekten in Deutschland und weltweit auf einer Fläche von mehr als 15.000 ha und entwickelt Konzepte und Leitlinien für die Paludikultur, die für die Initiierung und fachliche Begleitung von Pilotvorhaben verwendet werden. Im Bereich Politikberatung sind GMC-Mitarbeiter in Deutschland und international (Mitarbeit in Arbeitsprozessen der Klimarahmenkonvention UNFCCC, des Weltklimarats der Vereinten Nationen IPCC, der Welternährungsorganisation FAO, der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur UNESCO, des Übereinkommens über die biologische Vielfalt CBD und der Ramsar-Konvention über Feuchtgebiete) aktiv und haben so z. B. substantielle Beiträge zur Einbeziehung von Mooren unter der UNFCCC und dem Kyoto-Protokoll geleistet. Darüber hinaus entwickelt es für den freiwilligen Markt Standards und Methoden für Kohlenstoffzertifikate aus Moorbewirtschaftung wie z. B. mit den „MoorFutures“ die weltweit ersten regionalen CO₂-Zertifikate und Zertifikate unter dem Verified Carbon Standard (VCS).

Eine Übersicht über Forschungs- und Anwendungsprojekte weltweit, wissenschaftliche Publikationen, Angebote zur Aus- und Weiterbildung zum Thema Moor sowie zu aktuellen Entwicklungen bietet die Website des Greifswald Moor Centrum unter www.greifswaldmoor.de.

Kontakt

Jan Peters, Michael Succow Stiftung / Greifswald Moor Center, Ellernholzstr. 1/3, 17489 Greifswald, Tel.: 03834/8354217, E-Mail: jan.peters@greifswaldmoor.de

Das Kölner Waldlabor

MARKUS BOUWMAN

Das Kölner Waldlabor ist mit einer Fläche von 25 Hektar Teil des grünen Freiraumkorridors „Zwischen schnellen Wegen“, der den Äußeren Grüngürtel der Stadt Köln entlang der Autobahn A 4 mit dem westlich gelegen Höhenzug der Ville verbinden soll (s. Abb. 1).



Abb. 1: Infotafel zum Waldlabor Köln (Foto: M. Bouwman)

Schon der Name „Waldlabor“ macht deutlich, dass es sich um ein Experiment handelt. Das Waldlabor greift Aspekte auf, die geeignet sind, die verschiedenen Funktionen von Wald im suburbanen Bereich exemplarisch und auch experimentell darzustellen. Es bietet hierzu vier Waldformen an:

- Einen „Energiewald“ (Kurzumtriebsplantage) aus schnell wachsenden Baumarten, die alle drei bis fünf Jahre für eine Energieernte „auf den Stock“ gesetzt werden. Der Energiewald soll beispielhaft Möglichkeiten zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe aufzeigen. Es soll aber auch getestet werden, in welcher Weise der Kurzumtrieb das Landschaftsbild verändert und inwieweit dies auf Akzeptanz bei der Großstadtbevölkerung stößt.
- In die Kurzumtriebsplantage fügt sich als eine weitere Komponente des Labors der Klimawald aus so genannten „Einart-Hainen“ ein. Er besteht aus quadratischen Gehölzflächen,

die von einer trockenheitsresistenten Baumart geprägt werden. Mit der Anpflanzung von Waldbaumarten, die nach heutiger Erkenntnis geeignet sind, der Klimaerwärmung standzuhalten, wird ein Experimentierfeld geschaffen, das wegen der Klimawandelproblematik auf Interesse der Öffentlichkeit stößt.

- Dies gilt auch für die dritte Komponente, den „Wandelwald“. Er besteht aus Baumfeldern mit verschiedenen Baumarten, die ineinander fließen, so dass sich kontinuierlich neue Waldeindrücke ergeben. Der ästhetische Aspekt von Wald und seiner Erholungsfunktion wird hier in den Vordergrund gestellt.
- Im „Wildniswald“ wird eine Fläche der un gelenkten Waldentwicklung überlassen, um einen Eindruck zu vermitteln, wie sich nicht bewirtschaftete Waldflächen entwickeln. Der Kontrast zwischen dem planmäßig angelegten „Wandelwald“ und der unregelmäßigen, durch die Natur bestimmten Waldentwicklung, wird hierdurch erlebbar.

Baumarten im Waldlabor

Im Rahmen des Waldlabors soll der Frage nachgegangen werden, welche Baumarten angesichts des Klimawandels geeignet sind, um für die Zukunft einen gesunden und stabilen Wald zu entwickeln. Um diese Frage zu beantworten wurde Herr Prof. Roloff von der Universität Dresden beauftragt, Baumarten für Wald im Klimawandel im Raum Köln vorzuschlagen. Aufgrund einer Analyse von Verbreitungsgebieten und Klimadiagrammen sowie der Einschätzung des physiologischen und ökologischen Potentials einer Art wurden zwölf Baumarten (Sandbirke, Spitzahorn, Winterlinde, Hainbuche, Esskastanie, Elsbeere, Mehlbeere, Flaumeiche, Vogelkirsche, Walnuss, Robinie und Küstentanne) vorgeschlagen, die gut bis sehr gut für einen "Klimawald" geeignet sind. Zudem wurde der Aspekt der Stadtnähe berücksichtigt. Daher war nicht nur die waldbauliche Eignung bei der Auswahl der Klimawald-Baumarten ein wichtiges Auswahlkriterium, sondern es wurden auch ästhetische Gesichtspunkte für die Auswahl herangezogen. Aus der Palette der vorgeschlagenen Baumarten wurden für den Klimawald Elsbeere, Mehlbeere, Flaumeiche, Walnuss und Küstentanne ausgewählt. Im Wandelwald werden Sandbirke, Esskastanie, Elsbeere, Vogelkirsche, Küstentanne und auch Douglasie, Eibe und Feldahorn verwendet.

Im Energiewald wurde eine breite Palette von Balsampappel-, Schwarzpappelhybriden und Weidensorten gepflanzt, um die unterschiedliche Eignung unter Kölner Standortbedingungen zu testen. Eine Teilfläche wurde mit Esskastanie, Robinie und Flatterulme aufgeforstet, um eine niederwaldartige Bewirtschaftung mit längeren Umtriebszeiten zu erproben.

Eine exotische Besonderheit stellen die Anpflanzungen des Blauglockenbaums (*Paulownia tomentosa*) dar. Diese asiatische Baumart wird aufgrund ihres schnellen Wachstums für Energieholzplantagen auch unter unseren Klimabedingungen empfohlen. Im Waldlabor wurde ein Sortenversuch angelegt und ein Einart-Hain mit dieser Baumart gepflanzt.

Realisierung und Entwicklung

Entscheidend für die Verwirklichung des Waldlabors war das große Interesse, auf das das Projekt bei den Bürgerinnen und Bürgern stieß. Es bot sich deshalb an, das Waldlabor über ein breit angelegtes Spendenprojekt umzusetzen. Dazu erarbeitete das Amt für Landschaftspflege und Grünflächen das Projekt „Ein Wald für Köln“. Gemeinsam mit der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Köln e. V. wurde allen Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit geboten, die Anlage des Waldes mit einer Spende zu unterstützen. Die Aktion fand eine große Resonanz. Am 21. März 2010, dem „Internationalen Tag des Waldes“, trafen sich Hunderte von Menschen zur Einweihung und ersten großen Pflanzaktion. In nur drei Bauabschnitten konnte die gesamte Fläche des Wandelwaldes bis Ende 2012 mit den Spendengeldern aufgeforstet werden.

Das große bürgerschaftliche Engagement war auch ein wesentlicher Grund für die Unterstützung des Projektes durch die Toyota Deutschland GmbH und des regionalen Energieversorgers RheinEnergie AG. Die beiden Firmen finanzierten den Klimawald und den Energiewald.

Die Anlage des Wildniswaldes begann im Jahr 2012 mit der Einstellung der landwirtschaftlichen Nutzung. Schnell entwickelte sich auf der Fläche eine üppige Sukzessionsflora mit Weiden, Birken und Bergahorn. In diesen Bestand wurden im Frühjahr 2015 Gruppen von Buchen gepflanzt, um die langfristige Waldentwicklung in Richtung der natürlichen Vegetation zu unterstützen. Seit dem wird die Fläche der Natur überlassen.

Die Standortverhältnisse im Waldlabor bieten günstige Voraussetzungen für die Waldentwicklung. Entsprechend gut war das Wachstum der Gehölze in den vergangenen Jahren. Allerdings braucht die Waldentwicklung noch einige Jahre Zeit, bis die Bäume ihre volle Wirkung entfalten und die Anpflanzungen als Wald erlebbar werden.

Dies gilt nicht für den „Energiewald“, der nach vier Jahren bereits seinen ersten Lebenszyklus abgeschlossen hat. Im Februar 2014 fand die erste Ernte mit einem Mähhäcksler statt. Anlässlich der Ernte führte der Lehrstuhl für Landschaftsarchitektur der RWTH Aachen eine sozialempirische Begleitforschung durch, um Erkenntnisse über die Nutzung und Wahrnehmung des Waldlabors und der Kurzumtriebsplantage sowie über die Akzeptanz der ersten Ernte bei den Besuchern zu gewinnen. Die Ernteerfahrungen haben gezeigt, dass man produktive, bewirtschaftete Vegetationsformen in die Gestaltung der Erholungs- und Stadtlandschaft einbinden kann. Wichtig ist jedoch die Kommunikation durch den Betreiber, um den Energiewald in seinen Besonderheiten zu erklären. Die Besucher sollten den Energiewald generell nicht nur als grüne Naturkulisse verstehen, sondern als sich wandelnden, öffentlichen Ort begreifen, der mit den Themen Klima und Energie verbunden ist.

Zahlreiche Studien belegen die Vorteile von Kurzumtriebsplantagen gegenüber dem Maisanbau zur Bioenergiegewinnung, insbesondere für die Bodenökologie und die Tier- und Pflanzenwelt. Das Waldlabor zeigt beispielhaft, wie solche Produktionsflächen in eine urbane Erholungslandschaft eingebunden werden können. Die Kombination von auf Dauer angelegten Waldflächen mit extensiv genutzten Wiesenflächen in enger Verbindung mit einer Kurzumtriebsplantage, bietet einen abwechslungsreichen Landschaftsraum, in dem auch während der Erntephase genügend Rückzugsräume für Tiere bestehen.

Im Jahr 2015 wurde das Waldlabor Köln als qualifiziertes Projekt der KlimaExpo NRW ausgewählt. Es gehört damit zu den Vorreitern für Engagement im Klimaschutz und der Klimafolgenanpassung in NRW.

Literatur

BAUER, J. (2011): Köln/Bonn.Suburbaner Bördewald. Schriftenreihe Lebendige Stadt, Band 7: 18-33.

BOUWMAN, M. (2012): Der Kölner Wald, Ergebnis einer vorausschauenden Grünplanung. Stadt und Grün 06/2012:13-18.

MATROS, J., LOHRBERG, F. (2015): Kurzumtriebsplantage im Waldlabor Köln, Akzeptanz der ersten Beerntung. Ergebnisbericht Befragung 2014: Lehrstuhl für Landschaftsarchitektur RWTH Aachen.

ROLOFF, A.(2008): Kurzgutachten Baumartenwahl für einen Klimawald, Auftraggeber Stadt Köln, Amt für Landschaftspflege und Grünflächen: Institut für Forstbotanik und Forstzoologie, Professur für Forstbotanik, Technische Universität Dresden.

Kontakt

Markus Bouwman, Stadt Köln, Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, Forstverwaltung, Willy-Brandt-Platz 2, 50679 Köln, Tel.: 0221-221 25151, Fax: 0221-221 25664, E-Mail: markus.bouwman@stadt-koeln.de, www.koeln-waldlabor.de

Klimawandel und Deichrückverlegung

CARL-HEINZ SCHULZ

Vorbemerkung

Westlich von Geesthacht, nördlich der Elbe, befinden sich die Borghorster Elbwiesen. Sie umfassen ein Gebiet von ca. 70 ha und liegen auf Hamburger und Schleswig-Holsteiner Staatsgebiet. Durch ein LIFE-Projekt sollte der südlich zur Elbe gelegene Leitdamm geöffnet werden, um diesen Teil des Urstromtales wieder der Tide-Beeinflussung zu öffnen. Nachdem der erste Antrag nicht beschieden werden konnte, wurde ein neuer Planfeststellungsantrag von der Projekt-Realisierungsgesellschaft mbH (REGE) Hamburg vorgelegt. Die Umsetzung soll im September 2016 abgeschlossen sein. Anhand dieses Vorganges soll aufgezeigt werden, wie ein Rückdeichungsverfahren vorzubereiten ist. In der Endfassung ist das Projekt als Ausgleich für die Erweiterung des Airbus-Geländes in Finkenwerder und die damit verbundene Beeinträchtigung des „Mühlenberger Lochs“ vorgesehen.

Gleichzeitig zeigen solche Vorhaben, wie Wassermengen, die aufgrund von Starkregenereignissen als Binnenhochwasser oder durch Sturmfluten anstehen, in den Räumlichkeiten, die die Natur bietet, „untergebracht“ werden können. Da bei den für den Kreis Herzogtum Lauenburg zu erwartenden Jahresregenmengen bei weniger Regenereignissen insgesamt zukünftig zunehmend mehr Starkregenereignisse zu erwarten sind, ist dafür Sorge zu tragen, dass dieses Wasser möglichst schadlos in der Landschaft verbleibt. Nur so kann für die Zukunft das Wasser vor Ort gespeichert und für das Kleinklima gesichert werden.

Deichrückverlegungen

Als Deiche werden hier wasserbauliche Schutzanlagen an Küsten und Flüssen sowie Bächen definiert. In diesem Text wird nur auf Deiche entlang von größeren Flüssen eingegangen. Zu bemerken ist hierbei, dass im Bereich von Geesthacht ein Wehr existiert, so dass dort Sturmfluten mit erheblichen Wasserstandserhöhungen und Binnenhochwässer örtlich aufeinander treffen können.

Die Höhe der Sturmfluten hat von 1962 bis 1990 deutlich zugenommen. Der Scheitelpunkt der Elbe kommt nach Ermittlungen von Hans von Storch, dem Direktor des Helmholtz-Zentrums in Geesthacht, etwa eine Stunde schneller nach Hamburg St. Pauli und fällt im Schnitt 70 cm höher aus. Das liegt nicht an stärkeren Stürmen, sondern an Fahrwasservertiefungen und Baumaßnahmen zum Küstenschutz. Ehemalige Retentionsflächen stehen mittlerweile nicht mehr zur Verfügung. Der Anstieg des Meereswasserspiegels wird in der Tide-Elbe zu einem schnelleren Erreichen des Sturmflutmaximums und zu einer längeren Verweildauer hoher Wasserstände führen.

Diese Beobachtungen sind im kleineren Maßstab an fast allen Fließgewässern zu beobachten. Zwar entfällt meist die Sturmflutbeeinflussung. Dagegen wird es im Winter bei Starkregenereignissen vermehrt zu länger anhaltenden Überflutungen kommen, die nur mit ausreichenden Retentionsräumen beherrscht werden können.

Verfahrensrecht und Anträge

Für Maßnahmen, die aufgrund von Klimafolgen notwendig werden, sind in der Regel keine finanziellen Mittel in staatlichen Haushalten vorgesehen. Deswegen sind die notwendigen Anträge meist mit „Hilfsbegründungen“ wie „Sicherung und Schaffung von Lebensräumen für nach EU-Recht geschützte Arten“ versehen, um eine Finanzierung sicher zu stellen. Die aufgrund des Umfangs notwendigen Planfeststellungsanträge werden, da Wasserfragen am bedeutendsten sein werden, nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und den jeweiligen Landeswassergesetzen einzuholen sein. Bei länderübergreifenden Verfahren ist es möglich, über Staatsverträge eine federführende Planfeststellungsbehörde festzulegen.

Ein beantragtes Vorhaben eines Gewässerausbaus ist dann UVP-pflichtig, wenn eine entsprechende Überprüfung des Einzelfalles ergibt, dass das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde erheblich nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 12 UVPG zu berücksichtigen sind. Um diese Prognose gegenüber der Öffentlichkeit auch nachvollziehbar belegen zu können, ist es sinnvoll, einem Antrag Unterlagen über die Umweltverträglichkeit beizufügen, auch wenn erheblich nachteilige Umweltauswirkungen verneint werden (im LIFE-Verfahren waren mehr als 500 Einwendungen von Bürgern und Institutionen eingegangen).

Die Planfeststellung für das Projekt „Borghorster Elbwiesen“ ist nach § 31 WHG in Verbindung mit § 48 HWaG und den §§ 68 und 125 SchIHVG beantragt worden. Die Zielsetzung war wie folgt formuliert (Antragsfassung vom 20.8.2003):

„Ziel des Vorhabens ist es, eine nachhaltige Entwicklung (Aufwertung) von Naturhaushaltsfunktionen durch die Wiederherstellung von Gezeiten- und Hochwassereinfluss der Tideelbe im Projektgebiet zu bewirken. Durch die Wiederherstellung von uneingeschränkten, natürlichen Gezeiten- und Hochwasserverhältnissen werden die Entwicklungsvoraussetzungen für die hiervon abhängigen dynamischen ästuartypischen Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie geschaffen und dauerhaft in einen guten Erhaltungszustand überführt werden.“

In der Regel ist von Eingriffen in Natur und Landschaft auszugehen, obwohl im Endzustand eine wesentliche Verbesserung angestrebt wird. Damit wird auch die Erarbeitung eines landschaftspflegerischen Begleitplanes mit entsprechenden Kartierungen notwendig. Beim Projekt „Borghorster Elbwiesen“ stellte sich heraus, dass es sich bei dem Gebiet mit 842 Insekten- und Käferarten, darunter vielen nationalen Rote-Liste-Arten, um ein „Gebiet von nationalstaatlicher Bedeutung“ handelt.

Ist das Projektgebiet bereits als FFH- und/oder Vogelschutzgebiet ausgewiesen, ist zu prüfen, ob das Vorhaben erhebliche Beeinträchtigungen der festgelegten Erhaltungsziele gemäß Artikel 6 Absatz 3 der FFH-Richtlinie auslöst.

Gerade in ehemaligen oder auch zukünftigen Überschwemmungsgebieten von Flüssen ist das Bodenrecht zu beachten (Dioxin-, Schwermetall- und andere Problematiken). Die bei der Rückdeichung neu überflutbaren Flächen sind bezüglich der möglicherweise zukünftigen Restnutzung zu betrachten.

Hydraulische und wasserwirtschaftliche Fragestellungen

Sinnvoll ist bei größeren Projekten die Erstellung einer Machbarkeitsstudie. Diese sollte neben der Abschätzung der Erfolgsaussichten einer Umsetzung (möglicher Flächenerwerb, Finanzierung usw.) insbesondere die Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes für die angrenzenden Gebiete, die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen (zum Beispiel: zu erwartende Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten, Überflutungshäufigkeiten und -dauer) sowie mögliche Alternativen thematisieren. So war bei dem Projekt „Borghorster Elbwiesen“ erst im Verfahren die Notwendigkeit für ein Sperrwerk zur Elbe und ein Pumpwerk hinter dem neuen Deich zur Absicherung der vorhandenen Bebauung erkannt worden. Die Kosten stiegen damit auf 27 Millionen Euro.

Die Quantifizierung der wasserwirtschaftlichen Auswirkungen ist in der Regel sehr schwierig. Statistische Durchschnittsangaben aus langjährigen Messreihen reichen nicht aus. In letzter Zeit steigen die Zahlen von Sturmfluten und Binnenhochwässern exponentiell an. Dies kann zur Überlagerung von ablaufendem und auflaufendem Wasser führen. Auch das gleichzeitige Auftreten von Sturmfluten und Binnenhochwässern ist im Einzelfall in die Überlegungen mit aufzunehmen. Grundlage ist ein möglichst genaues neueres digitales Geländemodell. Günstig ist auch die Erarbeitung von GIS-gestützten Szenarien, die unterschiedliche Wasserstandshöhen im Gelände zeigen können.

Für die hydrologische Betrachtung sind Pegeldaten notwendig, die bei größeren Flüssen von den Wasser- und Schifffahrtsämtern des Bundes zur Verfügung gestellt werden. Zeitreihen sind zu interpolieren. Bei den zuletzt an der Elbe auftretenden Hochwasserereignissen hat sich gezeigt, dass die abendlichen Hochwasservorhersagen aus Magdeburg bereits durch die morgendlichen realen Daten überholt waren.

Beim Projekt „Borghorster Elbwiesen“ hat sich herausgestellt, dass eine zweidimensionale Betrachtung wegen der Besonderheiten der Bodenbeschaffenheiten nicht ausreicht, um die Messwerte zu erklären. Erst ein dreidimensionales Modell erbrachte belastbare Aussagen. Auch das Sedimentationsgutachten konnte die an anderen vergleichbaren Projektgebieten an der Elbe gemachten Erfahrungen nicht erklären. Dieser Aspekt sollte im Projektverlauf im Auge behalten werden, da eine Aufsedimentation den Projekterfolg langfristig in Frage stellen kann.

Flächenmanagement

Rückdeichungen benötigen die Flächenverfügbarkeit der zu überflutenden Flächen sowie weiterer Flächen, deren Vernässung nicht auszuschließen ist. In Schleswig-Holstein ist der Einsatz der Landgesellschaft sehr hilfreich. Ähnliche Institutionen sind in allen Bundesländern vorhanden. Eine mögliche Abschätzung der Erfolgsaussichten findet sich in SCHULZ (2007).

Umweltökonomische Betrachtungen

Im Zuge des Klimawandels ist zu erwarten, dass Überschwemmungen weiterhin zunehmen. Die Münchner Rückversicherungsgesellschaft rechnet deswegen mit stark steigenden volkswirtschaftlichen Schadenssummen. Gestützt werden diese Überlegungen durch die mittlerweile

vorliegenden Schadenszahlen der Elbhochwässer für 2002 und 2013. 2002 kam es zu 21 Deichbrüchen und einer damit verbundenen Überflutung von 300 Quadratkilometern. 2013 bezifferte das BMI die Zahl der Evakuierten auf 85.000. Der gesamtwirtschaftliche Schaden betrug 2002 11,4 Mrd. Euro. Trotz erheblicher Investitionen in die Deichsicherheit stieg die Summe im Jahr 2013 auf 11,7 Mrd. Euro.

Aufgabe der umweltökonomischen Berechnungen wird es sein, zu ermitteln, ob eine Rückdeichung nicht ökonomischer, sinnvoller und kostengünstiger ist als eine ständige Erhöhung der Deiche, zumal technisch ab einer bestimmten Höhe die Bauweise der Deiche geändert werden muss und erhebliche rückwärtige Flächen hierfür in Anspruch zu nehmen sind.

Literatur

SCHULZ, C.-H. (2007): Nachhaltige naturschutzfachliche Renaturierung von Naturräumen durch ein Projekt- und Naturschutzflächenmanagement. Dissertation, Universität Rostock.

Kontakt

Dr. Carl-Heinz Schulz, Lange Twiete 1, 21493 Schretstaken

3 Biodiversität und Klimawandel: Internationale Aktivitäten

Biodiversitätsschutz und Klima in Mexiko – Perspektiven der Nationalen Kommission für Biodiversität

WOLKE TOBÓN NIEDFELDT

Mexiko ist mit seinem hohen Anteil an endemischen Arten sowie seiner großen Ökosystemvielfalt und genetischen Variabilität eines der zwölf Länder mit der höchsten Biodiversität der Welt. Allerdings ist auch in Mexiko die biologische Vielfalt bedroht: anhaltender Lebensraumverlust und zunehmende Landschaftszerschneidung sowie der Klimawandel zählen zu den bedeutendsten Ursachen des Biodiversitätsverlustes.

Um die Information zur biologischen Vielfalt und ihrer Nutzung zu bündeln, zu analysieren und aufzubereiten, wurde von der mexikanischen Regierung die interministerielle Kommission für Biodiversität (CONABIO) eingerichtet. Die von CONABIO zur Verfügung gestellten Informationen dienen als Grundlage für die öffentlichen Planungsprozesse und Kommunikationsaufgaben. Weiterhin tragen die wissenschaftlichen Forschungsergebnisse zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und zu ihrer nachhaltigen Nutzung bei.

Eines der CONABIO-Aktionsfelder bezieht sich auf die Themen Biodiversität und Klimawandel. Wegen seines engen Bezuges zu und seiner starke Vernetzung mit staatlichen, nichtstaatlichen und gesellschaftlichen Akteuren ist CONABIO in der Lage, diverse Projekte zu leiten und auch nationale Strategien und Gesetze an dieser Schnittstelle zu verantworten. Nur durch die Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure ist es möglich, den Anforderungen des Gebiets- und Artenschutzes im Rahmen der verschiedenen internationalen Abkommen, denen Mexiko als Vertragsstaat angehört, gerecht zu werden.

Kontakt

Wolke Tobón Niedfeldt, Alexander von Humboldt Climate Protection Fellow, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) / Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Kerngruppe für Ökosystemleistungen (Prof. Aletta Bonn), Deutscher Platz 5e, 04103 Leipzig, Tel.: 0341-9733194, E-Mail: wolke.tobon@idiv.de

4 Direkte Wirkungen des Klimawandels auf die Natur

Einfluss des Klimawandels auf Bestandsentwicklung und Konkurrenzsituation höhlennutzender Tierarten

CARINA SCHERBAUM-HEBERER, BETTINA KOPPMANN-RUMPF, KARL-HEINZ SCHMIDT

Zielsetzung, Arten und Methode

Im Rahmen einer seit Anfang der 1970er Jahre an der Ökologischen Forschungsstation Schlüchtern e. V. (ehemals Ökologische Außenstelle der Goethe-Universität Frankfurt am Main) durchgeführten Langzeitstudie an höhlenbrütenden Singvögeln wurden brutbiologisch relevante Daten an Nutzern von Nistkästen erhoben. Für die vorliegende Studie liegen Datenreihen aus fünf bewaldeten Untersuchungsgebieten mit einer Gesamtzahl von rund 500 Nistkästen über insgesamt 38 Untersuchungsjahre im Zeitraum von 1970 bzw. 1971 bis 2008 nahe der Städte Schlüchtern und Steinau a. d. Straße vor. Die Daten werden vor dem Hintergrund der Temperaturentwicklung und unter Berücksichtigung der Niederschläge sowie phänologischer Daten hinsichtlich der Bestandsentwicklungen unterschiedlicher baumhöhlennutzender Tiergruppen und -arten sowie des Beginns der Nistkastennutzung bzw. Beginns der Eiablage ausgewertet, um daraus Rückschlüsse auf mögliche Konkurrenzphänomene zwischen den Nutzern zu ziehen. Im Fokus stehen die höhlen-brütenden Singvogelarten Kohlmeise (*Parus major*), Blaumeise (*Cyanistes caeruleus*, Syn. *Parus caeruleus*), Kleiber (*Sitta europea*) und Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*). Weitere einbezogene Nistkastennutzer sind Siebenschläfer (*Glis glis*), Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) sowie Mäuse der Gattung Apodemus (Gelbhalsmaus *A. flavicollis* bzw. Waldmaus *A. sylvaticus*), Fledermäuse (soweit bestimmt Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* und Braunes Langohr *Plecotus auritus*), Wespen (überwiegend Sächsische Wespe *Dolichovespula saxonica*) und Hornisse (*Vespa crabro*).

Ergebnisse

Es können für den Kleiber und für die Blaumeise signifikante Zunahmen sowie für den Trauerschnäpper signifikante Abnahmen der Brutvogelbestände beobachtet werden, während die Kohlmeisen-Bestände sich über die Jahre nicht signifikant ändern. Bei den weiteren Nistkastennutzer können signifikante Bestandszunahmen beobachtet werden. Ebenso zeigen sich Verfrühungen sowohl im Legebeginn als auch im Beginn der Nistkastennutzung. Bestandszunahmen und Verfrühungen zeigen Zusammenhänge mit der Temperaturentwicklung. Für die Verfrühungen von „Nicht-Vögeln“ können außerdem Zusammenhänge mit den Niederschlägen festgestellt werden. Die verfrühte Eiablage führt zudem je nach Vogelart zu einer unterschiedlichen Synchronisation mit als Nestlingsnahrung genutzten Raupen auf Stieleiche (*Quercus robur*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Bestandserhöhungen, Verfrühungen und eine daraus resultierende größere Überschneidungszeit bedingen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens verschiedener Nutzer in den Nistkästen und damit eine Verschärfung der Konkurrenz.

Eine weiterführende Studie auf der Basis von brutbiologischen Daten aus der letzten Dekade zeigt, dass der Siebenschläfer in besonders milden Frühjahren vergleichsweise früh in den Nistkästen auftritt und seine Präsenz und die Nestlingszeit der Jungvögel einander überlagern. Dies führt zu Plünderungen an Gelegen, Jungvögeln sowie Altvögeln. Auf dem Hintergrund der Klimaerwärmung ist eine weitere Verschärfung der Konkurrenz zwischen baumhöhlen-nutzenden Tierarten zu erwarten.

Kontakt

Dr. Carina Scherbaum-Heberer, Dipl.-Biol. Bettina Koppmann-Rumpf, Dr. Karl-Heinz Schmidt, Ökologische Forschungsstation Schlüchtern e.V., Georg-Flemmig-Str. 5, 36381 Schlüchtern, Tel.: 06661-6712, E-Mail: info@forschung-oefs.de

www.forschung-oefs.de

http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/inklim_a/hoehlenkonkurrenz.pdf

http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/inklim_a/hoehlenkonkurrenz-warme-fruehjahre.pdf

Kommen und Gehen von Pilzarten unter veränderten klimatischen Bedingungen am Beispiel Thüringen

ANGELA GÜNTHER, GERALD HIRSCH

In den 1970er Jahren wuchs die Befürchtung, dass menschliche Aktivitäten und veränderte klimatische Bedingungen den natürlichen Prozess des Aussterbens von Arten beschleunigen könnten. Infolgedessen begann man für verschiedene Organismengruppen – auch für die Pilze – Rote Listen zu erstellen, die den Rückgang vieler Arten dokumentieren. Die erste Rote Liste für Pilze in Deutschland erschien in Baden-Württemberg (WINTERHOFF et al. 1978), zehn Jahre später die für Thüringen (HIRSCH et al. 1988).

Rote-Liste-Arten sind in keinem Fall hundertprozentig gesichert. Die Rote Liste sagt lediglich aus, welche Arten seltener werden und bedroht sind. Klimaveränderungen werden durch Nutzungsveränderungen in der Land- und Forstwirtschaft überlagert.

Ursachen für die Gefährdung von Pilzarten, Besonderheiten bei Pilzen

Die Art und Weise der Landnutzung in Land- und Forstwirtschaft und deren Veränderungen sowie klimatische Veränderungen sind die Hauptursachen für die Gefährdung von Pilzarten. Der Rückgang einer Art erfolgt meist unauffällig. Mitunter wird er erst nach Jahrzehnten bemerkt. Auffälliger ist es, wenn neue Arten auftauchen oder seltene Arten häufiger werden.

Pilze sind eine der artenreichsten Organismengruppen. Verglichen mit höheren Pflanzen oder Wirbeltieren sind deutlich mehr Pilzarten mit taxonomischen Problemen behaftet, was einen veränderlichen systematischen Status impliziert und die Erstellung überregionaler Roter Listen erschwert.

Ausbreitungsrichtungen von Pilzen

Der Rückzug bzw. die Ausbreitung von Pilzarten hat erhebliche Konsequenzen für die Ökosysteme, in denen sie vorkommen. Pilze sind sensible Zeiger für Standorte. Bestimmte Arten tauchen auf oder werden häufiger, wenn es wärmer wird, sie haben Bioindikatorfunktion. Am Beispiel holzbewohnender Pilze naturnaher Waldbiotope wird im Folgenden das Ausbreitungs geschehen einiger Arten kurz vorgestellt.

Explosionsartige, ungerichtete Ausbreitung: Teerfleckendrüsling (*Exidia pithya*), Krauser Aderzähling (*Plicatura crispa*). Hier sind wahrscheinlich nicht klimatische Veränderungen die Ursachen, sondern die Verbesserung der Luftqualität in Deutschland seit Anfang der 1990er Jahre.



Krauser Aderzähling (*Plicatura crispa*)

Jahr	Funde
bis 1960	1
bis 1990	2
bis 2000	30
bis 2010	166
bis 2014	230

Ausbreitung von *P. crispa* in Thüringen

Phänomen des Verlustes der Substratspezifität: Wenn Spezialisten mit ursprünglich enger Substratbindung es schaffen, neue Substrate zu besiedeln, haben sie eine größere Überlebenschance bei Klimaänderungen. Beispiele hierfür sind das Judasohr (*Hirneola auricula-judae*) und der Rotrandige Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola*).



Ausbreitung von Süden nach Norden: Safrangelber Weichporling (*Tyromyces kmetii*) (NÜSKE UND HIRSCH 2010)

Ausbreitung von Osten nach Westen: Ockergelbe Kieferntramete (*Diplomitoporus flavescens*)

Ausbreitung aus dem Tal in die Höhe: Zinnoberrote Tramete (*Pycnoporus cinnabarinus*)

Literatur

HIRSCH, G., GRÖGER, F., DÖRFELT, H., CONRAD, R. (1988): Rote Liste der verschollenen und gefährdeten Grosspilze Thüringens. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 25: 29-54.

NÜSKE, A., HIRSCH, G. (2010): Der Orangelgelbe Saftporling *Tyromyces kmetii* ist wahrscheinlich in Ausbreitung begriffen. Boletus 32 (2): 74-79.

WIESNER, J. et al. (2010): Pilze – Leben im Untergrund. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen: 47 (4), Sonderheft.

WINTERHOFF, W. (1978): Vorläufige Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Baden-Württemberg. Beiheft Veröffentlichung Naturschutz, Landschaftspflege Baden-Württemberg 11: 169-178.

Kontakt

Angela Günther, MPI für Biogeochemie, Hans-Knöll-Str.10, 07745 Jena, Tel.: 03641-576210, E-Mail: Angela.Guenther@bgc-jena.mpg.de

Gehölldynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos

BENJAMIN U. SCHWARZ

Moore waren ein wesentlicher Bestandteil der europäischen Naturlandschaft. In weiten Teilen Nordeuropas sind sie das noch heute. Dort und in Mitteleuropa spielen die verbliebenen Moore eine wichtige Rolle beim Arten- sowie Klimaschutz. Sie sind das einzige Ökosystem, in dem Kohlenstoff kontinuierlich und langfristig gespeichert wird und fungieren daher als CO₂-Senke. Moor-Ökosysteme enthalten etwa 3,5 mal mehr Kohlenstoff als alle anderen terrestrischen Ökosysteme. In Moorböden, welche nur ca. 3 % der Landoberfläche ausmachen, sind 550 Gigatonnen Kohlenstoff gespeichert. Dies entspricht 30 % des gesamten Kohlenstoffs, der in Böden gelagert ist, oder so viel Kohlenstoff, wie in der gesamten terrestrischen Biomasse bzw. doppelt so viel, wie in der gesamten Biomasse der Wäldern vorhanden ist (vgl. PARISH et al. 2008).

Doch auch aus Artenschutzgründen und nicht zuletzt aus ästhetischen und ethischen Gründen sind Moore schützenswert. Die seit Jahrtausenden existierenden Moore können als Reliktlebensräume gelten, die, auch wenn sie vielfach genutzt und vom Menschen beeinflusst wurden, dennoch Refugien von „Wildnis“ sind – sofern man davon in Europa heute noch sprechen kann. Moorökologische Forschungen helfen wesentlich, diesen komplexen Lebensraum besser zu verstehen und v. a. in Zeiten des Klimawandels dessen Einfluss auf die Lebensgemeinschaften auf Mooren abzuschätzen und weitere Faktoren festzustellen, welche eine Lebensraumveränderung nach sich ziehen.

Naturschutzgroßprojekt „Murnauer Moos und Moore westlich des Staffelsees“

Mit dem von 1992 bis 2003 laufenden Naturschutzgroßprojekt „Murnauer Moos und Moore westlich des Staffelsees“ wurden und werden einzigartige Moore geschützt. Das Murnauer Moos stellt das größte verbliebene, zusammenhängende naturnahe Moorgebiet Mitteleuropas dar (GORISSEN 1998). Es zeichnet sich nicht nur durch seine Größe, sondern auch durch den meist sehr guten Erhaltungszustand der Flächen aus. Es wurden im Murnauer Moos 946 Taxa an Blütenpflanzen, Farnen und Moosen festgestellt, von untersuchten Tiergruppen konnten 1.800 Arten nachgewiesen werden, so z. B. 505 Nachtfalter- und 71 Tagfalterarten sowie 110 Brutvogelarten (vgl. STROHWASSER et al. 2005).

Die genehmigte Fördersumme von 17,426 Mio. Euro wurde zu 75 % vom Bund, zu 15 % vom Bayerischen Naturschutzfond und zu 10 % vom Landkreis Garmisch-Partenkirchen getragen und konnte im Gebiet weitgehend eingesetzt werden. Im Rahmen des Projektes wurden durch den Landkreis u. a. Flächen im Umfang von ca. 1.500 ha erworben, im Bereich der Landschaftspflege wurden ca. 125 ha extensiviert (insgesamt werden über 1.400 ha extensiv bewirtschaftet) und ca. 190 ha Streuwiesen wieder in Nutzung genommen, um die Artenvielfalt auf

diesen Wiesen zu erhalten.⁵ Außerdem erfolgten an einigen Stellen hydrologische Sanierungen sowie die Beseitigung einer Mülldeponie am Randes des Murnauer Mooses. Der Gesteinsabbau an zwei der insgesamt sechs Köchel⁶ wurde eingestellt und die Betriebsgelände renaturiert. Zwei Sportplätze und ein Flugplatz wurden aus den Kerngebieten verlegt und erhebliche Waldflächen aus der Nutzung genommen.

Gehölzdynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos

Nachdem lange nur pflanzensoziologische oder allgemein das Gebiet beschreibende Arbeiten vorlagen, richteten die Untersuchungen der „Gehölzdynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos“ (SCHWARZ 2010) den Blick auf vegetationsökologische Aspekte, die mehrere Parameter wie z. B. dendrologische, hydrologische, torfkundliche Untersuchungen und eine Analyse der Landnutzungsgeschichte einbezogen. Leitend war u. a. die Frage, in welche Richtung die Sukzession steuert und welche Implikationen dies für das Naturschutzmanagement hat.

Es konnten deutliche Unterschiede der Flächen festgestellt werden, die sich z. B. an der Physiognomie bzw. der Vegetation festmachen lassen (vgl. auch Abb. 1a-d). Neben wachsenden Hochmoorkomplexen existieren z. T. Stillstandskomplexe, aber auch Flächen mit natürlicherweise höherwüchsigen Moorkiefern, etwa auf Randgehängen. Es zeigte sich, dass neben dem Relief und chemischen Parametern wie z. B. Sauerstoffverfügbarkeit (ist diese erhöht, wie z. B. an einem Randgehänge, werden Bäume dort höher) die Nutzungshistorie eine besondere Rolle spielt. So gut wie alle Flächen wurden bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts genutzt; sogar Hochmoore wurden teilweise mit Rindern beweidet oder aber zumindest im 2- bis 3-jährigen Turnus zur Streugewinnung gemäht. Diese Nutzung hielt den Baumbewuchs stark in Schach; eine in früheren Untersuchungen festgestellte „Verschlenkung“ (QUINGER 1987) nach Nutzungsaufgabe ist womöglich nur ein Zwischenstadium, bis das Moor aufwächst und baumfähig wird, was mittlerweile vielerorts bereits eingetreten ist.

Besonderheiten im Murnauer Moos sind v. a. der große Wasserreichtum; selbst die niedrigsten Pegelstände, etwa in Moorrandwäldern liegen im Mittel weniger als 30 cm unter Flur (SCHWARZ 2010). Im Vergleich zu anderen Alpenvorlandsmooren ist das Murnauer Moos sehr nass. Dies ist vermutlich die Ursache dafür, dass die Moorkiefern im Murnauer Moos relativ früh absterben. Meist liegt das Absterbealter zwischen 60 und 80 Jahren, auf sehr nassen Flächen wie im Eschenloher Filz sogar bei nur ca. 40 Jahren, während Moorkiefern auf anderen Mooren etwa im Schwarzwald oder Böhmerwald durchaus mehr als 200 oder gar 300 Jahre erreichen (VON SENGBUSCH 2004, SCHYMANSKI 2001). Der hohe Wasserstand ermöglicht keine tiefgründige Wurzelung (NEUHÄUSL 1992); meist liegen die assimilierenden Wurzeln nur bis zu 25 cm tief. An

⁵ Nach Abschluss des Naturschutzgroßprojektes erfolgten weitere Extensivierungen und Wiederaufnahmen von Streuwiesenpflege, letztere z. B. auf etwa der gleichen Flächengröße wie im Rahmen des Projektes.

⁶ Die Köchel sind Besonderheiten im Murnauer Moos. Es handelt sich um Felsdurchragungen, die von naturnahen Buchenwäldern bewachsen sind; an deren Rändern befinden sich wertvolle Bruchwälder. Der sog. „Moosberg“, auf welchem sich auch eine römische Siedlung befand, wurde leider vollständig abgetragen; am Ort der einstigen Erhebung liegt nun ein See.

heißen Sommertagen kann jedoch der Pegel etwas darunter absinken, sodass für die Bäume Wasserstress entsteht. Wahrscheinlich gibt es keine Alters-, sondern vielmehr eine Baumhöhengrenze, die abhängig ist von der Wasserzügigkeit (DIERSSEN UND DIERSSEN 1984) und vom Wasserstand.



Abb. 1a-d: Verschiedene Hochmoorflächen im Murnauer Moos: (a) oben links: ein sehr nasses, stark wachsendes Hochmoor mit sehr niedrigen Moorkiefern. (b) Oben rechts: zentrale Hochmoorfläche mit lockerem Moorkiefernbestand. (c) Unten links: natürlicher Moorkiefernwald am Randgehänge. (d) Unten rechts: Natürliche Fichtensukzession am Moorrand.



Für das Naturschutzmanagement lässt sich zusammenfassend festhalten, dass Eingriffsbedarf derzeit nur auf hydrologisch gestörten Flächen besteht. Die sich entwickelnden Fichtenrandmoorwälder sind als natürlich zu betrachten und schützenswert; sie entstehen derzeit an mehreren Stellen, wo Moorkiefern absterben und sich nicht mehr verjüngen. Letztere hatten als Lichtkeimer nach Bränden im Moorrandbereich bessere Bedingungen als die Fichte, die jetzt ihren natürlichen Standort „zurückerobert“.

Weiterer Forschungsbedarf

Die Frage, weshalb in den letzten Jahren verstärkt Alpenvorlandsmoore durch die Moorkiefer besiedelt werden und z. T. dichte Wälder entstehen, bleibt noch ungeklärt. Für das Murnauer Moos lässt sich sagen, dass ein Faktor sicher die Nutzungshistorie ist. Die durch Tritt entstandene Tendenz zur „Verschlenkung“ förderte z. B. *Rhynchospora alba*, welche eine Etablierung von Torfmoosrasen behindert; letztere stellen jedoch die besten Keimungsbedingungen für Moorkiefern dar (SCHMID et al. 1995). Auch die im Torf nachgewiesenen Brandschichten kön-

nen zur Zurückdrängung von Bäumen und auf Hochmoorweiten zur Förderung von Gräsern geführt haben; v. SENGBUSCH (2010) vermutet z. B. *Trichophorum* als Bremse für die Wiederausiedlung von Torfmoosen nach einem Brand. Die seit Jahrzehnten erhöhten Stickstoffeinträge aus der Luft (TWHÖVEN 1992) könnten durchaus eine Ursache für die starke Bewaldungstendenz selbst von relativ nassen Flächen sein. In welchem Ausmaße der Stickstoffeintrag und im Vergleich dazu die seit 50-60 Jahren erfolgte Nutzungsaufgabe der Alpenvorlandsmoore für die starke Bewaldungstendenz verantwortlich sind, wäre zu klären, um so Anhaltspunkte für das Naturschutzmanagement zu haben. Denn immerhin sind einige Moorbewohner wie z. B. der Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*) oder die Zwergbirke (*Betula nana*) von offenen bzw. gering bewaldeten Moorflächen abhängig (DOLEK et al. 2012; SCHWARZ UND POSCHLOD 2015).

Literatur

- DIERSSEN, B., DIERSSEN, K. (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ., 39, Karlsruhe.
- DOLEK, M., BRÄU, M., HAGER, A., STETTNER, C. (2012): What are the reasons for the present decline of *Colias palaeno* in its stronghold in southern Bavaria, Germany? Future of Butterflies in Europe III. Wageningen. Dutch Butterfly Conservation: 49.
- GORISSEN, I. (1998): Die großen Hochmoore und Heidelandschaften in Mitteleuropa. Selbstverl. Gorissen. Siegburg.
- NEUHÄUSL, R. (1992): Primary and secondary succession on wooded peat-bogs. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 61 (1): 89-102.
- PARISH, F., SIRIN, A., CHARMAN, D., JOOSTEN, H., MINAYEVA, T., SILVIUS, M., STRINGER, L. (Hg.) (2008): Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen.
- QUINGER, B. (1987): Hochmoore, Übergangsmoore und Bruchwälder des Murnauer Moores als gesamtstaatlich repräsentative Moorgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Unveröff. Gutachten.
- SCHMID, J., BOGENRIEDER, A., SCHWEINGRUBER, F. H. (1995): Verjüngung und Wachstum von Moorkiefer (*Pinus rotundata* Link) und Fichten (*Picea abies* [L.] H. Karsten) in Mooren des südöstlichen Schwarzwaldes (Süddeutschland). Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., 70 (2): 175-223.
- SCHYMANSKI, S. (2001): Ökologische und Dendrologische Untersuchungen an zwei *Pinus rotundata*-Hochmooren im Böhmerwald (Hurecka slat und Mala Niva) in Anlehnung an Untersuchungen im Schwarzwald. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Geobotanik, Universität Freiburg.
- SCHWARZ, B. (2010): Gehölzdynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos – unter besonderer Berücksichtigung der Moorkiefer (*Pinus rotundata* LINK). Universität Freiburg i.Br.. Online, URL: <https://www.freidok.uni-freiburg.de/data/7545> [25.11.2015]
- SCHWARZ, B. U., POSCHLOD, P. (2015): Die Letzten ihrer Art in Bayern – Das Eiszeitrelikt Zwergbirke (*Betula nana* L.). Eine Bestandsanalyse mit biologisch-ökologischen Untersuchungen. – ANLIEGEN Natur 37(1): 19-30. Online, URL: www.anl.bayern.de/publikationen [25.11.2015]
- STROHWASSER, P., SCHMID, I., HAAS, B., WAGNER, I., WAGNER, A. (2005): Naturschutzgroßprojekt „Murnauer Moos, Moore westliche des Staffelsees und Umgebung“ 1992-2003. Schlussbericht. Landkreis Garmisch-Partenkirchen.

TWENHÖVEN, F. L. (1992): Untersuchungen zur Wirkung stickstoffhaltiger Niederschläge auf die Vegetation von Hochmooren. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 44, Dierssen (Hg.), Kiel.

VON SENGBUSCH, P. (2004): Untersuchungen zur Ökologie von *Pinus rotundata* LINK (Moor-Kiefer) im Südschwarzwald. Diss. Botanicae, 388, Cramer Verlag, Berlin, Stuttgart.

VON SENGBUSCH, P. (2010): Zukunft der Grinden: Erfassung und Bewertung des Wachstumspotenzials von Moorflächen auf den Grinden. Universität Freiburg i. Br. Online, URL: <https://www.freidok.uni-freiburg.de/data/8049> [25.11.2015]

Kontakt

Dipl. Biol. / Mag. theol. Benjamin Schwarz, Walchenseestr. 32, 82438 Eschenlohe, E-Mail: benjaminschwarz@t-online.de

Dynamik von Waldnaturschutzobjekten im Klimawandel in Rheinland-Pfalz

ANA CATÍA PROENÇA VASCONCELOS, ULRICH MATTHES, WERNER KONOLD

Der Wald in Rheinland-Pfalz umfasst eine Vielzahl an naturschutzfachlich wertvollen und geschützten Flächen, die sich durch eine besondere Arten- und Lebensraumvielfalt auszeichnen. Infolge des Klimawandels, insbesondere durch Temperaturanstieg, Veränderungen des Niederschlagsregimes und häufiger auftretende Extremwetterereignisse wird erwartet, dass viele Standorte deutliche Veränderungen erfahren könnten. Lebensräume und Arten werden in ihrer Zusammensetzung und Dynamik möglicherweise erheblich beeinflusst. Doch welche Naturschutzflächen im Land sind im Klimawandel besonders gefährdet? Wo müssen Managementziele gegebenenfalls angepasst werden?

Nach internationalem und/oder nationalem Recht sind in Rheinland-Pfalz derzeit ca. 84.500 Naturschutzobjekte ausgewiesen, welche sich auf Gewässer-, Offenland- oder Waldbiotope verteilen. Zur Einschätzung der Betroffenheit von Waldnaturschutzobjekten durch den Klimawandel wurde ein mehrstufiges Verfahren entwickelt und angewandt. Die wesentlichen Schritte sind: 1) die Auswahl der Objekt-Kulissen, die vom Klimawandel besonders gefährdet sein könnten, 2) die Bildung von Lebensraum-Clustern und 3) eine Experten- und Szenarien basierte Einschätzung der möglichen Betroffenheit von Lebensraum-Clustern im Zuge des Klimawandels (s. Abb. 1).

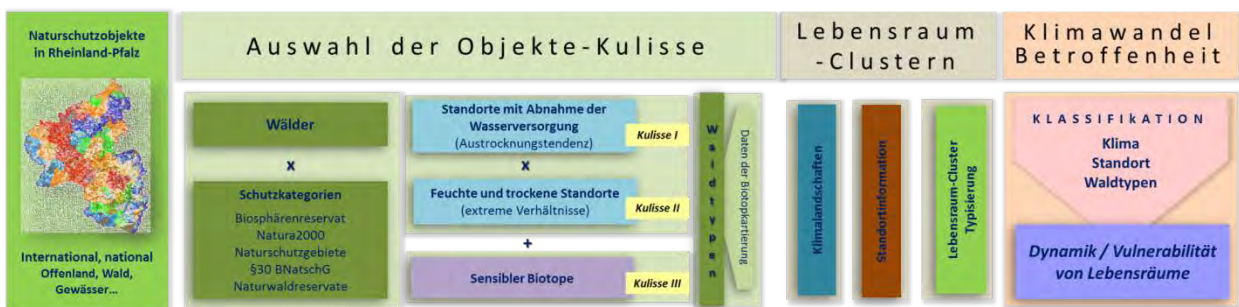


Abb. 1: Übersicht über den methodischen Ansatz

Auswahl der Objekte-Kulisse

Priorisiert wurden Kategorien, für die das Land im internationalen und nationalen Kontext eine besondere Verantwortung hat oder welche landesspezifisch von besonderer Bedeutung und Schutzwürdigkeit sind, d. h. Biosphärenreservate, Natura-2000-Gebiete, Naturschutzgebiete, Biotope nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz und Naturwaldreservate. Die Analyse konzentrierte sich darüber hinaus auf waldgeprägte Objekte, die repräsentativ für den rheinland-pfälzischen oder den mitteleuropäischen Raum sind.

- Kulisse I: Um zu analysieren, welche Naturschutzobjekte in rheinland-pfälzischen Wäldern infolge des Klimawandels besondere Veränderungen im Wasserhaushalt erfahren könnten, wurden zwei Indikatoren berechnet („jährliche Wasserbilanz“ und „Bwd9“ nach CASPER et al. 2013), welche verschiedene klimatische und standörtliche Parameter aggregieren.

- Kulisse II: In einem zweiten Schritt wurden Objekte auf diejenigen trockenen bzw. feuchten Standorten ausgewählt, auf denen schützenswerte Arten und Lebensräume vorkommen und sich natürliche Prozesse abspielen. Unter der Annahme, dass die trockenen und warmen Verhältnisse zunehmen, wäre zu erwarten, dass trockene Standorte noch trockener werden und extrem feuchte Standorte deutlich trockener werden. In beiden Fällen könnten heutige Artenvorkommen und Prozesse bedroht sein.
- Kulisse III: Schon bei kleinen Schwankungen im Temperatur- oder Wasserdargebot könnten bestimmte, besonders empfindliche Naturschutzobjekte gefährdet sein. Daher wurden zusätzliche schützenswerte Biotope ausgewählt, die aufgrund ihrer Artenzusammensetzung und Standortabhängigkeit auf Veränderungen des Wasserangebots besonders sensibel reagieren und somit im Zuge des Klimawandels besonders anfällig sein könnten.

Lebensraum-Cluster Typisierung

Sowohl in der Gesamtkulisse von Waldnaturschutzobjekten als auch innerhalb der einzelnen Objekte selbst sind verschiedene Waldbiotope zu finden. Mit einer Typisierung in Lebensraum-Cluster, d. h. räumlich zusammenhängenden Einheiten aus Waldtypen (gruppierte Waldbiotope der Biotopkartierung von LANIS RHEINLAND-PFALZ 2015), klimatischen Bedingungen (Klimaregionen nach KRAUS 2011) und Standortseigenschaften (Basenhaushalt, Bodenfeuchte und Lage nach LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT 2014) ist eine bessere Charakterisierung der Kulisse von Waldnaturschutzobjekten möglich.

Einschätzung der Klimawandel-Betroffenheit

Eine systematische Bewertung und Klassifizierung der Einflussgrößen und die Einbeziehung von Expertenwissen ermöglicht eine Einschätzung der Dynamik bzw. Resilienz von Lebensräumen. Drei Hauptsituationen sind zu erkennen: 1. Lebensräume mit geringer Standortveränderung, 2. Lebensräume mit resilienten Waldtypen bei mittlerer bis starker Standortveränderung und 3. Lebensräume mit wenig resilienten Waldtypen bei starker Standortveränderung. Auf diese Art lässt sich darstellen, welche Waldlebensraumtypen regionalspezifisch gefährdet sein könnten und inwieweit prioritäre Schutzziele und ggf. erforderliche Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen angepasst werden sollten.

Literatur

- CASPER, M., GRIGORYAN, G., HEINEMANN, G., BIERL, R. (2013): Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressource Wasser in Rheinland-Pfalz. Rheinland-Pfalz Kompetenz-Zentrum für Klimawandelfolgen (Hg.): Schlussberichte des Landesprojekts Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz (KlimLandRP), Teil 2, Modul Wasser, 164 S.
- KRAUS, C. (2011): Gebiete mit gleicher Niederschlagscharakteristik in Rheinland-Pfalz. Internes Arbeitspapier der Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht für das KlimLandRP Projekt. Mainz, 22 S.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2014): Vegetationskundliche Standortkarte Rheinland-Pfalz. Mainz. 212 S.

LANIS RHEINLAND-PFALZ (2015): Informationen des Landschaftsinformationssystems Rheinland-Pfalz (www.naturschutz.rlp.de) unter der Open Database Licence (ODbL).

Kontakt

Dr. Ana C. Vasconcelos, Professur für Landespflege der Universität Freiburg / Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen, Hauptstraße 16, 67705 Trippstadt, Tel.: 06306-911178, E-Mail: ana.vasconcelos@klimawandel-rlp.de

5 Indirekte Wirkungen des Klimawandels auf die Natur

Wirksamkeit von Vogelschutzmarkierungen an einer 380 kV-Freileitung im Nationalpark Unteres Odertal

BEATE KALZ, RALF KNERR, ELKE BRENNENSTUHL, ULF KRAATZ, TOBIAS DÜRR, ANDREAS STEIN

Das Untere Odertal ist eines der vogelartenreichsten Gebiete in ganz Deutschland, hier wurden bisher 293 Vogelarten nachgewiesen. Der Fluss und die Niederungslandschaft der Unteren Oder spielen für den Vogelschutz eine herausragende Rolle. Hier finden sich beispielsweise Deutschlands größte Population des Wachtelkönigs, eine große Population der seltenen Bekassine und das einzige verbliebene Vorkommen des Seggenrohrsängers. Neben der Bedeutung der Oder mit angrenzender Aue für zahlreiche Brutvogelarten war besonders ihr Stellenwert als Vogelzugstraße ausschlaggebend für die Ausweisung des einzigen brandenburgischen Nationalparks. Der Talzug ist ein ganzjährig von ziehenden Vögeln auf ihren Wanderungen genutzter Weg, wobei die Tiere bevorzugt direkt am Oderstrom entlang ziehen und die anliegenden Grünland- und Ackerflächen als Rastplätze nutzen. Auf den überschwemmten Wiesen sammeln sich zur Zeit der Winter- und Frühjahrsflutungen tausende Rastvögel aus Nord- und Osteuropa, z. B. nordische Gänse, Kraniche und Singschwäne sowie Pfeif-, Spieß-, Löffel- und Krickenten. Auch zahlreiche Singvögel folgen auf ihrem Zug dem Odertal.

Aus dieser überregionalen Bedeutung des Odertales als Vogelzugstrasse ergibt sich ein hohes Konfliktpotenzial mit bestehenden technischen Einrichtungen wie z. B. Freileitungen, da Kollisionen von fliegenden Vögeln mit den Erd- und Leiterseilen meist zu tödlichen Verletzungen führen. Die Entfernung zu solchen horizontal verlaufenden Strukturen, die in der freien Natur normalerweise nicht vorkommen, kann von den Vogelarten aufgrund ihres meist geringen binokularen Sehfeldes nur schwer bzw. nicht rechtzeitig abgeschätzt werden, so dass viele Vögel entweder unmittelbar gegen das Leiterseil fliegen oder beim Ausweichversuch gegen die noch schlechter wahrzunehmende, da dünnere Erdleitung an der Spitze der Freileitung prallen. Bei einer 380-kV-Leitung ist vor allem der letztgenannte Fall anzunehmen, während ein Anflug gegen die Leiterseile wegen ihrer Bündelung und dadurch größeren Auffälligkeit eher seltener eintreten wird.

Die 50Hertz Transmission GmbH hat daher 2013 die bestehende 380-kV-Leitung Vierraden-Krajnik 507/508 erstmalig mit Vogelschutzmarkierungen ausgerüstet. Die Maßnahme wurde durch eine Untersuchung zur Wirksamkeit der Vogelschutzmarkierung begleitet, um auf diese Weise verwertbare Erkenntnisse für künftige Maßnahmen zum Vogelschutz an Hochspannungsleitungen zu gewinnen. Hierfür wurde auf einer geeignet erscheinenden Untersuchungsfläche eine Zählung aller Anflugopfer (Kollisionsopfer) vor und nach der Montage der Vogelschutzmarkierungen im Bereich der Leitung durchgeführt. Als Vogelschutzmarker wurden gegenläufig zu montierende Spiral-Paare aus schwarzen und weißen Einzelspiralen mit einem Durchmesser von 12,5 cm und einer Länge von 53 cm in Abständen von 10 bis 25 m verwendet (s. Abb. 1).



Abb. 1: Vogelschutzmarker (aus: KALZ UND KNERR 2014)

Um die Wirksamkeit der Vogelschutzmarkierung zu ermitteln, wurde eine Zählung aller Kollisionsoffer vor und nach der Montage der Vogelschutzmarkierungen im Bereich der Leitung durchgeführt. Die Untersuchung erfolgte 2012 und 2013 jeweils während des Herbstzuges, dabei wurde die Untersuchungsfläche entlang der Leitung auf einer Länge von 2,4 km und einer Korridorbreite von ca. 100 Meter alle vier Tage abgesucht.

Zur Festlegung des Suchabstandes, der Abtragerate durch Aasfresser und der Rate übersehener Vögel wurden vor Beginn der eigentlichen Untersuchung Voruntersuchungen durchgeführt.

Die Anzahl gefundener Vögel verminderte sich nach Montage der Vogelschutzmarker im Untersuchungsgebiet von 42 auf 19, der Unterschied ist hoch signifikant (t-Test). Die Anzahl der mit Hilfe der ermittelten Korrekturfaktoren berechneten Kollisionsoffer sank nach Montage der Vogelschutzmarker von 201 auf 38. Unter Berücksichtigung der parallel ermittelten Korrekturfaktoren ergibt dies eine Abnahme der Kollisionsoffer um 81 %. Die Untersuchung konnte damit zeigen, dass die verwendeten Vogelschutzmarker geeignet sind, das Anflugrisiko für fliegende Vögel erheblich zu senken. Die Markierung des Erdseils von Hochspannungsfreileitungen reduziert nachweislich das Kollisionsrisiko anfliegender Vögel und wird daher sowohl beim Neubau als auch zur Nachrüstung von Hochspannungsleitungen in avifaunistisch wertvollen Bereichen empfohlen.

Literatur

KALZ, B., KNERR, R. (2014): 380-kV-Leitung Vierraden-Krajnik 507/508. Sonderuntersuchung zur Wirksamkeit von Vogelschutzmarkierungen. Abschlussbericht: Untersuchung zur Zahl der Kollisionsoffer vor und nach Montage von Vogelschutzmarkern (2012/13). 24.02.2014 (Revision 1). 50Hertz Transmission GmbH, Berlin, 24 S. Online, URL: http://www.50hertz.com/Portals/3/Content/Dokumente/Netzausbau/Vogelschutz/20140224_Abschlussbericht_Wirksamkeit_Vogelschutzmarkierung.pdf [26.11.2015]

Kontakt

Dr. Beate Kalz, Friedenstraße 14, 12555 Berlin, E-Mail: kalz@rabe-buero.de

Fledermäuse und Windkraftanlagen: ein ungelöstes ‚green-green‘ Dilemma

CHRISTIAN C. VOIGT

Die Produktion von Energie aus Windkraft wird derzeit in Deutschland massiv ausgebaut, um die politisch definierten Ziele für den Wandel unserer Energieproduktion von konventioneller zu erneuerbaren Quellen zu erreichen. Studien der letzten Jahre belegen, dass der Ausbau der erneuerbaren Energie nicht notwendigerweise ohne Konflikte verläuft. Aufgrund zahlreicher Funde toter Wildtiere unter Windkraftanlagen (WKA) ist der Konflikt zwischen Klimaschutz und Naturschutz ein besonders prominentes Beispiel eines so genannten ‚green-green‘ Dilemmas.

Fledermaus-Schlagopfer in Deutschland

Fledermäuse unterliegen nach nationalem und internationalem Recht einem strengen Schutz, welcher die Tötung von Individuen und das Stören und Zerstören von Quartieren, insbesondere von Reproduktionsstätten, untersagt. Studien des BMU belegen, dass pro Jahr 10-12 Fledermäuse an einer Windkraftanlage versterben könnten (BRINKMANN et al. 2011). Dies ergibt bei mindestens 28.000 ‚on-shore‘ WKA (Stand Ende 2014) eine anzunehmende Zahl von ungefähr 300.000 verunglückten Fledermäusen pro Jahr (VOIGT et al. 2015). Pathologische Untersuchungen von frischen Fledermauskadavern, die unter WKA gefunden wurden, belegen, dass Fledermäuse an WKA sowohl durch direkte Kollision als auch durch Barotrauma versterben (VOIGT et al. 2015; s. Abb. 1).



Abb. 1: Links: Fledermauskadaver unter einer WKA; rechts: Blut gefüllter Thorax eines barotraumatisierten Großen Abendseglers, der an einer WKA verunglückte (© VOIGT et al. 2015, European Journal for Wildlife Research)

Die Symptome des Barotraumas entstehen, wenn Fledermäuse in den Bereich der starken Luftdruckschwankungen hinter den Rotorblättern gelangen. Ein mildes Barotrauma, zum Beispiel in Form von Verletzungen am Mittelohr und leichten inneren Verletzungen, könnte zu einem verzögerten Versterben der Fledermause führen, so dass diese Individuen nicht aufgefunden und erfasst werden. Auf Grund dieser Dunkelziffer ist zu erwarten, dass die Zahl der an WKA verunglückten Fledermäuse wesentlich höher ist. Ungefähr 70 % der aufgefundenen Schlagopfer sind wandernde Fledermausarten, die insbesondere im Herbst an WKA verunglücken (RYDELL et al. 2010). Unsere Untersuchungen zeigten, dass artabhängig ein Großteil der verunglückten Tiere aus dem nordöstlichen Europa stammt (VOIGT et al. 2012, LEHNERT et al. 2014). Umweltpolitische Entscheidungen in Deutschland könnten somit massive negative Auswirkungen auf Ökosysteme in unseren, aber auch in entfernten Regionen haben. Die hohe

Schlagopferzahl migrierender Arten steht im direkten Konflikt zur UN-Konvention zum Schutz migrierender Tiere, die Deutschland unterzeichnet hat.

Ansätze zur Lösung des ‚green-green‘-Dilemmas

Die Lösung des Konflikts zwischen Klima- und Naturschutzziele wäre möglich, wenn die Durchführung folgender Maßnahmen vorangetrieben würde:

- Vermeidung von Gebieten mit hoher Fledermausaktivität, wie zum Beispiel Hauptdurchzugsgebiete oder Wald inklusive einer Pufferzone
- Durchsetzung und Kontrolle von Auflagen zur zeitweiligen Abstellung des WKA-Betriebs bei Umweltbedingungen, die eine hohe Fledermausaktivität begünstigen
- Durchsetzung von Nachkontrollen zur Effizienzabschätzung der Auflagen (Kadaver-Suche)
- Zertifizierungsverfahren für Gutachter und Qualitätssicherung von Gutachten
- Verbesserte rechtliche Grundlagen für Behörden, um in Konfliktfällen nachträgliche Auflagen durchzusetzen
- Betriebsverzicht von WKA unterhalb der vom Hersteller angegebenen ‚cut-in‘ Windgeschwindigkeit
- Forschungsförderung, um das Wissensdefizit zum Beispiel im Bereich Fledermausmigration zu beheben und um konfliktarme Räume ausweisen zu können
- Forschungsförderung zur Entwicklung schonender Vergrämungstechniken an WKA.

Literatur

BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I., REICH, M. (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag.

LEHNERT, L. S., KRAMER-SCHADT, S., SCHÖNBORN, S., LINDECKE, O., NIERMANN, I., VOIGT, C. C. (2014): Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. PLOS ONE e103106.

RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M. J., GREEN, M., RODRIGUES, L., HEDENSTRÖM, A. (2010): Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

VOIGT, C. C., POPA-LISSEANU, A. G., NIERMANN, I., KRAMER-SCHADT, S. (2012): The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153: 80-86.

VOIGT, C. C., LEHNERT, L. S., PETERSONS, G., ADORF, F., BACH, L. (2015): Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. European Journal of Wildlife Research 61: 213-219.

Kontakt

PD Dr. Christian C. Voigt, Leibniz-Institut für Zoo und Wildtierforschung, Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin, Tel.: 030-5168 517, E-Mail: voigt@izw-berlin.de, www.batlab.de

6 Biodiversität und Klimawandel: Weitere Beiträge aus der Forschung

Humusschwund durch Klimawandel? – Freisetzung von Bodenkohlenstoff und Sequestierungspotentiale

MARTIN WIESMEIER

Die organische Bodensubstanz ist nicht nur eine entscheidende Komponente für die Fruchtbarkeit und Produktivität von Böden, sondern als größter terrestrischer Kohlenstoff-Pool auch im Kontext des Klimawandels von herausragender Bedeutung. Durch Änderungen der Bewirtschaftung von Böden und der Landnutzung sowie durch den Klimawandel besteht die Gefahr einer bedeutsamen Freisetzung von Bodenkohlenstoff (SOC). Andererseits könnten durch ein verbessertes Bodenmanagement die SOC-Vorräte erhöht und somit atmosphärischer Kohlenstoff in Böden sequestriert werden. In diesem Beitrag werden ein möglicher Rückgang der SOC-Vorräte in landwirtschaftlich genutzten Böden durch den Klimawandel und stagnierende Ernteerträge diskutiert sowie Potentiale und Maßnahmen zur gezielten Festlegung von Kohlenstoff in landwirtschaftlich genutzten Böden Bayerns vorgestellt.

Humusschwund in landwirtschaftlich genutzten Böden als Folge stagnierender Ernteerträge

In Böden stellt sich bei konstanten Nutzungs- und Umweltverhältnissen ein Gleichgewicht zwischen Anlieferung und Abbau der organischen Substanz ein. In landwirtschaftlich genutzten Böden besteht dabei der Eintrag organischer Substanz hauptsächlich in Form von ober- und unterirdischen Ernterückständen, Wurzelexsudaten⁷ und organischem Dünger. Der Klimawandel könnte dieses Gleichgewicht stören, da es durch den Temperaturanstieg zu einem verstärkten mikrobiellen Abbau der SOC-Vorräte kommen könnte. Zahlreiche Studien weisen auf einen generellen Rückgang der SOC-Vorräte unter steigenden Temperaturen hin (SMITH et al. 2005; WIESMEIER et al. 2013a, b). Allerdings könnte der gleichzeitige Anstieg der CO₂-Konzentration der Atmosphäre zu einer verstärkten Nettoprimärproduktion (CO₂-Düngeeffekt) und damit zu einem erhöhten Eintrag organischer Substanz in den Boden führen. Bisherige Modellierungsansätze kommen zu dem Ergebnis, dass dieser gegenläufige Prozess den verstärkten SOC-Abbau kompensieren bzw. übertreffen könnte (SMITH et al. 2005). Die Annahme einer verstärkten Nettoprimärproduktion beruht jedoch auf Vegetationsmodellen, deren Ergebnisse nur bedingt Rückschlüsse auf den Eintrag organischer Substanz in landwirtschaftlich genutzte Böden zulassen. In einer Studie zu den Kohlenstoff-Einträgen wichtiger Ackerkulturen in Bayern konnte gezeigt werden, dass die eingetragenen Mengen an organischer Substanz in den letzten 50 Jahren direkt mit den Ernteerträgen korreliert waren (WIESMEIER et al. 2014a). Die Auswertung der Ertragsstatistiken zeigte weiterhin, dass seit Mitte der 1990er Jahre die Erträge vieler Ackerkulturen, insbesondere von Getreide, stagnieren. Eine Studie zur Entwicklung der Erträge von Weizen, Gerste und Mais in EU-Ländern im Zeitraum von 1961 bis 2013 zeigte, dass nahe-

⁷ Aus organischen Verbindungen bestehende Ausscheidungsprodukte der Wurzel

zu alle Länder Mittel- und Nordeuropas von einer Ertragsstagnation betroffen sind (WIESMEIER et al. 2015; vgl. Abb. 1). Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen Erträgen und dem Kohlenstoff-Eintrag in Böden muss von einer Stagnation des Eintrags organischer Substanz in landwirtschaftlich genutzte Böden ausgegangen werden. Zudem lassen allgemein rückläufige Viehbestände in den EU-Ländern seit den 1980er Jahren vermuten, dass auch der Eintrag organischer Substanz aus organischen Düngern kontinuierlich abnimmt bzw. flächenmäßig sehr heterogen anfällt.

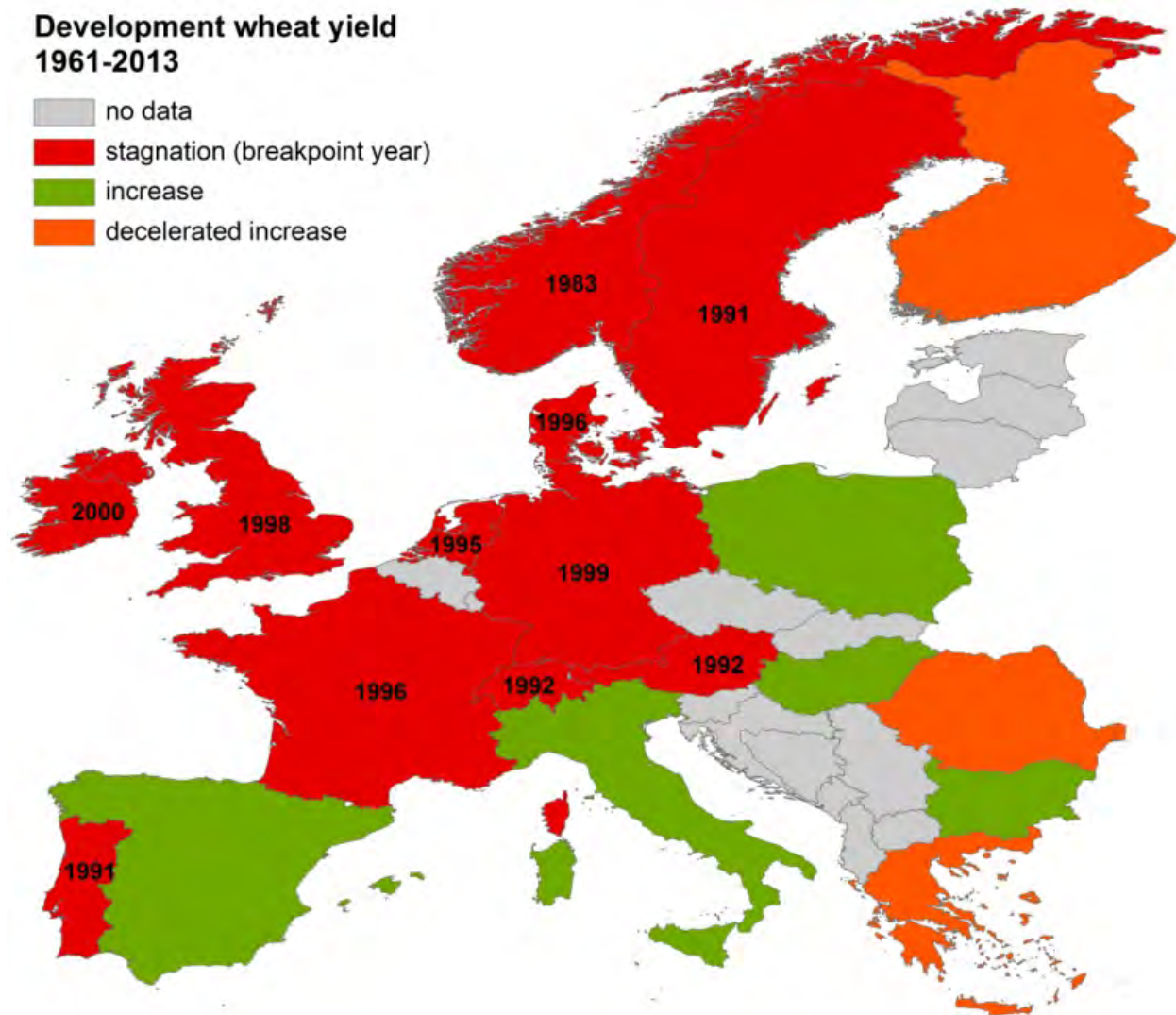


Abb. 1: Entwicklung der Weizenerträge in der EU im Zeitraum 1961 bis 2013 (aus: WIESMEIER et al. 2015)

Aus diesen Gründen besteht die Gefahr einer langfristigen Abnahme der SOC-Vorräte landwirtschaftlicher genutzter Böden, da der stagnierende Kohlenstoff-Eintrag den durch den Temperaturanstieg verursachten verstärkten SOC-Abbau vermutlich nicht kompensieren kann. Ein langfristiger SOC-Rückgang könnte sich negativ auf die Bodenfruchtbarkeit und das Wasserspeichervermögen und damit auf die landwirtschaftliche Produktivität auswirken. Es besteht daher die Notwendigkeit, die Ursachen der Ertragsstagnation und deren mögliche Auswirkungen auf die Humusvorräte der Böden in interdisziplinären Ansätzen zu untersuchen und bestehende Bodenmonitoringprogramme auszuweiten.

Potentiale und Möglichkeiten der Kohlenstoff-Sequestrierung in landwirtschaftlich genutzten Böden

In landwirtschaftlich genutzten Böden könnten durch ein verbessertes Management die SOC-Vorräte erhöht und somit atmosphärischer Kohlenstoff gezielt festgelegt werden. Allerdings erreicht ein Anstieg der SOC-Vorräte infolge eines verbesserten Managements nach einem gewissen Zeitraum ein neues Gleichgewicht auf einem höheren SOC-Level. Mehrere Studien bestätigten, dass für die SOC-Speicherung ein oberes Limit besteht, was die Hypothese einer Kohlenstoff-Sättigung von Böden bekräftigt (Six et al. 2002). Um den möglichen Beitrag einer gezielten Kohlenstoff-Festlegung in Böden zum Klimaschutz abzuschätzen, sollte daher zunächst das Kohlenstoff-Speicherpotential von landwirtschaftlich genutzten Böden quantifiziert werden, das in erster Linie vom Feinbodenanteil (Mittel-/Feinschluff und Ton) abhängt. In einer Studie zum Kohlenstoff-Sequestrierungspotential der Böden Bayerns konnten aus Texturdaten sowie einer Isolierung der Feinbodenfraktion an 95 Acker- und Grünlandstandorten Erkenntnisse zur aktuellen und maximalen SOC-Speicherung des Feinbodens gewonnen werden (WIESMEIER et al. 2014b). Die Differenz dieser beiden Werte stellt das Potential für eine zusätzliche langfristige Festlegung von Kohlenstoff in den Böden dar. Die Untersuchungen zeigten, dass Acker- und Grünlandböden nur zu 50 bis 70 % SOC-gesättigt sind und somit ein relativ großes Kohlenstoff-Sequestrierungspotential besitzen. Eine flächenmäßige Abschätzung für Bayern zeigte, dass in landwirtschaftlich genutzten Böden insgesamt 108 Mt SOC zusätzlich gespeichert werden könnten. Diese Menge entspricht 395 Mt CO₂-Äquivalenten, mehr als der vierfachen Menge der jährlichen Treibhausgasemissionen Bayerns von 92 Mt CO₂-Äquivalenten (Stand 2010).

Obwohl es teilweise große Unsicherheiten bezüglich der Effizienz und Anwendbarkeit von Maßnahmen zur Steigerung der SOC-Vorräte in landwirtschaftlich genutzten Böden gibt, könnte ein angepasstes Management von Acker- und Grünlandböden grundsätzlich zu einer bedeutsamen Festlegung von Kohlenstoff führen. Vielversprechende Methoden diesbezüglich sind die verstärkte Einarbeitung von Stallmist und Ernterückständen in den Boden, die Ausweitung des ökologischen Landbaus und der Agroforstwirtschaft, der Anbau von mehrjährigen Ackerfrüchten und Energiepflanzen, optimierte Fruchtfolgen und die Ausweitung des Zwischenfruchtanbaus, ein verbessertes Management bewirtschafteter Moorböden, ein verbessertes Weidemanagement und eine Umwandlung von Acker- zu Grünland (FREIBAUER et al. 2004; PAUSTIAN et al. 2000; SMITH 2004). Daneben ist ein Anstieg der SOC-Vorräte auch mit anderen Vorteilen wie einer Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, der Bodenstruktur, der Wasserspeicherkapazität und letztendlich der Agrarproduktivität verbunden. Weitere beachtenswerte Aspekte höherer SOC-Vorräte sind ein verringertes Risiko der Bodenerosion, eine geringere Eutrophierung und Gewässerbelastung sowie ein reduzierter Betriebsmitteleinsatz. In weiteren Studien sollte die ökonomische und politische Umsetzbarkeit verschiedener Maßnahmen untersucht werden, mit denen eine gesteigerte Kohlenstoff-Sequestrierung in landwirtschaftlich genutzten Böden Bayerns erreicht werden kann.

Literatur

- FREIBAUER, A., ROUNSEVELL, M. D. A., SMITH, P., VERHAGEN, J. (2004): Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* 122(1): 1-23.
- PAUSTIAN, K., SIX, J., ELLIOTT, E. T. UND HUNT, H. W. (2000): Management options for reducing CO₂ emissions from agricultural soils. *Biogeochemistry* 48(1): 147-163.
- SIX, J., CONANT, R. T., PAUL, E. A., PAUSTIAN, K. (2002): Stabilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation of soils. *Plant and Soil* 241(2): 155-176.
- SMITH, J., SMITH, P., WATTENBACH, M., ZAEHLE, S., HIEDERER, R., JONES, R. J. A., MONTANARELLA, L., ROUNSEVELL, M. D. A., REGINSTER, I., EWERT, F. (2005): Projected changes in mineral soil carbon of European croplands and grasslands, 1990-2080. *Global Change Biology* 11(12): 2141-2152.
- SMITH, P. (2004): Carbon sequestration in croplands: the potential in Europe and the global context. *European Journal of Agronomy* 20(3): 229-236.
- WIESMEIER, M., HÜBNER, R., BARTHOLD, F.K., SPÖRLEIN, P., GEUß, U., HANGEN, E., REISCHL, A., SCHILLING, B., VON LÜTZOW, M., KÖGEL-KNABNER, I. (2013a): Amount, distribution and driving factors of soil organic carbon and nitrogen in cropland and grassland soils of southeast Germany (Bavaria). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 176: 39-52.
- WIESMEIER, M., PRIETZEL, J., BARTHOLD, F.K., SPÖRLEIN, P., GEUß, U., HANGEN, E., REISCHL, A., SCHILLING, B., VON LÜTZOW, M., KÖGEL-KNABNER, I. (2013b): Storage and drivers of organic carbon in forest soils of southeast Germany (Bavaria) – Implications for carbon sequestration. *Forest Ecology and Management* 295: 162-172.
- WIESMEIER, M., HÜBNER, R., DECHOW, R., MAIER, H., SPÖRLEIN, P., GEUß, U., HANGEN, E., REISCHL, A., SCHILLING, B., ANGST, G., VON LÜTZOW, M., KÖGEL-KNABNER, I. (2014a): Estimation of past and recent carbon input by crops into agricultural soils of Bavaria. *European Journal of Agronomy* 61: 10-23.
- WIESMEIER, M., HÜBNER, R., SPÖRLEIN, P., GEUß, U., HANGEN, E., REISCHL, A., SCHILLING, B., VON LÜTZOW, M., KÖGEL-KNABNER, I. (2014b): Carbon sequestration potential of soils in southeast Germany derived from stable soil organic carbon saturation. *Global Change Biology* 20(2): 653-665.
- WIESMEIER, M., HÜBNER, R., KÖGEL-KNABNER, I. (2015): Stagnating crop yields: An overlooked risk for the carbon balance of agricultural soils? *Science of the Total Environment* 536: 1045-1051

Kontakt

Dr. Martin Wiesmeier, Lehrstuhl für Bodenkunde, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Technische Universität München, Emil-Ramann-Str. 2, 85354 Freising, Tel.: 08161/713679, E-Mail: wiesmeier@wzw.tum.de

Verknüpfung von ex situ und in situ-Artenschutz: das Projekt „Wildpflanzen-schutz in Deutschland“

ELKE ZIPPEL, PETER BORGMANN, MICHEL BURKART, JOACHIM DAUMANN, ANNA-LUISE KUP-PINGER, DANIEL LAUTERBACH, DANIELA LISTL, ANDREAS MARTENS, PETER NICK, SILVIA OEVERMANN, PETER POSCHLOD, ANNEMARIE RADKOWITSCH, CHRISTOPH REISCH, CORNELIA STRAUBINGER, SABINE ZACHGO, ALBERT-DIETER STEVENS

Zusammenfassung

Aufgrund der fortschreitenden Zerstörung und Fragmentierung von Habitaten in unserer Land-schaft wird es für ohnehin seltene und gefährdete Arten schwieriger werden, den derzeitigen und prognostizierten Klimaveränderungen durch Wanderungen auszuweichen. Ein Großteil der seltenen und gefährdeten Pflanzenarten in Deutschland lebt mittlerweile in räumlich stark be-grenzten, verinselten und kleiner werdenden Populationen ohne die Möglichkeit des geneti-schen Austausches mit benachbarten Populationen. Unter diesen Bedingungen sinkt zuneh-mend die für das Überleben wichtige genetische Vielfalt seltener Arten und die daraus resultie-rende Anpassungsfähigkeit.

Angesichts dieser Problematik reicht der Biotopschutz mit seinen herkömmlichen Pflegemaß-nahmen für viele Arten nicht mehr aus. Vielmehr müssen neue Wege beschritten werden, v. a. wenn es sich bei den gefährdeten Taxa um schwerpunktmäßig in Mitteleuropa verbreitete Arten handelt, für deren Schutz Deutschland eine besonders hohe Verantwortung hat. Daher haben in den letzten Jahren *ex situ*-Maßnahmen⁸ im botanischen Artenschutz an Bedeutung gewonnen. *Ex situ*-Maßnahmen umfassen die Einlagerung von Saatgut in Saatgutbanken, die Anlage von Erhaltungskulturen in botanischen Gärten und die gezielte Vermehrung von Pflanzen, die Stüt-zungen von bestehenden Populationen und Wiederansiedlungen mit Hilfe von Saatgut oder Jungpflanzen *in situ* dienen können. Damit ist es ein Stück weit möglich, die genetische Vielfalt und das Anpassungspotenzial an sich verändernde Umweltbedingungen zu erhalten. Im Rah-men des Projektes „Aufbau eines nationalen Netzwerkes zum Schutz gefährdeter Wildpflan-zenarten in besonderer Verantwortung Deutschlands - WIPS-De“ werden für ausgewählte Arten o.g. *ex situ*- mit *in situ*-Maßnahmen verknüpft und Standards für Erhaltungs- und Vermehrungs-kulturen sowie Wiederansiedlungen von gefährdeten Pflanzenarten erarbeitet.

Einleitung

Ein gutes Drittel unserer heimischen Gefäßpflanzenarten ist inzwischen in unterschiedlichem Maße gefährdet (LUDWIG UND SCHNITTLER 1996). Angesichts dieser inzwischen recht alten Da-ten dürfte der Anteil inzwischen deutlich höher liegen. Als Hauptgefährdungsursachen gelten u. a. Standortzerstörung durch Baumaßnahmen, landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche

⁸ *Ex situ* bedeutet die Existenz einer Art außerhalb des natürlichen Lebensraums, also die Sammlung von Samen in Saatgutbanken oder die Kultivierung von Arten in Erhaltungs- und Vermehrungskulturen in botanischen Gärten. *In situ* bedeutet die Existenz einer Art am natürlichen Wuchsort in der Landschaft.

Nutzung der Flächen, Wildhege und Jagd sowie Nährstoffeinträge und fehlende Dynamik von Standorten⁹. Der Klimawandel taucht in dieser Liste bisher nicht auf und wird auch in der Tat für den Großteil der Arten derzeit angesichts der o. g. Standortzerstörungen von noch untergeordneter Bedeutung sein. Allerdings ist in den letzten Jahren eine Fülle von Arbeiten erschienen, die auf klimabedingte Arealverschiebungen von Pflanzenarten und Veränderungen von Lebensgemeinschaften hinweisen. So konnten z. B. WALTHER et al. (2005) die klimatisch bedingte rezente Ausbreitung von *Ilex aquifolium* anhand der sich in den letzten Jahrzehnten nach Osten verschobenen 0°C-Isotherme nachweisen; in Bayern ist *Najas marina* seit den letzten Jahren in Ausbreitung begriffen (POSCHLOD 2015). Im Rahmen des europäischen GLORIA-Projektes¹⁰ wurden umfassende Studien von Auswirkungen des Klimawandels im Hochgebirge auf die Flora und Vegetation durchgeführt, die eine Wanderung von subalpinen und alpinen Arten in die Höhe und die Verdrängung hochalpiner und nivaler Arten belegen (u. a. PAULI et al. 2009, PAULI et al. 2012).

Pflanzenarten können Klimaveränderungen nur dann ausweichen, wenn sie aufgrund ihrer Ausbreitungsbiologie in der Lage sind, entlang von Klimagradienten zu wandern und dabei geeignete Standorte vorfinden, was im Hochgebirge bzw. angesichts der o. g. Verinselung geeigneter Habitate in unserer „Agrarwüste“ häufig nicht mehr der Fall ist. Folgeschwer dürften auch die sich abzeichnenden klimabedingten Verschiebungen der Phänologie der Arten und damit eine Änderung von Lebensgemeinschaften sein. So ist derzeit beispielsweise nicht abzuschätzen, inwieweit sich enge Wechselbeziehungen wie z. B. die zwischen Bestäuber und Blütenpflanzen an das derzeit schnelle Tempo der Klimaveränderungen anpassen können (MEMMOTT 2007).

Angesichts der Tatsache, dass aufgrund dieser vielfältigen Gefährdungsursachen für viele Arten Maßnahmen des traditionellen Arten- und Biotopschutzes nicht mehr ausreichen, nimmt der Schutz von seltenen Arten *ex situ* immer mehr an Bedeutung zu. *Ex situ*-Maßnahmen wie die Einlagerung von Diasporen gefährdeter in Saatgutbanken oder die Kultivierung von Pflanzen in Botanischen oder Schutzgärten sind bereits in der CBD als wichtige Maßnahme genannt und in der Global Strategy for Plant Conservation (GSPC, 2000) als eines der 16 Ziele festgeschrieben worden. Inzwischen gibt es in Deutschland einige aktive Saatgutbanken für Wildpflanzen sowie zahlreiche Botanische Gärten und Schutzgärten, die sich dem *ex situ*-Schutz gefährdeter Pflanzenarten widmen (s. u. a. HURKA 1994, HURKA 2000, BURKART 2013, ZIPPEL 2013, NICK 2014, TAUSCH et al. 2015). Allerdings bestehen hierzulande noch immer Vorbehalte gegenüber einem "gärtnerischen" Eingreifen zur Rettung aussterbender Arten bzw. Populationen. Daher ist es immer wieder wichtig zu betonen, dass weder Saatgutbanken noch Erhaltungs- und Vermehrungskulturen allein den Verlust der pflanzlichen Biodiversität aufhalten können. Für wild vorkommende Pflanzen muss der Artenschutz *in situ*, also am natürlichen Wuchsort, oberste Priorität behalten, da Lebensgemeinschaften oder ganze Ökosysteme in ihrer Komplexität an Makro-

⁹ vgl. die Ausführungen zur Roten Listen gefährdeter Pflanzen auf der Website des BfN:
http://bfn.de/0322_pflanzen.html

¹⁰ <http://www.gloria.ac.at>

und Mikroorganismen und deren Interaktionen nicht *ex situ* erhalten werden können. *Ex situ*-Maßnahmen sind jedoch ein inzwischen unverzichtbares Mittel, um Bemühungen im zoologischen wie botanischen Artenschutz *in situ* zu ergänzen und damit dem endgültigen Aussterben von Arten entgegenzuwirken.

Deshalb fördert das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesamtes für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) im Rahmen des Bundesprogramms "Biologische Vielfalt" das Projekt „Aufbau eines nationalen Netzwerkes zum Schutz gefährdeter Wildpflanzenarten in besonderer Verantwortung Deutschlands – WIPS-De“¹¹, das die Synthese von *ex situ*- und *in situ*-Maßnahmen für 15 Gefäßpflanzenarten mit besonderer Verantwortung Deutschlands¹² zum Ziel hat. Die Zielarten, die vom BfN ausgewählt wurden, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa und decken ein recht breites taxonomisches, biologisches und ökologisches Spektrum ab. Unter ihnen befinden sich Endemiten und weit verbreitete Arten, die in unterschiedlichem Maße deutschland- und europaweit gefährdet sind: Arnika (*Arnica montana*), Serpentin-Streifenfarn (*Asplenium cuneifolium*), Stengelloser Tragant (*Astragalus exscapus*), Reichenbachs Zittergras-Segge (*Carex pseudobrizoides*), Bayerisches Löffelkraut (*Cochlearia bavarica*), Weichhaariger Pippau (*Crepis mollis*), Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), Pfingst-Nelke (*Dianthus gratianopolitanus*), Scheiden-Gelbstern (*Gagea spathacea*), Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*), Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*), Tiede-Wasserfenichel (*Oenanthe conioides*), Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*), Graue Skabiose (*Scabiosa canescens*) und Gelbes Galmei-Stiefmütterchen (*Viola calaminaria*). Im WIPS-De Projekt arbeiten die Botanischen Gärten Berlin-Dahlem, Karlsruhe, Osnabrück, Potsdam und Regensburg sowie die Pädagogische Hochschule Karlsruhe in einem Verbund zusammen.

Im WIPs-De- Projekt ergänzen sich folgende Artenschutzmaßnahmen: 1) Einlagerung von Saatgut in Saatgutbanken, 2) Anlage von Erhaltungskulturen in botanischen Gärten und die gezielte Vermehrung von Pflanzenmaterial sowie 3) Stützungen von bestehenden Populationen und Wiederansiedlungen mit Hilfe von Saatgut oder Jungpflanzen *in situ*.

1) Sammlung von Saatgut der 15 Gefäßpflanzen-Verantwortungsarten

Im Rahmen des WIPs-De-Projektes werden von möglichst vielen geographisch und genetisch repräsentativen Populationen Saatgut bzw. Sporen gesammelt und in die Saatgutbanken der beteiligten Botanischen Gärten eingelagert. Die Sammlung des Saatgutes erfolgt wie die weiteren Maßnahmen in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Behörden und ggf. Gebietsbetreuern vor Ort. Seit Beginn des Projektes im Sommer 2013 konnten Saatgut bzw. Sporen von rund 600 der o. g. „Verantwortungsarten“ in den Saatgutbanken der beteiligten Verbundpartner eingelagert werden.

¹¹ <http://wildpflanzenschutz.de>

¹² vgl. <http://www.biologischevielfalt.de/verantwortungsarten.html>

Für die Dokumentation der Geländearbeiten wird im Rahmen des Projektes eine Anwendungssoftware für Mobilgeräte (App) entwickelt, mit deren Hilfe Fundort- und Standortparameter sowie Populationsdaten direkt im Gelände digital erfasst werden können¹³. Mit dieser App können auch Fundortdaten der Zielarten von Dritten an das WIPs-De-Projekt direkt gemeldet werden.

Arbeitstechniken der Saatgutbanken

In Saatgutbanken für Wildpflanzen soll die genetische Vielfalt von Arten repräsentativ gesichert werden. Da in den wenigsten Fällen populationsgenetische Daten vorliegen, werden über die gesamte geographische und ökologische Amplitude einer Art Proben gesammelt. Die wissenschaftlichen Grundlagen hierfür werden seit drei Jahrzehnten intensiv diskutiert (u. a. FALK UND HOLSINGER 1991, GUARINO et al. 1995, SMITH et al. 2003). 2009 erschienen die Empfehlungen und Richtlinien des European Native Seed Conservation Network "ENSCONET" (ENSCONET 2009a, 2009b) für die Arbeit europäischer Saatgutbanken für Wildpflanzen, nach denen die Saatgutbanken der deutschen botanischen Gärten arbeiten (BORGSMANN et al. 2014, ZIPPEL UND STEVENS 2014, LANG et al. 2014).

Die Sammlung der Diasporen erfolgt zum oder kurz vor dem Zeitpunkt der natürlichen Ausbreitung. Aus Naturschutzgründen werden nur max. 20 % der am Erntetag verfügbaren reifen Samen einer Population gesammelt. Die optimale Erntemenge umfasst 5.000 Korn. Bei kleinen Populationen und bei Arten mit geringem Samenansatz ist es häufig nicht möglich, diese Mengen zu sammeln. Für Artenschutzmaßnahmen können in solchen Fällen Vermehrungskulturen zur weiteren Saatgutgewinnung sinnvoll sein. Besonders wichtig ist die objektive und nach Jahrzehnten noch nachvollziehbare Dokumentation der Probe. Deshalb werden zahlreiche geographische und ökologische Parameter sowie umfassende Angaben zur Situation der Population erfasst.

Vor der Einlagerung in die Saatgutbank wird das Saatgut in einer Klimakammer mit ca. 15 % relative Luftfeuchte und 15° C vorgetrocknet, gereinigt, mit Hilfe von Silicagel auf eine Restfeuchte von 3-8 % ultratrocknet, in geeignete hermetisch abgedichtete Gefäße gefüllt oder in Aluminiumfolien vakuumverschweißt und unter trockenen Tiefkühlbedingungen aufbewahrt. Regelmäßige Keimungstests, Tetrazoliumtests oder Röntgenanalysen geben über die Vitalität des Saatgutes Auskunft.

Voraussetzung für Einlagerung in eine Saatgutbank ist die Trockenresistenz des Samens. Durch die Trocknung und anschließende Kühlung werden die Stoffwechselprozesse im pflanzlichen Embryo und den ihn umgebenden Geweben auf ein Minimum reduziert und die Lebensdauer des Samens damit erheblich verlängert. Die meisten mitteleuropäischen haben solche sog. orthodoxen Samen. Allerdings gibt es auch hier eine Reihe von Arten, v. a. sind das Arten von feuchten und nassen Standorten und Baumarten mit großen Samen, deren Samen eine Austrocknung nicht überleben und daher nicht in eine Saatgutbank eingelagert werden können.

¹³ s. Reiter „Web-Mapping“ unter <http://wildpflanzenchutz.de>

2) Anlage von Erhaltungs- und Vermehrungskulturen in Botanischen Gärten

Von sämtlichen o. g. Zielarten des Projektes wurden und werden deutschlandweit in botanischen Gärten und ähnlichen Einrichtungen Erhaltungskulturen angelegt, um die Kulturbedingungen der Arten zu erproben und die Arten *ex situ* zu erhalten. Ein wichtiges Augenmerk liegt hierbei auf der Regionalität, d. h. nach Möglichkeit werden die Pflanzen in einem botanischen Garten in der Nähe zur Wildherkunft kultiviert. So soll sichergestellt werden, dass die klimatischen Voraussetzungen in der Kultur denjenigen am Ursprungsort der Population zumindest ähneln. Inzwischen existieren in Deutschland über 50 Erhaltungskulturen verschiedener „Verantwortungsarten“ in mehr als zehn Botanischen Gärten und ähnlichen Einrichtungen.

Allgemein anerkannte Richtlinien für Erhaltungskulturen von Wildpflanzen - ähnlich den o. g. ENSCONET-Standards für Wildpflanzen-Saatgutbanken - fehlten bisher. Daher wurden im Rahmen des WIPs-De-Projektes solche Standards erarbeitet (LAUTERBACH et al. 2015), die auf dem inzwischen recht großen Erfahrungsschatz der Botanischen Gärten sowie zahlreicher vorliegender wissenschaftlicher Studien (s. Literaturangaben in LAUTERBACH et al. 2015) beruhen.

Erhaltungs- und Vermehrungskulturen in Botanischen Gärten

Die Kulturbedingungen seltener und gefährdeter Arten sind naturgemäß artspezifisch und können sehr unterschiedlich sein. Jedoch sind für den Aufbau von Erhaltungs- und Vermehrungskulturen eine Reihe von Faktoren zu beachten, um die jeweilige genetische Vielfalt der Ursprungspopulation zu gut wie möglich zu erhalten. Unerwünschte Einkreuzungen anderer Populationen oder Arten, genetische Erosion durch gärtnerische Selektion, Verlust spezifischer lokaler Anpassungen oder unerwünschte Anpassungen einer Population an künstliche Standortbedingungen müssen vermieden werden. Die genetischen Veränderungen, die bei der Kultivierung von Wildarten in gärtnerischer Obhut auftreten können, sind allerdings bisher nur in Ansätzen bekannt. So können in Kultur im Garten in kurzer Zeit Dormanzmechanismen verloren gehen (ENßLIN et al. 2010). Eine zu geringe Anzahl kultivierter Pflanzen führt bei offener Bestäubung zu einer deutlichen genetischen Verarmung von Gartenpopulationen (LAUTERBACH et al. 2012).

3) Populationsstützungen und Wiederausbringungen

Die dritte Maßnahme im Projekt sind Populationsstützungen und Wiederausbringungen. Die Verbundpartner bringen bereits Erfahrungen mit dieser Thematik ein. Populationsstützungen und Wiederausbringungen sind nicht für alle „Verantwortungsarten“ in allen Regionen zielführend. Sie werden nur durchgeführt, wenn die Arten in der Region eine hohe Schutzpriorität genießen, geeignete Habitate für die Art vorhanden sind bzw. hergestellt werden können und ggf. anschließend notwendige Pflege durch die verantwortlichen Behörden bzw. Besitzer der Flächen sichergestellt ist. Daher werden im Projekt Entscheidungen über *in situ*-Maßnahmen in enger Absprache mit den Unteren Naturschutzbehörden und den Nutzern der Zielflächen getroffen. Die ersten Wiederansiedlungen und Populationsstützungen im Rahmen des WIPs-De-Projektes wurden 2014 in Mecklenburg-Vorpommern und Berlin in renaturierten Mooren mit

Brutzwiebeln von *Rhynchospora alba* durchgeführt. An beiden Standorten hatten sich im Folgejahr 2015 Pflanzen aus den Ansiedlungen etabliert. 2015 erfolgten Wiederausbringungen von *Scabiosa canescens* in Berlin sowie von *Dianthus gratianopolitanus* und *Arnica montana* in Brandenburg mit im Garten angezogenen Jungpflanzen. Einige der „Verantwortungsarten“ wurden bereits in der Vergangenheit in verschiedenen Ländern wiederangesiedelt oder durch Populationsstützungen gestärkt¹⁴.

Populationsstützungen und Wiederausbringungen gefährdeter Pflanzenarten

Das Ziel von Wiederansiedlungen und Populationsstützungen gefährdeter Arten ist, das Evolutionspotential der Art *in situ* zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Das wichtigste Kriterium für eine *in situ*-Maßnahme auf einer Fläche ist daher die langfristige Gewährleistung einer auf die jeweilige Zielart abgestimmte Pflege, die es der Art erlauben wird, sich auch in der Zukunft erfolgreich am Standort reproduzieren zu können. Ferner muss die Möglichkeit zur Ausbreitung der Art gewährleistet sein. Im optimalen Fall besteht auch der genetische Austausch zu benachbarten Populationen zur Vermeidung genetischer Inzucht.

Populationsstützungen und Wiederausbringungen empfehlen sich bei Arten, die es aller Wahrscheinlichkeit nach es aus eigener Kraft heraus nicht schaffen werden, vitale und überlebensfähige Populationen in der jeweiligen Region aufzubauen – sei es aus den verbliebenen Individuen, der Diasporenbank im Boden oder durch natürliche Ansiedlung. *In situ*-Maßnahmen sind aufwändig und erfordern eine sorgfältige Planung, Durchführung und langfristige Betreuung. Sie sollten sich daher auf Arten beschränken, deren Schutz und Erhaltung in der Region eine hohe Priorität besitzt, so v. a. die prioritären Arten des Florenschutzes der einzelnen Länder. Die o. g. Gefäßpflanzen-Verantwortungsarten des BfN fallen nur zu einem geringen Teil darunter.

Wiederansiedlungen durch verschiedene Akteure des Naturschutzes sowie teilweise äußerst problematische Ansaubungen¹⁵ in der freien Natur durch „Pflanzenliebhaber“ oder Anhänger des „guerilla-gardenings“ in der freien Natur, bei dem Bürger Pflanzen oder Saatgut zumeist von Fremdherkünften zur „Bereicherung“ der Vegetation in Städten oder der Landschaft ausbringen, nehmen inzwischen immer mehr zu. Daher ist es dringend geboten, auch für Wiederansiedlungen allgemein gültige Kriterienkataloge und Standards zu erarbeiten. Diese müssen sowohl gesetzliche Rahmenbedingungen als auch wissenschaftlich begründete naturschutzfachliche Aspekte berücksichtigen. Die Erarbeitung von Kriterienkatalogen, Standards und Protokollen für die Populationsstützungen und Wiederausbringungen von Wildpflanzenarten ist daher ein weiteres Ziel des WIPS-De-Projektes.

¹⁴ s.a. <http://www.ex-situ-erhaltung.de/wiederansiedlung>

¹⁵ bezeichnet das bewusste Ausbringen durch Ansaat oder Anpflanzung von gebietsfremden Pflanzen in die Natur mit dem Ziel der Bereicherung der Flora durch den Menschen

Ein zielgerichteter Schutz von Arten und Populationen durch *Ex situ*-Maßnahmen wird durch die Kenntnis der genetischen Zusammenhänge in und zwischen den Populationen erleichtert. Populationsgenetische Studien können in Verbindung mit Analysen morphologischer und physiologischer Fitnessvariablen wertvolle Grundlagen für einen erfolgreichen Artenschutz liefern. Deshalb fördert das Bundesamt für Naturschutz komplementär zu dem „WIPS-De“-Projekt daher das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Integration von *Ex situ*- und *In situ*-Maßnahmen zur Erhaltung gefährdeter Blütenpflanzen in Deutschland – ein Modellvorhaben zur Umsetzung der Global Strategy for Plant Conservation (GSPC)“, das am Botanischen Garten und Botanischen Museum Berlin-Dahlem die genetische Struktur ausgewählter Arten in Mitteleuropa untersucht und daraus populationsgenetische Empfehlungen für *ex situ*- und Wiederansbringungsmaßnahmen ableitet.

Literatur

- BORGMANN, P., OEVERMANN, S., FRIESEN, N., ZACHGO, S. (2014): Die Genbank für Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft (WEL). In: Poschlod, P., Borgmann, P., Listl, D., Reisch, C. (edsHg.): Handbuch Genbank WEL. Regensburg: HOPPEA Denkschriften der Regensburgerischen Botanischen Gesellschaft: 41 -69.
- BURKART, M. (2013): Portal für Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen. Online, URL: <http://www.ex-situ-erhaltung.de/> <http://www.ex-situ-erhaltung.de> [23.11.2015]
- BURKART, M., VON DEN DRIESCH, M., LOBIN, W., LÖHNE, C. (2005): Ex-situ conservation of native species: contribution of German botanic gardens to the GSPC Target 8. *Planta Europa Newsletter* 5: 7.
- ENSCONET (2009a): ENSCONET Seed Collecting Manual for wild species. - *Studi Trentini die Scienze Naturali* 90: 221-248. Online, URL: <http://ensconet.maich.gr/Download.htm> [23.11.2015]
- ENSCONET (2009b): ENSCONET Curation Protocols and Recommendations. - *Studi Trentini die Scienze Naturali* 90: 249-289. Online, URL: <http://ensconet.maich.gr/Download.htm> [23.11.2015]
- ENßLIN, A., SANDNER, T., MATTHIES, D. (2010): Consequences of *ex situ* cultivation of plants: Genetic diversity, fitness and adaptation of the monocarpic *Cynoglossum officinale* L. in botanic gardens. *Biological Conservation* 144: 272-278.
- FALK, D. A., HOLSINGER, K. E. (Hg.) (1991): *Genetics and Conservation of Rare Plants*. Oxford University Press, New York, USA.
- GUARINO, L., RAMANTHA RAO, V., REID, R. (1995): *Collecting plant genetic diversity*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- HURKA, H. (1994): Conservation genetics and the role of botanical gardens. - In: Loeschke, J. Tomiuk, V., Jain, S. K. (Hg.): *Conservation Genetics*. Basel: 371-380.
- HURKA, H. (2000): Die Rolle der Botanischen Gärten bei der Erhaltung der pflanzengenetischen Vielfalt. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 32: 101-110.
- LAUTERBACH, D., BORGMANN, P., DAUMANN, J., KUPPINGER, A.-L., LISTL, D., MARTENS, A., NICK, P., OEVERMANN, S., POSCHLOD, P., RADKOWITSCH, A., REISCH, C., STEVENS, A.-D., STRAUBINGER, C., ZACHGO, S., ZIPPEL, E., BURKART, M. (2015): Allgemeine Qualitätsstandards für Erhaltungskulturen gefährdeter Wildpflanzen. *Gärtnerisch-Botanischer Brief* (in press).

- LAUTERBACH, D., BURKART, M., GEMEINHOLZER B. (2012): Rapid genetic differentiation between *ex situ* and their *in situ* source populations: an example of the endangered *Silene otites* (Caryophyllaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 168: 64-75.
- LEIPOLD, M., REISCH, C., POSCHLOD, P. (2010): Aufbau einer Genbank für seltene und gefährdete Wildpflanzenarten und solche, für die Bayern aufgrund seiner naturräumlichen Ausstattung innerhalb Deutschlands besondere Verantwortung trägt. *Berichte Gesellschaft Pflanzenbauwissenschaften* 5: 131-133.
- MEMMOTT, J., CRAZE, P. G., WASER, N. M., PRICE, M. V. (2007): Global warming and the disruption of interactions. *Ecology Letters* 10 (8): 710-717.
- NICK, P. (2014): Schützen und nützen – von der Erhaltung zur Anwendung. Fallbeispiel Europäische Wildrebe. In: Poschlod, P., Borgmann, P., Listl, D., Reisch, C., Zachgo S., das Genbank WEL Netzwerk: Handbuch Genbank WEL. *Hoppea Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Sonderband 2014*: 159-174.
- PAULI, H., GOTTFRIED, M., DULLINGER, S., ABDALADZE, O., AKHALKATSI, M., BENITO ALONSO, J. L., COLDEA, G., DICK, J., ERSCHBAMER, B., FERNÁNDEZ CALZADO, R., GHOSH, G., HOLTEN, J. I., KANKA, R., KAZAKIS, G., KOLLÁR, J., LARSSON, P., MOISEEV, P., MOISEEV, D., MOLAU, U., MOLERO MESA, J., NAGY, L., PELINO, G., PUSCAS, M., ROSSI, G., STANISCI, A., SYVERHUSET, A. O., THEURILLAT, J.-P., TOMASELLI, M., UNTERLUGGAUER, P., VILLAR, L., VITTOZ, P., GRABHERR, G. (2012): Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Summits. *Science* 336: 6079.
- PAULI, H., GOTTFRIED, M., GRABHERR, G. (2011): Nemorale und mediterrane Hochgebirge: Klima, Vegetationsstufen, Artenvielfalt und Klimawandel am Beispiel der Alpen und der spanischen Sierra Nevada. In: Anhufer D., Fickert T., Grüninger F. (Hg.): *Ökozonen im Wandel*, Passauer Kontaktstudium Geographie 11: 145-158.
- POSCHLOD, P. (2015): *Geschichte der Kulturlandschaft*. Stuttgart: Ulmer.
- POSCHLOD, P., BORGMANN, P., LISTL, D., REISCH, C., ZACHGO, S., DAS GENBANK WEL-NETZWERK (2014): *Handbuch Genbank WEL*. Hoppea, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Sonderband: 1-333.
- SMITH, R. D., DICKIE, J. B., LININGTON, S. H., PRITCHARD, H. W., PROBERT, R. J. (Hg.) (2003): *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- TAUSCH, S., LEIPOLD, M., REISCH, C., POSCHLOD, P. (2015): Genbank Bayern Arche – ein Beitrag zum dauerhaften Schutz gefährdeter Pflanzenarten in Bayern. *ANLiegen Natur*: 37(1): 82-91.
- WALTHER, G.-R., BERGER, S., SYKES, M. T. (2005): An ecological 'footprint' of climate change. *Proceedings Royal Society*: 272.
- ZACHGO, S., BORGMANN, P., BURKART, M., FRIESEN, N., LAUTERBACH, D., LISTL, D., MARTENS, A., NICK, P., OEVERMANN, S., POSCHLOD, P., RADKOWITSCH, A., REISCH, C., STRAUBINGER, C., STEVENS, A.-D., ZIPPEL, E. (2015): *WIPs-De: Wildpflanzenschutz Deutschland. Ein Projekt des Bundesprogramms zur Biologischen Vielfalt*. *Natur und Landschaft* 90 (12) (im Druck).
- ZIPPEL, E. (2013): Steppenpflanzen in Saatgutbanken – der Beitrag der Dahlemer Saatgutbank (Dahlem Seed Bank) und der Genbank für Wildpflanzen für Landwirtschaft und Ernährung (WEL) zum Erhalt der pflanzlichen Biodiversität der Europäischen Steppen. In: *Steppenlebensräume Europas. Gefährdung, Erhaltungsmaßnahmen und Schutz*. Herausgegeben vom Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TML-FUN), Erfurt: 395-400.
- ZIPPEL, E., STEVENS, A. D. (2014): Arbeitstechniken der Sammlung und Lagerung von Wildpflanzensamen in Saatgutbanken. In: Poschlod, P., Borgmann, P., Listl, D., Reisch, C.,

Zachgo S., das Genbank WEL Netzwerk: Handbuch Genbank WEL. Hoppea Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Sonderband 2014: 71-98.

Kontakt

Dr. Elke Zippel, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Dahlemer Saatgutbank, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Tel.: 030-83850141, E-Mail: e.zippel@bgbmorg

Flora Incognita - Interaktive Bestimmung von Pflanzen mit mobilen Endgeräten

ANGELIKA THUILLE

Flora Incognita ist ein gemeinsames Forschungsprojekt des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena und der Technischen Universität Ilmenau, das vom BMBF, dem BMUB, dem BfN und der Naturschutzstiftung Thüringen im Rahmen der Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt unterstützt wird.

Hintergrund und Motivation

Der Verlust an biologischer Vielfalt nimmt weltweit zu, gleichzeitig beklagen Wissenschaftler und Umweltverbände einen zunehmenden Rückgang der Artenkenntnis. Da das Erkennen von Arten eine wichtige Voraussetzung dafür ist, dass Menschen sich für die Erhaltung der natürlichen Umwelt einsetzen, ist die Kenntnis von Arten auch in der breiten Bevölkerung von großer Bedeutung. Klassische dichotome Bestimmungsschlüssel stellen für Laien oft eine große Herausforderung dar – hier eröffnet die weite Verbreitung digitaler Kameras und Handys sowie die Entwicklung neuer Informationstechniken (Bildererkennung, automatisch erfassbare Standortmerkmale etc.) alternative Bestimmungsmethoden.

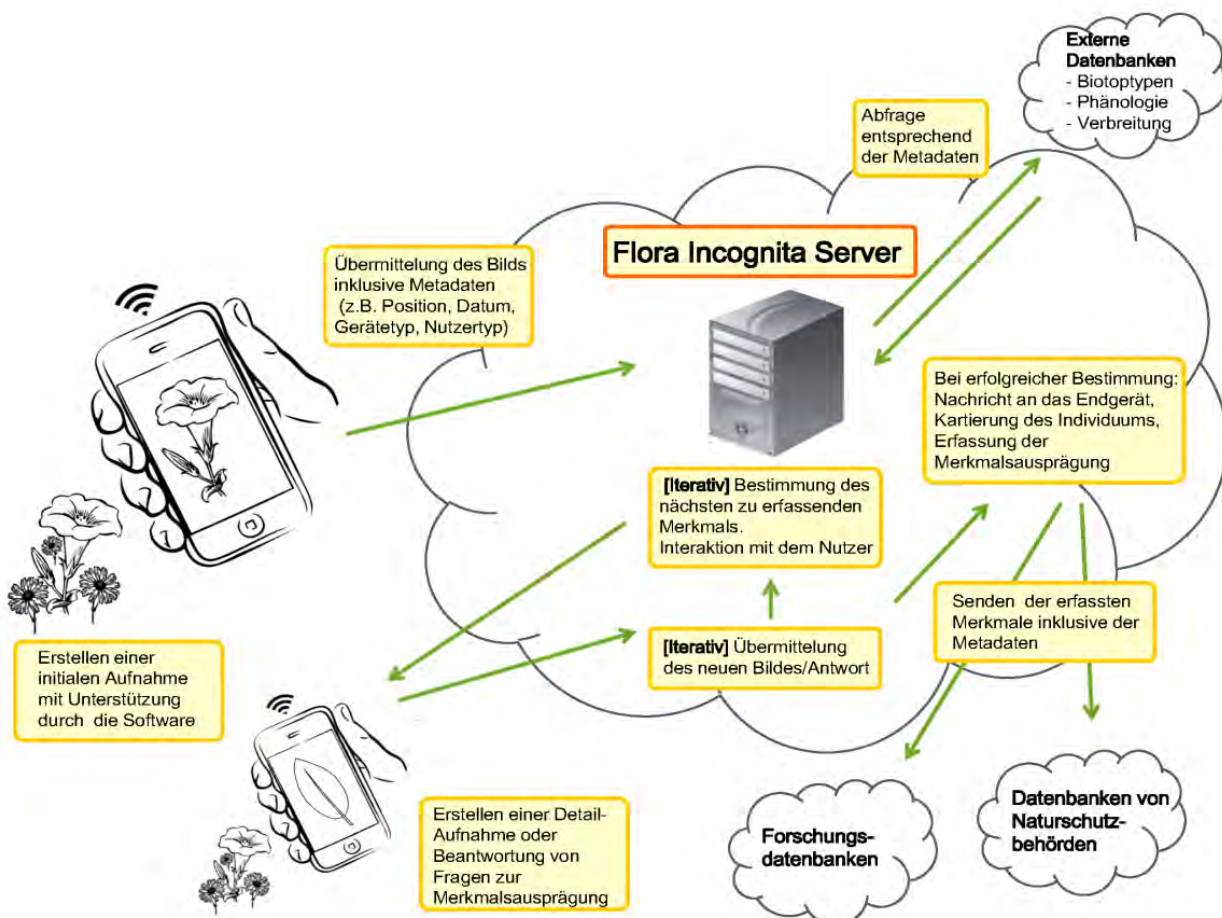


Abb. 1: Bestimmungsprozess mittels der Flora incognita App

Projektziel

Das Ziel des Flora Incognita-Projekts besteht darin, eine interaktive Methode halbautomatischer Pflanzenbestimmung zu entwickeln, bei der gezielte Fragen an den Nutzer den Bestimmungsprozess unterstützen. Dadurch erhöht sich die Treffergenauigkeit gegenüber vollautomatischen Systemen. Korrekt identifizierte Arten sollen automatisch in einer Datenbank dokumentiert werden. Dadurch wird ein großer Datensatz entstehen, der sowohl phänologische Variationen als auch die Verbreitung von Arten und Veränderungen der Verbreitung im Laufe der Zeit – z. B. unter veränderten klimatischen Bedingungen – erfassen und dokumentieren kann (s. Abb. 1).

Stand der Umsetzung und Ausblick

Nach der Aufnahme eines initialen Foto-Datensatzes für ca. 35 Pilotarten im Sommer 2015 arbeiten wir derzeit an der Entwicklung und Optimierung der Bilderkennung und am Aufbau einer Datenbank für eine größere Zahl verbreiteter und auffälliger Arten, die sowohl klassische Bestimmungsmerkmale als auch technische Merkmale (z. B. typische Farbmuster, Superpixel) beinhaltet. Ein besonderes Augenmerk legen wir dabei auf die Interaktion mit dem Nutzer. Wir versuchen, bevorzugt Bestimmungsmerkmale zu verwenden, die einfach zu erkennen sind und schnell zur Identifizierung einer Art führen. Da aber auch schon scheinbar einfache Fragen wie z. B. die nach der Blüte für den botanisch nicht vorgebildeten Nutzer Schwierigkeiten aufwerfen können (z. B. Korbblüten, komplexere Blütenstände etc.), planen wir für die nächste Vegetationsperiode Experimente mit Schülern, Studenten etc., um zu testen, welche Art von Fragen am besten zum gewünschten Ziel führen. Fragen nach Merkmalen werden wir hierzu durch geeignete Piktogramme illustrieren; auch zusätzliche Detailaufnahmen oder das Markieren bestimmter Pflanzenteile auf den Fotos sind dabei als zusätzliche Informationsquellen denkbar.

Nach erfolgreicher Bestimmung soll der Nutzer einen Steckbrief mit prägnant formulierten interessanten Informationen zur Pflanze erhalten. Weitere Daten zur Pflanze, beispielsweise Zeigerwerte, Verbreitung, Schutzstatus, Inhaltsstoffe, volksmedizinische Verwendung, Besonderheiten in der Bestäubung etc. sollen abrufbar sein.

Insgesamt möchten wir mit diesem System die Pflanzenbestimmung aus dem „Kämmerchen“ der Experten herausholen und einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen.

Literatur

JÄKEL, L., SCHAER, A. (2004): Sind Namen nur Schall und Rauch? Wie sicher sind Pflanzenkenntnisse von Schülerinnen und Schülern. Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, IDB (2004), 13: 1-24.

JANZEN, D. H. (2004): Now is the time. Philosophical Transactions of the Royal Society London B 359: 731-732.

Kontakt

Dr. Angelika Thuille, Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Hans-Knöll-Straße 10, 07745 Jena, Tel.: 03641-576213, E-Mail: athuille@bgc-jena.mpg.de, www.floraincognita.com

Genetische Erhaltungsgebiete für wildlebende Verwandte der Kulturpflanzen

MARIA BÖNISCH, TOBIAS HERDEN, MARION NACHTIGALL, NIKOLAI FRIESEN, MATTHIAS ZANDER, LOTHAR FRESE

Nach Artikel 8 a) bis d) und i) „In-situ-Erhaltung“ des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) sind die Vertragsparteien verpflichtet, Maßnahmen zur Bewahrung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung zu fördern. Der Internationale Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (Internationaler Vertrag vom 03.11.2001) enthält für die Vertragsparteien völkerrechtlich bindende Vorschriften zur In-situ-Erhaltung von verwandten Wildarten der Kulturpflanzen (Art. 5, Abs. 1d) und zur nachhaltigen Nutzung dieser Pflanzen in Verbindung mit der Pflanzenzüchtung. Die Verringerung des Verlustes innerartlicher Vielfalt wird im Artikel 6.2 f) explizit als Ziel genannt. Innerartliche genetische Vielfalt ermöglicht Populationen die Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen (GREGORIUS UND DEGEN 2007) und ist eine Ressource für die Züchtungsforschung. Die Identifizierung von Populationen, die das Spektrum genetischer Vielfalt einer Art repräsentieren, und die Ausweisung ihrer Wuchsorte als genetische Erhaltungsgebiete sind erste Schritte zur Bewahrung innerartlicher Vielfalt (KELL et al. 2012). MAXTED et al. (1997) konzipierten zu diesem Zweck ein Verfahren, das als „genetisches Erhaltungsgebiet“ bezeichnet wird.

Der Internationale Vertrag ist seit 2004 in Kraft. Ein genetisches Erhaltungsgebiet als solches existiert in Deutschland bisher jedoch nicht. Die Identifizierung, der Aufbau und die Ausweisung genetischer Erhaltungsgebiete ist deshalb überfällig und aus wissenschaftlichen (Machbarkeitsstudie), politischen (ÜBV und Internationaler Vertrag) sowie pragmatischen (Sicherung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen) Gründen notwendig.



Abb. 1: Wuchsort von *Apium graveolens* in Sachsen-Anhalt (Foto: L. Frese), *Helosciadium repens* in Bayern (Foto: A. und I. Wagner), *H. nodiflorum* in Rheinland-Pfalz (Foto: P. Thomas) und *H. inundatum* in Niedersachsen (Foto: L. Frese) (von oben links im Uhrzeigersinn)

Ziele

Die Ausweisung „Genetische[r] Erhaltungsgebiete für Wildselleriearten (*Apium* und *Helosciadium*) als Bestandteil eines Netzwerkes genetischer Erhaltungsgebiete in Deutschland“ (GESell) ist das Ziel des hier vorgestellten Modell- und Demonstrationsvorhabens. Im Projekt werden Vorkommen von *Apium graveolens* subsp. *graveolens*, *Helosciadium repens*, *H. nodiflorum* und *H. inundatum* (s. Abb. 1) identifiziert, die die genetische Diversität der betreffenden Art in ihrem Verbreitungsareal in Deutschland repräsentieren. Diese mit dem Kultursellerie verwandten Wildpflanzen dienen als Modellobjekte, weil die Arten in Deutschland gefährdet sind. Die Pflanzenzüchtungsforschung (Schutz genetischer Ressourcen) und der Naturschutz (Artenschutz) haben daher ein gemeinsames Interesse an der Erhaltung dieser Arten.

Vorgehensweise

Das Vorhaben begann im März 2015 mit der Zusammenstellung einer Inventarliste von Verbreitungsdaten zu den Modellarten, die von Umweltämtern der Länder zur Verfügung gestellt wurden. Aus dieser Inventarliste wurden insgesamt rund 350 potentielle Vorkommen ausgewählt und im Jahr 2015 durch Experten in den jeweiligen Bundesländern hinsichtlich ihrer Eignung für weiterführende Analysen begutachtet. In enger Abstimmung wählen die Experten und Projektpartner derzeit rund 100 Vorkommen als Kandidaten für genetische Analysen aus, die im Jahr 2016 gezielt beprobt werden. Zur Analyse der genetischen Diversität innerhalb und zwischen Populationen der betreffenden Art werden im Jahr 2017 die zu diesem Zweck neu entwickelten SSR-Marker¹⁶ verwendet. Eine Auswahl von 45 genetischen Erhaltungsgebieten wird nach genetischen und pragmatischen Kriterien (z. B. Unterstützung der Einrichtung genetischer Erhaltungsgebiete durch Behörden und Beteiligte vor Ort) im Jahr 2018 erfolgen.

Das Projekt wird vom Julius Kühn-Institut (JKI) koordiniert, in Kooperation mit dem Botanischen Garten der Universität Osnabrück sowie dem Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt und durch das BMEL gefördert (Förderkennzeichen 2814BM110).

Literatur

- GREGORIUS, H.-R., DEGEN, B. (2009): Monitoring genetischer Ressourcen – Prinzipien und Methoden. In: Begemann, F., Schröder, S., Wenkel, K. O. und Weigel, H.-J.: Monitoring und Indikatoren der Agrobiodiversität. Tagungsband eines Symposiums am 7. und 8. November 2006 in Königswinter. Agrobiodiversität, Schriftenreihe des Informations- und Koordinierungszentrum für Biologische Vielfalt, Band 27: 39-65.
- KELL, S. P., FRESE, L., MAXTED, N., IRIONDO, J. M. (2012): In situ conservation of crop wild relatives: a strategy for indentifying priority genetic reserve sites. In: Maxted, N., Dulloo, M.E., Ford-Loyd, B. V., Iriondo, J. M. und Pinheiro de Carvalho, M. A. (Hg.): Agrobiodiversity

¹⁶ SSR (Simple Sequence Repeats) sind kurze DNA-Sequenzen, die im Genom eines Organismus oft wiederholt werden. Oftmals konzentrieren sich viele Wiederholungen am selben Locus (Auffindort einer Sequenz). Diese auch „Mikrosatelliten“ genannten Sequenzen können zur Genanalyse verwendet werden, da die Anzahl der Wiederholungen sich bei verschiedenen Individuen unterscheidet.

Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. CAB International, Wallingford: 7-19.

MAXTED, N., HAWKES, J. G., FORD-LOYD, B. V., WILLIAMS, J. T. (1997): A practical model for in situ genetic conservation. In: Maxted, N., Ford-Loyd, B.V. und Hawkes, J.G: Plant Genetic Conservation: the in situ Approach. Chapman & Hall, London: 545-592.

Kontakt

Maria Bönisch, Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Tel.: 03946-47708, E-Mail: maria.boenisch@jki.bund.de

AnpassBar: Partizipative und ökosystembasierte Anpassung an den Klimawandel im Landkreis Barnim – Landschaftsrahmenplanung als Kommunikations- und Gestaltungsprozess

KATJA WEIBRECHT, DANIELA ASCHENBRENNER, PIERRE L. IBISCH

Hintergrund

Das Projekt AnpassBar wird aus Mitteln des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Rahmen des Aktionsplans Anpassung gefördert und stellt somit einen direkten Beitrag zur Umsetzung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel dar. Die Projektidee entstand im Rahmen einer Kooperation zwischen der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Barnim und der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde zur Überarbeitung des seit 1997 geltenden Landschaftsrahmenplans. Vorläuferprojekte (u. a. die Nachwuchsforschergruppe „Regionale Anpassungsstrategie an den beschleunigten Klimawandel – Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität“ (ESF) sowie das Teilprojekt „Anpassung des administrativen Naturschutzes an den Klimawandel – Managementoptionen und Gestaltung der politischen Instrumentarien im Land Brandenburg (Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Berlin Brandenburg (INKA-BB)“ (BMBF)) erlaubten Vorstudien, die nicht nur Notwendigkeit und Potenzial eines ökosystembasierten, adaptiven und partizipativen Planungsansatzes verdeutlichten, sondern auch aufzeigten, wie die Berücksichtigung des Klimawandels in der Landschaftsplanung erfolgen könnte. Eine wesentliche Einsicht war auch, dass der bisherige Landschaftsrahmenplan zu statisch war und nicht dazu beitrug, einen Naturschutzdiskurs im Landkreis zu befördern. Konkrete Erfahrungen zur Durchführung von inklusiven und partizipativen Ökosystemanalysen und ihrer Akzeptanz liegen vor.

Projektziel

Ziel des Projektes ist es, einen dauerhaften Anpassungsprozess des Naturschutzes an die Folgen des Klimawandels auf Basis einer breiten Beteiligung von Akteuren zu etablieren und somit eine nachhaltige Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen im Landkreis Barnim zu unterstützen. Insbesondere geht es dabei um die Förderung von Kapazitäten zur Integration der Klimawandelanpassung in den lokalen Naturschutz bzw. in die nachhaltige Entwicklung des Landkreises. Die Ergebnisse dieses Prozesses sollen zu einem adaptiven und ökosystembasierten Landschaftsrahmenplan (LRP) führen. Zusätzlich soll auch ein Atlas zu Themen der Ökosysteme und des Naturschutzes im Landkreis Barnim erarbeitet werden. Die Öffentlichkeit und die Gemeinden des Landkreises Barnim werden zu einem offenen Dialog über Natur im Landkreis eingeladen. Über Workshops und verschiedene Treffen soll eine Diskussions-Plattform entstehen. Die Bedeutung dieses Prozesses wird mindestens ebenso groß eingeschätzt wie die Erarbeitung des Plans selbst.

Praktische Umsetzung des Projektes

Das Projekt betrifft zwei Handlungsfelder: (1) Umsetzung eines partizipativen Prozesses im Landkreis Barnim und (2) räumliche Analysen und Kartographie. Beide unterstützen sich gegenseitig. Die räumliche Analyse soll das Verständnis und die Kenntnis des Zustandes und der Verbreitung von Schutzobjekten bzw. Ökosystemdienstleistungen erleichtern und die räumliche Verbreitung und Intensität von Stressfaktoren, Bedrohungen und deren ursächliche Faktoren bewerten helfen. Auch die auf der Grundlage von Indices vorzuschlagenden bzw. aus der Befragung von Bürgern und Akteuren abzuleitenden räumlichen Prioritäten sollen dargestellt werden.

Der partizipative Prozess soll sowohl auf der Ebene von Akteuren und Interessengruppen als auch auf einer Bürger_innen-Ebene in mehreren Handlungssträngen umgesetzt werden.

Mithilfe der weltweit auch mit lokaler Bevölkerung erprobten Analyse-Methode MARISCO sollen klimawandelbedingte Bedrohungen und Risiken im komplexen Wirkungsgefüge der Ökosysteme dargestellt und so in die Strategieentwicklung integriert werden. Die Methode beruht auf den Prinzipien des adaptiven Managements und ermöglicht durch eine integrierte Vulnerabilitäts- und Risikoanalyse eine systematische Erarbeitung von Anpassungsoptionen für den jeweiligen Planungsraum. Wesentlich ist auch die Kartierung von Wissen und Nichtwissen als Grundlage für die Strategieentwicklung und die Orientierung von Aktionsforschung und Erfolgsmonitoring. Das methodische Vorgehen bei der Integration von Klimawandelaspekten in Planungsprozesse mithilfe der MARISCO-Methode kann Akteuren aus anderen Fachbereichen Beispiel geben, wie diese Aspekte in entsprechende Arbeitsbereiche integriert werden können. Der Prozess soll auf andere Landkreise übertragbar sein.

Literatur

- GEYER, J., STRIXNER, L., KREFT, S., JELTSCH, F., IBISCH, P. L. (2014): Adapting conservation to climate change – a case study on feasibility and implementation in Brandenburg, Germany. Regional Environmental Change. DOI 10.1007/s10113-014-0609-9.
- IBISCH, P. L., HOBSON, P. R. (Hg.) (2014): MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RISK at COnservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity. Centre for Ecnics and Ecosystem Management, Eberswalde (ISBN 978-3-00-043244-6). Online, URL: <http://www.marisco.training/resources/manual/> [25.11.2015]
- IBISCH, P. L., LUTHARDT, V., KREFT, S., NUSKO, N., STRIXNER, L., ARNDT, P. (2014): Anpassung des Naturschutzes an den Klimawandel in Brandenburg: Empfehlungen für Entscheidungsträger. Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Eberswalde. Seiten: (ISBN 978-3-00-045824-8). Online, URL: <http://www.hnee.de/de/Forschung/Projekte-aktuell/INKA-BB/Teilprojekte-an-der-HNE-Eberswalde/Anpassung-Naturschutz-TP-16/Produkte/Band-3-Empfehlungen-fuer-Entscheider/Anpassung-des-Naturschutzes-an-den-Klimawandel-in-Brandenburg-Empfehlungen-fuer-Entscheidungstraeger-K4887.htm> [25.11.2015]
- IBISCH, P. L., KREFT, S., LUTHARDT, V. (Hg.) (2012): Regionale Anpassung des Naturschutzes an den Klimawandel: Strategien und methodische Ansätze zur Erhaltung der Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen. Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde. Online, URL: <http://www.hnee.de/klimawandel-naturschutzstrategien-buch> [25.11.2015]

LUTHARDT, V., IBISCH, P. L. (Hg.) 2014. Naturschutz-Handeln im Klimawandel – Risikoabschätzungen und adaptives Management in Brandenburg. 2. überarbeitete Auflage. Online, URL: <http://www.hnee.de/klimawandel-naturschutzinstrumente-buch> [25.11.2015]

Links

www.marisco.training

<http://www.centreforeconomics.org/consultancy-and-projects/anpassbar/>

Kontakt

Centre for Economics and Ecosystem Management, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Alfred-Möller-Straße 1, 16225 Eberswalde, Katja Weibrecht, Tel.: 03334-657 376, E-Mail: katja.weibrecht@hnee.de, Solveig Opfermann, Tel.: 03334-214 1532, E-Mail: naturschutzbehoerde@kvbarnim.de

Projekt-Webseite: www.natuerlich-barnim.de

Verbreitungsdynamik der Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore in Mecklenburg-Vorpommern

VOLKER THIELE, ANNE LUTTMANN, TIM HOFFMANN, SANDRA SCHUHMACHER

Nährstoffarme Moore (syn. Arm- und Zwischenmoore) sind „Palaeorefugien“ für Lepidopteren des boreo-alpinen bzw. euro-sibirischen Verbreitungstyps (BURMEISTER 1990, SOMMER et al. 2015, THIELE UND LUTTMANN 2015). Diese Tiere sind vielfach an das humide und „kontinentaler“ temperierte Eigenklima sowie an eine Vegetation gebunden, die sich heute v. a. in der borealen Zone findet. Die zumeist kälteangepassten Arten stießen mit einsetzender Bewaldung des Kontinents im Präboreal/Boreal in Richtung Westen vor und wurden mit zunehmendem atlantischen Charakter des Klimas wieder nach Osten zurückgedrängt. Auf den „Kälteinseln“ der nährstoffarmen Moore hinterließen sie häufig Reliktorkommen (DE LATTIN 1967).

Viele der auf den Mooren siedelnden Arten unterliegen einer hohen anthropogenen Beeinflussung. Entwässerungen, Störungen im Landschaftswasserhaushalt, Bewaldungen und der Torfabbau schädigen ihre Lebensräume. Hinzu kommen noch die Kleinflächigkeit und Isoliertheit dieser Habitats. Ein Zuzug von tyrphobionten Schmetterlingen aus ähnlich gearteten Lebensräumen wird dadurch kaum möglich. Zudem sind zahlreiche Taxa so stark an ihr Habitat angepasst, dass sie es selten verlassen. Aufgrund ihrer Gefährdung werden viele der tyrphobionten bzw. tyrphophilen¹⁷ Taxa im Anhang 1 der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) gelistet und sind streng bzw. besonders geschützt.

Entwässerung und Torfabbau stellten bisher für die nährstoffarmen Moore die stärksten Bedrohungen dar. Seit einigen Jahren kommt mit dem Klimawandel eine weitere hinzu. Es ist zu erwarten, dass sich mit weiter steigenden Jahresmitteltemperaturen (IPCC 2013) nicht nur die Zusammensetzung der Vegetation, sondern auch die der Lepidopterenvergesellschaftungen entscheidend ändern wird.

Um zu untersuchen, welche Veränderungen sich bei den Lepidopterenbiozöosen nährstoffarmer Moore seit Ende des 19. Jahrhunderts bereits eingestellt haben, wurde die Bestandsdynamik dieser stark spezialisierten Artengruppe am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns untersucht. Dabei sollten auch Faktoren ermittelt werden, die in der jüngeren Vergangenheit maßgeblichen Einfluss auf diesen Wandel hatten. Im ersten Schritt der Untersuchung war zunächst zu klären, welche Arten zur standorttypischen Biozönose gehören und welche aus der umgebenden Agrarlandschaft sekundär eingewandert sind. Dazu wurden alle verfügbaren Daten aus der Literatur der letzten 100 Jahre sowie von zahlreichen aktuell tätigen Entomologen zusammengetragen. Zudem ist die Landessammlung im Müritzeum in Waren und die Datenbank des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommerns ausgewertet worden. Alle Funddaten wurden systematisiert und mittels eines Geographischen Informationssystems visualisiert. Vor diesem Hintergrund konnten 24 tyrphobionte und tyrphophile Arten anhand konkreter Parameter abgegrenzt werden. Dabei fanden u. a. die Fraßpflanzen der Rau-

¹⁷ tyrphobiont = Vorkommen auf nährstoffarme Moore beschränkt; tyrphophil = Verbreitungsoptimum in nährstoffarmen Mooren, aber auch Besiedlung anderer Lebensräume

pen, der Verbreitungstyp, die mikroklimatischen Präferenzen und wesentlichen besiedelten Strukturen Beachtung.

Neben dieser Analyse entstanden im zweiten Schritt Karten, die in mehreren Zeitebenen die Verbreitung der 24 tyrphobionten bzw. tyrphophilen Arten zeigen. Es stellte sich heraus, dass sich aktuell sieben Taxa in Mecklenburg-Vorpommern nicht mehr nachweisen lassen. Weitere sechs Arten sind drastisch in ihren Vorkommen zurückgegangen (z. B. Hochmoor-Scheckenfalter, Abb. 1). Es ist damit zu rechnen, dass diese mit den weiteren Verschlechterungen im Landschaftswasserhaushalt und im Zuge des Klimawandels ebenfalls lokal aussterben. Acht Arten konnten sich positiv entwickeln und ihre Verbreitungsgebiete ausdehnen bzw. die Populationen stärken (z. B. Rauschbeerenspanner, Abb. 2). Zum einen spielen dabei die Erfolge bei der Moorrenaturierung eine Rolle, zum anderen wandern offensichtlich Niedermoorarten in das Ökosystem von Hochmooren ein. Drei Arten haben auf niedrigem Niveau relativ konstante Bestände über lange Zeiträume etablieren können.



Abb. 1: Der Hochmoor-Scheckenfalter (*B. aquilionaris*) wurde seit 1991 nur noch in wenigen Mooren Mecklenburg-Vorpommerns nachgewiesen.



Abb. 2: Die Raupe des Rauschbeerenspanners (*A. melanaria*), einer Art mit positivem Bestandstrend in Mecklenburg-Vorpommern.

Im dritten Schritt galt es in einer Analyse zur raum-zeitlichen Verbreitung von Schmetterlingen nährstoffarmer Moore in Mecklenburg-Vorpommern die Ursachen für oben genannte Schwankungen zu klären und die biozönotischen Wirkungen zum heutigen Zeitpunkt zu schlussfolgern. Es stellte sich heraus, dass Perioden mit hoher Produktivität in der Landwirtschaft und/oder Einführung neuer Entwässerungsmethoden häufig mit einem Populationsrückgang von stenotopen Moorarten zusammenfielen. In niederschlagsreicheren Perioden kam es bis in die 1990er Jahre immer zur Erholung vieler Bestände an tyrphobionten bzw. tyrphophilen Arten (vgl. Abb. 3). Das lokale Aussterben von gleich sechs stenotopen Moorarten fällt mit dem Einsetzen des Klimawandels zusammen. In dieser Periode etablierten sich zudem Arten, die eine größere ökologische Amplitude haben und von außen in diese Habitate einwandern. Das führte zu einem deutlichen Wandel in der Artenzusammensetzung. Innerhalb dieses Prozesses interagieren vermutlich die Störungen im Wasserhaushalt der Moore mit den Wirkungen des Klimawandels (u. a. erhöhte Temperaturen, Extremwetterlagen, veränderte Niederschlagsverhältnisse).

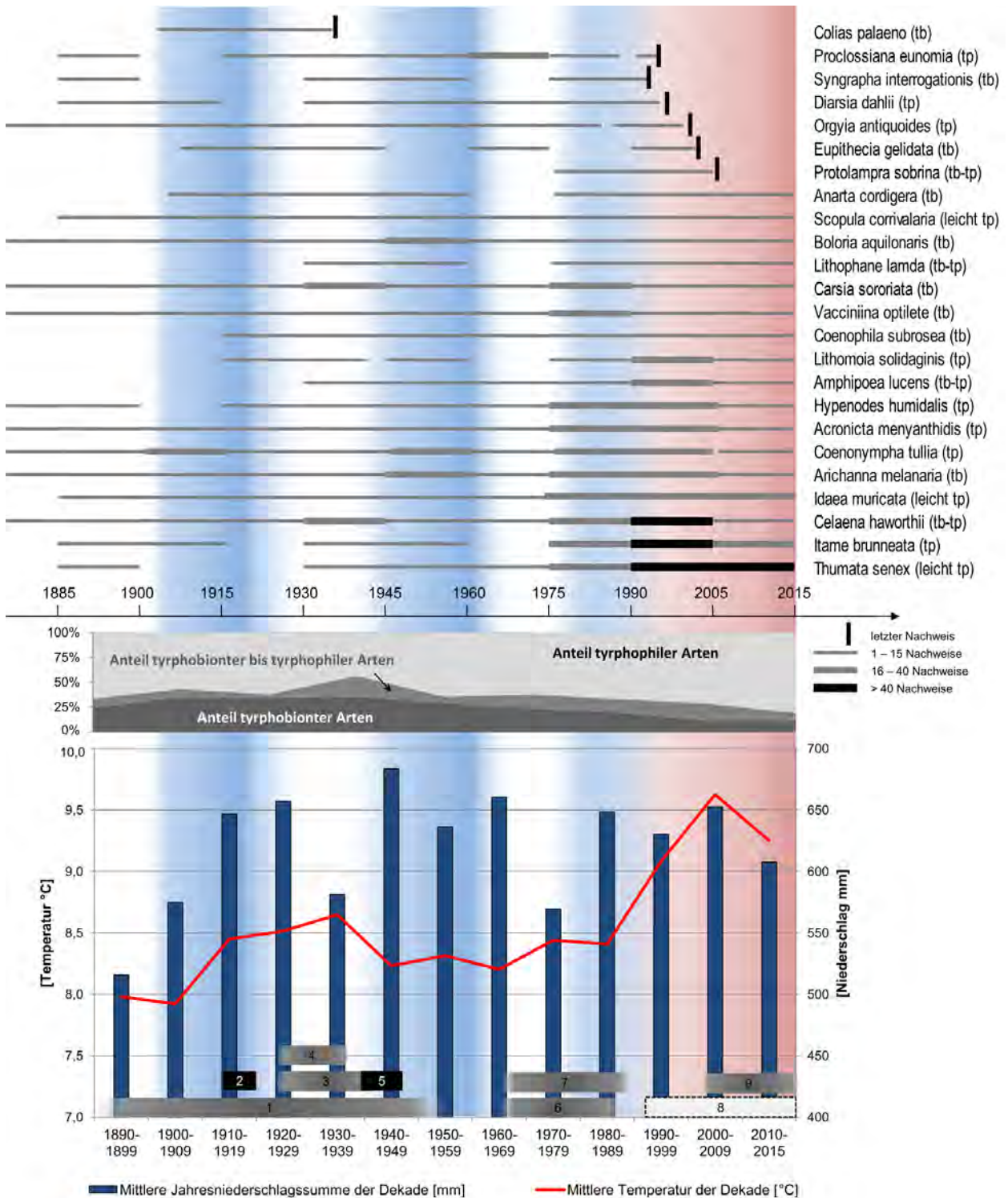


Abb. 3: Dynamik der biozönotischen Veränderungen bei tyrphobionten (tb) bzw. tyrrophilen (tp) Schmetterlingen unter Berücksichtigung klimatischer Daten und anthropogen bedingter Einflüsse in den Mooren Mecklenburg-Vorpommerns (nach THIELE et al. 2015; Legende: / = Zeitraum mit erhöhtem / verringertem Auftreten tb und tp Arten, = Zeitraum mit verstärktem Wandel der Artenzusammensetzung; / = Eingriffe mit positiven / negativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, = Weltkriege (Wk) mit tlw. verringerten Nutzungsintensitäten; 1 – Torfabbau; 2 – 1. Wk; 3 – intensive Melioration; 4 – verstärkte Niedermoorgrünlandnutzung; 5 – 2. Wk; 6 – Komplexmelioration; 7 – industrielle Torfgewinnung, v. a. für Gartenbau; 8 – Moorschutzgroßprojekte; 9 – Intensivierung der Landwirtschaft)

Es stellt sich nun die Frage, welche Schlussfolgerungen sich aus diesen Resultaten für den Naturschutz ergeben. Ein deutlicher Wandel in der Artenzusammensetzung ist bereits seit ca. 20 Jahren eingetreten, diesen muss man anerkennen. Um Zeit für eine Anpassung der Arten an den Klimawandel zu gewinnen, gilt es die ökologische Sanierung der Moore voranzutreiben (v. a. Regulierung des Wasserhaushaltes, Reduzierung des Waldanteils, Einstellung der intensiven Nutzung). Die Möglichkeit der Wiederansiedlung tyrphobionter Arten muss nach erfolgter ökologischer Sanierung stärker als bisher in Betracht gezogen und in jedem Einzelfall auf Sinnhaftigkeit und Umsetzbarkeit geprüft werden. Parallel zu den Sanierungsarbeiten sollten über eine Primärdatengewinnung der Zustand der Biozöosen in den einzelnen Mooren bestimmt und spezifische Maßnahmen für ein nachhaltiges Management abgeleitet und mit den Akteuren vor Ort umgesetzt werden. Des Weiteren gilt es anhand von Verbreitungsdaten und klimatischen Projektionen zu klären, inwieweit sich die Areale der tyrphobionten bzw. tyrphophilen Schmetterlinge im Zuge des Klimawandels zukünftig potentiell verändern.

Literatur

- BURMEISTER, E.-G. (1990): Die Tierwelt der Moore (speziell der Regenmoore). In: Göttlich, K. (Hg): Moor- und Torfkunde. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 29-47.
- DE LATTIN, G. (1967): Grundriss der Zoogeographie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 602 S.
- IPCC (2013): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P. M. (Hg.): Klimawandel 2013: Wissenschaftliche Grundlagen, Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung. Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- SOMMER, R. S., THIELE, V., SEPPÄ, H. (2015): Use and misuse of the term „glacial relict“ in the Central European biogeography and conservation ecology of insects. *Insect Conservation and Diversity*, doi: 10.1111/icad. 12109, 3 S.
- THIELE, V., LUTTMANN, A. (2015): Tyrphobionte Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore. Eine parametergestützte Analyse zum Artenspektrum als Grundlage für Schutzstrategien mit Hinblick auf den Klimawandel. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 47 (4): 101-108.
- THIELE, V., LUTTMANN, A., HOFFMANN, T., SCHUHMACHER, S., BLUMRICH, B. (2015): Zur Bestandsdynamik tyrphobionter/-philer Schmetterlinge in nährstoffarmen Mooren Mecklenburg-Vorpommerns über die letzten 125 Jahre und anthropogen wie klimatisch bedingte Ursachen der Bestandsschwankungen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* (eingereicht).

Kontakt

Dr. Volker Thiele, Dipl.-Geogr. Anne Luttmann, Dr. Tim Hoffmann; biota-Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Nebelring 15, 18246 Bützow, Tel. 038461-916710; E-Mail: volker.thiele@institut-biota.de, anne.luttmann@institut-biota.de, tim.hoffmann@institut-biota.de

B. Sc. Sandra Schuhmacher, Fachhochschule Neubrandenburg, Naturschutz und Landnutzungsplanung, Brodaer Straße 02, 17033 Neubrandenburg, E-Mail: schuhmacher-sandra@web.de

Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang

HEINZ GOCKEL, FRANK GRAWE, PETER MACIEJ, BURKHARD BEINLICH

Zusammenfassung

Viele unserer Waldränder sind durch steile Waldträufe gekennzeichnet und lassen erhebliche Wünsche im Hinblick der zu erfüllenden Nutzungs-, Schutz- und Erholungsfunktion offen. Im Rahmen eines durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Modellvorhabens im Weserbergland (Kreis Höxter, Nordrhein-Westfalen) wurde im Zeitraum von 2007 bis 2011 gezeigt, wie steil ausgeprägte Waldträufe gewinnbringend in stabile Waldränder mit hoher Arten- und Strukturvielfalt überführt werden können. Die erzielten Reinerlöse bei der Umgestaltung lagen im Schnitt bei 14.000 Euro pro Kilometer Waldrandlänge. Die Erlöse inklusive der späteren mittelwaldähnlichen Folgenutzung, die alle 20 bis 25 Jahre stattfindet, werden für den Betrachtungszeitraum von zwanzig Jahren auf rund 1.100 Euro je Kilometer und Jahr geschätzt. Positiv wirkt sich ferner aus, dass entlang von Verkehrswegen die Kosten von ca. 1.000,-€/km – allein für die visuelle Baumkontrolle – sowie die folgenden Maßnahmen der Verkehrssicherung drastisch reduziert werden können.

1. Einleitung

Als Folge hoher Holzerntekosten und mangelnder Pflege haben sich häufig überbestockte und steile Waldträufe entwickelt, die weder der Funktion als wertvolle Grenzbiotope noch den Anforderungen der Verkehrssicherheit gerecht werden. Pflegemaßnahmen sind in der Regel allein auf die Gewährleistung der Verkehrssicherheit ausgerichtet. Diese Art der Pflege verursacht zumeist hohe Kosten und schafft infolge der Beseitigung überhängender Äste zudem Eingangspforten für holzzersetzende Pilze. Ein positives Betriebsergebnis ist so weitgehend ausgeschlossen. Lösungsansätze für dieses Dilemma wurden von GOCKEL (2006, 2012, 2013) aufgezeigt. Im Modellvorhaben „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung und -nutzung“, welches im Weserbergland (Kreis Höxter) auf sieben Standorten erprobt wurde, konnten unter anderem auch die ökologischen Vorteile dargestellt werden (BEINLICH UND GRAWE 2013, BEINLICH et al. 2014).

2. Methoden und Vorgehen

Mittelwälder gelten als besonders artenreich und weisen eine hohe naturschutzfachliche Wertigkeit auf (FARTMANN et al. 2013; REIF 1996; TREIBER 2004). Zum Erreichen dieser Vorzüge wurden die Waldränder abschnittsweise auf einer Tiefe von zirka 30 m auf den Stock gesetzt. Einzelne wertbestimmende Bäume wurden in sicherem Abstand vom äußeren Rand des Waldes als Überhälter im Bestand belassen und durch artenerhöhende Baumarten ergänzt (vgl. Modell in Abb. 1). Der Bestockungsgrad wurde dabei im Mittel auf etwa 30 % abgesenkt. Entsprechend dem Vorbild „Mittelwald“ erfolgt die nächste Nutzung nach 20 bis 25 Jahren, indem die Stockausschläge geerntet und als Energieholz verwertet werden. Die vorhandenen beziehungsweise zukünftigen Überhälter dagegen verbleiben bis zur Hiebsreife oder als Alt- und Totholz im Bestand. Im Modellvorhaben wurden die verschiedenen Erntemethoden ebenso wie

die jeweiligen Kosten und Erträge dokumentiert. Der zukünftige Holzzuwachs wurde anhand von Vergleichsflächen interpoliert. Neben der detaillierten Dokumentation der floristischen Entwicklung sowie der Analyse der Vegetationsentwicklung konnte die Entwicklung ausgewählter Zönosen (Vögel, Tagfalter) beobachtet werden. Als Referenz diente jeweils der Ausgangszustand, der im Jahr vor dem Einschlag erhoben worden war.

Phasen des waldbaulichen Konzeptes der „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung“ im Maßstab 1:100

Im Rahmen der „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung“ werden Waldränder zur Schaffung oder zum Erhalt eines vertikal gestuften Waldrandes sowie zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit unter Belassung von Überhältern regelmäßig abschnittsweise auf den Stock gesetzt. Das geworbene Holz wird regional genutzt.

Die „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung“ repräsentiert eine dynamische Dauerbestockung mit ausgeprägter vertikaler Struktur.

Ausgangssituation Phase 4 Phase 3 Phase 2 Phase 1



Abb. 1: Modell der mittelwaldähnlichen Waldrandgestaltung nach H. A. Gockel

3. Ergebnisse

3.1 Holzeinschlag und Logistik

Bei der Holzernte hat sich die Kombination von manueller und maschineller Holzernte als zielführend erwiesen: Im befahrbaren Bereich wurde eine Vollerntemaschine (Harvester) eingesetzt, die ein kontrolliertes Fällen der Randbäume ermöglicht. Außerhalb des Wirkungsfeldes des Harvesters zu fällende Bäume (beispielsweise in Steilhanglagen) wurden manuell gefällt und mit dem Seil in die Reichweite der Maschine geliefert. Das geworbene Holz wurde entweder als Stammholz abgefahren oder vor Ort zu Hackschnitzeln verarbeitet.

3.2 Erträge

Die Holzerntekosten lagen je nach Schwierigkeitsgrad zwischen 15 und 30 Euro pro Festmeter (Fm). Die Holzmassen-Mobilisierung bei der Überführung der Waldränder in mittelwaldähnliche Strukturen lieferte pro Kilometer Waldrand durchschnittlich 570 Festmeter Holz mit einem Rein-

erlös von 14.350 Euro je Kilometer Waldrand (die Holzpreise haben sich seit der Erhebung um ca 20 % erhöht). Das zu erntende Holzvolumen kann durch eine Nutzung der Kronen zur Hack-schnitzelgewinnung noch gesteigert werden. Allerdings ist dann die Wertschöpfung geringer als bei der Verwertung als Industrie- oder Stück-Brennholz. Bei einer 20-jährigen Umtriebszeit ist auf den Modellflächen mit einem Holzmassenanfall im Unterstand von 160 bis 180 Fm je Hektar zu rechnen; dies entspricht einem jährlichen Durchschnittszuwachs von 8 bis 9 Fm je Hektar. Hinzu kommt die Nutzung von zehn bis zwanzig hiebsreifen Überhältern. Einzelbäume aus dem nachwachsenden Unterstand wachsen in die freigewordenen Standräume und sorgen für ein dynamisches System. Werden sämtliche Ein- und Ausgaben in 20-jähriger Betrachtung zusammengestellt, lässt sich durch eine mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung gegenüber der herkömmlichen Vorgehensweise ein positives Ergebnis von etwa 1.100 Euro pro Jahr und Kilometer Waldrand erzielen. Schlussendlich entfallen weitgehend die Aufwendungen für die Verkehrssicherung. Statt hoher Ausgaben werden Einnahmen erzielt; die Arbeitszeitbelastung kann deutlich reduziert werden.

3.3 Waldökologische Aspekte

3.3.1 Vegetation

Durch die Auflichtung der Bestände wurde Freiraum für die natürliche Sukzession geschaffen: Zahlreiche lichtliebende Pflanzen haben sich eingestellt und die Artenvielfalt hat sich erheblich erhöht. Die Artenzahl der Gefäßpflanzen stieg im Mittel aller Modellflächen um fast 50 %. Die höchsten Gesamtartenzahlen finden sich – weitgehend unabhängig von Exposition, Geologie und vorhergehender Bestockung – zumeist im dritten Jahr nach der Waldrandgestaltung.

Auf süd- beziehungsweise südwestexponierten Muschelkalkstandorten ist die Zunahme der Artenzahl besonders ausgeprägt. Infolge der Lichtstellung kommt es zu deutlichen Veränderungen der Standortfaktoren. Dies spiegelt sich in den Verschiebungen der Artenzahlen von Artengruppen mit ökologisch unterschiedlichen Ansprüchen wider: Die Arten der stickstoffliebenden Saum- und Verlichtungsgesellschaften profitieren zunächst deutlich von den geänderten ökologischen Bedingungen. Ihre Zahlen nehmen auf dem überwiegenden Teil der Modellflächen im vierten Jahr nach der Waldrandgestaltung die maximalen Werte an. Gleiches gilt für licht- und wärmeliebende Arten der Magerrasen und wärmeliebenden Säume. In geringerem Maße nimmt die Zahl der Charakterarten der Schlagfluren und Vorwaldstadien zu. Auch die Anzahl gefährdeter Pflanzenarten nimmt deutlich zu – vor allem auf südexponierten Flächen auf Muschelkalk. Im dritten Jahr nach dem Einschlag hat sich ihre Zahl dort mehr als verdoppelt. Insgesamt ist festzuhalten, dass infolge der Waldrandgestaltung und der damit verbundenen Abnahme der Deckung von Baum- und Strauchschicht zunächst die Deckung der Krautschicht zunimmt. Hier sind es vor allem licht-, wärme- und stickstoffliebende sowie trockenheitsertragende Arten, die von der stärkeren Belichtung des Waldbodens profitieren, während die Waldarten in ihren Beständen deutlich abnehmen. Im Zuge der Wiederbewaldung nehmen die Waldarten ab dem dritten oder vierten Jahr auf Kosten der oben genannten Artengruppen allmählich wieder zu.

3.3.2. Fauna

Die Auswirkungen der Waldrandgestaltung auf die Fauna werden am Beispiel der Brutvogel- und Tagfaltergemeinschaften dargestellt. Die Individuenzahlen der Brutvögel gehen bei etwa gleichbleibender Artenzahl zunächst stark zurück. Bereits im vierten Jahr nach dem Eingriff erreichen die Brutvogeldichten aber wieder die Höhe der Ausgangsbestände oder übersteigen sie sogar. Die Auswirkungen des Eingriffs in den Waldrand sind somit zeitlich stark begrenzt. Seltene und gefährdete Arten werden im Vergleich zu den Ausgangsbeständen gestärkt. Eine Betrachtung der ökologischen Gilden zeigt, dass Vogelarten der Gebüsche und Dickichte ab dem dritten Jahr nach der Maßnahme deutlich gefördert werden. In den ersten drei Jahren profitieren Arten der halboffenen, gehölzbetonten Landschaft. Negative Auswirkungen sind in den ersten Jahren dagegen für ubiquitäre Arten sowie langfristig für Arten der Nadelholzbestände gegeben.

Für Tagfalter stellen die umgestalteten Waldränder, besonders in Süd- oder Westexposition, attraktive Lebensräume dar. Sowohl die Diversität als auch die Individuenzahlen liegen auf den Maßnahmenflächen um ein Mehrfaches über den Werten der Referenzflächen. Die höchsten Individuenzahlen wurden im zweiten Jahr nach Umgestaltung der Flächen erreicht, die höchsten Artenzahlen dagegen erst im vierten Jahr. Während in den ersten Jahren eher ubiquitäre Arten und Arten des mesophilen Grünlandes profitierten, waren es im dritten und vierten Jahr – vor allem in Südexposition – die Arten der gehölzbetonten Übergangsbereiche und der Waldränder. Dies werden wohl auch die Arten sein, die in den folgenden Jahren einen Nutzen aus der Maßnahme ziehen.

Die maximale Artenvielfalt – sowohl aus floristisch-vegetationskundlicher wie auch aus tierökologischer Sicht – wird etwa drei bis vier Jahre nach dem Ersteinschlag erreicht. Soll die Nutzung alle 20 Jahre erfolgen, bedeutet dies, dass die Gesamtlänge des Waldrandes in etwa fünf Abschnitte aufgeteilt werden sollte, die im Abstand von vier Jahren auf den Stock gesetzt werden. Ein ausführlicher Endbericht des Modellprojektes ist unter BLE (2013) nachzulesen.

Literatur

- BEINLICH, B., GOCKEL, H. A., GRAWE, F. (2014): Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang. *Anliegen Natur* 36 (1): 1-5.
- BEINLICH, B., GRAWE, F. (2013): „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung und -nutzung“ – Eine ökonomisch tragfähige Nutzung zur Förderung der biologischen Vielfalt im Bereich der Waldränder. *Natur in NRW* 2/2013: 19-23.
- BLE – BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2013): Online, URL: www.ble.de/DE/03_Forschungs-foerderung/05_MuD-Vorhaben/01_BiologischeVielfalt/MuDBiologischeVielfalt_node.html
- FARTMANN, T., MÜLLER, C., PONTIATOWSKI, D. (2013): Effects of coppicing on butterfly communities of woodlands. *Biological Conservation* 159: 396-404.
- GOCKEL, H. A. (2006): Waldränder als stille Reserve nutzen. *Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe* 31: 42–43.
- GOCKEL, H. A. (2012): Ökonomie, Ökologie und Erholungswert im Einklang – Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung. *AFZ-Der Wald* 15: 24-26.-

GOCKEL, H. A. (2013): Online, URL:

www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/betriebsarten/wuh_waldraender/index_DE
[24.11.2015]

REIF, A. (1996): Die Nieder- und Mittelwälder der Eierberge in Oberfranken: Flora, Vegetation, Bewirtschaftung und Bestandsdynamik. Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 23:169-271.-

TREIBER, R. (2004): Genutzte Mittelwälder – Zentren der Artenvielfalt für Tagfalter und Widderchen im Südsass. Naturschutz und Landschaftsplanung 35 (2): 50-63.-

Kontakt

Heinz Gockel, Am Hayersberg 4, 33165 Lichtenau, Tel.: 05292-2588, E-Mail: doc-coq@googlemail.com

Frank Grawe, Burkhard Beinlich, Peter Maciej, Landschaftsstation im Kreis Höxter, Zur Specke 4, 34434 Borgentreich, Tel.: 05643-948800, E-Mail: info@landschaftsstation.de

7 Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz in verschiedenen Ökosystemen

Strategie für das Wattenmeer 2100

JOHANNES OELERICH

Das Wattenmeer ist ein weltweit einmaliger Küstenraum mit vielfältiger Funktion und Bedeutung für Menschen, Tiere und Pflanzen. Die besondere Schönheit und Ästhetik dieser Landschaft prägen das Heimatgefühl der hier lebenden Menschen.

Für die etwa 150.000 Menschen der Region bietet das Wattenmeer einmalige Lebensbedingungen, für viele auch die Lebensgrundlage. Darüber hinaus erfüllt das Wattenmeer eine wichtige Schutzfunktion, weil hier bei Sturmfluten ein Großteil der Seegangsenergie vor Erreichen der Küsten unschädlich gemacht wird. Bereits 1985 wurde das schleswig-holsteinische Wattenmeer zum Nationalpark erklärt. Die weitgehend erhaltenen ökologischen und geologischen Prozesse und die Bedeutung dieses Lebensraumes für die weltweite Biodiversität waren wesentliche Gründe für die Auszeichnung als Weltnaturerbe.

Wissenschaftler rechnen infolge des menschenverursachten Klimawandels noch in diesem Jahrhundert mit einer deutlichen Beschleunigung des Meeresspiegelanstiegs. Für das Wattenmeer stellt ein verstärkter Meeresspiegelanstieg eine besondere Herausforderung dar. Es kann zwar durch Ablagerung von Sedimenten in begrenztem Maße mit dem Meeresspiegel in die Höhe mitwachsen, doch wo sind die Grenzen für diese natürliche Anpassungsfähigkeit? Was passiert, wenn diese Grenzen überschritten werden? Welche Folgen hätte dies für die Ziele des Naturschutzes und für die des Küstenschutzes? Diese Fragen machen deutlich, dass ein Bedarf für Strategien zur langfristigen Erhaltung des charakteristischen Wattenmeeres vor dem Hintergrund des Klimawandels besteht.

In dieser Strategie werden Überlegungen zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume im Wattenmeer und zur Gewährleistung der Sicherheit der Küstenbewohner bei einem beschleunigten Meeresspiegelanstieg angestellt. Die Strategie ist im Rahmen eines zweijährigen Projektes von Fachleuten sowohl aus der Küstenschutz- und Nationalparkverwaltung des Landes Schleswig-Holstein als auch aus nichtstaatlichen Organisationen – Insel- und Halligkonferenz, Schutzstation Wattenmeer und WWF – erstellt worden. Begleitet wurden die Arbeiten durch einen Beirat, um auch Erfahrungen und Kenntnisse eines erweiterten Kreises von regionalen Institutionen und Wissenschaftlern in die Projektarbeit einfließen zu lassen.

Zentrale Elemente der Strategie sind das gemeinsam formulierte Leitbild und die zugehörigen Entwicklungsziele für das Wattenmeer, wie sie in Kapitel 3 beschrieben sind:

„Das Wattenmeer ist in seiner Einzigartigkeit mit seiner charakteristischen Dynamik entsprechend der Nationalpark-Zielsetzung, der Weltnaturerbe-Anerkennung und in seiner Funktion für den Schutz der Küste und für den Menschen zu erhalten.“

Zur Erfüllung dieser Verantwortung verwirklichen Naturschutz und Küstenschutz gemeinsam folgende langfristige Entwicklungsziele:

- Die Schutzfunktion des Wattenmeeres als Energie-Umwandlungszone zur Gewährleistung der Sicherheit der Insel-, Hallig- und Festlandsküsten bleibt erhalten.
- Die Inseln und Halligen werden als wesentliche Strukturen des Wattenmeeres sowie als Kulturraum der Menschen erhalten.
- Die dynamischen Entwicklungsmöglichkeiten der charakteristischen Wattenmeer-Strukturen und Lebensräume mit ihren charakteristischen Arten werden zur Wiederherstellung oder Wahrung eines günstigen Erhaltungszustands gewährleistet.
- Die ökologischen Funktionen des Wattenmeeres werden erhalten.
- In der gesamten Wattenmeer-Region, die auch die an das Wattenmeer angrenzenden Festlands-, Meeres- und Ästuargebiete einschließt, wird eine nachhaltige Entwicklung erreicht, die im Einklang mit den Schutzzielen des eigentlichen Wattenmeeres über das Jahr 2100 hinaus den Schutz, die Lebensqualität und die Gestaltungsmöglichkeiten der Menschen sichert.

Nach einer Beschreibung und Festlegung des Betrachtungsraumes für die Strategie in Kapitel 4 werden im darauffolgenden Kapitel 5 die hydrologischen, geologischen und biologischen Verhältnisse im Wattenmeer ausführlich dargestellt. Ebenfalls wird hier der Einfluss des Menschen als prägender und integraler Bestandteil dieser Landschaft beschrieben. Aus diesem Kapitel geht zum einen hervor, welche komplexe Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten zwischen den abiotischen und biotischen Komponenten des Wattenmeeres existieren. Weiterhin wird deutlich, dass Sedimente und ihre Verfügbarkeit die zentrale Herausforderung – aber auch Chance – für die langfristige Erhaltung des Wattenmeeres bei einem beschleunigten Meeresspiegelanstieg bilden.

Wie das Wattenmeer sich infolge des Klimawandels künftig entwickeln könnte, wird in Kapitel 6 für zwei Klimaszenarien auf der Basis des fünften UN-Weltklimaberichtes sowie für zwei Zeithorizonte 2050 und 2100 dargestellt. Beide Szenarien, ein gemäßigt und ein gesteigertes, beschreiben künftige Entwicklungen, in denen sich das Wattenmeer – ohne entsprechende Anpassungsmaßnahmen – im hydromorphologischen und biologischen Sinne stark wandeln wird. Das gemäßigte Szenario (M) setzt eine weltweite Reduzierung der Treibhausgasemissionen voraus. Dann wird projiziert, dass die Temperatur von Luft und Wasser bis zur Mitte des Jahrhunderts um 1,4 °C, bis zum Ende um 1,8 °C steigt. Der Wasserspiegel erhöhte sich um 0,2 bzw. 0,5 Meter. Das gesteigerte Szenario (G) geht von unverändert hohen Treibhausgasemissionen aus. Das hätte eine Erwärmung von Luft und Wasser um 1,8 °C bis 2050 bzw. um 3,7 °C bis 2100 zur Folge. Der Meeresspiegel stiege nach diesem Szenario noch in diesem Jahrhundert um 0,8 Meter. Der Unterschied zwischen beiden Szenarien ist im Wesentlichen der Zeitfaktor. Während im gemäßigten Szenario erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts mit stärkeren Änderungen zu rechnen ist, finden im gesteigerten Szenario schon zur Mitte des Jahrhunderts wesentliche Änderungen statt. Die Szenarien zeigen sowohl für den Küstenschutz

infolge erhöhter hydrologischer Belastungen der Küsten und Küstenschutzanlagen wie auch für den Naturschutz durch Abnahme und Veränderungen der das Wattenmeer prägenden Strukturen, Funktionen und Biodiversität die Herausforderungen auf, die auf Gesellschaft und Land zukommen, um das Wattenmeer zu erhalten.

In Kapitel 7 werden – nach einer Bewertung der Szenarien aus Sicht des Küsten- und Naturschutzes – Anpassungsoptionen beschrieben. Die Bewertungen zeigen auf, dass spätestens in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts Anpassungsmaßnahmen zur Erhaltung des Wattenmeeres im Sinne der Zielsetzung erforderlich werden. Um dabei die dynamische Anpassungsfähigkeit des Wattenmeeres im Klimawandel nicht einzuschränken, sind diese so zu wählen, dass sie sich in die natürlichen Prozesse und Entwicklungen einfügen. Als Rahmen für die Entwicklung von konkreten Maßnahmen wurden nachfolgende Anpassungsoptionen formuliert:

- **Sediment-Management:** Voraussetzung für die Erhaltung des Wattenmeeres ist es, das durch den Meeresspiegelanstieg entstehende Sedimentdefizit im Wattenmeer auszugleichen. Das „Wachsen mit dem Meer“ spielt eine entscheidende Rolle für die hydro-morphodynamische Entwicklung des Wattenmeeres und damit für den Naturhaushalt und die Stabilität der Küsten. Daher ist das Einbringen von Sand aus der vorgelagerten Nordsee und ggf. aus weiteren geeigneten externen Quellen nach heutigen Erkenntnissen die wichtigste Anpassungsoption. Während dies die entscheidende großräumige Anpassungsoption ist, kann Sedimentmanagement auch helfen, bei lokalem Anpassungsbedarf die Maßnahmen so zu gestalten, dass sie den gemeinsamen Zielen gerecht werden.
- **Technischer Hochwasserschutz:** Darüber hinaus bleibt es erforderlich, Anpassungen und Verbesserungen im Küstenhochwasserschutz, insbesondere der Deiche, vorzunehmen. Hierfür ist auch auf Erfahrungen und Möglichkeiten aus anderen Bereichen des Wattenmeeres und vergleichbarer Küstenabschnitte zurückzugreifen.
- **Schließlich** müssen Kommunikation, Raumplanung, Denkmalschutz und Bewusstseinsbildung die Strategie als Querschnittsaufgabe von Beginn an in der Umsetzung begleiten.

Nach einer Beschreibung von Kenntnislücken und Forschungsbedarf in Kapitel 8 werden darauf aufbauend schließlich in Kapitel 9 weitere Aktivitäten beschrieben, die sich kurz- und mittelfristig aus der Strategie ergeben:

- **Kompodium:** Für die Umsetzung der Strategie relevantes Wissen über das schleswig-holsteinische Wattenmeer soll in einem Kompodium gesammelt, internetbasiert zur Verfügung gestellt und regelmäßig aktualisiert werden.
- **Überwachungsprogramm:** Die bereits bestehenden hydro-morphologischen und biologischen Messprogramme der Natur- und Küstenschutzverwaltungen sollen zur Früherkennung der Auswirkungen des Klimawandels im Wattenmeer optimiert bzw. weiterentwickelt werden.
- **Wattenmeer-Modell:** Für die Ermittlung der morphologischen Entwicklung im Wattenmeer, unter anderem zur Erkennung von Sedimentdefiziten und zur Projektion künftiger Änderungen

gen, soll ein Wattenmeer-Modell mit relevanten Komponenten aufgebaut und gepflegt werden.

- Sediment-Managementkonzept: Bereits heute nutzt der Küstenschutz für viele Maßnahmen im Wattenmeer Sediment, zum Beispiel für Deichverstärkungen und für die Küstensicherung auf Sylt. Auf Grundlage der Festlegung, dass Küstenschutzmaßnahmen einem Sedimentmangel im Wattenmeer keinen Vorschub leisten dürfen, sind zukunftsweisende und nachhaltige Lösungen zur Deckung dieses Sedimentbedarfes zu entwickeln und in einem Sedimentmanagementkonzept festzuschreiben.
- Pilotprojekte: Im schleswig-holsteinischen Wattenmeer sollen Pilotprojekte zum Sedimentmanagement initiiert werden, um Erfahrungen für zukünftige Maßnahmen zu gewinnen. Weitere Projekte ergeben sich aus Kapitel 8.

Der Prozess der Erarbeitung der Strategie für das Wattenmeer 2100 von den ersten Ideen bis zum Abschlussbericht hat gezeigt, dass ein gemeinsames Verständnis von Küsten- und Naturschutz für die Erhaltung und Entwicklung des Wattenmeeres zum Wohl der Natur und der Menschen vorhanden ist.

Aus der Strategie lassen sich die folgenden Kernbotschaften ableiten:

1. Das Wattenmeer wird sich ohne Maßnahmen grundlegend ändern.
2. Das Wattenmeer soll langfristig erhalten bleiben.
3. Gemeinsames Handeln ist erforderlich.

Das Wattenmeer wird sich – wenn keine wirksamen Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen getroffen werden – spätestens in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts infolge des menschenverursachten beschleunigten Meeresspiegelanstiegs **grundlegend verändern**. Zunehmende Sedimentdefizite im Wattenmeer werden zu Beeinträchtigungen der Sicherheit der Küstenbevölkerung vor Sturmfluten führen und starke Änderungen der charakteristischen Eigenschaften, aufgrund derer das Wattenmeer zu Nationalpark und Weltnaturerbe wurde, bewirken.

Das Wattenmeer soll mit seinen Funktionen für Natur- und Küstenschutz sowie möglichst auch in seiner Größe **langfristig erhalten bleiben**. Dabei hat die Sicherheit der Küstenbevölkerung oberste Priorität. Ein wirksamer globaler Klimaschutz ist hierfür die wichtigste Voraussetzung. In der Region sind jedoch zusätzlich Klimaanpassungsmaßnahmen erforderlich. Nach heutigen Kenntnissen ist ein Sedimentmanagement dafür die wichtigste Option. Daraus folgt:

- Bei Küstenschutzmaßnahmen ist bereits heute darauf zu achten, dass sie einem Sedimentmangel im Wattenmeer keinen Vorschub leisten. Wünschenswert wäre es, wenn solche Maßnahmen zu einer Zunahme des Sediments führten.
- Neben den notwendigen Anpassungen des Hochwasserschutzes sind weitere Anpassungsmaßnahmen unumgänglich, vor allem durch Sedimentmanagement. Alle Maßnahmen sind ökologisch verträglich und nachhaltig zu gestalten.

- Obwohl noch genug Zeit für die Vorbereitung solcher Maßnahmen verbleibt, müssen die fachlichen Grundlagen durch Messprogramme, unter anderem als Frühwarnsystem, und durch Pilotprojekte verbessert werden.
- Aufwand und Kosten für die Erhaltung des Wattenmeeres werden sich unvermeidlich erhöhen.

Gemeinsames Handeln ist erforderlich, um das Wattenmeer zu erhalten. Die weiteren Schritte aus der Strategie sollen partnerschaftlich zwischen Küstenschutz und Naturschutz sowie mit aktiver Beteiligung der Region angegangen werden. Basierend auf der Strategie für das Wattenmeer 2100 sollen gemeinsam die Weichen für spätere Maßnahmen sowohl des Küstenschutzes als auch des Naturschutzes gestellt werden.

Literatur

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hg.) (2015): Strategie für das Wattenmeer 2100. Kiel, 86 S.

Kontakt

Dr. Johannes Oelerich, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, Herzog-Adolf-Straße 1, 25813 Husum, Tel.: 04841-667 100, E-Mail: johannes.oelerich@lkn.landsh.de

Ökosystembasierte Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz

JUTTA STADLER

Einleitung

Bei ökosystembasierten Ansätzen zum Klimaschutz werden Ökosysteme genutzt, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren, indem Kohlenstoffspeicher z. B. in naturnahen Wäldern und intakten Mooren erhalten oder durch Renaturierungsmaßnahmen wiederhergestellt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die aktive Bindung von CO₂ aus der Atmosphäre z. B. durch naturschutzverträgliche Aufforstung oder die Steigerung des Holzvorrates im Wald (Senkenfunktion).

Ziel der ökosystembasierten Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel ist es, die für den Menschen notwendigen ökosystemaren Leistungen trotz Klimawandel langfristig zu erhalten (z. B. Wasserversorgung durch Feuchtgebietsschutz) und klimawandelbedingte, negative Folgen für den Menschen abzupuffern (z. B. Auenrenaturierung als natürlicher Überflutungsschutz bei klimawandelbedingt vermehrt auftretenden Hochwasserereignissen oder die Anlage städtischer Grünflächen als Schutz gegen „Überhitzung“).

Es können sich daher Synergien mit Naturschutzmaßnahmen, aber auch andere sozio-ökonomische Nutzen ergeben (z. B. Verbesserung der Lebensqualität in Innenstädten, Nährstoffrückhalt). Bei Einbeziehung dieser Effekte sind ökosystembasierte Ansätze auf lange Sicht kosteneffiziente Maßnahmen, die durchaus als Alternative oder Ergänzung zu technischen Maßnahmen zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel gesehen werden können.

Aktivitäten des BfN

Aufbauend auf erste, konzeptionelle Arbeiten des BfN zu dem Thema (COWAN et al. 2010) wurde eine Sammlung und Analyse europäischer Fallbeispiele durchgeführt (DOSWALD UND OSTI 2011). Nach diesen eher querschnittsorientierten Studien folgten eine Reihe weiterer Publikationen zu speziellen Aspekten ökosystembasierter Ansätze (SCHOLZ et al. 2012; Schuler et al. 2014, MACKINNON et al. 2012, EPPLE 2012, DRÖSLER et al. 2012, NATURKAPITAL DEUTSCHLAND 2014).

Um ökosystembasierte Ansätze zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel auch im deutschsprachigen Raum bekannter zu machen, führte das BfN eine Sammlung und Analyse von Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz durch. Eine Broschüre für die interessierte Öffentlichkeit, insbesondere Entscheidungsträger in Verwaltungen, Kommunen, NGOs etc., die entsprechende Projekte initiieren und umsetzen könnten, ist erschienen (NAUMANN et al. 2014). Die Analyse der Erfolgsfaktoren und Hindernisse der ausgewählten Projektbeispiele wurde im Rahmen einer Studie (NAUMANN et al. 2015) und eines Leitfadens für Praktiker (NAUMANN UND KAPHENGST 2015) veröffentlicht. Das Kernstück des Projektes bildet die Datenbank „Pro Natur & Klima“, in der über 90 Fallbeispiele auf der Internetseite des BfN (<http://www.bfn.de/22714.html>) mit Hilfe einer Suchmaske online recherchiert werden

können. Über „Projektsteckbriefe“ erhält man detaillierte Informationen zu den vorgestellten Projekten. Hier besteht auch die Möglichkeit für interessierte Projektverantwortliche, weitere, eigene Projekte in die Datenbank zu integrieren, sie damit der Öffentlichkeit bekannt zu machen und den fachlichen Austausch zwischen den Akteuren zu unterstützen.

Darüber hinaus führt das BfN alle zwei Jahre in Kooperation mit dem Netzwerk der europäischen Naturschutzbehörden (ENCA) und unterschiedlichen wissenschaftlichen Partnern europäische Konferenzen zum Thema Biodiversität und Klimawandel durch (KORN et al. 2012, KORN et al. 2014, BONN et al. 2014). In allen Konferenzen spielt das Thema ökosystembasierte Ansätze eine Rolle, die diesjährige Veranstaltung¹⁸ wird sich ausschließlich mit dem Thema befassen – hier mit dem Schwerpunkt urbane Räume.

Begriffsabgrenzung

Neben dem Begriff „**ökosystembasierte Ansätze** zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel“, der mehr im Kontext des Übereinkommens über die biologische Vielfalt und des Klimarahmenabkommens benutzt wird, gibt es noch weitere, ähnliche Begriffe. Sie können entweder synonym verwendet werden, wie z. B. „**naturbasierte Lösungen** zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel“ (vgl. Abschlussbericht der EU-Expertengruppe zu „Naturbasierte Lösungen und Renaturierung von Städten“ 2015) oder etwas weiter definiert sein, wie z. B. „**Grüne Infrastruktur**“ (vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION 2014).

Literatur

- ABSCHLUSSBERICHT DER EU-EXPERTENGRUPPE „NATURBASIERTE LÖSUNGEN UND RENATURIERUNG VON STÄDTEN“ (2015): Online, URL: https://ec.europa.eu/research/environment/pdf/renaturing/nbs_report-de-summary.pdf#view=fit&pagemode=none [27.11.2015]
- BONN, A., MACGREGOR, N., STADLER, J., KORN, H., STIFFEL, S., WOLF, K., VAN DIJK, N. (2014): Helping ecosystems in Europe to adapt to climate change. BfN-Skripten 375. Online, URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_375.pdf [27.11.2015]
- COWAN, C., EPPLE, C., KORN, H., SCHLIEP, R., STADLER, J. (Hg.) (2009): Working with Nature to tackle Climate Change. BfN-Skripten 264. Online, URL: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript264.pdf> [27.11.2015]
- DOSWALD, N., OSTI, M. (2011): Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation – good practice examples and lessons learned in Europe. BfN-Skripten 306. Online, URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_306.pdf [27.11.2015]
- DRÖSLER, M., AUGUSTIN, J., BERGMANN, L. et al. (2012): Beitrag ausgewählter Schutzgebiete zum Klimaschutz und dessen monetäre Bewertung. BfN-Skripten: 328. Online, URL: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript328.pdf> [27.11.2015]
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2014): Eine Grüne Infrastruktur für Europa. Online, URL: <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-DE-web.pdf> [27.11.2015]

¹⁸ <http://www.bfn.de/23056.html>

- EPPLE, C. (2012): The climate relevance of ecosystems beyond forests and peatlands. BfN-Skripten 312. Online, URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_312.pdf [27.11.2015]
- KORN, H., KRAUS, K., STADLER, J. (2012): Proceedings of the European Conference on Biodiversity and Climate Change – Science, Practice and Policy. BfN-Skripten 310. Online, URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_310.pdf [27.11.2015]
- KORN, H., STADLER, J., BONN, A., BOCKMÜHL, K., MACGREGOR, N. (Hg.) (2014): Proceedings of the European Conference „Climate Change and Nature Conservation in Europe – an ecological, policy and economic perspective“. BfN-Skripten 367. Online, URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_367.pdf [27.11.2015]
- MACKINNON, K., DUDLEY, N., FISCHER, K. (2012): Putting Natural Solutions to Work: Mainstreaming Protected Areas in Climate Change Responses. BfN-Skripten 321. Online, URL: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/BfN-Skript-321.pdf> [27.11.2015]
- NAUMANN, S. et al. (2015): Ökosystembasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz im deutschsprachigen Raum. BfN-Skripten 395. Online, URL: <http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript395.pdf> [27.11.2015]
- NAUMANN, S., KAPHENGST, T. (2015): Erfolgsfaktoren bei der Planung und Umsetzung naturbasierter Ansätze zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel. BfN-Skripten 406. Online, URL: <http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript406.pdf> [27.11.2015]
- NAUMANN, S., KAPHENGST, T., MCFARLAND, K., STADLER, J. (2014): Naturbasierte Ansätze für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. BfN.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB-DE (2014): Naturkapital und Klimapolitik: Synergien und Konflikte. Kurzbericht für Entscheidungsträger. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ, Leipzig.
- SCHOLZ, M., MEHL, D., SCHULZ-ZUNKEL, C., KASPERIDUS, H. D., BORN, W., HENLE, K. (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 124.
- SCHULER, J. et al. (2014): Instrumente zur Stärkung von Synergien zwischen Natur- und Klimaschutz im Bereich Landwirtschaft. BfN-Skripten 382. Online, URL: http://www.bfn.de/0502_landundforstwirtschaft.html [27.11.2015]

Kontakt

Jutta Stadler, Bundesamt für Naturschutz, Fachgebiet Biologische Vielfalt, Außenstelle Insel Vilm, 18581 Putbus, Tel.: 038301-86134, E-Mail: jutta.stadler@bfn.de, BfN-Themenseite „Biologische Vielfalt und Klimawandel“: http://www.bfn.de/0307_klima.html

Küstenüberflutungsräume als Beitrag zu Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversität

GEORG NIKELSKI

Die OSTSEESTIFTUNG hat im August 2014 mit der Umsetzung eines Projektes innerhalb des Bundesprogramms Biologische Vielfalt, Förderschwerpunkt Hotspots der Biodiversität, begonnen. Die Stiftung ist dabei der koordinierende Verbundpartner im Projekt „**Schatz an der Küste**“ und bündelt die Arbeit von acht weiteren Partnern im Hotspot 29. Erstmals in Mecklenburg-Vorpommern arbeiten fünf Umweltorganisationen, darunter WWF, NABU und BUND, eine Universität, die Hansestadt Rostock als größte Kommune des Landes und zwei Stiftungen verbindlich zusammen, um gemeinsam die Biologische Vielfalt der Region zu sichern. Das Projektgebiet erstreckt sich entlang der Ostseeküste von Rostock über die Darß-Zingster Boddenkette bis nach Westrügen und hat eine Fläche von 121.000 ha. Die Gesamtkosten in Höhe von 6,7 Millionen Euro werden maßgeblich vom BfN mit Mitteln des BMUB finanziert, substantielle Eigenanteile steuern die einzelnen Verbundpartner, das Land Mecklenburg-Vorpommern, die Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung sowie die OSTSEESTIFTUNG bei. Im Gesamtvorhaben werden bis zum Juli 2020 19 Einzelmaßnahmen bearbeitet. Diese umfassen ein breites Spektrum an Informations- und Bildungsangeboten, praktische naturschutzfachliche Optimierungsleistungen bis hin zur Unterstützung der landwirtschaftlichen Nutzung wiedervernässter Standorte (s. Abb. 1).



Abb. 1: Projektgebiet Schatz an der Küste und ausgewählte Maßnahmen

Schaffung zusätzlicher Küstenüberflutungsräume

Eines der Naturschutzziele im Projekt ist die Wiederherstellung natürlicher Überflutungsverhältnisse auf einer Fläche von insgesamt 200 ha, vornehmlich zur Etablierung von Salzgrünland. Dieses Ziel steht im Einklang mit dem Biodiversitätskonzept des Landes Mecklenburg-Vorpommern und dem Küstenschutzkonzept, das sich auf den Schutz geschlossener Ortschaften konzentriert. Landwirtschaftlich genutzte Polderflächen, die an der Ostseeküste häufig durch Moorsubstrate geprägt sind, sollen so zu artenreichem Salzgrünland entwickelt werden. Im Unterschied zur Nordsee ist Ostseesalzgrünland auf eine landwirtschaftliche Nutzung angewiesen, da sonst überwiegend Röhrichte entstehen.

Biodiversitätserhöhung fördert gleichzeitig den Klimaschutz

Ausgedeichte Flächen mit Moorsubstraten tragen durch die flurnahen Wasserstände zur Minderung von Treibhausgasemissionen bei. Hingegen führen aktiv entwässerte Polderflächen zu stetiger Moorsackung, Bodenverschlechterung und Nährstofffreisetzung. Die Biodiversität erhöht sich in Küstenüberflutungslebensräumen, insbesondere auf Salzgrünland und in Flachwasserbereichen erheblich. Diese dynamischen Lebensräume weisen zudem eine höhere Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel auf und bilden wertvolle Wanderungskorridore für Pflanzen und Tiere.

Rechtzeitige Ausdeichung ist aktive Klimawandelanpassung

Für den südlichen Ostseeraum ist ein jährlicher Meeresspiegelanstieg von ca. 3mm bis 2050 prognostiziert. Ausgedeichte Küstenüberflutungsflächen mit aktivem Moorwachstum können mit dem Meeresspiegel mitwachsen – entwässerte Küstenmoore verlieren hingegen jährlich an Höhe und gehen ohne aufwendige Deichbaumaßnahmen als Landflächen verloren, wenn sie bereits deutlich unter der Mittelwasserlinie liegen. Für den Höhenbereich nahe dem Mittelwasser kann aus historischen Moorwachstumsraten angenommen werden, dass Brackwasserröhrichte mit ihrer Torfbildung und zusätzlicher Sedimentation den Meeresspiegelanstieg ausgleichen, Salzgrünlandtorfe können sogar im Bereich einiger Dezimeter oberhalb Mittelwasser aus dem Meer herauswachsen.

Literatur

ERDMANN, F., HACKER, F. et. al. (2015): Leitbild für die Küstenüberflutungsräume zwischen Rostock und Westrügen im Hotspot 29. Hg.: OSTSEESTIFTUNG.

SCHMIEDEL, J. (2015): Karte. Hg.: BUND M-V & OSTSEESTIFTUNG.

Kontakt

Georg Nikelski, OSTSEESTIFTUNG, Ellernholzstr. 1/3, 17489 Greifswald, Tel.: 03834-8878942, E-Mail: nikelski@ostseestiftung.de, www.ostseestiftung.de, www.schatzküste.com

8 Liste der Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Name	Adresse	Kontakt
Bockmühl, Kathrin	Bundesamt für Naturschutz Fachgebiet Biologische Vielfalt Insel Vilm 18581 Putbus	Tel.: 038301/86136 E-Mail: kathrin.bockmuehl@bfn.de
Bönisch, Maria	Julius-Kühn-Institut Erwin-Baur-Str. 27 06484 Quedlinburg	Tel.: 03946/47708 E-Mail: maria.boenisch@jki.bund.de
Bouwman, Markus	Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen Willy-Brandt-Platz 2 50679 Köln	Tel.: 0221/22125151 E-Mail: markus.bouwman@stadt-koeln.de
Deppe, Uwe	Sprecher Grüne/B90 KV Schleswig-Flensburg Petersenallee 9 24960 Glücksburg	Tel.: 04631/4091380 E-Mail: uwedeppe@yahoo.de
Dünnfelder, Harald	Bundesamt für Naturschutz Fachgebiet Biologische Vielfalt Insel Vilm 18581 Putbus	Tel.: 038301/86156 E-Mail: harald.duennfelder@bfn.de
Günther, Angela	MPI für Biogeochemie Hans-Knöll-Str. 10 07745 Jena	Tel.: 03641/2400, 6210 E-Mail: Angela.Guenther@bgc-jena.mpg.de
Jürgens, Gesche	Greenpeace e.V. Hongkongstr. 10 20457 Hamburg	Tel.: 040/30618258 E-Mail: gesche.juergens@greenpeace.de
Kalz, Beate	Landschaft Planung Biologie Friedenstr. 14 12555 Berlin	Tel.: 030/2940561 E-Mail: bkalz@gmx.de
Koppmann-Rumpf, Bettina	Ökologische Forschungsstation Schlüchtern e.V. Georg-Flemmig-Str. 5 36381 Schlüchtern	Tel.: 06661/6712 E-Mail: info@forschung-oefs.de
Korn, Horst	Bundesamt für Naturschutz Fachgebiet Biologische Vielfalt Insel Vilm 18581 Putbus	Tel.: 038301/86130 E-Mail: horst.korn@bfn.de
Krüger, Andreas	Im Hohen Felde 4 37671 Höxter	Tel.: 0176/54434933 E-Mail: andreaskrueger_84@web.de
Kunze, Kerstin	Hanseatische Naturentwicklung GmbH Konsul-Smidt-Str. 8p 28217 Bremen	Tel.: 0421/2770030 E-Mail: kunze@haneg.de
Lezius, Beate	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) Naturschutzstation Lauenburgische Landschaften Uhlenkolk/ Waldhallenweg 11 23879 Mölln	Tel.: 04542/8220116 E-Mail: beate.lezius@llur.landsh.de
Luttmann, Anne	Institut biota GmbH Nebelring 15 18246 Bützow	Tel.: 038461/916740 E-Mail: anne.luttmann@institut-biota.de
Maciej, Peter	Landschaftsstation Kreis Höxter Zur Specke 4 34434 Borgentreich	Tel.: 05643/9490846 E-Mail: maciej@landschaftsstation.de
Mahnkopf, Rüdiger	Hansestadt Lübeck Bereich Stadtwald Kronsforder Hauptstr. 80 23560 Lübeck	Tel.: 04508/77220 E-Mail: ruediger.mahnkopf@luebeck.de
Nikelski, Georg	Ostseestiftung Ellernholzstr. 1/3 17489 Greifswald	Tel.: 03834/8878942 E-Mail: nikelski@ostseestiftung.de

Teilnehmerliste und Programm der Tagung

Name	Adresse	Kontakt
Oelerich, Johannes	Landesbetrieb für Küstenschutz Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein Herzog-Adolf-Str. 1 25813 Husum	Tel.: 04841/667100 E-Mail: johannes.oelerich@lkn.landsh.de
Peters, Jan	Michael Succow Stiftung Greifswald Moor Center Ellernholzstr. 1/3 17489 Greifswald	Tel.: 03834/8354217 E-Mail: jan.peters@greifswaldmoor.de
Scherbaum-Heberer, Carina	Ökologische Forschungsstation Schlüchtern e.V. Georg-Flemmig-Str. 5 36381 Schlüchtern	Tel.: 06661/6712 E-Mail: info@forschung-oefs.de
Schliep, Rainer	Haderslebener Str. 27 12163 Berlin	Tel.: 030/89733164 E-Mail: rainer.schliep@alumni.tu-berlin.de
Schmidt, Karl-Heinz	Ökologische Forschungsstation Schlüchtern e.V. Georg-Flemmig-Str. 5 36381 Schlüchtern	Tel.: 06661/6712 E-Mail: info@forschung-oefs.de
Schnick, Hilmar	Amt für das Biosphärenreservat Südost-Rügen Circus 1 18581 Putbus	Tel.: 038301/882922 E-Mail: hilmar.schnick@suedostruegen.mvnet.de
Schulz, Carl-Heinz	Lange Twiete 1 21493 Schretstaken	Tel.: 04156/669 E-Mail: carolus-henricus@web.de
Schwarz, Benjamin	Universität Regensburg Walchenseestr. 32 82438 Eschenlohe	Tel.: 0171/3222455 E-Mail: benjaminschwarz@t-online.de
Stadler, Jutta	Bundesamt für Naturschutz Fachgebiet Biologische Vielfalt Insel Vilm 18581 Putbus	Tel.: 038301/86134 E-Mail: jutta.stadler@bfn.de
Sturm, Knut	Stadtwald Lübeck Kronsforder Hauptstr. 80 23560 Lübeck	Tel.: 04508/77220 E-Mail: stadtwald@luebeck.de
Thiele, Volker	Institut biota GmbH Nebelring 15 18246 Bützow	Tel.: 038461/916732 E-Mail: volker.thiele@institut-biota.de
Thuille, Angelika	Max-Planck-Institut für Biogeochemie Hans-Knöll-Str. 10 7745 Jena	Tel.: 03641/576213 E-Mail: athuille@bgc-jena.mpg.de
Tobon, Wolke	Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung Deutscher Platz 5a 04103 Leipzig	Tel.: 0341/9733194 E-Mail: wolke.tobon@idiv.de
Underberg, Emil	Grenzyk 3 46509 Xanten	Tel.: 0177 / 682 14 34 E-Mail: Emil.Underberg@centrum.cz
van Rüth, Petra	Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 06844 Dessau	Tel.: 0340/21032157 E-Mail: Petra.vanRueth@uba.de
Vasconcelos, Ana C.	Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen Hauptstr. 16 (Schloss) 67705 Trippstadt	Tel.: 06306/911178 E-Mail: ana.vasconcelos@klimawandel-rlp.de
Voigt, Christian	Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung Forschungsverbund Berlin e.V. Alfred-Kowalke-Str. 17 10315 Berlin	Tel.: 030/5168517 E-Mail: voigt@izw-berlin.de
Weibrecht, Katja	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Schicklerstr. 5 16225 Eberswalde	Tel.: 03334/6570 E-Mail: katja.weibrecht@hnee.de
Wiesmeier, Martin	TU München Lehrstuhl für Bodenkunde Emil-Ramann-Str. 2 85354 Freising	Tel.: 08161/713679 E-Mail: wiesmeier@wzw.tum.de

Name	Adresse	Kontakt
Zarda, Christine	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Fachzentrum Klimawandel Rheingastr. 186 65203 Wiesbaden	Tel.: 0611/6939251 E-Mail: christine.zarda@hlug.hessen.de
Zippel, Elke	Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem Königin-Luise-Str. 6-8 14195 Berlin	Tel.: 030/83850141 E-Mail: e.zippel@bgbm.org

9 Programm der Tagung

Sonntag, 18. Oktober

- 18.30 *Abendessen*
- 20.30 Begrüßung, kurze Vorstellungsrunde und gemütliches Beisammensein
HORST KORN, KATHRIN BOCKMÜHL, Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Montag, 19. Oktober

- ab 07.30 *Frühstück*
- 09.00 Aktivitäten des Bundesamtes für Naturschutz: Kompetenzzentrum Biodiversität
und Klimawandel (KoBiK)
KATHRIN BOCKMÜHL, BfN

I Direkte Auswirkungen des Klimawandels auf die Natur

- 09.30 Einfluss des Klimawandels auf Bestandsentwicklung und Konkurrenzsituation
höhlennutzender Tierarten
CARINA SCHERBAUM-HEBERER, Ökologische Forschungsstation Schlüchtern e.V.
- 10.00 Kommen und Gehen von Pilzarten - Besonderheiten in Thüringen
ANGELA GÜNTHER, Max-Planck-Institut für Biogeochemie
- 10.30 *Kaffeepause*
- 11.00 Humusschwund durch Klimawandel? – Freisetzung von Bodenkohlenstoff und
Sequestierungspotentiale
MARTIN WIESMEIER, Technische Universität München
- 11.30 Strategie für das Wattenmeer 2100
JOHANNES OELERICH, Landesbetrieb für Küstenschutz
- 12.00 Auswirkungen des Klimawandels auf die Küsten der Insel Rügen
HILMAR SCHNICK, Biosphärenreservatsamt Südost-Rügen
- 12.30 *Mittagessen*
- 14.00 *Führung über die Insel Vilm*
- 15.30 *Kaffee/Tee und Kuchen*

II Weitere wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet „Biodiversität und Klimawandel“

- 16.00 Gehölzdynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos
BENJAMIN SCHWARZ, Universität Regensburg
- 16.30 Dynamik von Waldnaturschutzobjekten im Klimawandel in Rheinland-Pfalz
ANA C. VASCONCELOS, Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

- 17.00 Ex-situ trifft In-situ - Möglichkeiten und Grenzen der Einlagerung von Saatgut, Erhaltungskulturen und Wiederausbringung von gefährdeten Wildpflanzenarten in Anbetracht des Klimawandels am Beispiel des im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt geförderten Projektes „Wildpflanzenschutz in Deutschland: WIPS-De“
ELKE ZIPPEL, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem
- 17.30 Flora Incognita - Interaktive Bestimmung von Pflanzen mit mobilen Endgeräten
ANGELIKA THUILLE, Max-Planck-Institut für Biogeochemie
- 18.00 Genetische Erhaltungsgebiete für wildlebende Verwandte der Kulturpflanzen
MARIA BÖNISCH, Julius-Kühn-Institut
- 18.30 *Abendessen*
- 20.00 Weiterführen der im Laufe des Tages angeregten Diskussionen in gemütlicher Atmosphäre

Dienstag, 20. Oktober

ab 07.30 *Frühstück*

III Indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Natur durch erneuerbare Energien

- 09.00 Wirksamkeit von Vogelschutzmarkierungen an einer 380-kV-Freileitung im Nationalpark Unteres Odertal
BEATE KALZ, Landschaft Planung Biologie
- 09.30 Fledermäuse und Windkraftanlagen
CHRISTIAN VOIGT, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung

IV Weitere Aktivitäten auf regionaler und Bundesebene

- 10.00 Ökosystembasierte Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz
JUTTA STADLER, BfN
- 10.30 *Kaffeepause*
- 11.00 Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) - aktueller Stand
PETRA VAN RÜTH, Umweltbundesamt (UBA)
- 11.30 Netzwerk Vulnerabilität & Aktionsprogramm Klimaschutz 2020
HARALD DÜNNFELDER, BfN
- 12.00 Adaptives Management in der Regionalplanung - Stakeholdereinbindung
KATJA WEIBRECHT, Hochschule für nachhaltige Entwicklung
- 12.30 *Mittagessen*

V Aktivitäten auf internationaler Ebene

- 14.00 Biodiversitätsschutz und Klima in Mexiko - Perspektiven der Nationalen Kommission für Biodiversität (Conabio)
 WOLKE TOBON, Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv)

VI Synergien zwischen Naturschutz und Klimaschutz- bzw. Klimaanpassungsmaßnahmen

- 14.30 Die räumliche Verbreitung tyrphobionter/-philer Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore in Mecklenburg-Vorpommern über das letzte Jahrhundert - eine Grundlage für Schutzstrategien in Hinblick auf den Klimawandel
 VOLKER THIELE, Institut biota GmbH
- 15.00 Das Greifswald Moor Centrum - Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik zum Erhalt der Biodiversität in und Klimaschutz durch Moore in Deutschland und weltweit
 JAN PETERS, Michael Succow Stiftung, Greifswald Moor Centrum
- 15:30 Klimawandel und Deichrückverlegung
 CARL-HEINZ SCHULZ, Schretstaken
- 16.00 *Kaffee/Tee und Kuchen*
- 16.30 Küstenüberflutungsräume als Beitrag zu Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversität
 GEORG NIKELSKI, Naturschutzstiftung Deutsche Ostsee
- 17.00 Waldlabor Köln
 MARKUS BOUWMAN, Stadt Köln
- 17.30 Zuwachs und Vorratsentwicklung im Stadtwald Lübeck
 KNUT STURM, Stadtwald Lübeck
- 18.00 Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung und -nutzung
 PETER MACIEJ, Landschaftsstation Kreis Hörter
- 18.30 *Abendessen*
- 20.00 Abschlussdiskussion in gemütlicher Atmosphäre

Mittwoch, 21. Oktober

- ab 07.30 *Frühstück*
- 08.25 Abreise