

5.10 Gefährdung von Naturschutzgebieten und mögliche Anpassungsstrategien

KATRIN VOHLAND

Gefährdung von Naturschutzgebieten und mögliche Anpassungsstrategien: Schutzgebiete behalten ihre wichtige Rolle im Rahmen von Naturschutzaktivitäten, da viele Lebensräume durch Landnutzungen beeinträchtigt oder ganz verschwunden sind. Der Klimawandel erhöht jedoch das Risiko, dass bestimmte Schutzgebiete nicht länger die Arten oder auch Biotope und Lebensräume beherbergen, für deren Schutz sie ursprünglich angelegt wurden. Die Anpassung des Schutzgebietsmanagements an neue Habitatbedingungen stellt Naturschutzstrategien vor neue Anforderungen. Die gesamte Landschaft sollte geeigneter für die Besiedlung wilder Tiere und Pflanzen werden, und damit die Migration und Ausbreitung zwischen verschiedenen Habitaten erlauben. Zudem sollten natürliche mikroevolutionäre Prozesse unterstützt werden. Degradierete Ökosysteme sollten ökologisch aufgewertet werden. All diese Prozesse dienen dazu, den Raum zu vergrößern, der nötig ist, damit ökosystemare Prozesse und Dienstleistungen die Folgen des Klimawandels abpuffern.

Vulnerability of conservation areas and possible adaptation strategies: Protected areas keep their important role in nature conservation because many habitats are under threat from land use change or have disappeared already. Climate change increases the risk that many protected areas might no longer host the plants, animals, and therefore biotopes and ecosystems they have been designed for. Adapting to actual new and expected future habitat conditions has profound implications for nature conservation strategies. One is to ensure that the entire landscape is made more suitable to host wild plants and animals, and to interconnect the various habitats by migration and dispersal pathways. Another one is to support natural dynamic and microevolutionary processes in ecosystems. Finally, degraded and devastated land should be ecologically improved, in order to provide as much space as possible also for the beneficial services of nature in buffering climate change impacts.

Naturschutzgebiete haben eine fundamentale Bedeutung zum Schutz von Biodiversität (LOVEJOY 2006). Der Klimawandel stellt den Naturschutz und die Landschaftspflege jedoch vor neue Herausforderungen, da die Tiere und Pflanzen, die heute in den Gebieten geschützt werden, in 100 Jahren möglicherweise nicht mehr an den jeweiligen Lokalitäten leben werden und andere an ihre Stelle getreten sind (MOSBRUGGER et al. 2012, ESSL & RABITSCH 2013).

Im Rahmen der Anpassung von Naturschutzstrategien an den Klimawandel ist es also nötig und wichtig genau zu differenzieren, wo mehr Änderungen in der Gesetzgebung und im öffentlichen Bewusstsein nötig sind, um Veränderungen in der Zusammensetzung der Flora und Fauna zuzulassen, und wo mehr Management gefragt ist, um Naturschutzziele zu erreichen und die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen zu gewährleisten (VOHLAND et al. 2014).

Im Folgenden werden die Funktionen und Risiken für Naturschutzgebiete beschrieben sowie verschiedene Strategien vorgestellt, um Naturschutz auch unter Klimawandel zu gewährleisten.

Wozu sind Naturschutzgebiete gut?

Naturschutzgebiete haben vielfältige Funktionen. Sie sind Rückzugsgebiete für Arten, und sie werden aufgrund ihrer Bedeutung für die Erhaltung von Biodiversität und genetischer Vielfalt eingerichtet. Zudem verbessern sie das lokale Klima und den lokalen Wasserhaushalt und dienen als Erholungsgebiete mit hohem

ästhetischen Wert.

Naturschutzgebiete umfassen unterschiedliche Kategorien, die sich insbesondere durch die Art der Nutzungsbeschränkungen, ihren rechtlichen Status und den Einbezug der lokalen Bevölkerung unterscheiden.

Die am stärksten geschützten Gebiete befinden sich in den Kernzonen der Nationalparke. Weniger streng sind die Auflagen in Landschaftsschutzgebieten. Dort gibt es insbesondere Beschränkungen für landwirtschaftliche Nutzungen. Die wirtschaftlichen Verluste, die durch festgelegte Mahd- und Erntetermine oder durch den verringerten Einsatz von Pestiziden entstehen, werden über den Vertragsnaturschutz finanziell ausgeglichen.

In Biosphärenreservaten steht dagegen die nachhaltige Entwicklung der gesamten Region im Mittelpunkt, wobei der Schutz von Biodiversität, von Artenvielfalt und Ökosystemen, eine zentrale Rolle spielt. Biosphärenreservate gibt es weltweit, alleine in Deutschland sind es 15. Eine sehr große Bedeutung können sie in Entwicklungsländern haben, wo die Lebensqualität der Bevölkerung noch sehr viel direkter von einer intakten Umwelt abhängt, und Verluste in Biodiversität in Unterernährung, Krankheit und mangelnden Bildungschancen resultieren.

Im Folgenden werden die verschiedenen Schutzkategorien unter dem Oberbegriff Naturschutzgebiete abgehandelt, auch wenn er im deutschen Sprachgebrauch durch die Naturschutzgesetzgebung strenggenommen nur auf diese eine Schutzkategorie anwendbar ist.

Wie wirkt sich der Klimawandel auf die Naturschutzgebiete aus?

Schutzziel Arten

Viele Naturschutzgebiete sind mit dem Ziel eingerichtet worden, bestimmte Arten zu schützen. Aufgrund des Klimawandels wird es global wärmer, was regional zu unterschiedlichen Temperaturerhöhungen führt. Lokal kommen noch Änderungen in den Niederschlagsmustern hinzu. So wurde für Teile von Deutschland beobachtet, dass die Sommerniederschläge zu Gunsten der Winterniederschläge abnahmen, und es im Osten trockener und im Westen feuchter wurde. Nach den gängigen Klimaprojektionen wird sich dieser Trend fortsetzen.

Aufgrund der globalen Erwärmung sind Tiere und Pflanzen, die an eher kühle Bedingungen angepasst sind, stärker gefährdet als wärmeliebende Arten. In den Alpen wurde bereits beobachtet, dass die Populationen kälteliebender Arten wie z.B. der Zwerg-Augentrost (*Euphrasia minima*) (PAULI et al. 2007) abnahmen. Gleichzeitig wandern wärmeliebende Arten wie z.B. die Feuerlibelle oder Gottesanbeterin in nördlichere Regionen und hangaufwärts. Dass heißt, dass in den Naturschutzgebieten zukünftig nicht nur die Arten geschützt werden, für die sie ursprünglich gedacht waren, da sich die Verbreitungsgebiete der Arten parallel zum Klimawandel verschieben.

Schutzziel Lebensräume

Ein weiteres Schutzziel stellen Habitate bzw. die Lebensraumtypen der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU dar. Im Anhang der FFH-Richtlinie werden Vergesellschaftungen von Pflanzen beschrieben, denen ein hoher Wert für die Gemeinschaft zugewiesen wird, wie z.B. dem Hainsimsen-Buchenwald oder naturnahen lebenden Hochmooren (SSYMANEK et al. 1998). Arten wandern aber nicht alle mit der gleichen Geschwindigkeit in Richtung Norden, sondern in Abhängigkeit von ihren Verbreitungsstrategien und Etablierungsmöglichkeiten. Mobile Tierarten mit einer hohen Reproduktionsrate wie z.B. Fluginsekten sind schneller als z.B. Amphibien (Frösche). Zudem sind die klimatisch möglichen Nischen auch oft schon besetzt, sei es durch menschliche Landnutzung oder durch langlebige Pflanzen. Auch benötigen komplexere Bestäubersysteme oder Nahrungsketten sehr viel Zeit für ihre Entwicklung.

Wie stark gefährdet die Schutzziele im Einzelnen sind, hängt sowohl von der Ausstattung der Naturschutzgebiete als auch von den regional zu erwartenden Klimaänderungen ab, und wurde für Deutschland in einem vom Bundesamt für Naturschutz finanzierten Projekt untersucht (VOHLAND et al. 2011).

In welchen Naturschutzgebieten ist mit den am stärksten ausgeprägten Folgen des Klimawandels zu rechnen?

In Deutschland gehören die Alpen und Mittelgebirge zu den am stärksten durch den Klimawandel betroffenen Regionen. Die Temperaturerhöhung führt – neben der Aufgabe von beweideten Flächen – dazu, dass sich die Baumgrenze immer weiter nach oben verschiebt. Dabei besteht das Risiko, dass kälteliebende Arten durch von unten nachrückende konkurrenzstärkere Arten verdrängt werden und nicht in größere Höhen ausweichen können. Zurzeit wird allerdings eher eine Zunahme an Arten beobachtet, da wärmeliebende Arten ihr Verbreitungsgebiet ausdehnen, und für Arten, die an felsigen Untergrund angepasst sind, durch das Schmelzen der Gletscher neuer Lebensraum entsteht.

Der Osten von Deutschland ist vor allem durch die sich verringernden Niederschläge betroffen. Hier sind insbesondere Feuchtgebiete und Moore gefährdet, die auf eine ausreichende Wasserversorgung angewiesen sind.

Im Nordwesten hat der Meeresspiegelanstieg in Verbindung mit Sturmfluten insbesondere auf das Wattenmeer, welches in seiner ganzen Ausdehnung als Nationalpark geschützt ist, negative Auswirkungen. Die Erosion und Erniedrigung weiter Flächen führt zu einer Verringerung des Lebensraumes für die charakteristischen Tier- und Pflanzenarten, und schränkt die Bedeutung des Wattenmeeres als Nahrungsquelle für die Zugvögel weiter ein (STERR et al. 1995).

Im wärmeren Lagen dagegen ist die Zunahme wärmeliebender Arten am deutlichsten, wozu auch Schadinsekten wie z.B. der Schwammspinner (*Lymantria dispar*) oder der Eichen-Prozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) zählen können.

Wie kann die Widerstandsfähigkeit von Naturschutzgebieten gegenüber dem Klimawandel erhöht werden?

Lokale Bevölkerung einbinden

Die Akzeptanz in der lokalen Bevölkerung ist der entscheidende Faktor dafür, ob Naturschutzgebiete nachhaltig etabliert werden können, und auch an die Herausforderungen durch den Klimawandel angepasst werden können. Wichtige Voraussetzungen hierfür sind Bildung, bzw. Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge. Auch im internationalen Rahmen können die Erhöhung von Einnahmen aus dem (Öko-)tourismus, der Schutz von wertvollen Medizinalpflanzen und Jagdwild, oder auch die Abpufferung der globalen Erwärmung durch die Kühlungswirkung der Vegetation

eine Motivation für die Umsetzung von Schutzstrategien darstellen.

Reduzierung der Landschaftsfragmentierung/ Rekonstitution von Ökosystemen

Die Fragmentierung der Landschaft ist eines der größten Probleme für die Erhaltung von Arten und Ökosystemen. Nicht nur Wege zur Futtersuche werden durch Siedlungen, Strassen oder intensiv bewirtschaftete Äcker abgeschnitten, auch die wichtigen Prozesse der Migration und Ausbreitung werden unterbrochen. Je kleiner die Populationen sind, desto größer ist das Risiko einer lokalen Extinktion, und bei einer fragmentierten Landschaft sinkt die Möglichkeit von Tieren einer benachbarten Population, das Habitat wieder zu besetzen. Der Klimawandel verschärft das Problem, da Wanderbewegungen aufgrund der Veränderungen im Temperatur- und Niederschlagsregime zunehmen werden.

Der größte Teil der terrestrischen Landoberfläche wird landwirtschaftlich genutzt. Damit kommt der Landwirtschaft eine wichtige Rolle in der Anpassung an den Klimawandel zu – nicht nur für die Lebensmittelproduktion, sondern auch als Durchgangs- und Zielort für nicht landwirtschaftlich nutzbare Arten. Ausgeräumte Landschaften mit einem hohen Anteil an Monokulturen und einem hohen Pestizideinsatz stellen für mehr Arten eine Barriere dar als reich strukturierte Landschaften mit Mischkulturen und Agroforst. Ein Minimal-Ziel vorsorgender Politik sollte daher sein, Anreize für Landwirtschaft zu schaffen, die Durchlässigkeit der Landschaft zu erhöhen, und den Boom bei den nachwachsenden Rohstoffen so zu nutzen, dass die positiven Folgen überwiegen (DOYLE et al. 2007).

Darüber hinaus ist es nötig, stark degradierte Gebiete und Ökosysteme wieder zu renaturieren. Hierfür kann es angesichts des Klimawandels nötig werden, bestimmte Schlüsselarten in den Zielgebieten künstlich anzusiedeln, damit sie als Katalysatoren beim Aufbau ökologischer Wirkungsketten dienen (SINCLAIR & BYROM 2006).

Biotopverbund /Korridore

Eine wichtige Komponente von Anpassungsstrategien an den Klimawandel ist es, Arten gezielt das Wandern von Süd nach Nord entlang des Temperaturgradienten, aber auch von Ost nach West entlang des Kontinentalitätsgradienten zu ermöglichen.

Eine Möglichkeit besteht darin, Naturschutzgebiete stärker miteinander zu vernetzen. Das berühmteste Projekt in Deutschland ist das »Grüne Band«, welches entlang der ehemaligen innerdeutschen Grenze verläuft. In Europa wurde im Rahmen von Natura 2000 1992 damit

begonnen, ein Verbundnetz von Naturschutzgebieten, den FFH- und Vogelschutzgebieten gesetzlich zu verankern. Die aktuelle Herausforderung ist, das Natura 2000 Gebietsnetz an den Klimawandel anzupassen. Dabei spielt die ökologische Kohärenz eine wichtige Rolle. Arten bestimmter Lebensräume sollten in der Lage sein, benachbarte Lebensräume erreichen zu können. In den einzelnen Ländern der EU sind der Anteil der Landesfläche, die Größenverteilung und Repräsentativität dieser Gebiete sehr unterschiedlich verwirklicht, und auch unterschiedlich durch den Klimawandel betroffen.

Auch in anderen Kontinenten wird damit begonnen, die ökologische Kohärenz zu erhöhen. So gibt es in Mittelamerika das Projekt »Grüner Korridor« [*Meso-american Biological Corridor* (MBC)], durch welches vorhandene und neue Naturschutzgebiete miteinander verknüpft werden sollen, und das im Rahmen einer übergreifenden Raumplanung die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erhöhen soll.

Belastung der Naturschutzgebiete verringern

Die Flora und Fauna vieler Naturschutzgebiete zeichnet sich durch eine vergleichsweise hohe Artenvielfalt und eine kleinräumige Vielfalt der Habitatbedingungen aus. Dies ist eine gute Basis für die Anpassung des Artgefüges und der ökologischen Funktionalität an klimatisch bedingte Änderungen im Lebensraum. Probleme ergeben sich für Naturschutzgebiete, die zur Erhaltung eines besonderen Habitats oder einer vom Aussterben bedrohten Art eingerichtet worden sind. Hier ergeben sich aufgrund des Klimawandels erhebliche Risiken, insbesondere dann, wenn das Gebiet schon aufgrund von anderen Faktoren beeinträchtigt ist. Solche Gebiete haben eine geringere Widerstandsfähigkeit gegenüber Änderungen aufgrund des Klimawandels. Neben der reinen Flächenkonkurrenz durch andere Nutzungsformen spielen insbesondere die Degradation des Wasserhaushaltes, Übernutzung, Überdüngung und die chemischen Belastungen eine große Rolle.

Je kleiner ein Naturschutzgebiet ist, desto größer ist das Risiko für die geschützten Arten, bei einer lokalen Katastrophe – mehr oder weniger durch den Klimawandel bedingt – wie etwa einer Überflutung, einem Brand oder hohem Prädatorendruck auszusterben. Gibt es aber benachbarte Populationen derselben Art, können diese die Lücke schnell wieder ausfüllen. Größere Gebiete, die nicht nur um eine einzige kleine Population herum errichtet wurden, bieten also mehr Chancen, lokale Aussterbeereignisse oder kleinere Verschiebungen in den optimalen Lebensbedingungen von Arten wieder auszugleichen (Abb. 5.10-11).

BOX: Global bedeutsame Natur(schutz-)gebiete, und ihre Bedrohung durch den Klimawandel.

Das Amazonasgebiet ist nicht nur durch Waldrodung und Sojaanbau gefährdet, sondern auch aufgrund des Klimawandels. Aufgrund einer Folge mehrerer trockener Jahre gab es ausgedehnte Brände mitten im tropischen Regenwald. Da gerade im Amazonasbecken viel Niederschlagswasser durch lokale Verdunstung entsteht, führen Brände zu einer Verringerung der Evapotranspiration, und damit zu einer Verringerung von Wasser im System. Einige Forscher halten das Kippen des Systems »tropischer immergrüner Regenwald« aufgrund des Klimawandels für möglich. Anstelle des hochproduktiven artenreichen Waldes könnte sich dort eine Savannenvegetation etablieren. Allerdings ist die Unsicherheit insbesondere des Effekts von Kohlendioxid auf die Biomasseproduktion sehr hoch (RAMMIG et al. 2010). Costa Rica ist ein Land, welches stark von Ökotourismus lebt und entsprechend Naturschutzziele sehr ernst nimmt. Eine der wertvollsten Regionen ist der tropische Nebelwald. Die Organismen haben sich an die Aufnahme von Nebel angepasst, Flechten hängen von den Bäumen, und der Wald beherbergt eine große Diversität an Fröschen. Studien haben nun nachgewiesen, dass sich der Nebelwald mit einer zunehmenden Erwärmung der Atmosphäre in immer höher gelegene Regionen zurückzieht und in seiner Ausdehnung abnimmt (POUNDS et al. 1999, 2006). Das hat negative Auswirkungen auf alle Organismen, die von einer hohen Luftfeuchte abhängig sind, insbesondere auch auf Frösche und Amphibien, die zudem noch von einem Pilz befallen werden. Ein Teil der Frösche ist bereits ausgestorben. Mangroven sind hochspezialisierte Bäume der Küstenregionen, die nicht nur mit ihren Blättern, sondern auch mit ihrem Stamm atmen können und so mit einer ständigen Überflutung zurechtkommen. Sie beherbergen eine große Vielfalt von Arten, und bieten der lokalen Bevölkerung Schutz vor Überflutungen und Tsunamis (KATHIRESAN & RAJENDRAN 2005). Das Sundarban Gebiet an der Küste Bangladeshs und Indiens gehört als weltweites Kulturerbe (World Heritage) zu den größten Feuchtgebieten der Welt. Große Gebiete sind zur Produktion von Reis und Shrimps abgeholzt worden (GOPAL & CHAUHAN 2006). Zusätzlich sind die Mangrovenwälder Südostasiens und Lateinamerikas nun durch den steigenden Meeresspiegel aufgrund des Klimawandels gefährdet.



Abb. 5.10-1: Große, naturbelassene Gebiete bieten Tieren und Pflanzen die Möglichkeit, sich in co-evolutiven Prozessen an die Veränderungen aufgrund des Klimawandels anzupassen.

Artenschutz

Je strikter das Schutzziel ist, desto leichter kann es verfehlt werden. Der Schutz von Arten ist entsprechend risikoanfälliger als der Schutz von Gebieten aufgrund von naturräumlicher Repräsentativität. Dennoch gibt es viele gute Gründe, sich auch angesichts des Klimawandels um gezielten Artenschutz zu bemühen. Arten sind die Träger der Evolution und bilden für die Zukunft das Potential, aus dem die zukünftige Entwicklung im Sinne einer Co-Evolution der Lebensräume und der sie besiedelnden Flora und Fauna weitergeht. Es ist daher sinnvoll, ein möglichst breites phylogenetisches Spektrum zu schützen, um die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen zu gewährleisten.

Im Rahmen eines globalen Netzes von Naturschutzgebieten kommt in diesem Zusammenhang insbesondere Bergregionen eine große Bedeutung zu, da sie durch ihren Höhengradienten und eine Vielzahl von Nischen eine große Anzahl von Arten beherbergen (HANNAH 2001, *Abb. 5.10-2*). Nicht zuletzt benötigen ehrenamtliche Naturschutzorganisationen, die für ihre Arbeit auf Spenden angewiesen sind, Schutzobjekte,

mit denen sich Menschen identifizieren können.

Daher sollten beide Naturschutzansätze auch in Zukunft verfolgt werden, wenngleich die Stärkung der natürlichen Dynamik Vorrang haben sollte. Dafür ist der Schutz großer wilder Gebiete nötig, die möglichst repräsentativ naturräumliche Gegebenheiten umfassen, in denen sich die Natur ungestört an veränderte Bedingungen anpassen kann.

In gemanagten Gebieten können gezielt einzelne Arten und Biotope geschützt werden. In der Vergangenheit ging es in Europa dabei vor allem um den Konflikt zwischen dem Ideal einer frühindustriell-bäuerlichen artenreichen Landschaft mit vielen Offenlandelementen, welche insbesondere durch Beweidung erhalten werden, vs den ansonsten in Deutschland sehr dominanten (Buchen)wald. In Zukunft wird sich die Diskussion angesichts des Klimawandels stärker darum drehen, welche Arten mit welchem Aufwand durch gezielte Renaturierung des Wasserhaushaltes wie z.B. auch über Moorschutzprogramme (*Abb. 5.10-3*), aber auch durch gezielte Verpflanzungen erhalten werden können.



Abb. 5.10-2: In den Alpen schmelzen die Gletscher, und die Vegetationszonen wandern nach oben. Einerseits wird damit der Lebensraum für kälteliebende Arten eingeschränkt, andererseits entstehen auch neue Lebensräume. Gerade Berge bieten aufgrund ihres Höhengradienten vielen unterschiedlichen Arten Lebens- und Rückzugsräume, und sind daher besonders schützenswert.

Ökologischer Hochwasserschutz

Neben zunehmender Trockenheit können sich aus dem Klimawandel Belastungen auch aufgrund der Zunahme extremer Niederschlagsereignisse ergeben. Eine Ökologisierung des Hochwasserschutzes heißt, den Flüssen wieder mehr Raum zu geben, und damit den charakteristischen Pflanzen und Tieren der Flusstäler Lebensraum zurückzugeben. Neben der Abpufferung von Hochwassern kann ökologischer Hochwasserschutz zusätzlich dazu beitragen, das lokale Klima zu verbessern sowie einen Wasser- und Kohlenstoffspeicher aufzubauen.

Auch in bestimmten Küstenregionen können sich Naturschutzziele und Küstenschutz verbinden lassen. So führte die Aufgabe von Deichen in den Karrendorfer Wiesen in Mecklenburg-Vorpommern zu einer Wiederbesiedlung durch salzangepasste Vegetation wie z.B. Schilf und einem höheren Wert für Zugvögel. Da Schilf torfbildend wirkt, kann der Anstieg des Meeresspiegels nicht nur durch die Wellenbrecherfunktion der Salzwiesen, sondern eventuell sogar durch das Höhenwachstum der Moore abgepuffert werden (SEIBERLING 2003).

Schlussfolgerungen

Naturschutzgebiete spielen weltweit eine wichtige Rolle zur Erhaltung von Biodiversität, aber auch von regionaler Entwicklung. Insbesondere boreale und alte Wälder sowie Moore speichern viel Kohlenstoff, so dass die Erhaltung dieser Ökosysteme dazu beiträgt, die Menge an Treibhausgasen in der Atmosphäre nicht weiter zu erhöhen.

Naturschutzgebiete leisten auch Dienste zur Anpassung an den Klimawandel, indem sie lokale Klimaregulation fördern oder Küstenschutzfunktionen übernehmen. Zudem sind die genetischen Informationen, die in den Arten gespeichert sind, Voraussetzung dafür, dass sich Arten an den Klimawandel anpassen können. Das gilt auch für Nahrungspflanzen, womit der Schutz von Wildformen Grundlage für die Sicherung der Welternährung ist. Schutzgebiete sind auch ein ideales Gebiet für die Erforschung der Strategien von Pflanzen und Tieren, sich an klimawandelbedingte Veränderungen anzupassen. Die hier gewonnenen Erkenntnisse werden für die Entwicklung von Konzepten für einen klimagerechten Umbau unserer Agrar- und Forstsysteme von Nutzen sein.



Abb. 5.10-3: Die Renaturierung von Niedermooren wie hier an der Peene verringert langfristig die Kohlendioxidemissionen aus dem Boden, und trägt zudem durch die Verdunstung von Wasser zur Kühlung der Landschaft auch unter Klimawandel bei.

Der Ausbau von Schutzgebietssystemen ist und bleibt daher ein wichtiges Element zur Erhaltung unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Gesetze und Verordnungen müssen mit teilweise neuen Zielsetzungen an die Veränderungen durch den Klimawandel angepasst werden. Dabei ist anzustreben, dass das lokale Aussterben von Arten nicht zu einer Verminderung an geschützter Fläche führt, weil die ursprünglich geschützten Zielarten fehlen. Vielmehr gilt es, auch nicht geschützte Gebiete, also insbesondere die landwirtschaftlichen Flächen, ökologischer zu bewirtschaften, um Arten die Durchquerung der Landschaft zu ermöglichen.

Global betrachtet liegen die meisten Naturschutzgebiete in Entwicklungs- und Schwellenländern. Diese haben sehr häufig mehr Fläche als die europäischen Länder unter Schutz gestellt und tragen daher überproportional zum Erhalt von globaler Biodiversität bei. Dem muss durch internationale Kompensationsmechanismen Rechnung getragen werden, durch die die entsprechenden Länder finanziell für die globalen Dienstleistungen und für den Erhalt der Biodiversität nachhaltig unterstützt werden.

Literatur

- DOYLE, U., VOHLAND, K., ROCK, J., SCHÜMANN, K. & M. RISTOW (2007): Nachwachsende Rohstoffe – eine Einschätzung aus Sicht des Naturschutzes. *Natur und Landschaft* 12: 529-535.
- ESSL, F. & W. RABITSCH (Hrsg.) (2013): Biodiversität und Klimawandel, Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 1-458.
- GOPAL, B. & M. CHAUHAN (2006): Biodiversity and its conservation in the Sundarban Mangrove Ecosystem. *Aquatic Sciences*, 68, 338-354.
- HANNAH, L. (2001): The role of a global protected areas system in conserving biodiversity in the face of climate change. In: Visconti, G., Beniston, M., Iannorelli, E. D. & D. Barba (eds.) *Global Change and Protected Areas*. Kluwer Academic Publisher. 413-422.
- KATHIRESAN, K. & N. RAJENDRAN (2005): Coastal mangrove forests mitigated tsunami. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65, 601-606.
- LOVEJOY, T. E. (2006): Protected areas: a prism for a changing world. *Trends in Ecology and Evolution*, 21, 329-333.
- MOSBRUGGER, V., BRASSEUR, G., SCHALLER, M. & B. STRIBRNY (Hrsg.) (2012): Klimawandel und Biodiversität: Folgen für Deutschland. Geb. Ausgabe. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt. 420 S.
- PAULI, H., GOTTFRIED, M., REITER, K., KLETTNER, C. & G. GRABHERR (2007): Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994–2004): at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria. *Global Change Biology*, 13, 147-156.
- POUNDS, J. A., FOGDEN, M. P. L. & J. H. CAMPBELL (1999): Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398, 611-615.
- POUNDS, J. A., BUSTAMANTE, M. R., COLOMA, L. A., CONSUEGRA, J. A., FOGDEN, M. P., FOSTER, P. N., LA MARCA, E., MASTERS, K. L., MERINO-VITERI, A., PUSCHENDORF, R., RON, S. R., SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G. A., STILL, C. J. & B. E. YOUNG (2006): Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439 :161-167.
- RAMMIG, A., JUPP, T., THONICKE, K., TIETJEN, B., HEINKE, J., OSTBERG, S., LUCHT, W., CRAMER, W. & P. COX (2010): Estimating the risk of Amazonian forest dieback. *New Phytol* 187(3): 694-706.
- SEIBERLING, S. (2003): Auswirkungen veränderter Überflutungsdynamik auf Polder- und Salzgraslandvegetation der Vorpommerschen Boddenlandschaft. In: Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald. 1-146.
- SINCLAIR, A. R. E. & A. E. BYROM (2006): Understanding ecosystem dynamics for conservation of biota. *Journal of Animal Ecology*, 75, 64-79.
- SSYMANK A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C., SCHRÖDER, E. & D. MESSER (1998): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie.
- STERR, H., EBENHÖH, W. & J. SIMMERING (1995): Küsten im Klimawandel. Einblicke - Forschungsmagazin der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg.
- VOHLAND, K., BADECK, F., BÖHNING-GAESE, K., HANSPACH, J., KLOTZ, S., KÜHN, I., LAUBE, I., SCHWAGER, M., TRAUTMANN, S. & W. CRAMER (2011): Schutzgebiete im Klimawandel - Risiken für Schutzgüter. *Natur und Landschaft* 5: 204-213.
- VOHLAND, K., RANNOU, S. & J. STAGL (2014): Modeling Climate Change - Benefits and limitations for conservation management. In Neubert, M. & S. Rannou (eds.): *Managing protected areas in Central and Eastern Europe under climate change*. Springer Science + Business Media Dordrecht. 63-76.

Kontakt:

Dr. Katrin Vohland

Museum für Naturkunde Berlin

Leibniz Institut für Evolution und Biodiversitätsforschung

Katrin.Vohland@mfn-berlin.de

Vohland, K. (2014): *Gefährdung von Naturschutzgebieten und mögliche Anpassungsstrategien*. In: Lozán, J.L., Grassl, H., Karbe, L. & G. Jendritzky (Hrsg.). *Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen*. 2. Auflage. *Elektron. Veröffent. (Kap.5.10)* - www.warnsignale.uni-hamburg.de.