

Horst Korn, Rainer Schliep und Jutta Stadler (Red.)

Biodiversität und Klima

- Vernetzung der Akteure in Deutschland II -

Ergebnisse und Dokumentation des 2. Workshops



Biodiversität und Klima

- Vernetzung der Akteure in Deutschland II-

**Ergebnisse und Dokumentation des 2. Workshops
an der Internationalen Naturschutzakademie des
Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm
27. – 30.04. 2005**

Redaktion:

Horst Korn

Rainer Schliep

Jutta Stadler



Titelbild: Hochmoor (Bildautor: S. Lehrke, BfN)

Bearbeitung und Redaktion:

Dr. Horst Korn
Jutta Stadler
Bundesamt für Naturschutz
Insel Vilm
18581 Lauterbach/Rügen
E-Mail: horst.korn@bfm-vilm.de
jutta.stadler@bfm-vilm.de

Rainer Schliep
Offenbacher Str. 17A
14197 Berlin
E-Mail: schliep@biodiv.de

Die BfN –Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich.

Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter http://www.bfn.de/0502_skripten.html heruntergeladen werden.

Herausgeber:
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
Telefon: 0228/8491-0
Fax: 0228/8491-9999
URL: www.bfn.de

Der 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 Herausgebers übereinstimmen.

Nachdruck auch in Auszügen nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: BMU-Druckerei

Gedruckt auf 100 % Altpapier

Bonn – Bad Godesberg 2006

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	7
2 Ergebnisse des Workshops	
- Konsequenzen des Klimawandels für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Deutschland - Begleitender Kommunikationsprozess	9
3 Schriftliche Beiträge der Workshop-Teilnehmer	
- Biologische Vielfalt und Klimawandel - Einführung in die Thematik HARTMUT VOGTMANN	11
- Forschungsansätze zur Berücksichtigung von Biodiversität im Klimaschutz WOLFGANG CRAMER	13
- Biodiversität im globalen Wandel – Risiken und Unsicherheiten in Europa MARKUS ERHARD	16
- Klimawandel und Schutzgebiets-Gap-Analyse – aktuelle Diskussion PIERRE IBISCH	20
- Vom Wissen zum Handeln - Herausforderungen einer anwendungsorientierten Global Change Forschung: Kommunikation, Stakeholdereinbindung und Umsetzung von Forschungsergebnissen UTE ZANDER & PETER MOLL	22
- Biodiversität und Klimaveränderungen – Aktivitäten des BfN HORST KORN	24
- Kompetenzzentrum Klimafolgen – eine Initiative des UBA ROSEMARIE BENNDORF	29
- Klima- und biodiversitätsrelevante Forschung im Geschäftsbereich des BMVEL HANS-JOACHIM WEIGEL	30
- Peatlands, Climate, Biodiversity JOHN COUWENBERG & HANS JOOSTEN	35

- Von Einzelarten zu Pflanzengesellschaften – sind Änderungen durch den Klimawandel zu erwarten? SILJE BERGER & GIAN-RETO WALTHER	38
- Die Auswirkungen der Klimaänderung auf die Libellenfauna – aktuelle Ergebnisse aus Untersuchungen in Deutschland und Italien JÜRGEN OTT	45
- Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung in Baden-Württemberg HARALD GEBHARDT	46
- Regionaler Klimawandel – Abschätzung der Folgen und Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen in Sachsen UDO MELLENTIN.....	49
- Regionale Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen KARSTEN FALK	50
- Frankfurter Aktivitäten zur Klimafolgenforschung DOMINIK KATTERFELDT	51
- Landschaftsökologie – (Semi-) aride und degradierte Landschaften sowie Zielkonflikte einer nachhaltigen Nutzung KATRIN VOHLAND & LUDWIG ELLENBERG	52
- Vorschlag für eine Kriterienliste basierend auf den drei UN-Konventionen für die Evaluation integrierter Forschungsprojekte zur Erhaltung der Biodiversität in Beziehung zu Klimawandel und Landdegradation/Wüstenbildung KATRIN VOHLAND & MARIAM AKTHAR-SCHUSTER	53
Abkürzungsverzeichnis	61
Teilnehmer- und Autorenliste.....	63
Workshop-Programm	66

1 Einführung

An dem Workshop „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland II“ vom 27. bis 30. April 2005 nahmen 28 Expertinnen und Experten aus den Bereichen Klima- und Biodiversitätsschutz sowie Bekämpfung der Wüstenbildung aus Deutschland teil. Der Workshop wurde vom Bundesamt für Naturschutz an der Internationalen Naturschutzakademie auf der Insel Vilm durchgeführt.

Um den Verpflichtungen Deutschlands aus der Biodiversitätskonvention nachzukommen ist ein besserer Informations- und Erfahrungsaustausch der nationalen Akteure in den Bereichen Biodiversität, Klima und Wüstenbildung/Landdegradation sowie eine Vernetzung der damit befassten Institutionen wünschenswert. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens führt das Bundesamt für Naturschutz (BfN) zu diesem Zweck eine Reihe von Workshops mit deutschen ExpertenInnen aus Wissenschaft, Politik/Verwaltung und NGOs, die sich mit den genannten Themen befassen, durch. Die Workshops sollen vorrangig dem fachwissenschaftlichen Informationsaustausch und der verstärkten Koordination zukünftiger Forschungsprojekte sowie der Erarbeitung von wissenschaftlichen Grundlagen möglicher Verhandlungspositionen im internationalen Bereich dienen. Darüber hinaus sollen konkrete Synergie-Möglichkeiten, aber auch reale und potenzielle Konfliktfelder zwischen den Themenfeldern Biodiversität, Klimaschutz und Wüstenbildung identifiziert und diskutiert werden, die im Rahmen dieses zweiten Workshops intensiver bearbeitet wurden. Der Workshop unter dem Vorsitz von Dr. Horst Korn (BfN) wurde als informelles wissenschaftliches Treffen durchgeführt.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Kurzfassungen der Vorträge, mit Hilfe derer die Teilnehmer ihre Aktivitäten, Erfahrungen und Standpunkte in Bezug auf die Wechselwirkungen zwischen Forschung und Politik in den Feldern Biodiversitätserhaltung, Desertifikationsbekämpfung und Klimaschutz austauschten. Der Bericht enthält auch schriftliche Beiträge von Teilnehmern, die keinen Vortrag während des Workshops halten konnten.

Ziel dieses zweiten Workshops war es, aufbauend auf die Ergebnisse des ersten Workshops (Download unter www.bfn.de/09/skript131.pdf) konkrete Synergie- und Kooperationsmöglichkeiten zu erarbeiten, die auch zu einem verbesserten Wissenstransfer von der Forschung in die Umsetzung, bzw. Politikberatung führen sollen.

Vorangestellt sind die Ergebnisse des Workshops, die als Beitrag für eine verbesserte Koordination der nationalen Forschungsanstrengungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt zu sehen sind.

2 Ergebnisse des Workshops

Arbeitsgruppe ‚Konsequenzen des Klimawandels für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Deutschland – Begleitender Kommunikationsprozess‘

1. Fragestellung

Die Bedingungen des gegenwärtig stattfindenden Klimawandels erfordern die Überprüfung der Ziele und Erfolgsaussichten bisheriger Strategien, Konzepte und Instrumente zur Erhaltung der biologischen Vielfalt. Welche Forschungsfragen resultieren daraus und welche Fragen der Kommunikation und Umsetzung sind damit verbunden?

2. Ziele

Oberziel: Erhaltung und Entwicklung der biologischen Vielfalt unter dem Szenario des Klimawandels im Sinne der CBD und des BNatSchG §1

- Verantwortung für Elemente der biologischen Vielfalt auf verschiedenen Ebenen (grenzüberschreitend, national) neu fassen im Hinblick auf Folgen des Klimawandels
- Weiterentwicklung des Naturschutzverständnisses in Bezug auf:
 - i. Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (biologische Vielfalt als Grundlage einer Nachhaltigen Entwicklung und nachhaltigen Nutzung)
 - ii. Bestehende Ordnungssysteme, z.B. für Pflanzengesellschaften, Biotoptypen etc.
 - iii. Naturräumliche Eigenart (einschließlich Landschaftsbild)
- Dynamisierung von Naturschutzstrategien hin zu angepassten Managementstrategien, die die Klimaänderung berücksichtigen
- Anpassung der nationalen Gesetzgebung (BNatSchG, sonstige Gesetze und Verordnungen) und internationalen Vereinbarungen
- Information und Aufklärung für die breite Öffentlichkeit über die absehbaren Folgen des Klimawandels und entsprechende Handlungsoptionen

3. Themen

3.1 Forschungsfragen

- Erfassung und Prognose der Veränderungen durch den Klimawandel bezogen auf die Vielfalt an Ökosystemen, Lebensräumen und Arten sowie deren genetischer Ausstattung, z.B. Erfassung von Arten mit geringer bzw. besonders ausgeprägter Anpassungs-/Migrationsfähigkeit, Erfassung von ökologischen Rückzugsräumen etc.
- Bestimmung der für gegenwärtig heimische Ökosysteme (Buchenwälder, Wattenmeer, Moore etc.) tolerierbaren Klimaänderung (UNFCCC, Art. 2 Zieldefinition)

- Integration von Auswirkungen des Klimawandels in bestehende Schutzstrategien; Anpassung und Erweiterung, ggf. Neuarbeitung von Strategien, Konzepten und Instrumenten zur Erhaltung der biologischen Vielfalt unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels.
- Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz-, Anpassungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt
- Auswirkungen des Klimawandels auf die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts
- Auswirkungen der veränderten Strategien, Konzepte und Instrumente zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in Bezug auf:
 - i. Landnutzungssysteme, Tourismus etc. (soziale und ökonomische Auswirkungen)
 - ii. Entwicklung des ländlichen Raums
 - iii. Institutionelle Aspekte (Strukturen, Verfahren, Gesetzgebung etc.)
 - iv. Naturschutz
- Auswirkungen der klimatisch bedingten Veränderungen der biologischen Vielfalt auf Gesundheitsaspekte (Mensch, Tier, Pflanze)

3.2 Fragen der Kommunikation und Umsetzung

- Entwicklung von zielgruppenspezifischen Kommunikationsstrategien
- Identifizierung von Konfliktfeldern und Ausarbeitung von Lösungsstrategien
- Grenzüberschreitende Zusammenarbeit (international, national)
- Sensibilisierung und Einbeziehung der Fachöffentlichkeit und betroffenen gesellschaftlichen Akteure für/in die Erarbeitung von Leitbildern, Zielen, Strategien, Konzepten und Maßnahmen

4. Zielgruppen / Akteure

- Staatlicher Naturschutz (Bund, Länder, Gemeinden)
- Relevante Fachressorts (Bund, Länder)
- Verbandsnaturschutz
- Bildungseinrichtungen
- Wissenschaft und Forschung
- Interessenvertretungen der Naturnutzer (Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Jagd etc.)
- Politik
- Breite Öffentlichkeit, Medien

5. Methoden und Prozesse

Auswahl geeigneter Methoden und Prozesse anhand der Analyse von Zielen, Themen und Zielgruppen/Akteuren

3 Schriftliche Beiträge der Workshop-TeilnehmerInnen

Biologische Vielfalt und Klimawandel - Einführung in die Thematik

HARTMUT VOGTMANN

Im Laufe der letzten Jahre wurde immer deutlicher, dass die Klimarahmenkonvention Beschlüsse fasste, die gravierende Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und die Lokalbevölkerung in Entwicklungsländern haben können und damit den Zielen der Biodiversitätskonvention widersprechen. Dazu gehören z.B. Pläne zur Aufforstung von Steppen- und Savannengebieten mit gebietsfremden und genetisch modifizierten Bäumen, der großflächige Anbau von geklonten „Biomassepflanzen“ zur Energiegewinnung, die Düngung der Meere zur Ankurbelung des Algenwachstums oder gar die Versenkung von Kohlendioxyd in der Tiefsee. Da die meisten Staaten Mitglieder beider Konventionen sind, haben sie ein Problem, diese widersprüchlichen Ziele gleichzeitig umzusetzen. Um dabei weiterzukommen müssen die Konflikte identifiziert und beseitigt werden. Das kann nur gemeinsam mit den Vertretern aller „Fraktionen“ gelöst werden. Bei der Bearbeitung des Themenkomplexes Biodiversität und Klimaveränderung muss man aber auch noch die Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung berücksichtigen, da Wüstenbildung und Bodendegradation sowohl von der Klimaveränderung als auch vom Verlust biologischer Vielfalt wesentlich beeinflusst werden. Beides hat direkte Einflüsse auf das Überleben und das Wohlbefinden vieler Menschen in weiten Gebieten dieser Erde. Die Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung stellt zudem, mehr noch als die Biodiversitätskonvention, die sozialen Fragen ins Zentrum ihrer Arbeit. Ein Thema, das in der Klimarahmenkonvention bisher weitgehend ausgeblendet wurde. Durch das Ziel nicht nur die Wüstenbildung, sondern allgemein die Degradation der Böden zu verhindern, ist die „Wüstenkonvention“ für Mitteleuropa wichtiger als gemeinhin angenommen wird.

Auf der internationalen Ebene sind mittlerweile Mechanismen zwischen den Konventionen und den Konventionssekretariaten eingerichtet worden, die sicherstellen sollen, dass die jeweiligen Vertragsstaatenkonferenzen keine Beschlüsse fassen, die den Zielen anderer Konventionen zuwiderlaufen.

Von allen drei genannten „Rio-Konventionen“ ergeht aber auch die Verpflichtung an die Vertragsparteien sich zudem national zu organisieren und ihre nationalen Aktivitäten zum Klimaschutz, der Erhaltung biologischer Vielfalt und dem Bodenschutz besser aufeinander abzustimmen. Interdisziplinäre Forschung kann dabei einen wesentlichen Beitrag zu den Problemlösungen beitragen, wobei ein optimales Resultat unter Berücksichtigung des Klimaschutzes, der Erhaltung biologischer Vielfalt und der sozialen Belange erreicht werden sollte.

Um den Verpflichtungen Deutschlands aus den drei Konventionen zur verbesserten Zusammenarbeit auf der nationalen Ebene nachzukommen, hat das BfN die Initiative ergriffen und zu diesen Workshops eingeladen. Damit wird ein besserer Informations- und Erfahrungsaustausch der nationalen Akteure im Bereich Biodiversität, Klimaveränderung und Wüstenbildung/Bodendegradation, sowie eine Vernetzung

der damit befassten Institutionen angestrebt. Nach meiner Einschätzung, resultierend aus dem Interesse an diesen Veranstaltungen, den begeisterten Rückmeldungen die wir erhalten haben und den erzielten Ergebnissen, sind wir dabei auf dem besten Weg.

Dies ist die zweite Veranstaltung und wenn Sie es weiterhin als sinnvoll ansehen sich in diesem Rahmen auf Vilm zu treffen, werden wir versuchen die Reihe weiterzuführen und zu einem „stehenden“ Forum des Informations- und Gedankenaustauschs, der gemeinsamen Projektplanung und der Politikberatung zu machen.

Das BfN ist im Rahmen seiner Möglichkeiten bereit, hier weiterhin eine koordinierende Rolle zu übernehmen.

Forschungsansätze zur Berücksichtigung von Biodiversität im Klimaschutz

WOLFGANG CRAMER

Der rezente Klimawandel ist überwiegend auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen, und zwar primär auf die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, aber auch auf die weitergehende Zerstörung der tropischen Regenwälder. Letztere tragen etwa ein Fünftel zu den Gesamtemissionen und damit zur Änderung der Temperatur und der Niederschlagsverteilung weltweit bei. Gelegentliche Versuche, den breiten Konsens zu diesem Thema öffentlich in Frage zu stellen, entbehren der wissenschaftlichen Grundlage und lenken davon ab, dass die Weltgemeinschaft sich nun primär folgenden Fragen gegenüber gestellt sieht: a) Wie lässt sich der Anstieg des atmosphärischen CO₂ und damit das Fortschreiten des Klimawandels möglichst weitgehend reduzieren? b) Welche Anpassungsmaßnahmen sind erforderlich, um die Schäden des Klimawandels so gering zu halten wie möglich?

Im Bereich „Biodiversität“ besteht eine besondere Situation, denn nicht nur die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen verlangt explizit nach Maßnahmen, die Schäden in der Biosphäre verhindern, sondern dies ist auch das primäre Ziel des Übereinkommens über die biologische Vielfalt der Vereinten Nationen. Aktuelle Bestandsaufnahmen zeigen, dass nicht nur der Klimawandel beobachtet wird, sondern auch primär durch den Klimawandel ausgelöste Änderungen in der Biosphäre. Seit längerem ist etwa bekannt, dass die nördliche boreale Zone vermehrte pflanzliche Aktivität aufweist, sowohl im Sinne einer verlängerten Vegetationsperiode als auch in Form von vermehrter Absorption photosynthetisch aktiver Strahlung während der Sommermonate (LUCHT et al. 2004). Ähnlich direkte Temperatureffekte lassen sich auch im Ozean feststellen – zumindest ein Faktor bei der verbreitet auftretenden Korallenbleiche scheint die steigende Wassertemperatur zu sein. Direkte Zusammenhänge gibt es außerdem in der Arktis, sowohl in Tundraökosystemen (CALLAGHAN et al. 2005), als auch an der sich zusehends nach Norden verlagernden Packeisgrenze des Nordmeeres und der auf diese Region spezialisierten Lebensgemeinschaften. Dies sind Beispiele für allmähliche Änderungen, die dokumentieren, dass pflanzliches und tierisches Leben vom Klimawandel beeinflusst wird – in der Regel durch Verlust an Diversität.

Funktionelle Veränderungen der Ökosysteme, etwa im Sinne von sich verändernden Spurengasbilanzen lassen sich durch Modellrechnungen etwa für die boreale Erwärmung indirekt zeigen – diese Modellrechnungen werden auch durch einzelne Messungen unterstützt, wenn auch noch nicht an ausreichend vielen Orten. Extremereignisse wie der Hitzesommer 2003 liefern direkte Beobachtungen der sich verändernden Stoff- und Energieflüsse, und diese konnten auch durch eine Kombination von Satellitenbeobachtungen und Ökosystemmodellen quantifiziert werden (CIAIS et al. 2005).

Ein Zusammenhang zwischen dem anthropogenen Klimawandel, der Biodiversität und der Funktion von Ökosystemen ist damit für viele Einzelbeispiele nachgewiesen. Die wesentliche Forschungsfrage konkretisiert sich daher auf die Untersuchung von Ökosystemfunktionen, die in irgendeiner Weise für die menschliche Gesellschaft von besonderer Bedeutung sind. Zur Untersuchung solcher Funktionen bietet sich das Konzept der „*ecosystem goods and services*“ an, welches vor kurzem durch das internationale

Millennium Ecosystem Assessment (MA) weiterentwickelt wurde. Der Grundgedanke dieser Analyse ist es, einen bewusst anthropozentrischen Ansatz zu wählen und primär zu fragen, ob sich Ökosysteme identifizieren lassen, in denen Funktionen vom Klimawandel beeinflusst werden, für die eine gesellschaftliche Nachfrage besteht. Die Funktionen können nach dem MA-Konzept aufgeteilt werden in (u.a.) „liefernde Funktionen“ (*provisioning services*), „regulierende Funktionen“ (*regulating services*) und andere. Für die meisten können quantitative Empfindlichkeitsuntersuchungen gegenüber Szenarien des globalen Wandels vorgelegt werden (ALCAMO et al. in press).

Globale Untersuchungen wie diejenigen des MA lassen sich nicht direkt auf regionale oder nationale Verhältnisse übertragen. In einem europäischen Forschungsprojekt, ATEAM¹, ist untersucht worden, ob eine regionale Differenzierung innerhalb Europas im Hinblick auf von Klima- und Landnutzungswandel gefährdete Ökosystemfunktionen möglich ist. Im Vordergrund standen hierbei einerseits Spurengaskreisläufe und deren Einfluss auf Wachstum und Produktivität von Pflanzen für Nahrung, Fasern und Bioenergie, und andererseits Änderungen des Artenreichtums. Die Synthese des Projektes ATEAM ergab, dass wesentliche *negative* Änderungen für fast alle Aspekte vor allem im Mittelmeerraum zu erwarten sind, während in nördlichen Regionen das Produktionspotenzial für manche Ökosystemfunktionen auch ansteigen kann (SCHRÖTER et al. 2005).

Die durch ATEAM gemachte Analyse zeigte aber auch, dass auch der relativ detaillierte europäische Ansatz aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Daten und begrenzter Rechenkapazität auf Grenzen der Interpretierbarkeit stößt. Beispielsweise kann die Planung für den Naturschutz in Deutschland selbst auf nationaler Ebene nicht direkt von Untersuchungen wie ATEAM profitieren, denn die meisten Schutzgebiete liegen in geographischen Situationen, die vom 16 km-Raster in ATEAM nicht adäquat für alle Umweltfaktoren dargestellt werden.

Es wurde daher, mit Unterstützung des Umweltbundesamtes (ZEBISCH et al. 2005), der Versuch unternommen, das Konzept von ATEAM für Deutschland flächendeckend anzuwenden und für mehrere Sektoren zu erweitern. Hierdurch entstand die erste detaillierte Vulnerabilitätsstudie für Deutschland. Sie zeigte unter anderem, dass die bereits in den neuen Bundesländern beobachteten Verschiebungen der Niederschläge vom Sommer in die Wintermonate zu erheblichen Veränderungen der Ökosysteme und ihrer Leistungsfähigkeit führen. Es wurde aber auch klar, dass eine genauere praxisorientierte Bewertung von möglichen Risiken für Biodiversität auf der Ebene von Schutzgebieten nur durch eine Analyse der spezifischen Schutzziele und deren Umsetzung durch angepasste Simulationsmodelle erreicht werden kann.

Die wissenschaftlichen Konzepte und technischen Mittel für solche Untersuchungen sind nunmehr vorhanden. Durch den Einsatz der erforderlichen Ressourcen bei der Datenerhebung und Auswertung könnten Politik und Verwaltung bei der Verfolgung der gesetzlich definierten Ziele des Naturschutzes und der Klimarahmenkonvention wertvolle Grundlagen für die Prioritätensetzung bekommen.

¹ Advanced Terrestrial Ecosystem Assessment and Modelling, www.pik-potsdam.de/ateam

Quellen:

- ALCAMO, J., VAN VUUREN, D., CRAMER, W., ALDER, J., BENNETT, E., CARPENTER, S., FOLEY, J., MAERKER, M., MASUI, T., MORITA, T., O'NEILL, B., PETERSON, G., RINGLER, C., ROSEGRANT, M., SCHULZE, K., BOUWMAN, L., BRONDIZIO, E., EICKHOUDT, B., FLOERKE, M., LAL, R., SPIERENBURG, M. & TAKAHASHI, K. in press: Changes in Provisioning and Regulating Ecosystem Goods and Services and their Drivers Across the Scenarios. Chapter 9 in Scenarios Assessment, Millennium Ecosystem Assessment
- CALLAGHAN, T.V., BJÖRN, L.O., CHERNOV, Y., CHAPIN, F.I., CHRISTENSEN, T.R., HUNTLEY, B., IMS, R.A., JOHANSSON, M., JOLLY, D., JONASSON, S., MATVEYEVA, N., PANIKOV, N., OECHEL, W., SHAVER, G., SCHAPHOFF, S., SITCH, S. & ZÖCKLER, C. 2005: Climate Change and UV-B Impacts on Arctic Tundra and Polar Desert Ecosystems - Key Findings and Extended Summaries. *Ambio* 33:386-392.
- CIAIS, P., REICHSTEIN, R., VIOVY, N., GRANIER, A., OGÉE, J., ALLARD, V., AUBINET, M., BUCHMANN, N., BERNHOFER, C., CARRARA, A., CHEVALLIER, F., DE NOBLET, N., FRIEND, A.D., FRIEDLINGSTEIN, P., GRÜNWALD, T., HEINESCH, B., KERONEN, P., KNOHL, A., KRINNER, G., LOUSTAU, D., MANCA, G., MATTEUCCI, G., MIGLIETTA, F., OURCIVAL, J.M., PAPALE, D., PILEGAARD, K., RAMBAL, S., SEUFERT, G., SOUSSANA, J.F., SANZ, M.J., SCHULZE, E.D., VESALA, T. & VALENTINI, R. 2005: Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature* 437:529-533, doi:10.1038/nature03972
- LUCHT, W., PRENTICE, I.C., MYNENI, R.B., SITCH, S., FRIEDLINGSTEIN, P., CRAMER, W., BOUSQUET, P., BUERMANN, W. & SMITH, B. 2002: Climatic control of the high-latitude vegetation greening trend and Pinatubo effect. *Science* 296:1687-1689, doi: 10.1126/science.1071828
- SCHRÖTER, D., CRAMER W., LEEMANS, R., PRENTICE, I.C., ARAUJO, M.B., ARNELL, N.W., BONDEAU, A., BUGMANN, H., CARTER, T.R., GARCIA, C.A., DE LA VEGA-LEINERT, A.C., ERHARD, M., EWERT, F., GLENDINING, M., HOUSE, J.I., KANKAANPÄÄ, S., KLEIN, R.J.T., LAVOREL, S., LINDNER, M., METZGER, M.J., MEYER, J., MITCHELL, T.D., REGINSTER, I., ROUNSEVELL, M., SABATE, S., SITCH, S., SMITH, B., SMITH, J., SMITH, P., SYKES, M.T., THONICKE, K., THUILLER, W., TUCK, G., ZAEHLE, S. & ZIERL, B. 2005: Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe. *ScienceExpress* 27.10.2005, doi: 10.1126/science.1115233
- ZEBISCH, M., GROTHMANN, T., SCHRÖTER, D., HASSE, C., FRITSCH, U. & CRAMER, W. 2005: Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Forschungsbericht 201 41 253, UBA-FB 000844, Umweltbundesamt, Dessau, 205pp

Biodiversität im globalen Wandel – Risiken und Unsicherheiten in Europa

MARKUS ERHARD

Beobachtungen des Klimas zeigen bereits deutliche Verschiebungen bei Temperatur und Niederschlag mit vielfältigen Wirkungen auf Mensch und Umwelt. Der Zusammenhang zwischen der anthropogenen Emission von Treibhausgasen und der globalen Erwärmung der Atmosphäre gilt dabei inzwischen als nachgewiesen (WATSON et al. 2001). Die Veränderungen des Klimas sind dabei nicht überall gleich. In den letzten 100 Jahren betrug der Anstieg der Temperaturen im globalen Mittel etwa 0,7°C (IPCC 2001). Europa hat sich im selben Zeitraum mit 0,95°C deutlich stärker erwärmt. Im Alpenraum hat der Temperaturanstieg sogar 1,6°C erreicht (BENISTON 2004) und liegt damit bereits nahe am Wert von 2°C Temperaturerhöhung, ein Wert, der in Kreisen von Wissenschaft und Politik als kritischer Grenzwert betrachtet wird (EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL 2002). Projektionen der künftigen Entwicklung lassen eine weitere globale Erwärmung in diesem Jahrhundert im Bereich von 1,4 - 5,8°C erwarten. Europa wird sich dabei voraussichtlich auch in Zukunft mit 2,0 - 6,3°C deutlich stärker erwärmen. Die Spannweite der zu erwartenden Temperaturerhöhungen ergibt sich aus den Unsicherheiten in den Modellen zur Klimaprojektion und bezüglich der Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahrzehnten (EEA 2004).

Auch bei den Niederschlägen sind deutliche Veränderungen zu beobachten. So haben diese in West- und Nordeuropa im 20sten Jahrhundert um 10 - 40% zu-, im Mittelmeerraum gleichzeitig um bis zu 20% abgenommen. Die Projektionen lassen für dieses Jahrhundert auch hier eine weitere Fortführung der jeweiligen Trends im Bereich von 1 - 2% Zu- bzw. Abnahme pro Dekade erwarten. Auch Temperaturextreme und Starkniederschläge haben teilweise deutlich zugenommen, jedoch sind die Unterschiede regional sehr unterschiedlich.

Die Wirkungen dieser Veränderungen auf die Biodiversität werden anhand von Ergebnissen verschiedener Studien deutlich. Beobachtet wurde unter anderem:

- die Zunahme der Biomasse des marinen Phytoplanktons und die Ausdehnung der saisonalen Wachstumsphasen (verschwinden des Sommerminimums der Algenblüte) in Nordsee und Nordatlantik während der letzten Jahrzehnte.
- Wärmeliebende Arten des Zooplanktons wanderten in den letzten 30 Jahren etwa 1.000 km nach Norden und führten zu deutlichen Veränderungen in der Artenzusammensetzung der marinen Ökosysteme; subtropische Arten nahmen in der Nordsee in den letzten 10 Jahren deutlich zu; Dekapodenlarven entwickelten sich in den 90er Jahren 4 - 5 Wochen früher als im Zeitraum zuvor.
- Die Überlebensrate verschiedener in Europa überwinternder Vogelarten stieg in den letzten Jahren deutlich an.
- Wärmeliebende Pflanzenarten wandern verstärkt nach Norden und in Gebirgsregionen in die höheren Lagen, erhöhen dort die Artenzahlen und bedrängen die kälteliebenden Arten, die beispielsweise in den Hochlagen der Alpen auch häufig endemisch sind.
- In mittleren und höheren Breiten verlängerte sich die Vegetationsperiode im Zeitraum von 1962 bis 1995 um etwa 10 Tage, gleichzeitig wurde die Vegetation auch grüner (Zunahme 12% im Zeitraum

1982 - 1999), ein Hinweis auf vermehrte photosynthetische Aktivität und daran gekoppelt oft auch eine Zunahme der Biomasseproduktion.

Diese im Bericht der Europäischen Umweltagentur (EEA 2004) beschriebenen Beobachtungen beruhen auf einer Reihe von Einzelstudien und zeichnen ein noch sehr fragmentarisches Bild der Klimawirkungen auf die Artenvielfalt und -verbreitung. Auch sind Art und Ausmaß der künftigen Entwicklungen weitgehend unklar.

Eine europaweite Untersuchung der Wirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität wurde in den Projekten „Advanced Terrestrial Ecosystem Assessment and Modelling“ (ATEAM, SCHRÖTER et al. 2004) und „Euromove“ (BAKKENES et al. 2002) durchgeführt. Die Analyse der Wechselbeziehung zwischen Klima und Areal, die Projektionen der Wirkungen der Klimaänderungen mit Hilfe der Regressionsbeziehungen und die daraus resultierenden künftigen Verbreitungskarten ergaben in beiden Studien sehr starke Veränderungen. Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich zusammenfassen aus ATEAM:

- Etwa 40% Änderungen in Zusammensetzung der Pflanzen und Tierpopulationen in großen Teilen Europas bis zum Jahre 2050, wobei die Ergebnisse je nach Klimaprojektion stark schwanken. Untersucht wurden 1.350 Pflanzen-, 157 Säugetier-, 383 Vogelarten, sowie 108 Reptilien und Amphibien.
- Regionale Schwerpunkte der Veränderungen sind die Iberische Halbinsel, Mitteleuropa und Skandinavien.
- Schutzgebiete werden aufgrund klimatischer Veränderungen 6-11% der Arten in den nächsten Jahren verlieren.

Die wichtigsten Ergebnisse aus Euromove:

- 32% der Pflanzenarten werden bis 2050 aus ihren jetzigen Arealen verschwinden (1.400 Arten).
- Auf 44% der Fläche Europas wird der Verlust an Arten 32% und mehr betragen.

Das Ergebnis ist im Einzelnen von der zugrunde liegenden Klimaprojektion und den darin beschriebenen Änderungen in Temperatur und Niederschlag in ihrer jeweiligen räumlichen Verteilung abhängig. Mit Hilfe des frei verfügbaren „Mapping Tools“ (<http://www.pik-potsdam.de/ateam>) lassen sich die Ergebnisse des Projektes ATEAM unter verschiedenen Klimaszenarien für die verschiedenen Artengruppen räumlich differenziert darstellen.

Die bisherigen Beobachtungen und die Ergebnissen der Simulationen der weiteren Entwicklung zeigen, dass die Klimaänderungen bereits heute starke Auswirkungen auf die Artenverbreitung und die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften haben. Die beobachteten Trends werden weiter anhalten und sich sehr wahrscheinlich auch weiter beschleunigen. Mit Ausnahme der Niederschläge in einigen Teilen Europas bestehen relativ geringe Unsicherheiten bezüglich der Richtung der Klimatrends jedoch relativ große Unsicherheiten hinsichtlich der Stärke und damit des Ausmaßes der Veränderungen. Über das zunehmende Wissen bezüglich der zugrunde liegenden Prozesse und dessen Umsetzung in Modelle werden diese Unsicherheiten zwar geringer werden, bezüglich der weiteren Entwicklung der anthropogenen Treibhausgasemissionen können jedoch auch weiterhin nur wahrscheinliche Spannbreiten der künftigen Trends angegeben werden. Hier hängt die weitere Entwicklung im wesentlichen von den Entscheidungen über Reduktionsmaßnahmen ab, welche die weitere Klimaentwicklung entsprechend

beeinflussen. Damit wird deutlich, dass die Unsicherheiten in den Szenarien Teil der Entscheidungsfindungsprozesse sind und als solche dort mit einfließen sollten.

Für quantitative Aussagen bezüglich der Veränderungen der Biodiversität ist das Wissen über die Wirkungen des Klimas auf Pflanzen, Tiere und ihre Verbreitung noch zu lückenhaft, wie ja auch der Begriff der Biodiversität sehr unterschiedlich interpretiert werden kann (siehe auch ZEBISCH 2005). Die bisherigen Verfahren zur großräumigen Abschätzung der Biodiversitätsdynamik beruhen auf statistischen Analysen der Wechselbeziehungen zwischen Artenareal und Klimawert. Veränderungen der Landnutzung, Flächenfragmentierung oder Stickstoffdeposition als Faktoren, die nicht durch den Klimawandel bedingt sind, gehen damit ebenso wenig ein, wie die Wirkungen von Extremereignissen (z.B. Spätfrost, Trockenheit, Windwurf, Feuer) und die unterschiedlichen ökophysiologischen Reaktionen der einzelnen Spezies auf Klima und Änderung der atmosphärischen CO₂-Konzentrationen. Letztere bestimmen auch die Resilienz der einzelnen Arten, ihr Beharrungsvermögen und ihre Konkurrenzkraft gegenüber Klimaänderungen und neu einwandernden Arten. So könnten durch die Einwanderung neuer Arten und bei starker Resilienz bereits vorhandener Arten neue bisher unbekannte Lebensgemeinschaften entstehen. Hier kann eventuell auch die Vernetzung des Wissens zwischen lokalen Untersuchungen und der großräumigen Modellierung weitere Erkenntnisse liefern.

Alle Bemühungen zur Erhaltung der Biodiversität unserer Lebensgemeinschaften werden die zunehmend schneller werdenden Veränderungen der Umweltbedingungen in ihre Maßnahmen einbeziehen müssen. Dies bedarf neuer Konzepte für den Artenschutz in Deutschland.

Quellen:

- BAKKENES M., ALKEMADE J.R.M., IHLE F., LEEMANS R., LATOUR J.B. 2002: Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology*, 8 (4). pp. 390-407
- BENISTON M. 2004: Climatic Change and its Impacts – An overview focusing on Switzerland. *Advances in global change research* Vol. 19. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands 286pp.
- EEA 2004: Impacts of Europe's Changing Climate. An indicator-based assessment. EEA report No. 2/2004. EEA, Copenhagen, 2004. http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en
- EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL 2002: Decision No. 1600/2002/EC, laying down the sixth community environment action programme, 22 July 2002.
- IPCC 2001: Climate change 2001: The scientific basis, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- SCHRÖTER D. et al. 2004: The ATEAM final report 2004 – Detailed report related to overall project duration. Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling, a project funded under the 5th framework Programme of the European Union, pp. 139. <http://www.pik-potsdam.de/ateam/>
- WATSON et al. 2001: Climate Change 2001: Synthesis Report A contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, UK. 398 pp.

ZEBISCH M. 2005: Biodiversität und globaler Wandel – ein Überblick über die aktuellen Arbeiten am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung. In: Korn H., Schliep R., Stadler J. (Hrsg.) Biodiversität und Klima - Vernetzung der Akteure in Deutschland BfN Skripten 131. S. 22-25

Klimawandel und Schutzgebiets-Gap-Analyse – aktuelle Diskussion

PIERRE IBISCH

Schutzgebiete gelten bislang als die effektivsten Instrumente des Naturschutzes, und weltweit ist seit Jahrzehnten eine beeindruckende Entwicklung des Schutzgebietssystems zu verzeichnen. Im Rahmen der 7. Vertragsstaatenkonferenz (COP-7) des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) in Kuala Lumpur im Jahr 2004 wurde mit der Entscheidung VII/28 ein Arbeitsprogramm „Schutzgebiete“ verabschiedet. Die Vertragsstaaten sind darin übereingekommen, das weltweite Schutzgebietssystem zu verbessern, um einen Beitrag zur Erreichung aktueller internationaler Naturschutz- und Entwicklungsziele zu leisten (*„efforts to establish and maintain systems of protected areas and areas where special measures need to be taken to conserve biological diversity in line with Article 8 on in situ conservation and other relevant articles of the Convention, are essential for achieving, in implementing the ecosystem approach, the three objectives of the Convention and thus contributing to achieving the 2010 target contained in the Strategic Plan of the Convention and in the Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development, and to achieve sustainable development and the attainment of the Millennium Development Goals“*). Bis zum Jahr 2010 sollen beispielsweise die terrestrischen (nicht-marinen) Schutzgebiete zu einem umfassenden, ökologisch repräsentativen und vernetzten System mit einem effektiven Management entwickelt werden. Unter anderem ist als unterstützende Aktivität des Sekretariats formuliert worden, dass Klimawandel-Anpassungsmaßnahmen in Managementstrategien und Design von Schutzgebietssystemen integriert werden sollen.

Zur Umsetzung des CBD-Arbeitsprogramms „Schutzgebiete“ werden u.a. sogenannte Gap-Analysen empfohlen, deren Ziel es ist, sicherzustellen, dass die Schutzgebiete die schützenswerten Zielobjekte repräsentieren. Die Gap-Analysen haben sich seit den 1980er Jahren zu einem wichtigen Instrument der Naturschutzplanung entwickelt. Verschiedene Methoden garantieren, dass mit Hilfe von geographischen Informationssystemen die minimal erforderlichen Gebiete identifiziert werden, die zur Erhaltung von Arten oder anderen Manifestationen der Biodiversität geschützt werden sollten.

Im Lichte der Befunde des jüngst beobachteten und des zukünftig erwarteten anthropogen beschleunigten Klimawandels muss allerdings die traditionelle Gap-Analyse neu konzipiert werden. Die wichtigste aus dem Klimawandel resultierende Herausforderung für die Planung und Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen besteht darin, dass an dem lange verfolgte Konzept der Repräsentation von Biodiversitätselementen und –mustern an einem bestimmten Ort nicht festgehalten werden kann. Zum Beispiel wird beobachtet bzw. erwartet, dass sich die Verbreitungsareale der meisten Arten zum Teil dramatisch verändern. Dabei handelt es sich nicht nur um Konsequenzen der Veränderungen von mittleren Werten der wichtigsten Klimaparameter, sondern gerade auch um Folgen der zunehmenden Klimavariabilität und der entsprechenden veränderten Frequenz von Extremereignissen sowie um sekundäre Wirkungen der Veränderung von Lebensgemeinschaften (z.B. Einwandern/Aussterben von Arten und dadurch bedingte Veränderungen von Konkurrenz- und Krankheitsdruck, Veränderung des Nahrungs- und Habitatangebots). Die auch von Ergebnissen der Paläoökologie gestützte Erwartung ist, dass sich die Zusammensetzung von Biozönosen rasch verändern wird. Entsprechend aussichtslos erscheint die Zielsetzung des

Naturschutzes, bestimmte Arten oder gar Biozönosen an einem bestimmten Ort langfristig ‚festhalten‘ zu wollen. Der traditionelle Repräsentationsansatz mit seinem museal-konservierenden Charakter muss aufgegeben werden. Vielmehr sollte es zukünftig verstärkt darum gehen, die Funktionalität von Ökosystemen zu erhalten und zu fördern. Dazu gehört u.a. die Erhaltung der bestmöglichen Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel z.B. durch den Schutz hydroklimatischer Funktionen (Wasserrückhaltung etc.), aber v.a. auch durch das Erleichtern von Arealveränderungen von möglichst vielen Arten. Letzteres erfordert eine bestmögliche naturschutzfachliche Qualität auf der gesamten Landesfläche für möglichst viele Arten – besonders jene, die stark unter der Fragmentierung ihrer Habitate leiden. Es geht um die Erreichung einer wahrhaftigen Konnektivität zwischen den traditionell eher verinselten Schutzgebieten.

Am Beispiel Europas wird deutlich, wie sehr eine Weiterentwicklung der derzeitigen Naturschutzinstrumente und -bemühungen erforderlich wird. Eine europäische Gap-Analyse, die vor wenigen Jahren durchgeführt wurde, stellt zwar Repräsentationsdefizite fest, berücksichtigt aber das Problem des Klimawandels nicht. Das mit großem Aufwand und erheblicher Konzentration der Naturschutzressourcen implementierte Schutzgebietssystem *Natura 2000*, welches gegen Ende der 1980er Jahre konzipiert wurde, fußt weitgehend auf einem statischen Repräsentationskonzept, welches angesichts der schnellen Klimaveränderungen nicht ausreichend flexibel ist. Es erscheint wenig zielführend, bestimmte Arten auf zum Teil sehr kleinen Flächen erhalten zu wollen. Der ursprüngliche Gedanke der Habitatvernetzung ist in der Praxis meist nicht annähernd verwirklicht worden. Es erscheint plausibel, dass das System der *Natura 2000*-, ‚Schutzgebietssplitter‘ insofern weiterentwickelt werden muss als dass viel stärker auf eine bessere Konnektivität hingearbeitet wird. Ferner müssen die Naturschutzbemühungen strategischer werden und zwar v.a. in dem Sinne, dass die vorhandenen Ressourcen für die Erhaltung der schutzbedürftigsten Elemente der Biodiversität verwendet werden. Zur Erfassung der Schutzbedürftigkeit müssen vor dem Hintergrund des Klimawandels neue Kriterien erarbeitet und berücksichtigt werden.

Letztlich bedeutet der Klimawandel eine weitere Stärkung der Argumente für integrative, makroökologische Naturschutzansätze, wie sie im Ökosystemansatz der CBD formuliert und von der Vielzahl der Staaten ohnehin (zumindest theoretisch) angestrebt werden. Dies ist auch im Arbeitsprogramm ‚Schutzgebiete‘ der COP-Entscheidung VII/28 berücksichtigt worden, verdient aber eine deutlich stärkere Beachtung und Umsetzung als bisher zu beobachten.

Eine Publikation zu dem Thema ist in Vorbereitung.

Vom Wissen zum Handeln - Herausforderungen einer anwendungsorientierten Global Change Forschung: Kommunikation, Stakeholdereinbindung und Umsetzung von Forschungsergebnissen

UTE ZANDER & PETER MOLL

Unter dem Oberbegriff Global Change Forschung (GCF) lassen sich Forschungsaktivitäten zum Wandel der natürlichen Ökosysteme wie z. B. Klima, Biodiversität oder Wasser zusammen fassen. Dazu gehören auch Veränderungen in den menschlichen Systemen: Globalisierung, Verstädterung und die für diesen Wandel verantwortlichen sozialen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und nicht zuletzt der schärfer werdende Existenzkampf zur Sicherung der Lebensgrundlagen sowie die Wechselwirkungen zwischen den natürlichen und den anthropogenen Systemen.

Diese Art von Forschung orientiert sich an internationalen Konventionen und deren Umsetzung, u. a. an den drei sog. ‚Rio-Konventionen‘, also der Klimarahmenkonvention, der Biodiversitätskonvention und dem Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung, sowie an der internationalen Ramsar-Konvention zu Feuchtgebieten, der Århus-Konvention zur Partizipation bei umweltrelevanten Vorhaben, und den Millenniums-Entwicklungszielen (MDGs) des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg/Südafrika (2002).

Dabei lassen sich zwei Trends erkennen:

- Sowohl in der Forschung als auch auf der politischen Ebene werden diese Konventionen zunehmend inhaltlich miteinander verknüpft unter dem Gesamtbegriff ‚Global Change‘.
- Von der Forschung werden konkretere Beiträge für die Umsetzung der Konventionen erwartet und von Politik und Zivilgesellschaft (z. B. seitens weltweit aktiver NGOs) immer stärker eingefordert.

Das hat zur Folge, dass nicht nur in höherem Maße verschiedene Disziplinen und insbesondere Natur- und Sozialwissenschaften in gemeinsame Forschungsprojekte integriert werden (Interdisziplinarität). Es bedeutet auch, dass forschungsfremde Akteure in die Projekte einzubinden sind (Transdisziplinarität), um praxistaugliche und langfristig tragfähige Lösungen entwickeln zu können.

Aus diesen Anforderungen entstehen neue Aufgaben für die Forschungspraxis, die zusätzlich in anwendungsorientierten Forschungsprojekten erfüllt werden müssen:

- Internes Management: inhaltliche Koordination der beteiligten Disziplinen, Abstimmung der Methoden untereinander und Zusammenführung der Ergebnisse,
- Externes Management: Entwicklung eines integrierten Kommunikationskonzepts für das Projekt und Steuerung eines ‚Stakeholderprozesses‘,
- Verstetigung von Forschungsergebnissen: Einbindung von Praxispartnern und Ausrichtung der Forschungsergebnisse auf Lösungen, die vor Ort - auch nach Ablauf des Projekts - weiter verfolgt und umgesetzt werden können.

Für diese Aufgaben gibt es Erfahrungen und Instrumente aus anderen Forschungsbereichen, insbesondere in der Nachhaltigkeits- und Entwicklungsforschung, in der Wirtschaft und bei global aktiven NGOs, an die angeknüpft werden kann. Ein Gutachten, das die Autoren kürzlich für das BMBF fertig gestellt haben, bietet eine erste Übersicht über diese Anknüpfungspunkte.

Biodiversität und Klimaveränderungen – Aktivitäten des BfN

HORST KORN

1. Handlungsbedarf

Um die Aussichten für das Überleben von Arten unter sich verändernden klimatischen Bedingungen zu verbessern, sind in erster Linie die Erhaltung ausreichend großer Populationen und ihrer genetischen Vielfalt sowie die Schaffung von Wanderungsmöglichkeiten durch die Vernetzung von Habitaten erforderlich. Nur durch die Verbindung der Lebensräume können Arten, die von der Verschiebung von Klimazonen betroffen sind, neue und für sie geeignete Lebensräume finden und ihr Areal ihren Ansprüchen an die Umweltbedingungen entsprechend verlagern. Solche Biotopverbundsysteme können aber auch Wiederbesiedlungsprozesse bei starken klimatischen Schwankungen unterstützen und damit die langfristigen Überlebenschancen anspruchsvoller Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme verbessern. Neben der Sicherung und Entwicklung naturschutzfachlich wertvoller Flächen, die als Verbundachsen und Trittsteinbiotope fungieren können, muss auch eine Verringerung der Barrierewirkung von Verkehrswegen, Fließgewässerverbauungen und intensiv land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen (z. B. durch Erhöhung der Nischen- und Strukturvielfalt) erreicht werden.

Da Prognosen über die konkreten Auswirkungen des Klimawandels auf der Ebene einzelner Arten und im Hinblick auf die Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften in Deutschland bisher fehlen, ist die Verbesserung der Informationsgrundlage von großer Bedeutung, um gezielt auf Veränderungen in Gefährdungssituation und Managementanforderungen reagieren zu können.

Bei der Ausgestaltung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels, zur Nutzung regenerativer Energiequellen, zur Verringerung von Treibhausgasemissionen in anderen Sektoren und zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen müssen die Belange des Naturschutzes berücksichtigt und Möglichkeiten für ein positives Zusammenwirken (siehe folgendes Kapitel) genutzt werden. Dieses Ziel sollte auch auf internationaler Ebene weiter verfolgt werden, insbesondere im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen den drei Rio-Konventionen: der Biodiversitätskonvention (CBD), der Klimarahmenkonvention (UNFCCC), und der Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD).

2. Aktivitäten des BfN

Das BfN betrachtet das Thema als eine Querschnittsaufgabe, die von allen Fachgebieten im Rahmen ihrer Zuständigkeiten und im Kontakt mit den relevanten Partnern außerhalb des Amtes bearbeitet werden muss. Dabei kann auf den in vielen Organisationseinheiten bereits vorhandenen Ansätzen und Aktivitäten aufgebaut werden. Parallel dazu erfolgt ein intensiver Informations- und Erfahrungsaustausch.

Beispiele für am BfN bearbeitete Aufgaben, bei denen klimatisch bedingte Veränderungen beachtet werden müssen, sind:

- ⇒ die Entwicklung von konzeptionellen Grundlagen und Handlungsempfehlungen für den Arten- und Biotopschutz,
- ⇒ die Fortschreibung von Roten Listen auf Bundesebene,
- ⇒ die Entwicklung von Konzepten zum Umgang mit gebietsfremden invasiven Arten,
- ⇒ die Weiterentwicklung der Instrumente und Konzepte des Gebietsschutzes und die Erarbeitung von Grundlagen für die Festlegung von Managementplänen und Entwicklungszielen für Natura 2000-Gebiete,
- ⇒ die Entwicklung von Konzepten, Leitlinien und Instrumenten für die Integration von Naturschutzanliegen in der Land- und Forstwirtschaft, in Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, in den Bereichen Freizeit, Sport und Tourismus und in der Regionalentwicklung,
- ⇒ die Erarbeitung von Leitbildern und Qualitätszielen zu Naturschutz und Landschaftspflege für die Landschaftsplanung,
- ⇒ die Weiterentwicklung von Inhalten und Methoden der Eingriffsregelung und der FFH-Verträglichkeitsprüfung,
- ⇒ die Bewertung der Auswirkungen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) auf Natur und Landschaft und
- ⇒ die Beteiligung bei der Entwicklung und Auswertung von Monitoringprogrammen (z. B. FFH- oder GVO-Monitoring).

Zusätzlich zur Berücksichtigung der klimatischen Veränderungen und ihrer Folgen für die biologische Vielfalt in der laufenden Arbeit sind in verschiedenen Bereichen neue oder verstärkte Aktivitäten erforderlich, um negativen Entwicklungen entgegenzuwirken und ihre Auswirkungen abzumildern. Das BfN beschäftigt sich mit unterschiedlicher Intensität mit den folgenden Handlungsfeldern:

1. Erhöhung der Anpassungsfähigkeit von Arten und Ökosystemen durch Unterstützung der relevanten Akteure bei der Entwicklung von Biotopverbundsystemen unter dem Aspekt der Klimaveränderung.
2. Schaffung einer belastbaren Datengrundlage für naturschutzfachliche und politische Entscheidungen (u. a. Analyse eintretender Veränderungen der biologischen Vielfalt, Mitwirkung bei der Erstellung von Zukunftsprognosen, Beurteilung der Risiken beim Einsatz neuer Technologien).
3. Einsatz für eine naturverträgliche Ausgestaltung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen, z.B.:
Auf internationaler Ebene:
 - ⇒ Durch Unterstützung der Aktivitäten der Biodiversitätskonvention zur Integration von Fragen der Erhaltung der biologischen Vielfalt in die Umsetzung der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls (insbesondere im Hinblick auf die Richtlinien für die Anrechnung von Maßnahmen zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen im Rahmen des Clean Development-Mechanismus und der nationalen Treibhausgasbilanzen);
 - ⇒ Durch naturschutzfachliche Bewertung der Kriterien für die Anerkennung von Klimaschutzprojekten, bei denen Naturschutzbelange berührt sind, im Rahmen des Emissionshandels der EU;
 - ⇒ Durch Beteiligung an der Abstimmung deutscher Verhandlungspositionen in den relevanten internationalen Prozessen

Auf nationaler Ebene:

- ⇒ Durch Einsatz für eine naturschutzverträgliche Nutzung erneuerbarer Energiequellen (Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei Standortwahl und Gestaltung der Anlagen). Der Stellenwert von Naturschutzinstrumenten für diese Aktivitäten ist strategisch weiterzuentwickeln.
 - ⇒ Durch Analyse von Entwicklungen im Bereich des Landnutzungswandels und der Anpassung (auch unter Einbeziehung von Zukunftsszenarien) und Formulierung entsprechender Naturschutzpositionen, die frühzeitig in die nationale und internationale Diskussion eingebracht werden sollen.
4. Nutzung und Bekanntmachung der Möglichkeiten für ein positives Zusammenwirken von Naturschutz, Klimaschutz und Anpassung:
- ⇒ Durch Unterstützung internationaler Aktivitäten zum Urwaldschutz, zum Schutz der Moore und zur Etablierung großflächiger, vernetzter Naturentwicklungsgebiete sowie für den konsequenten Schutz noch verbliebener naturnaher Ökosysteme mit Senkenfunktion in Deutschland.
 - ⇒ Durch eine engere Verknüpfung der Diskussionen um eine Waldkonvention bzw. ein Waldprotokoll im Rahmen der Biodiversitätskonvention mit dem Thema des Klimawandels.
 - ⇒ Durch Unterstützung naturschutzverträglicher Landnutzungsformen, die zur Humusbildung und damit zur Kohlenstoffbindung beitragen oder den Austrag von Stickoxiden vermindern (sowohl innerhalb Deutschlands als auch im Rahmen bi- und multilateraler internationaler Projekte).
 - ⇒ Durch Unterstützung von Aktivitäten der Bundesländer und der Kommunen zur Verringerung der "Zwangsmobilität" bei Erholung und Sport durch Sicherung siedlungsnaher Erholungsflächen und zur allgemeinen Reduzierung des motorisierten Verkehrs durch eine flächensparende und gleichzeitig durch Grünelemente mit hoher Wohnumfeldqualität ausgestattete Siedlungsweise.
 - ⇒ Durch Förderung von Modellprojekten, bei denen Synergieeffekte zwischen Naturschutzzielen und einer verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden (z. B. im Bereich energetischer Nutzung von Pflegeschnitt oder eines gleichzeitig die biologische Vielfalt fördernden Energiepflanzenanbaus).
 - ⇒ Durch Förderung von Modellprojekten zum integrierten Auen- und Hochwasserschutz
5. Förderung des Austauschs von Informationen und Erfahrungen mit Experten und einschlägigen Organisationen auf nationaler und internationaler Ebene.
6. Schaffung von öffentlichem Bewusstsein für den Zusammenhang zwischen biologischer Vielfalt und Klimawandel. Um die spezifischen Anliegen des BfN zu verdeutlichen, muss hierbei eine klare Abgrenzung zur „allgemeinen Klimadiskussion“ erfolgen. Die Gefahren für die biologische Vielfalt und die sich daraus ergebenden Nachteile für die menschliche Gesellschaft, aber auch die positiven Beiträge des Naturschutzes zu Klimaschutz und Anpassung, sollen verstärkt bekannt gemacht werden.

3. Die Partner

Partner mit denen derzeit schon mehr oder weniger intensiv zusammengearbeitet wird, bzw. mit denen eine Zusammenarbeit sinnvoll erscheint sind:

- ⇒ Die entsprechenden staatlichen Organisationen und Einrichtungen (z. B. Ministerien und Fachbehörden des Bundes und der Länder, Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz,

Landschaftspflege und Erholung, Umweltministerkonferenz des Bundes und der Länder, Verwaltungen der Großschutzgebiete),

- ⇒ Universitäten, Forschungseinrichtungen und wissenschaftliche Gremien (z. B. der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen und der Sachverständigenrat für Umweltfragen),
- ⇒ Umwelt- und Naturschutzverbände,
- ⇒ Organisationen der Land-, Forst-, Wasser- und Energiewirtschaft, des Tourismus- und Sportbereichs und der Entwicklungszusammenarbeit sowie
- ⇒ Vertreter der Privatwirtschaft (z. B. Versicherungen, Unternehmen im Bereich Biomassenutzung).

Auf internationaler Ebene wird zusammengearbeitet mit Einrichtungen der EU (z. B. der Europäischen Umweltagentur, der Europäischen Plattform für Forschungsstrategien zur Biodiversität EPBRS), mit Fachbehörden der Nachbarländer (z. B. Österreichisches Umweltbundesamt, Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) sowie internationalen Organisationen (z. B. der IUCN, der FAO, den Sekretariaten der CBD, der Klimarahmenkonvention und der Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung).

Mit den genannten Partner unterhält das BfN Kontakte und Kooperationen, häufig auch im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Themenbereiche, auf die aufgebaut werden kann.

4. Weiterführende Literatur

BfN 2004: Klimawandel und Biologische Vielfalt. - In: BfN (Hrsg.): Daten zur Natur 2004. – Bonn
BfN): 378-389

BLAB, J. 2004: Schnee in Deutschland bald Schnee von Gestern? - Nationalpark 4: 8-11

BOHN, U. 1995: Klimaänderungen und Naturschutz . - In: Angewandte Landschaftsökologie 4. - Bonn
(BfN)

CHOUDHURY, K. et al. 2004: Zusammenstellung und Auswertung geeigneter Kriterien, Indikatoren, UVP und dergleichen für die notwendige Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten bei Maßnahmen des Klimaschutzes, insbesondere bei Landnutzungsänderungen. - Berlin (Umweltbundesamt)

CHOUDHURY, K. et al. 2004: Integration of Biodiversity Concerns in Climate Change Mitigation Activities – A Toolkit. - Berlin (Umweltbundesamt)

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2004: Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment. - (EEA Report, 2/04)

EISENREICH, S.J. (Hrsg.) 2005: Climate Change and the European Water Dimension. European Commission – Joint Research Centre. – (EU Report, 21553)

HANSEN, L.J., BIRINGER, J.L. & J.R. HOFFMANN 2003: Buying time: A User's Manual for Building Resilience to Climate Change in Natural Systems. - WWF.

HEROLD, A. et al. 2001: Anforderungen des Klimaschutzes an die Qualität von Ökosystemen: Nutzung von Synergien zwischen der Klimarahmenkonvention und der Konvention über die biologische Vielfalt. – Berlin (Umweltbundesamt)

- KORN, H. et al. 2003: Climate Change Mitigation and Adaptation Options: Links to, and Impacts on, Biodiversity. - Montreal. (CBD Technical Series, 10): 48-87
- KORN, H., SCHLIEP, R. & J. STADLER 2005: Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland. – Bonn (BfN). (BfN - Skripten 131)
- KORN, H., STADLER, J., GEORGI, B. & P. MAHRENHOLZ 2001: Climate Protection and Conservation of Biodiversity – How to solve possible conflicts and find win-win-solutions. Report of the European Expert Workshop 9.-11. Dez. 2001 Insel Vilm.
- LEUSCHNER, C. & F. SCHIPKA 2004: Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. – Bonn (BfN). (BfN-Skripten 105)
- NNA - NORDDEUTSCHE NATURSCHUTZAKADEMIE (Hrsg.) 2000: Klimaveränderungen und Naturschutz. - NNA-Berichte 13(2)
- OTT, K. et al. 2004: Konkretisierung des Art. 2 der UN-Klimarahmenkonvention. - (Europäische Akademie. Graue Reihe Nr. 37)
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (SCBD) 2003: Interlinkages between biological diversity and climate change. Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol. Montreal, SCBD. - Montreal (CBD Technical Series no. 10)
- WALTHER, G.-R., POST, E., CONVEY, P., MENZEL, A., PARMESAN, C., BEEBEE, T.J.C., FROMENTIN, J.-M., HOEGH-GULDBERG, O. & F. BAIRLEIN 2002: Ecological responses to recent climate change. - Nature 416: 389-395
- WBGU 2000: Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre. - Berlin (Springer)
- WWF 1995: Climate Change and Biodiversity Conservation. - Gland

Kompetenzzentrum Klimafolgen – eine Initiative des UBA

ROSEMARIE BENNDORF

Der beginnende Klimawandel hat das UBA veranlasst, den Aufbau eines Kompetenzzentrums Klimafolgen zu planen. Die Ziele des Kompetenzzentrums sind die Koordinierung, Entwicklung und Bewertung von Strategien, Maßnahmen und Instrumenten zur Umsetzung einer nachhaltigen Anpassung an die Klimaänderungen, um Risiken zu begrenzen und Chancen zu nutzen. Betroffene Entscheidungsträger (aus Verwaltung, Unternehmen, Wirtschaftsverbänden etc.) sollen über den aktuellen Stand der Klimaforschung informiert und in der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen unterstützt werden durch:

- Sammlung, Analyse und Verbreitung von Wissen über Klimaänderungen
- Bereitstellung von regionalen Klimaszenarien und deren Synthese zu interaktiven Gefährdungskarten regionaler Risiken
- Etablierung und Anleitung eines Netzwerkes von Vertretern aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft
- Zusammenstellung geeigneter Anpassungsmaßnahmen und Vorschläge zur Entwicklung einer nationalen Anpassungsstrategie
- Öffentlichkeitsarbeit, einschließlich Internetplattform, Broschüren, Leporellos, Syntheseberichte, Liste von Fördermöglichkeiten.

Beginnend mit dem Jahr 2006 sollen vier Personen ihre Arbeit am Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung aufnehmen.

Klima- und biodiversitätsrelevante Forschung im Geschäftsbereich des BMVEL

HANS-JOACHIM WEIGEL

Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) ist in seinem Geschäftsbereich in vielfältiger Weise mit den Themenbereichen ‚Klimaänderungen‘ und ‚Biodiversität‘ (biologische Vielfalt) konfrontiert. Im Forschungsbereich des BMVEL, der sich aus neun Ressortforschungseinrichtungen zusammensetzt und dem zusätzlich sechs Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft (WGL) thematisch zugeordnet sind, die anteilig von Bund und Ländern gefördert werden (vgl. Anhang und www.bmvel-forschung.de), befassen sich zahlreiche Einrichtungen mit der wissenschaftlichen Bearbeitung von klima- und biodiversitätsrelevanten Fragestellungen.

Die Ressortforschungsaktivitäten orientieren sich am Forschungsplan des BMVEL, der zur Zeit in sechs Hauptzielen formuliert ist:

- Gesundheitlicher Verbraucherschutz durch verbesserte Lebensmittel und Produktsicherheit;
- Sicherung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität bei Lebensmitteln und anderen Produkten;
- Gesunde Ernährung, Verbesserung des Ernährungsverhaltens und der Ernährungsinformation;
- Schutz der wirtschaftlichen Interessen der Verbraucher und Verbesserung der Verbraucherinformation;
- Nachhaltige Land-, Forst-, und Fischereiwirtschaft;
- Perspektiven für Landwirtschaft und ländliche Räume.

Unter diesen Hauptzielen werden zahlreiche Hauptaufgaben bearbeitet, die hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden können. Hauptaufgaben mit explizitem Bezug zum Thema Klimaänderung bzw. Biodiversität finden sich insbesondere unter dem Hauptziel ‚Nachhaltige Land-, Forst-, und Fischereiwirtschaft‘:

- Untersuchungen zur *Auswirkung von Klimaänderungen* auf Wälder, Landwirtschaft und Fischerei
- Inventarisierung und Bewertung schädlicher *Emissionen aus der Land- und Ernährungswirtschaft*, Beiträge der Land-, Forst- und Holzwirtschaft einschließlich deren Verarbeitungswirtschaft zum *Klimaschutz*, sowie Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Verfahren zur *Emissionssenkung*
- Untersuchungen zur *Erfassung, Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der Biologischen Vielfalt* in Agrarökosystemen, Wäldern und Meeren
- Evaluierung und Erhaltung *genetischer Ressourcen* der Land-, Forst-, Fischerei- und Ernährungswirtschaft
- Entwicklung von Züchtungsmethoden zur Erhöhung der *genetischen Vielfalt* und der Biodiversität.

Zur Koordination der wissenschaftlichen Aktivitäten des Forschungsbereiches des BMVEL dient der Senat der Bundesforschungsanstalten, in dem die Leitungen der einzelnen Forschungseinrichtungen vertreten sind. Dieser Senat setzt themenorientierte, zeitlich befristete Senatsarbeitsgruppen (SAG) ein, in

denen Fachleute der verschiedenen Einrichtungen vereinigt sind, die ähnliche Gebiete - aus unterschiedlichen Blickwinkeln – bearbeiten. Die SAG'en koordinieren die konkreten anstaltsübergreifenden Aktivitäten, bündeln Kompetenzen, machen Informationen für den Senat, das BMVEL oder die Fachwelt verfügbar (z.B. in Form von Symposien, Workshops, ad-hoc Papieren etc.) und regen neue Forschungsthemen an (vgl.: www.bmvel-forschung.de). Derzeit existieren zehn SAG'en (Informationsmanagement; Forschungsplanung; Neue Bibliothekskonzepte; Nachwachsende Rohstoffe; Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion; Mykotoxine; Functional Food; Ökologischer Landbau; Klimaänderungen; Biodiversität). Der Autor dieses Beitrages ist Mitglied in der SAG „Klimaänderungen“ und Sprecher der SAG „Biodiversität“ und stellt nachfolgend einige Arbeitsschwerpunkte und Aktivitäten dieser beiden SAG'en vor.

Senatsarbeitsgruppe Klimaänderungen

Gegenstand der Arbeit der SAG Klimaänderungen (vgl.: www.klima-bmvel.de) sind Forschungsthemen, die sich mit den verschiedenen Aspekten des Klimawandels in den Sektoren Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei befassen. Diese Themen umfassen die Untersuchung und Bewertung

- der *Beiträge* von Land- und Forstwirtschaft sowie Gartenbau zum Klimawandel (inklusive der Dokumentation dieser Beiträge, z.B. in Form von Spurengasinventaren),
- der *Auswirkungen* sich ändernder Klimaelemente auf Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau und Fischerei,
- der Möglichkeiten zur *Anpassung* an Klimaänderungen in den Sektoren Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Fischerei und
- der Möglichkeiten zur *Minderung* klimarelevanter Spurengasemissionen aus der Landwirtschaft (incl. biologische Senken; Inventarerstellung).

Die SAG hat sich im Laufe der letzten Jahre mit diesen Themen befasst und dazu u.a. folgende Aktivitäten angestoßen bzw. entwickelt:

- Zusammenfassende Darstellung der klimarelevanten Forschungsaktivitäten der beteiligten Einrichtungen des BMVEL-Forschungsbereiches in Form von Workshops und Dokumentationen:
 1. „Klimawirkungsforschung im Geschäftsbereich des BML“ (1995) Schriftenreihe des BML, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 442, Landwirtschaftsverlag Münster, 265 Seiten.
 2. Berichte über Landwirtschaft (1999), Bd.77 (1), S.1-160 (enthält ausschließlich Beiträge zur Klimaforschung),
- Initiierung des „Braunschweiger Kohlenstoff-Projektes“ (Beteiligung von FAL, ZALF, BAZ, DWD u.a.; vgl.: www.aoe.fal.de),
- Workshop zum Thema "Nationales Dateninventar zur Spurengasemission aus der Landwirtschaft mit Schwerpunkt Ammoniakemissionen" (Workshop) und Bericht „BMVEL-UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahre 2010“ (vgl.: Forschungsbericht 29942256/02.Texte 05/02.Umweltbundesamt, Berlin),

- Internationale Tagung zum Thema biologische Kohlenstoffsinken und Tagungsband „Biologische Senken für atmosphärischen Kohlenstoff in Deutschland“ (2005), Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 280, 152 Seiten,
- Vorarbeiten (Stoffsammlung) zur Formulierung eines Forschungsprogramms „Auswirkungen des Klimawandels“ und „Maßnahmen zur Anpassung“ für den BMVEL-Forschungsbereich.

Senatsarbeitsgruppe Biodiversität

Zum Thema Biodiversität ist im Forschungsbereich des BMVEL eine ebenso große fachliche Breite wie zum Bereich Klimaänderungen abzudecken. Vor diesem breiten fachlichen Hintergrund bearbeitet die SAG Biodiversität Fragestellungen mit hoher Bedeutung für einzelne Sektoren (Land- und Forstwirtschaft bzw. Fischerei) oder sektorübergreifende Themen. Beispiele hierfür sind:

- Invasive Arten,
- Synoptische Bewertung „ökologischer Landbau vs. konventionelle Landwirtschaft“ bzw. unterschiedlicher Waldbauverfahren wie „Wirtschafts- vs. Naturwald“,
- Monitoring, Erhebung, Dauerbeobachtung (Methoden, Probleme bei sich ändernden Produktionsweisen, Basislinienvergleich, Maßnahmenkontrolle),
- Erhaltungskonzepte für bedrohte Nutz- und Wildpflanzen und Nutztiere,
- Informationssysteme (z.B. Sammlungen; Methoden- und Datenaufwand zur Beurteilung, Ansprüche von Anbietern und Nutzern),
- Indikatoren: Biologische Vielfalt, Habitate, Agrarlandschaft,
- Abstimmung im Hinblick auf Naturschutzziele (Qualitätsziele der Biodiversität, Erhaltungsstrategien auf dem Feld; Weiterentwicklung „Gute fachliche Praxis“),
- Forschung im Bereich Sozioökonomie (Abwägung: Nutzungsansprüche gegen Erhaltung der Biodiversität),
- Gentechnik und biologische Vielfalt,
- Prognoseverfahren (Abbildung und Entwicklung von Biodiversität).

Einige dieser Fragestellungen bzw. Themen sind bereits behandelt worden, indem die SAG Biodiversität im Rahmen ihrer Aktivitäten den in den BMVEL-Forschungseinrichtungen vorhandenen Sachverstand zusammengeführt hat. Bei Bedarf wurden auch externe Fachleute mit eingebunden. Es wurden Workshops bzw. Symposien durchgeführt, die zunächst der Übersicht vorhandener Forschungsaktivitäten insgesamt dienten und später konkrete Einzelfragestellungen aufgegriffen haben. Die Ergebnisse der Veranstaltungen sind z.T. dokumentiert. Dazu zählten

- zwei Workshops, anlässlich derer die biodiversitätsrelevanten Forschungsaktivitäten im Geschäftsbereich des BMVEL in einer Zusammenschau vorgestellt wurden. Dazu existieren zwei Tagungsbände:
 1. „Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung“(1997) Schriftenreihe des BML, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 465, Köllen Druck + Verlag Bonn, 421 Seiten (vgl.: bmvel.zadi.de/anwis/index_465.htm).

2. „Biologische Vielfalt mit der Land- und Forstwirtschaft“ (2002), Schriftenreihe des BMVEL, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 494, Landwirtschaftsverlag Münster, 380 Seiten (vgl.: bmvel.zadi.de/anwis/index_494.htm),
- ein von der BBA Braunschweig ausgestalteter Workshop zum Thema invasive gebietsfremde Arten, an dem Fachleute verschiedener Forschungs- und Verwaltungseinrichtungen aus ganz Deutschland teilgenommen haben. Dazu existiert der Tagungsband: „Bedrohung der biologischen Vielfalt durch invasive gebietsfremde Arten: Erfassung, Monitoring und Risikoanalyse“ (2003), Schriftenreihe des BMVEL, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 498, Landwirtschaftsverlag Münster, 282 Seiten (vgl.: bmvel.zadi.de/anwis/index_498.htm),
 - Diskussionsrunden zum Thema „Anreizmaßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt - Dialog Naturwissenschaften vs. Sozioökonomie“, zu denen Fach-Referate aus dem BMVEL-Forschungsbereich (soweit vorhanden) und Beiträge gezielt ausgesuchter externer Fachleute beigetragen haben,
 - Informationen der SAG-Mitglieder zum Thema ‚Genetische Ressourcen‘ (ZADI; vgl. hierzu: bmvel.zadi.de/anwis/index_487.htm; www.verbraucherministerium.de)
- Gegenwärtig wird durch die SAG Biodiversität eine Zusammenstellung vorbereitet, in der aktuelle und zukünftig notwendige Forschungsaktivitäten zum Thema Biodiversität benannt werden, die für den Bereich der BMVEL-Forschung relevant sind.

Schnittstellen klima- und biodiversitätsrelevanter Forschung

Die Vielzahl der unter den o.g. Hauptaufgaben genannten konkreten Forschungsprojekte, die sich entweder mit Klimaänderungen oder mit Biodiversität befassen, ist hier nicht darstellbar. Dazu wird auf die in Kürze unter www.bmvel-forschung.de verfügbare Forschungsprogrammdatenbank verwiesen, in der die Projekte einsehbar sind. Ob und inwieweit sich Veränderungen des Klimas auf die Biodiversität in der Land- und Forstwirtschaft und der Fischerei auswirken, welche Rückwirkungen sich aus veränderter Landnutzung (und damit über die Beeinflussung der Biodiversität) für das Klima ergeben und welche Maßnahmen der Beeinflussung der Biodiversität dazu beitragen können, genutzte Ökosysteme einem veränderten Klima anzupassen, sind Fragestellungen, die auch im Ressortforschungsbereich des BMVEL in mehrfacher Weise bearbeitet werden. Einige Beispiele, aus denen Wechselwirkungen zwischen Klimaänderungen und Biodiversität bzw. aus denen Schnittstellen der beiden Themen erkennbar werden, sind in der folgenden Tabelle schlagwortartig aufgelistet. Die Auswahl und Kategorisierung dieser Projekte ist subjektiv und nicht repräsentativ (vgl. dazu die o.g. Datenbank).

Sektor	Einrichtung	Kategorie	Thema / Projekttitel
Forstwirtschaft	BFH	Prozessforschung	Anpassung von Wäldern an zukünftige Klimabedingungen: Ökologisch-genetische Untersuchungen an Fichtenklonen zur Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Klimabedingungen
Fischerei	BFAFi	Monitoring	Klimatische Veränderungen in der Labrador See: Korrelation zwischen Nachwuchsdaten des Grönlandkabeljau und Umweltdaten aus dem Seegebiet um Grönland

Landwirtschaft	FAL	Prozessforschung	Auswirkungen zukünftiger atmosphärischer CO ₂ -Konzentrationen (FACE) auf Agrarökosysteme: Reaktionen von Bodenorganismen
Landwirtschaft	ZALF	Prozessforschung / Monitoring	Vergleichende Untersuchungen zur Wechselwirkung von Klimafaktoren und Bewirtschaftungsintensität auf die Diversität und Zusammensetzung der Segetalflora in verschiedenen Regionen Europas
Landwirtschaft	BBA	Prozessforschung	Einfluss der Klimaänderung auf die Biodiversität von terrestrischen Nematoden unter besonderer Berücksichtigung pflanzenparasitärer Arten

Adressen / Kontakt

Aufgeführt sind die in beiden SAG'en vertretenen Einrichtungen.

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ):	www.bafz.de
Biologische Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft (BBA):	www.bba.de
Bundeforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft (BFH):	www.bfafh.de
Bundeforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi):	www.bfa-fish.de
Bundeforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL):	www.fal.de
Zentralstelle für Agrardokumentation und Information (ZADI):	www.zadi.de
Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB):	www.atb-potsdam.de
Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere (FBN):	www.fbn-dummerstorf.de
Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ):	www.igzev.de
Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V. (ZALF):	www.zalf.de

SAG Klimaänderungen (Sprecher):

U. Dämmgen	W.U. Kriebitzsch
Institut für Agrarökologie - FAL	Institut für Weltforstwirtschaft - BFH
Bundesallee 50	Leuschnerstr.91
38116 Braunschweig	21031 Hamburg
Tel.: 0531 - 596 2601	Tel.: 040 - 73962-103
ulrich.daemmgen@fal.de	kriebitzsch@holz.uni-hamburg.de

SAG Biodiversität (Sprecher/Vertreter):

H.J. Weigel	H. Ellenberg
Institut für Agrarökologie – FAL	Institut für Weltforstwirtschaft - BFH
Bundesallee 50	Leuschnerstr.91
Tel.: 0531 – 596 2501	Tel.: 040 - 73962-113
38116 Braunschweig	21031 Hamburg
hans.weigel@fal.de	ellenberg@holz.uni-hamburg.de

Peatlands, Climate, Biodiversity

JOHN COUWENBERG & HANS JOOSTEN

In most ecosystems the cycling of matter is relatively fast and complete. Living peatlands (mires), however, are characterised by an incomplete cycling. Because plant production exceeds decay, a carbon surplus is accumulated as peat. Peat accumulation generally takes place as a result of limited decay (decomposition) of plant material. In mires, water is the most important factor limiting decay: mires are wetlands. More than 50% of the world's wetlands are peatlands, containing some 10% of the global liquid fresh water resources. Mires have been developing on Earth since wetland plants first existed. Peat from the tropical mires of the Upper Carboniferous (320 - 290 million years ago) and the sub-tropical mires of the Tertiary (65 - 3 million years ago) is currently found as coal and lignite. The great majority of present-day peatlands originated in the last 15,000 years. It is estimated that currently 4 million km² or some 3% of the land area is covered with peatlands. The largest known concentrations are found in Canada and Alaska, Northern Europe and Western Siberia, Southeast Asia, and parts of the Amazon basin, where more than 10 % of the land area is covered with peatlands.

The continuous accumulation of peat, the high water level and the consequent scarcity of oxygen in the root layer requires from mire plants adaptations in their physiology, anatomy, and growth form. Paradoxically, peatland species often display xeromorphy (morphological adaptation to dry conditions) that reduces water movement around the roots by restricting evapotranspiration losses and so increases the time available for the oxidation of phytotoxins, or that enables plants to root solely in the uppermost peat layers. Mire plants generally show various other adaptations to nutrient shortage, like the cation exchange mechanisms in *Sphagnum*, stunted growth in trees, parasitism, carnivory and symbiosis with fungi or bacteria that help to retrieve rare nutrients. The fauna of mires is also influenced by the scarcity of nutrients and ions, the acidity of mire water, the relative coolness, and (in the case of non-forested mires) the strong temperature fluctuations. Many pigmy and dark coloured forms occur in mires. As a result of the extreme conditions, mires in general are relatively poor in species as compared with mineral soils in the same biographic region. Interestingly though, many peatland species show disjunct, azonal distribution patterns ('ice-age relicts') and are not found in other habitat types.

Their inaccessibility and peacefulness have frequently made mires the last refuges of species that are not necessarily bound to peatlands, but that have been expelled from intensively-used surroundings. In this manner the peat swamp forests of Borneo and Sumatra are among the last refuges for orang utan (*Pongo pygmaeus pygmaeus*), the Sumatra tiger (*Panthera tigris sumatrae*) and the Asian tapir (*Tapirus indicus*) in the midst of intensively logged forests on mineral soils. Similar phenomena are also known in Europe and North America.

Various mire types develop sophisticated self-regulation mechanisms over time, providing them with characteristics similar to a living organism. Many mires develop complex surface patterns with regularly ordered wetter and drier vegetation types. Whereas in northern peatlands there are many *Sphagnum* species, all with their typical growth forms, that cover the range from wetter to drier habitats, all these

growth forms and habitats are covered by only one species (with limited genetic variation), *Sphagnum magellanicum*, in Tierra del Fuego. In spite of a lack of genetic and species diversity, the higher order patterns are still obvious. In contrast, the mires of the Kolchis area (Georgia, Transcaucasia) display a high genetic diversity in the *Sphagnum* mosses, a very limited number of species and lack of surface patterning. Nevertheless, they constitute a globally unique mire type. As peatland ecosystems aptly display, ecosystem biodiversity transcends niches, biotopes and habitats, all of which ultimately focus on genetic or species diversity. Ecosystem biodiversity can (and should) be assessed independently, and with their relatively transparent organisation, peatland ecosystems can be considered paradigm systems in this respect. Simulation modelling of surface patterning (COUWENBERG in press, COUWENBERG & JOOSTEN in press) shows that peatland (ecosystem) types are not mere classification constructs, but real, discrete entities, separated by distinct borders.

Peatland types are determined partly by their geographical setting, but mainly by climate. This means that peatland ecosystems will change as a result of changes in climate (independent of concurrent changes in species composition due to shifts in distribution patterns). In return, different peatland types have different impacts on climate. Under dry climate conditions there will be more decomposition due to generally lower water levels resulting in net CO₂ fluxes to the atmosphere. Under very wet conditions the production of CH₄ will increase. On average about 10% of the primarily assimilated carbon is sequestered in the peat and the long-term carbon accumulation rates of the world's mires is $40 - 70 \times 10^{12}$ g C per year. The effect of mires on the global climate depends not only on the sequestration of CO₂ from the atmosphere, but also on the emission of other gases, especially N₂O and CH₄. Generally, N₂O emissions from pristine mires are very low and occasionally even a net consumption may occur. Much depends on the time horizon chosen for assessing the warming potential of peatlands, mainly due to the changing impact of CH₄ emissions. Nevertheless, pristine mires play an insignificant role with respect to global warming.

The main importance of peatlands with respect to climate lies in the vast amount of carbon they have accumulated. Peatlands store about one third of the soil carbon in the world, which corresponds to 60% of all atmospheric carbon and about as much carbon as in all terrestrial biomass. This store is under threat by human activities. In 1997, between 0.81 and 2.57×10^{15} g of carbon were released to the atmosphere as a result of burning peat and vegetation in the peat swamps of Indonesia. This is equivalent to 13 – 40% of the annual global carbon emissions from fossil fuels or 4.5 – 13 times the total annual emissions from Germany, and has contributed to the largest annual increase in atmospheric CO₂ concentration since records began in 1957 (PAGE et al. 2002). Large scale peatland fires occur to this day in South East Asia. Preventing such peatland destruction will prove to be more cost-effective than any mitigation measures.

Peatland destruction is not only caused by such spectacular events as the fires in Indonesia, but a common consequence of many land use activities. An estimated total of 800,000 km² of peatlands have been lost due to destructive uses. Agriculture has been responsible for 50% of these losses, forestry for 30%, peat extraction for 10%, and other uses – such as infrastructure or flooding for hydropower – for another 10%. The drainage involved in most types of use not only led peatlands to become a carbon source instead of a carbon sink, but also led to height losses and soil degradation. Consequently the intended use for which

the peatland was drained ultimately becomes impossible or too costly and large drained peatland areas are abandoned as a result. Besides peatland restoration measures to counter the negative climatic effect, alternative 'wet uses' that go without drainage are being developed. Use of rewetted (formerly drained) peatlands not only conserves the carbon store, but may also restore part of the biodiversity values and in addition pose a viable livelihood for local communities.

Both biodiversity conservation and climate change considerations demand that pristine peatlands remain untouched. Rewetting of drained peatlands enables protection of natural values and protection of their carbon store while at the same time enabling economically viable utilisation. The future of peatlands clearly lies in their conservation.

References:

Most of the information presented here can be found in:

JOOSTEN, H. & CLARKE, D. (eds) 2002: Wise Use of Mires and Peatlands – Background and principles including a framework for decision-making. IMCG/IPS. 304p.

COUWENBERG, J. (in press): A simulation model of mire patterning – revisited. *Ecography*.

COUWENBERG, J. & JOOSTEN, H. (in press): Self organisation in raised bog patterning: the origin of microtope zonation and mesotope diversity. *Journal of Ecology*.

PAGE SE, SIEGERT F, RIELEY JO, BOEHM HD, JAYA A & LIMIN S. 2002: The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature*, 420: 61-65

For more on mires and peatlands and their conservation, visit the IMCG homepage at www.imcg.net

Von Einzelarten zu Pflanzengesellschaften – sind Änderungen durch den Klimawandel zu erwarten?

SILJE BERGER & GIAN-RETO WALTHER

Die Verbreitungsareale vieler Tier- und Pflanzenarten werden maßgeblich durch klimatische Parameter begrenzt. Zahlreiche Arten und Ökosysteme reagieren bereits auf die derzeit ablaufende Klimaerwärmung (WALTHER et al. 2002; PARMESAN & YOHE 2003; ROOT et al. 2003), weitere teils schwerwiegende Auswirkungen werden prognostiziert (THOMAS et al. 2004; THUILLER et al. 2005). Erkenntnisse über die ökologischen Auswirkungen der Klimaveränderung sind auch für Fragestellungen des Naturschutzes relevant (BfN 1995; NNA 2000; GILLSON & WILLIS 2004; LEUSCHNER & SCHIPKA 2004). Es sind auch Bestrebungen im Gange, die bestehenden Naturschutzkonzepte unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse weiterzuentwickeln, was u.a. auch die kritische Durchleuchtung der heute gültigen Ordnungssysteme, wie z.B. Pflanzengesellschaften, vor diesem Hintergrund erfordert.

Mit Hilfe verschiedener Modelle wurde versucht, die Ausmaße der Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Areale der Pflanzen abzuschätzen (BAKKENES et al. 2002; THUILLER et al. 2005). Diese Modellierungsansätze setzen voraus, dass Artareale immer im Gleichgewicht mit den klimatischen Bedingungen eines gegebenen Szenarios sind. Sie geben jedoch wenig Auskunft über die Zeit, die benötigt wird, bis sich die potentiellen zukünftigen Gleichgewichtszustände eingestellt haben, und welche intermediären Prozesse dabei ablaufen können bzw. müssen. Diese Berechnungen können auch den Eindruck erwecken, als ob sich ganze Vegetationsgürtel geschlossen polwärts bzw. in höher gelegene Gebiete verschieben würden (siehe z.B. PRENTICE et al. 1992; WOODWARD et al. 2004). Jedoch sind die Reaktionen der Pflanzen auf sich wandelnden klimatischen Bedingungen artspezifisch, was zu einer veränderten Zusammensetzung der Vegetationstypen, insbesondere der Pflanzengesellschaften, führen kann (vgl. JÄGER 1995).

Ein bioklimatisches Modell für die Waldgesellschaften im Alpenraum zeigte unter einem Erwärmungsszenario von ca. 2°C deutliche Arealverschiebungen der modellierten Einheiten zu höheren bzw. nördlicheren Gebieten (KIENAST et al. 1995). Weite Bereiche tiefgelegener Buchenwälder werden unter diesem Szenario durch thermophilere Eichen-Hainbuchenwälder ersetzt und auch der Flächenanteil hochmontaner und subalpiner Vegetation verringert sich. Als Basis für vergleichbare Modellszenarien würde sich auch die Karte der natürlichen Vegetation Europas (BOHN et al. 2002/2003) anbieten (WALTHER 2005; siehe Abb. 1). Mit deren Hilfe würden sich Schlüsselgebiete identifizieren und Übergangsbereiche erkennen lassen, die besonders sensibel auf Klimaveränderung reagieren könnten.

In Tieflagenwäldern der kollinen bis submontanen Stufe der Schweiz wurden Vegetationsaufnahmen aus den 1950er und 1960er Jahren in den 1990er Jahren wiederholt und auf Veränderungen ausgewertet (CARRARO et al. 1999; WALTHER & GRUNDMANN 2001). Diese Felduntersuchungen wurden auch zur Verifikation der aufgrund der Modellierung erwarteten Veränderungen herangezogen. Sowohl übereinstimmende Trends als auch Abweichungen wurden dabei festgestellt. Es zeigte sich, dass montane Arten – die sich in dieser Stufe am unteren Rand ihres Verbreitungsareals befinden – abgenommen haben,

während thermophile Arten zugenommen haben. Die Veränderungen laufen jedoch artspezifisch ab und sind noch nicht derart ausgeprägt, dass es schon zu Veränderungen im Gefüge der bestehenden Pflanzengesellschaften geführt hätte.

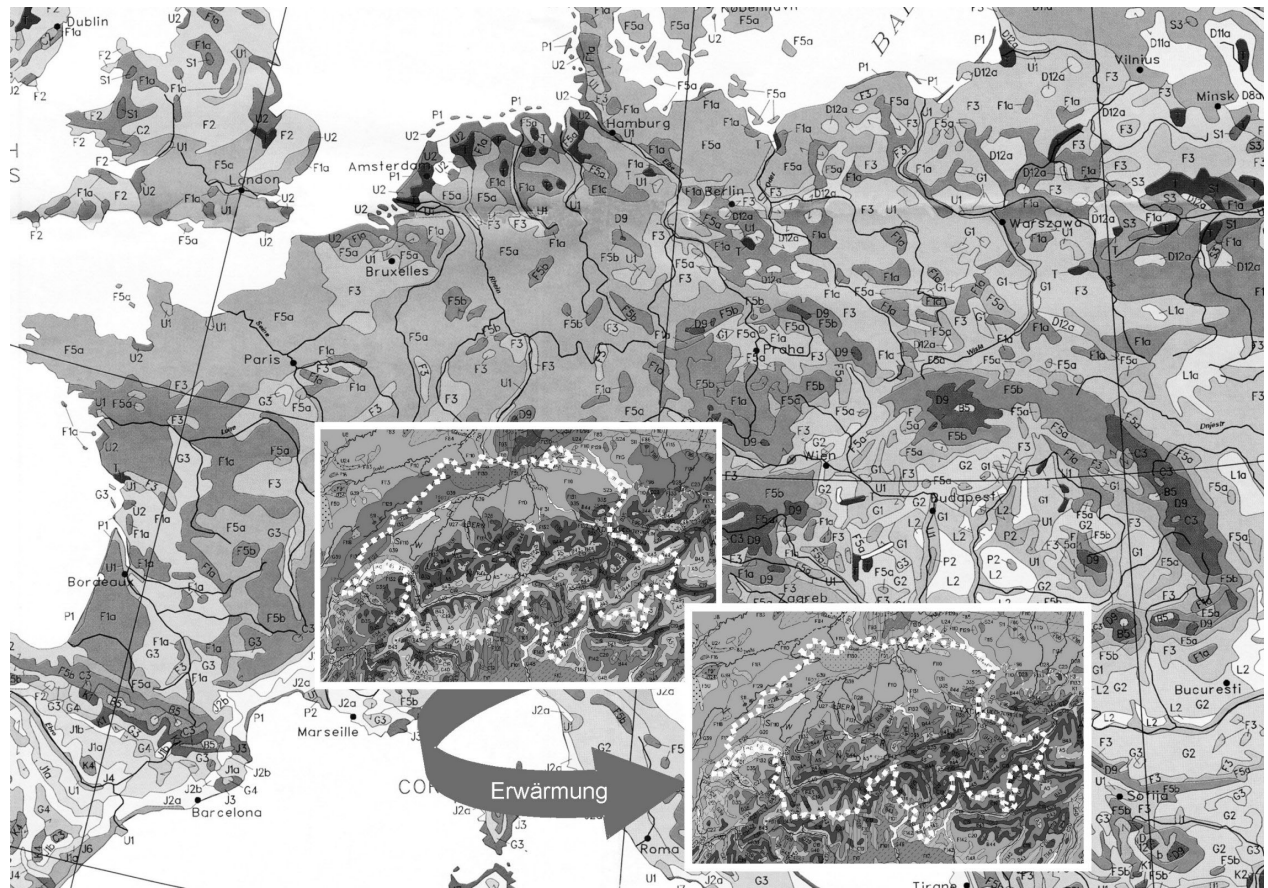


Abb 1: Fallbeispiel der Anwendung der Karte der natürlichen Vegetation Europas im Hinblick auf die Klimaänderung. Die Ausschnitte zeigen die räumliche Verteilung der Vegetationstypen unter (A) heutigen Klimabedingungen und (B) nach einer Erwärmung um ca. 2 °C (verändert nach BOHN et al. 2000/2003; BRZEZIECKI et al. 1995; WALTHER 2005).

Auch in alpinen Hochlagen ist eine Aufwärtswanderung der Flora festgestellt worden (HOFER 1992; GRABHERR et al. 1994; PAULI et al. 1996; WALTHER et al. 2005). Dieser Trend stimmt mit dem Modell überein, jedoch hat der aufgrund von Modellannahmen zu erwartende Verdrängungsprozess (noch?) nicht eingesetzt. Die Wiederaufnahme der Flora alpiner Gipfel im Jahre 2003 (BURGA et al. 2004; WALTHER et al. 2005) zeigte, dass so gut wie alle Arten aus den früheren Untersuchungen wiedergefunden werden konnten. Hinzu kamen weitere Arten, die früher ausschließlich in tieferen Lagen vorkamen, was insgesamt zu einer Erhöhung der Artenzahl auf den untersuchten Gipfeln führte. Allerdings spielen in diesen Lebensräumen auch strukturelle Merkmale eine wichtige Rolle. Alpine Spezialisten, die auf flachgründigen und/oder mobilen Substraten wachsen können, stehen auf diesen besonderen Standorten nicht in unmittelbarer Konkurrenz zu Arten, die an solche Extrembedingungen weniger angepasst sind, auch wenn letztere, gefördert durch den Klimawandel, ihre Obergrenzen verschieben können (PAULI et al. 2003).

Auf europäischer Ebene wurden bereits vielfach Verschiebungen an der Nordgrenze der Verbreitungsareale verschiedenster Taxa wie z.B. Vögel (THOMAS & LENNON 1999), Insekten (PARMESAN et al. 1999; OTT 2000), Fische (ROESSIG et al. 2004; PERRY et al. 2005) und Pflanzen (WALTHER 2004) festgestellt. Allerdings ist zu erwarten, dass die Detektion von Arten, die sich an ihren Süd- bzw. Untergrenzen zurückziehen, schwieriger sein wird im Vergleich zu Arten, die durch den Klimawandel begünstigt neue Gebiete besiedeln können. Diese Arealgrenzen werden selten allein durch klimatische Parameter definiert, häufig spielen weitere Faktoren wie Konkurrenzbeziehungen aber auch indirekte Effekte eine wichtige Rolle (HAMPE & PETIT 2005, vgl. auch LESICA & MCCUNE 2004; REBETEZ & DOBBERTIN 2004). Im weiteren können sich zurückziehende Arten auch erst zeitverzögert reagieren (HAMPE 2005; THUILLER et al. 2005) im Gegensatz zu Arten, die an ihrer Nordgrenze durch den Klimawandel gefördert werden.

Die Größenordnung des prognostizierten Klimawandels (ZWIERS 2002; HADLEY CENTRE 2003) lässt weitreichende Verschiebungen in der Artenzusammensetzung erwarten, was zur Reorganisation des bestehenden Gefüges von Gesellschaften führen kann (siehe z.B. CHAPIN et al. 1993; SCOLES & VAN BREEMEN 1997). Wie bereits in der Vergangenheit nachgewiesen, kann dies auch nicht-analoge Gesellschaften beinhalten (HUNTLEY 1995; WILLIAMS et al. 2001), d.h. Gemeinschaften von Arten, die heute nicht zusammen vorkommen, aber unter einem Szenario veränderter Umweltbedingungen neue Gemeinschaften bilden können (siehe auch ACKERLY 2003; DAVIS et al. 1998a,b; HUNTLEY et al. 2004).

In Zeiten des globalen Austausches von Personen und Gütern können aber auch noch weitere, bislang im Zusammenhang mit klimainduzierten Veränderungen des Artengefüges weniger berücksichtigte Entwicklungen eintreten. Nicht nur die einheimischen Arten reagieren auf den Klimawandel, in gleichem Maße können auch eingeführte Arten auf veränderte Umweltbedingungen reagieren, die allerdings in den bestehenden Modellen noch kaum Eingang gefunden haben. So berücksichtigt z.B. das oben erwähnte Waldmodell keine gebietsfremden Pflanzenarten. Demzufolge ging man davon aus, dass in den südlichsten Teilen der Schweiz die derzeit vorherrschende Waldvegetation auch unter dem angenommenen Klimaänderungsszenario erhalten bliebe (BRZEZIECKI et al. 1995). Die Annahme war, dass aufgrund der hohen Niederschläge dieser Region kaum mit der Einwanderung der südlich angrenzenden mediterranen, also wärmeliebender und gleichzeitig an Trockenheit angepasster Vegetation zu rechnen sei. Felduntersuchungen ergaben jedoch ein anderes Bild als das Modell erwarten ließ. In den Tieflagenwäldern des Tessins und angrenzender Gebiete wurde ein zunehmender Anteil immergrüner Arten verzeichnet (WALTHER 1999). Es handelt sich dabei vorwiegend um vom Menschen eingeführte Zierpflanzen wie die Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*), die Hanfpalme (*Trachycarpus fortunei*) und andere aus Ostasien stammende immergrüne Arten; aber auch der submediterrane Lorbeer (*Laurus nobilis*) gehört zu den mittlerweile häufiger in Wäldern anzutreffenden exotischen Arten. Diese kälteempfindlichen, immergrünen Laubholzarten profitieren von den milder gewordenen Wintern, da die für diese Arten kritischen Temperaturen in der jüngeren Vergangenheit seltener aufgetreten sind. An den zahlreicher gewordenen wärmeren Wintertagen mit Temperaturen über dem Gefrierpunkt können sie Photosynthese betreiben, während laubwerfende Bäume diese klimatisch günstigen Phasen im Winter nicht nutzen können (KIKUZAWA 1995). Dies hat zur Folge, dass aus dem *Carpinion* (*Cruciato glabrae-Quercetum*) und *Orno-Ostryon* (*Fraxino-Ostryetum*) wie auch den durch die Menschen gepflanzten

Kastanienwäldern ein für die Schweiz neuer Waldtyp „Laubwald mit immergrünem Unterholz“ hervorgegangen ist (DELARZE et al. 1999, siehe auch GIANONI et al. 1988).

Die Pflanzengesellschaften, wie wir sie heute vorfinden, zeigen ihre charakteristische Zusammensetzung teils auf Grund der derzeit einwirkenden ökologischen Parameter, sind aber auch ein Produkt vegetationsgeschichtlicher Ereignisse. In gleichem Maße ist auch ein potentieller ‚Endzustand‘ der zu erwartenden Vegetationsveränderungen als Folge des anhaltenden Klimawandels abhängig von der Variabilität artspezifischer Reaktionen sowie deren gegenseitiger Überlagerungen und Wechselwirkungen innerhalb der Ökosysteme und somit komplexer als die Summe der Reaktionen der einzelnen Arten. Kurzfristige, klimaunabhängige Gefährdungsursachen wie z.B. Habitatumformung (TRAVIS 2003) können die Anpassungsfähigkeit der einzelnen Arten an den Klimawandel herabsetzen und dadurch letztendlich auch das Gefüge der Pflanzengesellschaften (mit-)beeinflussen. Langfristige Handlungsempfehlungen für den Naturschutz müssten demzufolge die Komplexität und Vielseitigkeit der ablaufenden klimainduzierten wie auch klimaunabhängige Prozesse berücksichtigen.

Literatur:

- ACKERLY, D. D. 2003: Community assembly, niche conservatism, and adaptive evolution in changing environments. *International Journal of Plant Sciences* **164**(3): 165-184.
- BAKKENES, M., J. R. M. ALKEMADE, F. IHLE, R. LEEMANS & J. B. LATOUR 2002: Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology* **8**(4): 390-407.
- BfN (Hrsg) 1995: Klimaänderungen und Naturschutz. Angewandte Landschaftsökologie 4. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- BOHN, U., R. NEUHÄUSL, G. GOLLUB, C. HETTWER, Z. NEUHÄUSLOVÁ, H. SCHLÜTER & H. WEBER 2002/2003: Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the natural vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1: 2 500 000. Teil 1: Erläuterungstext mit CD-ROM; Teil 2: Legende; Teil 3: Karten. Münster, Landwirtschaftsverlag.
- BRZEZIECKI, B., F. KIENAST & O. WILDI 1995: Modeling Potential Impacts of Climate-Change on the Spatial-Distribution of Zonal Forest Communities in Switzerland. *Journal of Vegetation Science* **6**(2): 257-268.
- BURGA, C. A., G.-R. WALTHER & S. BEIßNER 2004: Florenzwandel in der alpinen Stufe des Berninagebiets - ein Klimasignal? *Berichte der Reinhold Tüxen Gesellschaft* **16**: 57-66.
- CARRARO, G., P. GIANONI, R. MOSSI, F. KLÖTZLI & G.-R. WALTHER 1999: Observed changes in vegetation in relation to climate warming. ETH: Final Report NRP 31. Zürich.
- CHAPIN, F., E. RINCON & P. HUANTE 1993: Environmental responses of plants and ecosystems as predictors of the impact of global change. *Journal of Biosciences* **18**: 515-524.
- DAVIS, A. J., L. S. JENKINSON, J. H. LAWTON, B. SHORROCKS & S. WOOD 1998a: Making mistakes when predicting shifts in species range in response to global warming. *Nature* **391**: 783-786.
- DAVIS, A. J., J. H. LAWTON, B. SHORROCKS & L. S. JENKINSON 1998b: Individualistic species responses invalidate simple physiological models of community dynamics under global environmental change. *Journal of Animal Ecology* **67**(4): 600-612.

- DELARZE, R., Y. GONSETH & P. GALLAND 1999: Lebensräume der Schweiz. Thun, Ott Verlag.
- GIANONI G., G. CARRARO & F. KLÖTZLI 1988: Thermophile, an laurophyllen Pflanzenarten reiche Waldgesellschaften im hyperinsubrischen Seebereich des Tessins. *Berichte des Geobotanischen Instituts der ETH, Stiftung Rübel* **54**: 164-180.
- GILLSON, L. & K. J. WILLIS 2004: 'As Earth's testimonies tell': wilderness conservation in a changing world. *Ecology Letters* **7**: 990-998.
- GRABHERR, G., M. GOTTFRIED & H. PAULI 1994: Climate Effects on Mountain Plants. *Nature* **369**: 448-448.
- HADLEY CENTRE 2003: Climate change observations and predictions: Recent research on climate change science from the Hadley Centre. December 2003. COP 9 Climate change.
- HAMPE, A. 2005: Fecundity limits in *Frangula alnus* (Rhamnaceae) relict populations at the species' southern range margin. *Oecologia* **143**(3): 377-386.
- HAMPE, A. & R. J. PETIT 2005: Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters* **8**(5): 461-467.
- HOFER, H. R. 1992: Veränderungen in der Vegetation von 14 Gipfeln des Berninagebietes zwischen 1905 und 1985. *Berichte des Geobotanischen Instituts der ETH, Stiftung Rübel* **58** 39-54.
- HUNTLEY, B. 1995: How vegetation responds to climate change: evidence from palaeovegetation studies. In: Pernetta, J. et al: The Impact of Climate Change on Ecosystems and Species: Environmental Context. Gland, IUCN: 43-63.
- HUNTLEY, B., R. E. GREEN, Y. C. COLLINGHAM, J. K. HILL, S. G. WILLIS, P. J. BARTLEIN, W. CRAMER, W. J. M. HAGEMEIJER & C. J. THOMAS 2004: The performance of models relating species geographical distributions to climate is independent of trophic level. *Ecology Letters* **7**(5): 417-426.
- JÄGER, E. J. 1995: Klimabedingte Arealveränderungen von anthropochoren Pflanzen und Elementen der natürlichen Vegetation. *Angewandte Landschaftsökologie* **4**. 51-57.
- KIENAST, F., B. BRZEZIECKI & O. WILDI 1995: Simulierte Auswirkungen von postulierten Klimaveränderungen auf die Waldvegetation im Alpenraum. *Angewandte Landschaftsökologie* **4**. 83-101.
- KIKUZAWA, K. 1995: The basis for variation in leaf longevity of plants. *Vegetatio* **121**(1-2): 89-100.
- LESICA, P. & B. MCCUNE 2004: Decline of arctic-alpine plants at the southern margin of their range following a decade of climatic warming. *Journal of Vegetation Science* **15**(5): 679-690.
- LEUSCHNER, C. & F. SCHIPKA 2004: Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. BfN, Bonn.
- NNA (Hrsg.) 2000: Klimaveränderungen und Naturschutz. *NNA-Berichte* **13**(2) Alfred Töpfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen.
- OTT, J. 2000: Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa. *NNA-Berichte* **13**(2): 13-36.
- PARMESAN, C., N. RYRHOLM, C. STEFANESCU, J. K. HILL, C. D. THOMAS, H. DESCIMON, B. HUNTLEY, L. KAILA, J. KULLBERG, T. TAMMARU, W. J. TENNENT, J. A. THOMAS & M. WARREN 1999: Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* **399**: 579-583.
- PARMESAN, C. & G. YOHE 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* **421**: 37-42.

- PAULI, H., M. GOTTFRIED & G. GRABHERR 1996: Effects of climate change on mountain ecosystems - upward shifting of alpine plants. *World Resource Review* 8: 382-390.
- PAULI, H., M. GOTTFRIED & G. GRABHERR 2003: Effects of climate change on the alpine and nival vegetation of the alps. *Journal of Mountain Ecology* 7 (supl.): 9-12.
- PERRY, A. L., P. J. LOW, J. R. ELLIS & J. D. REYNOLDS 2005: Climate Change and Distribution Shifts in Marine Fishes. *Science* online publication 10.1126/science.1111322.
- PRENTICE, I. C., W. CRAMER, S. P. HARRISON, R. LEEMANS, R. A. MONSERUD & A. M. SOLOMON 1992: A Global Biome Model Based on Plant Physiology and Dominance, Soil Properties and Climate. *Journal of Biogeography* 19(2): 117-134.
- REBETZ, M. & M. DOBBERTIN 2004: Climate change may already threaten Scots pine stands in the Swiss Alps. *Theoretical and Applied Climatology* 79(1-2): 1-9.
- ROESSIG, J. M., C. M. WOODLEY, J. J. CECIL & L. J. HANSEN 2004: Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14(2): 251-275.
- ROOT, T. L., J. T. PRICE, K. R. HALL, S. H. SCHNEIDER, C. ROSENZWEIG & J. A. POUNDS 2003: Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421: 57-60.
- SCOLE, R. & N. VAN BREEMEN 1997: The effects of global change on tropical ecosystems. *Geoderma* 79: 9-24.
- THOMAS, C. D., A. CAMERON, R. E. GREEN, M. BAKKENES, L. J. BEAUMONT, Y. C. COLLINGHAM, B. F. N. ERASMUS, M. F. DE SIQUEIRA, A. GRAINGER, L. HANNAH, L. HUGHES, B. HUNTLEY, A. S. VAN JAARSVELD, G. F. MIDGLEY, L. MILES, M. A. ORTEGA-HUERTA, A. T. PETERSON, O. L. PHILLIPS & S. E. WILLIAMS 2004: Extinction risk from climate change. *Nature* 427: 145-148.
- THOMAS, C. D. & J. J. LENNON 1999: Birds extend their ranges northwards. *Nature* 399: 213-213.
- THUILLER, W., S. LAVOREL, M. B. ARAÚJO, M. T. SYKES & I. C. PRENTICE 2005: Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102: 8245-8250.
- TRAVIS, J. M. J. 2003: Climate change and habitat destruction: a deadly anthropogenic cocktail. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 270: 467-473.
- WALTHER, G.-R. 1999: Distribution and limits of evergreen broad-leaved (laurophyllous) species in Switzerland. *Botanica Helvetica* 109(2): 153-167.
- WALTHER, G.-R. & A. GRUNDMANN 2001: Trends of vegetation change in colline and submontane climax forests in Switzerland. *Bulletin of the Geobotanical Institute ETH* 67: 3-12.
- WALTHER, G.-R., E. POST, P. CONVEY, A. MENZEL, C. PARMESAN, T. J. C. BEEBEE, J. M. FROMENTIN, O. HOEGH-GULDBERG & F. BAIRLEIN 2002: Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389-395.
- WALTHER, G.-R. 2004: Plants in a warmer world. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 6(3): 169-185.
- WALTHER, G.-R. 2005: Anwendung (und Auswertung) der Karte der natürlichen Vegetation Europas für Auswirkungen und Szenarios von Klimaänderungen. In: Bohn, U. et al.: Anwendung und Auswertung der Karte der natürlichen Vegetation Europas. Bonn, BfN. Im Druck.
- WALTHER, G.-R., S. BEIßNER & R. POTT 2005: Climate change and high mountain vegetation shifts. In: Broll, G. et al: Mountain Ecosystems – Studies in Treeline Ecology. Heidelberg, Springer.

- WILLIAMS, J. W., B. N. SHUMAN & T. WEBB 2001: Dissimilarity analyses of late-Quaternary vegetation and climate in eastern North America. *Ecology* **82**(12): 3346-3362.
- WOODWARD, F. I., M. R. LOMAS & C. K. KELLY 2004: Global climate and the distribution of plant biomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* **359**: 1465-1476.
- ZWIERS, F. W. 2002: Climate change - The 20-year forecast. *Nature* **416**: 690-691.

Homepages der Autoren:

<http://www.unics.uni-hannover.de/Geobotanik/CV-Berger.htm>

<http://www.unics.uni-hannover.de/Geobotanik/CV-Walther.htm>

Die Auswirkungen der Klimaänderung auf die Libellenfauna – aktuelle Ergebnisse aus Untersuchungen in Deutschland und Italien

JÜRGEN OTT

Die Veränderungen der Libellenfauna in Deutschland und Europa infolge der Klimaveränderung wird von dem Autor seit mittlerweile mehr als einem Jahrzehnt verfolgt.

Eines der Referenzgebiete ist das grenzüberschreitende Biosphärenreservat (BR) Pfälzerwald-Vosges Du Nord (zunächst nur der deutsche Teil), wobei eines der Untersuchungsgebiete ein rund 50 ha großer Feuchtgebietskomplex (Wooge, Niedermoorstandorte etc.) bei Kaiserslautern seit 1998 im Rahmen eines ökologisches Monitorings genauer untersucht wird. Die Libellen stellen innerhalb der betrachteten faunistischen Taxa eine wichtige Indikatorgruppe dar, daneben wird die auch Abiotik und Vegetation des Untersuchungsgebietes erfasst.

In den vergangenen beiden Jahren konnten bei einem Niederschlagsdefizit und höheren, teils auch deutlich höheren Temperaturen im Vergleich zum vieljährigen Mittel, merkliche Veränderungen bei der Libellenfauna festgestellt werden.

Vor allem die sensiblen Moorarten im Gebiet (u.a. *Somatochlora arctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Coenagrion hastulatum*) haben starke bis sehr starke Einbußen erlitten und eine Regeneration dieser Populationen bzw. Wiederbesiedlung der verlassenen Gewässer erscheint zumindest kurz- bis mittelfristig kaum möglich. Auf der anderen Seite sind wärmeliebende Arten und ‚Störungszeiger‘ (z.B. *Crocothemis erythraea*, *Orthetrum cancellatum*) eingewandert und haben sich etabliert.

Weitere Gewässer in dem Biosphärenreservat Pfälzerwald mit einem ähnlichen oder vergleichbaren Biotop- und Artenspektrum wurden ab dem Jahr 2004 in die Betrachtung mit einbezogen und die Kartierungen dieser Gewässer werden im Jahr 2005 noch intensiviert. Besonderes Augenmerk bei der Analyse der Ergebnisse liegt auf den Aspekten „regionaler Biotopverbund“ und „Metapopulationsstrukturen“, vor allem im Bezug zum Schutz- und Entwicklungsziel des BR und zur FFH-Problematik.

Als weiterer Referenzraum wurde ab dem Juni 2005 noch der Nationalpark Gran Sasso in die Untersuchungen aufgenommen, wo ein Höhentransekt an Fließ- und vor allem Stillgewässern durchgeführt wird.

Die Untersuchung wird hauptsächlich durch die EU (Projekt ALARM: www.alarmproject.net) finanziert, zum Teil auch von den Technischen Werken Kaiserslautern (TWK).

Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung in Baden-Württemberg

HARALD GEBHARDT

Die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) befasst sich im Rahmen mehrerer Projekte und Vorhaben mit dem Klimawandel. Mit dem Verbundvorhaben „Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung“ (KLARA) werden seit 2002 die Folgen des Klimawandels auf das Land Baden-Württemberg erfasst. Ziel war es zunächst die Auswirkungen des Klimawandels zu ermitteln, um im Anschluss konkrete Strategien und Maßnahmen zu erarbeiten. Ein weiterer Baustein ist das seit 1999 laufende Projekt „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ (KLIWA), ein mit dem Freistaat Bayern und dem Deutschen Wetterdienst eingerichtetes Gemeinschaftsvorhaben. Im Rahmen von KLIWA werden alle mit dem Medium Wasser zusammenhängenden Fragestellungen untersucht. Mittels des umweltpolitischen Schwerpunktes (UPS) „Klimafolgen für Baden-Württemberg“, der zeitlich parallel wie KLARA entstanden ist, wird keine Doppelarbeit zu KLARA geleistet. Vielmehr dient der UPS dazu eine Art ‚Übersetzungsarbeit‘ für die im Projekt KLARA ermittelten Ergebnisse für die Praxis und die Öffentlichkeit zu leisten und Ergebnisse verfügbar zu machen. Der UPS hat somit die Aufgabe den Informations- und Wissenstransfer zu leisten.

Führende Klimaforscher des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) können einen Klimawandel schon heute belegen. Diese Aussagen des IPCC beziehen sich jedoch auf den globalen Klimawandel. Sie sind deshalb nicht für eine Bewertung in landesspezifischem bzw. regionalem Rahmen geeignet. Da die Auswirkungen von Klimaveränderungen in Deutschland je nach Lage der einzelnen Regionen (Küsten-, Mittelgebirgs-, Hochgebirgsregion) sehr unterschiedlich einzuschätzen sind, bedarf es regionaler Klimaszenarien. Nur so wird es möglich sein, zukünftige Entwicklungen zu prognostizieren und Anpassungsstrategien und -maßnahmen entwickeln zu können. Aus diesem Grund wurde das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung im Rahmen von KLARA mit der Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen für Baden-Württemberg beauftragt. Der Bericht umfasst u.a. die Punkte:

- Klimatische Belastungen, Gesundheit,
- Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Naturschutz,
- Schifffahrt und Energieerzeugung
- Meteorologische Ereignisse mit großem Schadenspotential

Baden-Württemberg weist zwischen 1951 und 2000 deutliche Klimaänderung auf. So ist ein Temperaturanstieg im Jahresmittel bis zu 1,5 K zu verzeichnen. Die Frosttage gingen im Mittel um 30 Tage/Jahr zurück und die Sommertage nahmen im Mittel um 20 Tage/Jahr zu. Eine Niederschlagszunahme im Jahr um bis zu 250 mm, sowie eine Zunahme der Starkniederschläge um bis zu 11 Tage/Jahr wurden ebenfalls festgestellt.

Aber nicht nur meteorologische Daten, sondern auch Beobachtungen in der Natur belegen einen Klimawandel für Baden-Württemberg. Beispielsweise breiten sich bestimmte Pflanzen, die als Zeiger für wintermildes Klima stehen - wie z.B. das Efeu (*Hedera helix*) - seit Mitte der 1980er Jahre verstärkt aus.

Bemerkenswert ist auch das verstärkte Auftreten der Wilden Mohrenhirse (*Sorghum halepense*) in den letzten Jahren in der Oberrheinebene. Untersuchungen zu Blühterminen landwirtschaftlicher Nutzpflanzen, beispielsweise aus dem Obst- und Weinbau, zeigen einen früheren Frühlingsbeginn von bis zu 10 Tagen ab den 1990er Jahren im Vergleich mit den drei Jahrzehnten davor.

Weiterhin wurde ein Vordringen von Vogelarten nach Norden beobachtet. Der Bienenfresser (*Merops apiaster*), der in Baden-Württemberg ehemals selten war und hier sein nördlichstes Vorkommen aufwies, ist inzwischen bis nach Südschweden vorgedrungen, wo er erfolgreich brütet. Darüber hinaus wurde in den zurückliegenden Jahren bei etlichen Vogelarten eine Änderung des Zugverhaltens, von Zugrouten, Zugzeiten, Überwinterungsstrategien und Brutzeitpunkten festgestellt.

In den letzten zwei bis drei Jahrzehnten wanderten zunehmend gebietsfremde, Wärme liebende Arten, insbesondere aus dem Mittelmeerraum, nach Baden-Württemberg ein. Darunter verschiedene Libellen und Schmetterlinge. Andere Wärme liebende Arten besiedeln inzwischen Gebiete, in denen sie bisher nicht vorkamen. Darunter Schädlinge und Krankheitserreger, die für Mensch, Tier und Pflanze Gefahren mit sich bringen.

Bei der LfU soll das existierende Ökologische Wirkungskataster auch im Zusammenhang mit dem Klimawandel genutzt werden. Dies ist ein medienübergreifendes biologisches Messnetz im Wald, Grünland und an Fließgewässern, das 1984 zur Erhebung von Luftschadstoffbelastungen eingerichtet wurde. Bei verschiedenen Bioindikatoren (Tieren und Pflanzen) werden zukünftig nicht nur Schadstoffgehalte und Schadsymptome sowie die Artenvielfalt erhoben und bewertet, sondern auch klimainduzierte Veränderungen verfolgt. In einem ersten Schritt findet im Zusammenhang mit einem Bundesländer übergreifenden Ansatz - des sog. Klima-Biomonitorings - eine klimaspezifische Auswertung mit Hilfe von Insekten (u.a. Libellen, Schmetterlinge, Stechimmen, Käfer) statt. Die bisher erzielten Ergebnisse machen den Einfluss des Klimawandels auf die belebte Umwelt deutlich.

Bei tief greifenden Klimaänderungen, deren Ursachen nicht in einem kurzen Zeitraum zu beheben sind, werden die heute in Mitteleuropa vorkommenden Lebensgemeinschaften in ihrer derzeitigen Struktur und Funktionsweise nicht weiter existieren können. Den vorhandenen Arten und Lebensgemeinschaften müssen deshalb im Rahmen einer problemorientierten Naturschutzstrategie bestmögliche Entwicklungs- und somit Überlebenschancen auch auf lange Sicht gegeben werden, durch:

- Schaffung großflächiger, standörtlich vielfältiger und extensiv genutzter Schutzgebiete in Form möglichst großer Landschaftsausschnitte mit klimatisch unterschiedlichen Standortkomplexen (u.a. Täler, Mittelgebirgszüge, Gebirgsmassive, Trocken- und Feuchtbiootope)
- Ausweisung von Prozessschutzflächen
- Ausbau von wirksamen Biotopverbundstrukturen entlang von Höhengradienten
- Beseitigung anthropogener Barrieren (u.a. ausgeräumte Agrarlandschaften, Forstmonokulturen)
- Extensivierung und nachhaltige Landnutzung mit reduziertem Produktionsmitteleinsatz in Kooperation mit der Forst- und Landwirtschaft
- Begrenzung der weiteren Zersiedlung der Landschaft
- Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen

- Forschungsvorhaben zur Grundlagenermittlung

Die Arbeiten im Bereich Klimafolgen zeigen bereits heute die Auswirkungen eines Klimawandels auf die Biodiversität. Das Thema wird weiter verfolgt, damit abgeschätzt werden kann, wie tiefgreifend sich die klimainduzierten Veränderungen gestalten werden.

Regionaler Klimawandel – Abschätzung der Folgen und Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen in Sachsen

UDO MELLENTIN

Im Mittel ist es in Sachsen in den letzten 50 Jahren um 1,1°C Grad wärmer geworden, im Winter sogar bis 2,6°C. Dieser Erwärmungstrend wird sich in den nächsten Jahrzehnten unter Zunahme der Variabilität noch verstärkt fortsetzen. Weiterhin fand im Sommerhalbjahr ein deutlicher Rückgang des Niederschlages bei gleichzeitiger Zunahme der Häufigkeit und Andauer von Trockenperioden statt. Die zunehmende Wasserlimitierung im Sommerhalbjahr wirkt sich auf die ökologischen Verhältnisse und die Bedingungen für Forst-, Land- und Wasserwirtschaft bereits spürbar aus.

Um eine zuverlässige Grundlage für die Klimafolgenabschätzung zu haben, wurde neben der Klimadiagnose für Sachsen eine mittlerweile anerkannte Methode zur Projektion des zukünftigen Klimas entwickelt und angewandt. So würden in der Dekade 2091 – 2100 die Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in Sachsen unter einem B2-Szenario um 2,4 Grad und unter einem A2-Szenario um 3,2 Grad höher liegen als im Referenzzeitraum 1981 – 2000.

Neben der Reduktion der Treibhausgasemission zur Minderung des Klimawandels müssen dessen (nicht mehr abwendbaren) Folgen erfasst und geeignete Anpassungsmaßnahmen entwickelt werden. Erste Ergebnisse sind in der Broschüre „Klimawandel in Sachsen – Sachstand und Ausblick 2005“ publiziert. Über Ansprechpartner sowie dem Stand in den Bereichen Klimaschutz, Klimawandel, Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen wird unter www.klima.sachsen.de aktuell informiert.

Regionale Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen

KARSTEN FALK

Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) hat 2004 im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (LÖBF NRW) für die Großlandschaften NRWs regionale Klimaszenarien erarbeitet.

Bei der Aufbereitung der Basis-Klimadaten aus dem Zeitraum 1951 bis 2000 wurden Trends für die Klimawerte festgestellt, die bei den Temperaturen im Jahresmittel über den Werten der globalen Temperaturentwicklung liegen. Die Spanne reicht dabei bei von +0,8 K bis +1,5 K. Spitzenreiter der bereits gemessenen Erwärmung in NRW ist dabei die Köln-Bonner bzw. Niederrheinische Bucht. Aber auch in Ostwestfalen und im Sauerland liegen Erwärmungen von über +1 K vor.

Weitere wesentliche Trendergebnisse der Klimawerte des Zeitraums 1951 – 2000 sind:

- Rückgang der Frosttage im Mittel bis zu 20 Tagen im Jahr
- Zunahme der Sommertage im Mittel bis zu 20 Tagen im Jahr
- Zunahme der Jahresniederschlagssumme, in einzelnen Regionen, nicht nur in Eifel und Sauerland, >+100 mm
- Zunahme der Starkniederschlagstage um bis zu acht Tagen im Jahr und dabei Rückgang der Tage mit keinem oder nur geringem Niederschlag (bis zu – 40)

Ausgehend von dieser klimatischen Situation in NRW wurde mit Rechenmodellen für die Großlandschaften ein Klimaszenario für das Jahr 2055 berechnet. Für die Modellleitgröße ‚Temperatur‘ ergibt sich landesweit eine weitere Erwärmung im Jahresmittel von +1,5°C . In der östlichen Westfälischen Bucht, vor allem aber in der Niederrheinischen Bucht und Teilen der Eifel sind Temperaturerhöhungen von +2 bis +2,5°C realistisch. So könnte man im Jahr 2055 in den dann vergangenen 100 Jahren auf eine mittlere Temperaturerhöhung von zum Teil über + 4 K zurückblicken.

Weitere Aussagen des Klimaszenariums für das Jahr 2055:

- Korrespondierend zur Erwärmung verringert sich die Zahl der kalten Ereignistage und erhöht sich die der warmen;
- der Niederschlag nimmt mit abschwächendem Trend weiter zu;
- die Zunahme des Wasserdampfdrucks wird durch die Temperaturerhöhung überkompensiert, so dass die relative Feuchte landesweit sinkt;
- im Zusammenhang mit der deutlichen Zunahme des Luftdrucks stehen eine erhöhte Sonnenscheindauer sowie ein leichter Rückgang der Bewölkung.

Mit dieser Studie für das Land NRW steht eine klimatologisch realistische Datenbasis zur Verfügung auf der Rechnungen und Szenarien zu Klimafolgen zurückgreifen können. Zum Nachlesen steht die Studie im Internet zur Verfügung unter:

www.loebf.nrw.de/Bilder_und_Dokumente/PDF_Dokumente/Fachbeitraege_Abteilung_2/klimastudie_nrw.pdf

Frankfurter Aktivitäten zur Klimafolgenforschung

DOMINIK KATTERFELDT

Zahlreiche Untersuchungen in alpinen Gebieten haben die Verlagerung von Höhenstufen der Vegetation im Rahmen der Klimaveränderung aufgezeigt (z.B. GRABHERR 1994). Die Effekte des Klimawandels in den Mittelgebirgen wurden jedoch bisher kaum erforscht. Außerdem fanden bisherige Untersuchungen eher in großräumigeren geographischen Einheiten statt (z.B. BAKKENES 2002). Der Autor untersucht an der Universität Frankfurt für die Abteilung Ökologie und Geobotanik die Auswirkungen des Klimawandels auf kühlezeigende Pflanzen in Hessen.

Ähnlich wie in Sachsen und Baden-Württemberg gibt es auch in Hessen eine regionalisierte Abschätzung zu Veränderungen im Zuge des Klimawandels. Das Integrierte Klimaschutzprogramm Hessen 2012 (INKLIM) wird von Dr. Wolf am Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) koordiniert. Im Vordergrund stehen zunächst wirtschaftliche Aspekte. Den biologisch relevanten Anteil macht eine Literaturstudie zu den Einflüssen auf Organismen aus.

So ist für ein Projekt regionaler Klimawandel-Effekte auf Artebene eine gute Grundlage hinsichtlich der Klimadaten (DWD Offenbach) und Klimaszenarien (ENKE & WOLF 2003, 2004) gegeben. Da die Datenlage im floristischen Bereich in Hessen vergleichsweise weniger gut ist, wird im Projekt des Autors versucht, mittels Feldstudien die Datenlage aufzubessern. Darüber hinaus sollen die Daten im GIS dargestellt und mit ökologischen Faktoren verknüpft werden, um die Standorte und Fundpunkte besser eingrenzen zu können. Mittels eines genetischen Algorithmus (GARP) wird ferner versucht, bioklimatische Fenster für die einzelnen Kältezeiger (gemäß ELLENBERG) zu erstellen. Daraufhin soll versucht werden, mit Hilfe der vorliegenden Klima-Szenarien Prognosen zu Arealveränderungen sowie zum Gefährdungsgrad dieser seltenen Pflanzenarten zu modellieren. Zu einem späteren Zeitpunkt kann diese Arbeit auch für die Betrachtung einer Neuordnung von Schutzgebieten bzw. für die GAP-Analyse hilfreich sein, wie es während des Klimaworkshops diskutiert wurde.

Quellen:

- BAKKENES, M.; ALKEMADE, J.R.M.; IHLE, F.; LEEMANS, R.; LATOUR, J.B. 2002: Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology* 8 (4): 390-407.
- ELLENBERG, H. 2001: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa; 3., durchges. Auflage - Göttingen: Goltze, 2001; 262 S.
- ENKE, W. 2004: Erweiterung des Simulationszeitraumes der wetterlagenbasierten Regionalisierungsmethode auf der Basis des ECHAM4-OPYC3 Laufes für die Dekaden 2011/2020 und 2051/2100, Szenario B2; Stahnsdorf: Meteoresearch [pdf-version]
- GRABHERR, G.; GOTTFRIED, M.; PAULI, H. 1994: Climate Effects On Mountain Plants. *Nature* 369 (6480): 448.

Landschaftsökologie – (Semi-) aride und degradierte Landschaften sowie Zielkonflikte einer nachhaltigen Nutzung

KATRIN VOHLAND & LUDWIG ELLENBERG

Landschaften erfüllen verschiedene Funktionen. Sie sind Standorte für Pflanzen und erlauben die Produktion von Nahrungsmitteln, sie sind Habitate von wilden Tieren sowie Weideflächen von Nutztieren, sie sind Wohnorte und erlauben Verkehr. Die Böden mit ihren Standorteigenschaften beeinflussen die Vegetation entscheidend und haben Einfluss auf den Wasserhaushalt und den Stofffluss. Menschen erholen sich in Landschaften, und sie nutzen sie für ökonomische Zwecke.

In degradierten Gebieten sind viele dieser Funktionen eingeschränkt, insbesondere die als grundlegend anzusehende Funktion der Primärproduktion.

Unser aktueller Forschungsansatz hat seinen räumlichen Schwerpunkt in den ariden und semi-ariden Gebieten südlich der Sahara. Die meisten der in dieser Region angewandten Restaurierungsmaßnahmen zielen darauf ab, die Wasserverfügbarkeit zu erhöhen, um die Biomasseproduktion zu steigern. Dafür werden verschiedene Maßnahmen durchgeführt, viele davon werden unter dem Stichwort SWC (*soil and water conservation*) und *rainwater harvesting* zusammengefasst. *Rainwater harvesting* meint die effizientere Nutzung von Regenwasser durch Praktiken wie den Bau von Erd- und Steinwällen, Pflugtechniken, Pflanzlochkultivierung, Terrassierung und Mulchen, aber auch den Bau von ober- und unterirdischen Reservoirs. Dies führt zu einem geringeren oberirdischen Abfluss und einer erhöhten Infiltration von Regenwasser. Diesen Praktiken wird im Allgemeinen ein hoher Nutzwert bei ökologischer Unbedenklichkeit zugeschrieben. Dennoch werden landschaftsökologische Prozesse wie z.B. die Grundwasserneubildung, der Wassergehalt der (ephemeren) Oberflächengewässer oder die Pflanzenvergesellschaftung verändert. Weiterhin kann es zu sozialen und ökonomischen Verschiebungen in den lokalen Gemeinschaften kommen. Ziel unserer aktuellen Forschungen ist daher die quantitative Untersuchung der Folgen eines verstärkten Einsatzes dieser Praktiken sowie ihre Bewertung vor dem Hintergrund der alternativen Optionen und der in verschiedenen internationalen, nationalen und regionalen Übereinkommen und Programmen formulierten Ziele einer nachhaltigen Entwicklung.

Vorschlag für eine Kriterienliste basierend auf den drei UN-Konventionen für die Evaluation integrierter Forschungsprojekte zur Erhaltung der Biodiversität in Beziehung zu Klimawandel und Landdegradation/Wüstenbildung

KATRIN VOHLAND & MARIAM AKTHAR-SCHUSTER

Vorbemerkung

Der folgende Vorschlag für eine Kriterienliste zur Konzeption und Evaluation integrierter Forschungsprojekte, die sowohl die Zielstellungen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) als auch der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und des Übereinkommens zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD) berücksichtigen, wurde in seinen Grundzügen auf dem Workshop im Frühjahr 2005 vorgestellt und anschließend von Dr. Katrin Vohland und Dr. Mariam Akhtar-Schuster weiter ausgearbeitet. Die Kriterienliste befindet sich noch im Entwurfsstadium und stellt kein offizielles, abgestimmtes Workshopergebnis dar.

Der Vorschlag richtet sich zum einen an Wissenschaftler, die an Projekten beteiligt sind, die die Zielstellungen von CBD, UNFCCC und UNCCD integrieren:

- zur Bewusstmachung der Ziele im Bereich Biodiversität *sensu latu* der UN Konventionen (CBD, UNFCCC, UNCCD) bei der Durchführung oder Planung eines Forschungsprojektes
- zur Identifikation und Berücksichtigung von Synergien, die erreicht werden können
- zur Vermeidung von Konflikten mit den Zielen der anderen Konventionen, oder zur Formulierung von Kosten (trade-offs)
- zur angemessenen Berücksichtigung von Menschen als treibende gestalterische Kraft

Zum anderen sind aber auch die Geldgeber der Projekte insofern Adressaten der Liste, als ihnen Kriterien an die Hand gegeben werden sollen:

- zur Evaluierung der Bedeutung der Forschungsprojekte im Hinblick auf die in den UN Konventionen formulierten Ziele
- zur Einbeziehung von sozio-ökonomischen Perspektiven und Indikatoren wie z.B. Konflikte um Ressourcen, die Stellung von Randgruppen sowie Armut in Projekten, die Biodiversität betreffen
- zur Aufnahme von interdisziplinären Forschungsperspektiven, und zur Bewertung des Potentials für Transdisziplinarität

Kriterienliste für Forschungsprojektvorschläge in Beziehung zu Biodiversität, Klimawandel und ländlicher Entwicklung

A) Grundsätzliche projektbezogene Kriterien

- Wie und ab welchem Stadium (Problemidentifikation, Durchführung, ..) sind lokale Interessenvertreter (Verwaltung, Landbesitzer, Landwirte, Gastland,...) in die Projektentwicklung eingebunden?
- Werden in der Planungsphase lokale Normen und Werte sowie kulturelle und sozio-ökonomische Aspekte ausreichend berücksichtigt?
- Welche Strategien zur Minderung der Armut (z.B. Schaffung von Einkommen) und des nachhaltigen Ressourcenmanagements werden in die Forschungsstrategie mit einbezogen?
- Sind diese Strategien auch unter dem angenommenen Wandel des Klimas wirksam?
- Werden marginalisierte Gruppen (z.B. Frauen) angesprochen? Wie, und in welchem Umfang?
- Wer kann die Ergebnisse nutzen?
- Werden Anreize zur Selbsthilfe unterstützt und/oder geschaffen?
- Wird lokales, regionales und tradiertes Wissen berücksichtigt?
- Werden Informationsnetzwerke ausreichend genutzt?
- Gehören Training und die Vermittlung der gewonnenen Ergebnisse zum Projekt, oder müssen für (lokale) Studenten etc. zusätzliche Mittel eingeworben werden?
- Was ist an dieser Forschungsinitiative neu?
- Wie wird das Forschungsprojekt (intern) evaluiert?

B) Kriterienkatalog, ausgehend von den Konventionen selbst

Übereinkommen über die biologische Vielfalt

"Die Ziele dieser Konvention sind die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Teile und die gerechte Aufteilung der Gewinne, der aus der Nutzung der genetischen Ressourcen entstehen" (Artikel 1, CBD)"

Biodiversität beobachten:

- Auf welcher Ebene wird Biodiversität angesprochen (genetische Vielfalt, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme)?
 - genetische Vielfalt: welche Parameter werden gemessen, wie relevant sind die Ergebnisse auf Ökosystemebene?
 - Artenvielfalt: welche Eigenschaften werden gemessen? Wie werden endemische Arten berücksichtigt?
 - Vielfalt der Ökosysteme: Welche Ökosystemfunktionen, -güter und -dienstleistungen werden benannt?
- Welche Indikatoren werden verwandt (abhängig vom angesprochenen Niveau, funktionelle Indikatoren,...)

- Auf welche Weise sollen die Komponenten biologischer Vielfalt identifiziert werden, deren Schutz als wichtig erachtet wird?

Schutz und nachhaltige Nutzung der Biodiversität sowie der Ökosysteme

- Wie beziehen Forschungsprojekte verschiedene Optionen des "schützen durch nützen" ein (Ausschluss von Nutzung, Einbezug lokaler Bevölkerung,...)?
- Wie werden mögliche Verschiebungen der Habitate durch Klimawandel berücksichtigt?
- Werden im Rahmen des Forschungsprojektes nicht-heimische Arten eingeführt?
- Wie sollen im Forschungsprojekt Bewirtschaftungspläne abgeleitet werden? Wie werden diese kommuniziert?

Teilen der Gewinne/des Nutzens

- Wie wird die Verpflichtung erfüllt, Informationen mit dem Herkunftsland zu teilen?
- Welche patentrechtlichen Fragen oder andere Fragen intellektueller Eigentumsrechte werden berührt?
- Verbleibt gesammeltes Material im Besitz der Herkunftslandes?
- Welche Kontrollmechanismen existieren dafür?
- Inwieweit folgen Forschungsprojekte oder die Entwicklung von Technologien gemeinsam mit verschiedenen Partnern/Institutionen/Programmen formulierten Forschungsrahmen?
- Wie werden Anreize geschaffen, dass an den Zielen nach Projektende weitergearbeitet wird?
- Wie werden Machtverhältnisse berücksichtigt? Werden Frauen, arme Menschen und Jugendliche berücksichtigt oder aktiv eingebunden?

Klimarahmenkonvention

"Das Ziel der Konvention und weitere Rechtsinstrumente, welche die Vertragsstaaten beschließen, ist die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, das gefährliche anthropogene Wechselwirkungen mit dem Klimasystem verhindert. Dieses Niveau sollte in einem zeitlichen Rahmen erreicht werden, der es Ökosystemen erlaubt, sich natürlicherweise an den Klimawandel anzupassen, und der sicherstellt, dass die Nahrungsmittelproduktion nicht beeinträchtigt wird und dass wirtschaftliche Entwicklung weiterhin nachhaltig gestaltet werden kann." (Artikel 2 UNFCCC)

Minderung des Klimawandels

- Inwieweit tragen Forschungsprojekte dazu bei, Unsicherheiten, die bezüglich der Ursachen, Effekte, Höhe und zeitlichem Verlauf des Klimawandels bestehen, zu verringern?
- Wie tragen Forschungsprojekte dazu bei, die Treibhausgase auf einem Niveau zu stabilisieren, welches Ökosystemen erlaubt, sich natürlicherweise an den Klimawandel anzupassen, und welches die Nahrungsmittelproduktion sicherstellt oder verbessert?
- Wie berücksichtigen Forschungsprojekte Quellen, Senken oder Speicher von Treibhausgasen?
- Wie ist der zeitliche Rahmen definiert, um diese Ziele zu erreichen?

Anpassung an den Klimawandel

- Auf welche Art und Weise analysieren Forschungsprojekte ökologische, ökonomische, soziale und politische Konsequenzen, die sich aus verschiedenen Anpassungsmaßnahmen ergeben?
- Wie untersuchen Forschungsprojekte die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen an den Klimawandel?
- Wie untersuchen Forschungsprojekte die Sicherstellung der Nahrungsmittelproduktion?
- Wie untersuchen Forschungsprojekte die ökonomische Entwicklung?
- Welche Klima- oder *Global Change* Modelle sind Grundlage der Forschungshypothesen?
- Konzentriert sich das Forschungsprojekt auf technische Aspekte, oder beinhaltet es auch sozio-ökonomische und kulturelle Faktoren wie z.B. Landnutzungsrechte, ökonomische Bilanzen oder tradiertes Wissen?
- Wie berücksichtigt der Forschungsansatz den Einfluß der genetischen Variabilität auf die Anpassungsfähigkeit des Ökosystems?
- In welchem zeitlichen Rahmen sollen die Ziele erreicht werden?

Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung

"Das Ziel dieser Konvention ist die Bekämpfung der Wüstenbildung und die Linderung der Folgen von Dürren in Ländern, die Trockenheit und Wüstenbildung ausgesetzt sind, speziell in Afrika, durch effektive Maßnahmen auf allen Ebenen, um zu einer nachhaltigen Entwicklung in den betroffenen Gebieten beizutragen.

Die Erreichung dieser Ziele beinhaltet die Einbindung langfristiger, integrierter Strategien. Diese sollen in den betroffenen Gebieten zu einer verbesserten Produktivität führen sowie die Rehabilitation, den Schutz und das nachhaltige Management von Land- und Wasserressourcen erreichen und insbesondere in ländlichen Gebieten zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen führen. " (Artikel 2, UNCCD)

Forschungen zu den Ursachen von Desertifikation

- Wie widmen sich Forschungsaktivitäten natürlichen und menschlichen Ursachen für Desertifikation?

Linderung der Schäden durch Dürren

- Welches sind in den ausgewählten Gebieten die Hauptursachen für Desertifikation? In welcher Wechselwirkung stehen sie zueinander?
 - z.B. erhöhte klimatische Variabilität
 - z.B. Änderungen in der Regierung, der Märkte oder Produktionsstrukturen (z.B. Landrechte, Mechanisierung)
- Welches sind in den ausgewählten Gebieten die Folgen der Desertifikation?
 - z.B. Zerstörung der physikalischen, chemischen and biologischen Eigenschaften von Böden (Erosion,...)
 - z.B. sozio-ökonomische und politische Effekte mit Bezug zum Boden (bewaffnete Konflikte, Eigentumsfragen, Vertreibungen, Armut..)
- Wie integriert das Forschungsprojekt Fragen der erhöhten Produktivität von Land?
- Auf welche Weise wird die Rehabilitation, Restauration oder der Schutz von Land untersucht?

- Auch welche Weise ist nachhaltige Nutzung von Land- und Wasserressourcen Teil des Forschungsprojektes?
- Wie zieht das Forschungsprojekt die Nahrungsmittelproduktion mit ein?
- Wie integriert das Forschungsprojekt die Bedürfnisse der lokalen Bevölkerung?
- Wie integriert das Forschungsprojekt tradiertes Wissen?
- Wie werden Aspekte zur Stabilisierung der ländlichen Haushalte einbezogen?
- Wie verbreitet das Forschungsprojekt seine Ergebnisse?

C) Synergien zwischen den Konventionen

Synergien zwischen CBD & UNFCCC:

- Haben die Forschungsprojekte, die sich mit der Erhaltung der Biodiversität befassen, einen Einfluss auf die Minderung des Klimawandels sowie die Anpassung an den Klimawandel, und *vice versa*?
- Berücksichtigen Forschungsprojekte Beziehungen zwischen Biodiversität und Oberflächenparametern, die das Klima beeinflussen?
 - Werden Änderungen in der Biodiversität bezogen auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaften das Klima beeinflussen (z.B. Emission von Treibhausgasen, Kohlenstoffspeicherung, Albedo)?
 - Werden Änderungen in der Biodiversität bezogen auf Oberflächenparameter das Klima (z.B. Oberflächenrauigkeit)
- Wie wollen Forschungsprojekte Grenzwerte benennen, unterhalb derer sich bestimmte Ökosysteme an den Klimawandel anpassen können?
- Wie beabsichtigt das Forschungsprojekt, den Einfluss des Klimawandels auf die Funktionen und Dienstleistungen der Ökosysteme zu quantifizieren?
- Wie messen Forschungsprojekte den Anteil von Naturschutzprojekten zur Erreichung der Ziele der Klimarahmenkonvention?
- Wie werden mögliche Veränderungen der Habitate durch den Klimawandel berücksichtigt?
 - Pflanzen: Wird die Vernetzung der Habitate angesprochen? Werden unterschiedliche Wanderungsgeschwindigkeiten berücksichtigt? Werden mögliche Einflüsse auf Pflanzengesellschaften und damit Klassifizierungssysteme berücksichtigt? Wie werden invasive Arten berücksichtigt?
 - Gefährdete Tierarten: werden Migrationsrouten berücksichtigt? Ist die Schutzstrategie (z.B. durch Schutzgebiete) geeignet?
 - Krankheitsvektoren (z.B. Milben, Mücken,...): Wie können die Ergebnisse in die Landschaftsplanung und Strategien zur Volksgesundheit eingehen?
 - Ökosystemschutz: Wie werden mögliche Veränderungen in der Zusammensetzung typischer Arten berücksichtigt?
- Wie wird das Potential von Ökosystemen, die den Klimawandel abpuffern können, wie z.B. Moore, Feuchtgebiete und alte Wälder in die Forschungsstrategie einbezogen? Welche Schutzstrategien sollen entwickelt werden?

Synergien zwischen CBD & UNCCD

- Auf welche Art und Weise berücksichtigen Forschungsprojekte in ariden, semi-ariden und trockenen sub-humiden Regionen Biodiversitätsaspekte?
- Auf welche Art und Weise berücksichtigen Biodiversitätsforschungsprojekte in degradierten Gebieten Ökosystemfunktionen und –dienstleistungen wie z.B. Biomasseproduktion und Hydrologie?
- Versuchen anwendungsorientierte Forschungsprojekte Maßnahmen gegen Wüstenbildung und gegen Erosion (z.B. lebende Zäune, Steinwälle,..) so zu gestalten, dass sie die Biodiversität erhöhen?
- Berücksichtigen Forschungsprojekte invasive Arten als treibende Kraft für Änderungen der lokalen Biodiversität, Biomasseproduktion oder Hydrologie?
- Wie können Mechanismen zur Erhaltung der Biodiversität trockener Gebiete die Lebensbedingungen der Menschen erhalten oder eventuell sogar verbessern?
- Wie haben Forschungsprojekte ökologische und sozio-ökonomische Indikatoren definiert und kombiniert, um den Erfolg des Projektes zu evaluieren?

Synergien zwischen UNFCCC & UNCCD²

- Wie versuchten Forschungsprojekte das Ziel einer verbesserten Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen in Trockengebieten an den Klimawandel zu erreichen?
- Auf welche Art und Weise untersuchen Forschungsprojekte Schutz und Rehabilitation von durch Dürren oder Überflutung betroffenen Gebieten?
- Können Klimabeobachtungen wie für die UNFCCC und die daraus folgenden Verpflichtungen dazu beitragen, Frühwarnsysteme für von Dürren betroffene Gebiete zu entwickeln, um Fehlernährung und Hunger zu vermeiden?
- In welcher Weise unterstützt das Forschungsprojekt Entwicklung, Anpassung und Förderung von alternativen Energieformen?

Synergien zwischen allen drei Konventionen:

- Auf welche Art und Weise versuchen Forschungsprojekte, den Einfluss des Klimawandels auf Ökosystemfunktionen und –dienstleistungen zu quantifizieren?
- In welcher Form wird der Boden berücksichtigt? (Bodenschutz kann zur Kohlenstoffspeicherung beitragen, die Produktivität und die Biodiversität erhöhen)
- Wie können Lebensbedingungen aufgrund der Implementierung der Konventionen verbessert werden?

D) Mögliche Konflikte zwischen den Zielen der Konventionen

Mögliche Konflikte zwischen den Zielen der CBD und UNFCCC:

- Ist das Ziel von Forschungsprojekten, die Biomasseproduktion zu erhöhen (z.B. um Kohlenstoffsenken zu fördern?)

² Synergien zwischen UNFCCC & UNCCD werden getrennt behandelt, obwohl Forschung im Bereich der Desertifikation sehr eng mit Fragen der Biodiversität verknüpft ist.

- Aufforstung: Ist indigene/lokale Biodiversität betroffen? Werden nicht-heimische Bäume und Büsche verwandt?
- Feldfrüchte: Werden genetisch veränderte Organismen eingesetzt?
- Wie untersuchen Forschungsprojekte, ob die Geschwindigkeit und Höhe des Klimawandels, wie sie in der Klimarahmenkonvention und im Kyoto Protokoll erlaubt sind, noch im Einklang mit den Zielen der CBD sind?

Mögliche Konflikte zwischen den Zielen der CBD und UNCCD:

- Zielen Forschungsprojekte darauf ab, die Biomasseproduktion zu erhöhen (z.B. um Hunger zu bekämpfen)?
 - Feldfrüchte: ist indigene/lokale Biodiversität betroffen? werden genetisch veränderte Organismen eingesetzt?
 - Weideland: wie werden Bestockungsdichten in Forschungsprojekte mit einbezogen?
 - Dünger: wie wird Verfügbarkeit von Düngemitteln berücksichtigt?
- Wie nachhaltig ist die Maßnahme langfristig?
- Zielen die im Forschungsprojekt untersuchten Maßnahmen darauf ab, die Bedürfnisse der lokalen Bevölkerung zu befriedigen, oder werden Ziele auf anderen Ebenen (Land, Ökosystemschutz,...) angestrebt?

Mögliche Konflikte zwischen den Zielen der UNFCCC und UNCCD:

- Wie werden die hydrologischen Bedingungen z.B. bei Aufforstungsmaßnahmen berücksichtigt, um Wasserkonkurrenz und Wasserknappheit zu vermeiden?

Danksagung

Wir bedanken uns für hilfreiche Kommentare von Rosemarie Benndorf, John Couwenberg, Harmen de Vrede, Martin Kaiser, Horst Korn und Jutta Stadler sowie für die engagierte Unterstützung durch das Bundesamt für Naturschutz.

Abkürzungsverzeichnis

ALARM	Assessing Large-scale environmental Risks with tested Methods
ATEAM	Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling
BAZ	Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft
BFAFi	Bundesforschungsanstalt für Fischerei
BFH	Bundesforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft (alte Bezeichnung)
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BUND	Bund für Natur- und Umweltschutz / Freunde der Erde Deutschland
CBD	Convention on Biological Diversity (Übereinkommen über die biologische Vielfalt)
COP	Conference of the Parties
DWD	Deutscher Wetterdienst
EC	European Commission
EEA	European Environment Agency
EPBRS	Europäischen Plattform für Forschungsstrategien zur Biodiversität
EU	Europäische Union
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
FAO	Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
FFH	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, EU
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe
GCF	Global Change Forschung
GVO	gentechnisch veränderte Organismen
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN	Internationale Naturschutzunion
KLARA	Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung (Verbundvorhaben Land Baden-Württemberg)
KLIWA	Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft (Projekt Land Baden-Württemberg)
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
LÖBF	Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen
MDG	Millennium Development Goal
NGO	Non-Governmental Organisation (Nicht-Regierungsorganisation)
NRW	Land Nordrhein-Westfalen
PEBLDS	Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy
PIK	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung

PRUDENCE	Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects
SAG	Senatsarbeitsgruppen (BMVEL)
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
UN	United Nations
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification (Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Klimarahmenkonvention)
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (Leibniz-Gemeinschaft)
ZADI	Zentralstelle für Agrardokumentation und Information
ZALF	Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V.

Teilnehmer- und Autorenliste

Name	Institution	Adresse
Benndorf, Rosemarie	Umweltbundesamt I 2.7	Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau tel +49 340 21032840 fax +49 340 21032832 rosemarie.benndorf@uba.de
Berger, Silje	Universität Hannover Institut für Geobotanik	Nienburger Str. 17 30167 Hannover tel +49 511 7623958 fax +49 511 7623633 berger@geobotanik.uni-hannover.de
Böttcher, Marita	Bundesamt für Naturschutz Außenstelle Leipzig	Karl-Liebknecht-Str. 143 04277 Leipzig tel +49 341 30977-21 fax +49 341 30977-40 boettcher@bfm.de
Christ, Holger	Öko-Institut e.V. Geschäftsstelle Freiburg	PF 6226 79038 Freiburg tel +49 761 4529552 fax +49 761 475437 h.christ@oeko.de
Couwenberg, John	Universität Greifswald Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Grimmerstr. 88 17487 Greifswald tel +49 3834 86-4128 fax +49 3834 86-4114 couw@gmx.net
Cramer, Wolfgang	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V.	Telegrafenberg A31 14412 Potsdam tel +49 331 2882521 fax +49 331 2882600 wolfgang.cramer@pik-potsdam.de
de Vrede, Harmen	Max-Planck-Institut für Biogeochemie	PF 10 01 64 07701 Jena tel +49 3641 577100 harmen.de.vrede@falw.vu.nl
Doyle, Ulrike Dr.	Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) Geschäftsstelle	Reichpietschufer 60 10785 Berlin tel +49 30 263696123 fax +49 30 263696109 ulrike.doyle@uba.de
Erhard, Markus	IMK-IFU Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	Kreuzeckbahnstr. 19 82467 Garmisch-Partenkirchen tel +49 8821 183-267 fax +49 8821 183-243 markus.erhard@imk.fzk.de
Falk, Karsten	Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW	Castroper Str. 30 45665 Recklinghausen +49 2361 305707 +49 2361 305786 karste.Griesbachstr. 1n.falk@loebf.nrw.de
Gebhardt, Harald	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg	Griesbachstr. 1 76185 Karlsruhe tel +49 721 983-1222 harald.gebhardt@lfu.bwl.de

Teilnehmer- und Autorenliste

Name	Institution	Adresse
Hammen, Volker Dr.	Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH Biozönoseforschung	Theodor-Lieser-Str. 4 06120 Halle tel +49 345 5585318 fax +49 345 5585329 volker.hammen@ufz.de
Ibisch, Pierre L. Prof. Dr.	Fachhochschule Eberswalde FB Forstwirtschaft	Alfred-Möller-Str. 1 16225 Eberswalde tel +49 3334 65479 fax +49 3334 65428 pibisch@fh-eberswalde.de
Joosten, Hans	Universität Greifswald Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Grimmerstr. 88 17487 Greifswald tel +49 3834 86-4128 fax +49 3834 86-4114 joosten@uni-greifswald.de
Katterfeldt, Dominik	Universität Frankfurt/Main Botanisches Institut	Siesmayerstr. 70 60323 Frankfurt am Main tel +49 69 -6530-0934 katterfe@stud.uni-frankfurt.de
Knapp, Hans Dieter	Bundesamt für Naturschutz	Insel Vilm 18581 Putbus tel +49 38301 86110 fax +49 38301 86150 hans.d.knapp@bfm-vilm.de
Korn, Horst Dr.	Bundesamt für Naturschutz	Insel Vilm 18581 Putbus tel +49 38301 86130 fax +49 38301 86150 horst.korn@bfm-vilm.de
Krüger, Jörg-Andreas	NABU	Invalidenstr. 112 10115 Berlin tel +49 30 28498424 fax +49 30 28498484 joerg.krueger@nabu.de
Mellentin, Udo	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie	Zur Wetterwarte 11 01109 Dresden tel +49 351 8928-340 fax +49 351 8928-402 udo.mellentin@lfug.smul.sachsen.de
Ott, Jürgen Dr.	L.U.P.O. GmbH	Friedhofstrasse 28 67705 Trippstadt tel: +49 6306 993888 fax +49 6306 993889 L.U.P.O.GmbH@t-online.de
Ratzbor, Günter	BUND BAK Naturschutz	Im Bruche 10 31275 Lehrte /OT Aligse tel +49 5132 5889940 fax +49 5132 823779 g.ratzbor@schmal-ratzbor.de
Rechid, Diana	Max-Planck-Institut für Meteorologie	Bundesstr. 53 20146 Hamburg tel +49 40 41173-433 fax +49 40 41173-357 rechid@dkrz.de
Schliep, Rainer		Offenbacher Str. 17a 14197 Berlin tel +49 30 89733164 rainer.schliep@alumni.tu-berlin.de

Name	Institution	Adresse
Stadler, Jutta	Bundesamt für Naturschutz	Insel Vilm 18581 Putbus tel +49 38301 86134 fax +49 38301 86150 jutta.stadler@bfm-vilm.de
Vogtmann, Hartmut Prof. Dr.	Bundesamt für Naturschutz Präsident	Konstantinstr. 110 53179 Bonn
Vohland, Katrin Dr.	Humboldt-Universität Berlin Geographisches Institut Landschaftsökologie	Unter den Linden 6 10099 Berlin tel +49 30 20939411 fax +49 30 20936846 katrin.vohland@geo.hu-berlin.de
Weigel, Hans-Joachim	Institut für Agrarökologie (BFAL)	Bundesallee 50 38116 Braunschweig tel +49 531 5962501 fax +49 531 5962599 hans.weigel@fal.de
Zander, Ute	Lernprozesse für Nachhaltige Entwicklung	Emilienstr. 40 42287 Wuppertal tel +49 202 254-3736 u.zander@macnews.de

Workshop-Programm

Mittwoch, 27.04.2005

Anreise

18.30 *Abendessen*

20.45 **PROF. DR. HARDY VOGTMANN, BONN**
Eröffnung durch den Präsidenten des BfN

21.00 **DR. HORST KORN, INSEL VILM**
Geplanter Ablauf der Veranstaltung und kurze Vorstellungsrunde

Donnerstag, 28.04.2005

08.00 *Frühstück*

09.00 **PROF. DR. HANS-JOACHIM WEIGEL, BRAUNSCHWEIG**
Klima- und biodiversitätsrelevante Forschung im Geschäftsbereich des BMVEL

09.30 **PROF. DR. WOLFGANG CRAMER, POTSDAM**
Forschungsansätze zur Berücksichtigung von Biodiversität im Klimaschutz

10.00 **DR. HANS JOOSTEN, GREIFSWALD**
Moore – Klima – Biodiversität

10.30 *Kaffe/Tee*

11.00 **MARKUS ERHARD, GARMISCH-PARTENKIRCHEN**
Biodiversität im globalen Wandel – Risiken und Unsicherheiten in Europa

11.20 **DR. HARALD GEBHARDT, KARLSRUHE**
Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassung in Baden-Württemberg

11.40 **PROF. DR. PIERRE IBISCH, EBERSWALDE**
Klimawandel und Schutzgebiets-Gap-Analyse – aktuelle Diskussion

12.00 **DR. JÜRGEN OTT, TRIPPSTADT**
Libellen an dystrophen Gewässern und Mooren in der Pfalz – aktuelle Probleme durch die Klimaänderung

12.30 *Mittagessen*

14.00 Rundgang durch das Naturschutzgebiet Insel Vilm

15.30 *Kaffe/Tee*

16.00 **DR. HORST KORN**
Biodiversität und Klimaveränderungen – Strategie des BfN

16.15 **ROSEMARIE BENNDORF, BERLIN**
Kompetenzzentrum Klimafolgen – eine Initiative des UBA

16.20 Weitere Initiativen seit dem letzten Workshop

16.30 **DR. KATRIN VOHLAND & DR. MARIAM AKHTAR-SCHUSTER**

Vorstellung der „Draft checklist for integrated and international projects (Biodiversity Conservation, Climate Change, Desertification/Land Degradation)“

Anschließend Diskussion und Weiterentwicklung dieser Checkliste, in Arbeitsgruppen

18.30 *Abendessen*

20.00 *Abendprogramm (dazu werden Beiträge jeglicher Art von den Teilnehmern erwünscht)*

Freitag, 29.04.2005

08.00 *Frühstück*

09.00 Plenum: Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Arbeitsgruppen zur „Draft checklist for integrated and international projects (Biodiversity Conservation, Climate Change, Desertification/Land Degradation)“

10.30 *Kaffee/Tee*

11.00 Wie kann die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Gruppen verbessert werden?

- Aufbau eines Katasters für langjährige Messreihen?
- Aufbau einer Informationsplattform?
- Sammlung von Fallstudien („best practice“)

....

12.30 *Mittagessen*

14.00 Politikberatung verbessern, bessere „Vermarktung“ von Forschungsergebnissen. Wo gibt es Ansatzpunkte für gemeinsames Handeln im Rahmen der Umwelt- und Forschungspolitik?

15.30 *Kaffeepause*

16.00 Wie geht es konkret weiter? / Workshopbericht

18.30 *Abendessen*

20.00 Plenum, sofern notwendig. Alternativ oder anschließend Abendprogramm

Samstag, 30.04.2005

08.00 *Frühstück*

09.20 Abreise