

Klimawandel und die Auswirkungen auf die Natur

Ausgangssituation

In Folge der Anreicherung der Treibhausgase in der Atmosphäre stieg die Temperatur im letzten Jahrhundert weltweit im Durchschnitt um etwa $0,6^{\circ}\text{C}$. In Europa und Deutschland betrug die Temperaturerhöhung im Mittel $0,8^{\circ}\text{C}$. In Oberfranken beispielsweise ist von 1961 bis 2000 ein Anstieg von rund $1,2^{\circ}\text{C}$ zu verzeichnen, mit weiter steigender Tendenz [1]. Einer neuen Studie des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg zufolge erhöht sich die Temperatur weltweit bis zum Ende dieses Jahrhunderts um bis zu 4 Grad Celsius. Eine deutliche Verschiebung der Klimazonen wird erwartet [2]. Begleitet wird die Temperaturerhöhung von Phasen starker Trockenheit im Sommer und feuchteren Wintern sowie heftigen lokalen Niederschlagsereignissen im Jahresverlauf. Hinzu kommen erhöhte UV-Strahlung und die schädigende Wirkung des Ozons auf die Organismen.

Verschiebung von Vegetationszonen und die Folgen für Artengemeinschaften

Als Folge der Verlagerung der Klimazonen ergibt sich eine Verschiebung der Vegetationszonen. Bei einer Temperaturerhöhung von 1°C ist von einer Verschiebung der Vegetationszonen um etwa 200-300 km in Richtung der Pole bzw. um 200 Höhenmeter auszugehen. Eine Reaktion der natürlichen terrestrischen Ökosysteme auf den Klimawandel ist die Veränderung der Verteilung und Zusammensetzung von Flora und Fauna. D. h., es ist mit einer sich räumlich und zeitlich ändernden Zusammensetzung bisher bestehender Artengemeinschaften zu rechnen [3]. Im Fichtelgebirge beispielsweise ist die Fichte in ihrer natürlichen Verbreitung bereits heute auf die wenigen Hochlagen wie Schneeberg und Ochsenkopf zurück gedrängt [1].

Durch lokales Aussterben oder Zurückdrängen auf verbleibende Nischen, Ausweitung des Lebensraums oder Neuansiedlungen von Pflanzen und Tieren aber auch regional bis überregional völligen Artenverlusten werden Artengemeinschaften neu kombiniert. Arten mit geringem ökologischen oder genetischen Anpassungsvermögen gegenüber sich ändernden Standortfaktoren reagieren auf die vom Klimawandel verursachten neuen Lebens- und Konkurrenzbedingungen besonders empfindlich [3]. Sie werden die ersten sein, die in einer Artengemeinschaft weichen müssen. Arten, die in der Lage sind in angemessener Zeit sich an die veränderten Umweltbedingungen anzupassen, werden profitieren. Es dürfte sich dabei vorwiegend um verbreitete Arten handeln.

Einfluss der Klimaänderung in den Alpen

Eine Studie von MeteoSchweiz [6], in der phänologische Daten der Jahre 1951 bis 2002 ausgewertet wurden, belegt für die Alpen anhand der Blüte der Hasel einen Frühjahrsbeginn, der um 17 Tage früher eintritt. Die Dauer des Kälteeinflusses im Jahresverlauf, als ein wichtiges Kriterium für die Differenzierung von Artengemeinschaften entlang der Höhenstufen, hat sich deutlich reduziert. Pflanzen, die in höheren Lagen gedeihen, reagieren stärker auf die Klimaerwärmung und versuchen in höhere (kältere) Lagen auszuweichen.. Arten tieferer Lagen profitieren und vergrößern ihren Lebensraum in Richtung höherer Lagen auf Kosten der dort seit langem angepassten Arten, die nicht mehr weiter nach oben ausweichen können [6]. Für das Stängellose Leimkraut (*Silene acaulis*), das in den Alpen die Hochregionen bevorzugt, könnte dies bedeuten, dass bei anhaltender Erwärmung, z.B. im Nationalpark Berchtesgaden, ein Ausweichen in kältere und damit höhere Regionen nicht möglich ist [4].

In den Schweizer Alpen ist einer anderen Studie zu Folge eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Artenzahl bei den Pflanzen durch Zuwanderung aus tieferen Lagen auf 10 untersuchten Berggipfeln im Bernina-Gebiet während des 20. Jahrhunderts festzustellen [5]. Die Änderungsrate, mit der sich die Flora dort in den letzten 20 Jahren gewandelt hat, ist fast dreimal höher als die der ersten acht Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts [5]. Das zeigt, dass Pflanzen auf die veränderten Klimabedingungen der 1990er Jahre – dem wärmsten Jahrzehnt seit Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen – deutlich reagieren. In den hochalpinen Lagen ist eine Verdrängung der dort angepassten Pflanzen durch Pflanzen tiefer gelegener Regionen allerdings noch nicht feststellbar. Die Verdrängung alpiner Pflanzen findet derzeit offensichtlich in Zonen statt, die bislang noch als untere Grenze der Verbreitung hochalpiner Arten anzusehen ist.

Einfluss der Klimaänderung auf Brutvögel

Für Europa liegen bislang wenige Freilanduntersuchungen vor, die den Einfluss der Klimaänderung auf das Verhalten von Vögeln belegen. In der Regel befassen sich diese Arbeiten mit dem Erscheinen der Vögel im Brutgebiet und dem Beginn der Fortpflanzungsaktivitäten (Phänologie). Für den Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) beispielsweise wurde in Holland gezeigt, dass innerhalb von 20 Jahren bedingt durch Klimaerwärmung der Brutbeginn um 10 Tage vorverlegt wurde [7].

Die Frage, ob solche Veränderungen auch Konsequenzen für die Bestände der Brutvögel haben, ist noch weniger beantwortet. Lemoine und Böhning-Gaese [8] prognostizieren, dass mit zunehmender Wintertemperatur die Bestände der Kurzstreckenzieher und der Standvögel zunehmen, die Bestände der Langstreckenzieher hingegen abnehmen werden. Begründet wird dies mit dem Vorteil, den v. a. Standvögel bei mildereren Wintern genießen. Wegen günstigerer Nahrungsversorgung und milden Temperaturen überleben mehr Standvögel den Winter. Im Wettbewerb um die besten Brutplätze besetzen die Standvögel im Frühjahr die besten Reviere noch ehe die Langstreckenzieher eintreffen. Den Langstreckenziehern bleiben die weniger günstigen Brutplätze. Dies führt zu Nachteilen in Bezug auf den Bruterfolg und zu einer Abnahme der Bestände der Langstreckenzieher

Bestätigt wird diese Einschätzung durch eine Studie, die für den Bodenseeraum die Struktur der Vogelmenschen untersucht. Verglichen werden Daten aus zwei Vogelzählungen von 1980 - 1981 und 1990 - 1992 aus der Bodenseeregion mit Klimadaten. Daraus geht hervor, dass für die zweite Zählperiode deutlich höhere Temperaturen für den kältesten Monat registriert wurden, während sich die Frühjahrstemperaturen und der Frühjahrsniederschlag wenig veränderten. Als Folge dieser Temperaturerhöhung im Winter wurde lokal und regional eine relative Abnahme der Bestände der Langstreckenzieher zwischen den beiden Zählperioden festgestellt. Für die Standvögel und Kurzstreckenzieher wurde hingegen eine geringe Zunahme registriert. Das Mengenverhältnis der drei Vogelgruppen zueinander hat sich wenig, aber messbar zugunsten der Standvögel und Kurzstreckenzieher verändert. Die Veränderung entspricht der im Modell festgestellten Größenordnung. Der Zusammenhang mit der registrierten Klimaänderung im Bodenseeraum ist gut nachvollziehbar und auch für den bayerischen Teil der Bodenseeregion gültig. Einflüsse auf das Ergebnis aufgrund veränderter Lebensbedingungen in den Winterquartieren der Langstreckenzieher in Afrika können durch entsprechende Recherchen ausgeschlossen werden. Charakteristische Langstreckenzieher sind der oben erwähnte Trauerschnäpper, der Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*) oder die Dorngrasmücke (*Sylvia communis*).

Ein deutlicherer Rückgang der Langsteckenzieher kann aber für den nicht unwahrscheinlichen Fall erwartet werden, dass sich die Wintertemperaturen weiter erhöhen, zusätzlich die Frühjahrstemperaturen abnehmen und die Frühjahrsniederschläge zunehmen. Dadurch entstünden zusätzlich ungünstige Brut- und Aufzuchtbedingungen für die Jungvögel. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass die Brutvögel bereits anhaltenden Belastungen beispielsweise durch intensive Landnutzung und Lebensraumverkleinerung ausgesetzt sind. Der Einfluss des Klimawandels auf die Brutvogelgemeinschaft ist in der Bodenseeregion aber heute schon größer als der der Landnutzung [9]. Andererseits ist durch die Klimaerwärmung auch mit der Zuwanderung südlich verbreiteter Brutvogelarten zu rechnen. Beispielhaft hierfür sei der Bienenfresser (*Merops apiaster*) angeführt, der als Art des Mittelmeerraums an der nördlichen Arealgrenze in Bayern in den letzten Jahren leichte Bestandszunahmen zu verzeichnen hat [10]. Grundsätzlich ist zukünftig in Bayern mit einer veränderten Zusammensetzung der Brutvogelgemeinschaften zu rechnen. Änderungen der Verbreitungsgebiete und der Bestände einzelner Arten werden die Folge sein.

Aussichten für die Biodiversität in Bayern

Eine modellhafte Berechnung* der Entwicklung der Artenvielfalt für Deutschland bis 2050 durch das Potsdam Institut für Klimaforschung zeigt auch für Bayern, ausgehend vom Bestand von 1990, eine deutliche Veränderung der Artenvielfalt an [11]. Demnach ist, zusammenfassend betrachtet, mit Artenverlusten (Pflanzen und Tiere) im südbayerischen Raum, Bodenseeregion sowie Alpen und Alpenvorland, in der Größenordnung von 5 bis 15 % zu rechnen. In ähnlicher Größenordnung ist von Artenverlusten in Südostbayern, im Donautal von Regensburg flussabwärts mit südlich angrenzenden Bereichen, und in Nord- und Nordwestbayern, im Raum Nürnberg-Bamberg-Coburg-Würzburg und im Raum Aschaffenburg, auszugehen. Im übrigen Bayern, einschließlich der ostbayerischen Grenzgebirge und der Frankenalb, ist dagegen mit einer Erhöhung der Artenvielfalt (durch Zuwanderung) in der Größenordnung von 5 bis 15 % zu rechnen.

Im Einzelnen wird beispielsweise für die Vögel im Fichtelgebirge, Oberpfälzer Wald und Teilen des Bayer. Waldes sowie der Bodenseeregion ein Rückgang der Artenvielfalt von 5 bis 15 % prognostiziert. Während im übrigen Bayern mit Zunahmen bei den Vögeln zu rechnen ist. Besonders ungünstig scheinen die Aussichten für die krautigen und holzigen Pflanzen in den Alpen und dem Alpenvorland zu sein. Für sie wird von Rückgängen der Artenvielfalt bis zu 25 % ausgegangen. Die Amphibien und Reptilien zusammen dagegen dürften in nahezu ganz Bayern der Modellberechnung zu Folge von der Klimaerwärmung profitieren [11] (*Anmerkung des Verfassers: Dies dürfte aber überwiegend für die Reptilien zutreffen*).

* Grundannahme: Unbegrenzte Migrationsmöglichkeit; Szenariengrundlage: SRES Szenario:A2; Klimamodell: HadCm3

Literatur und Informationen

[1] Lüers, J. (2007): Klimawandel in Oberfranken. Universität Bayreuth. Vortrag am 09.01.2007 im Umweltschutz-Informationszentrum Lindenhof, Bayreuth

[2] AOL (2007): Klima erwärmt sich schnell wie nie zuvor. Unter Hinweis auf Erich Roeckner, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg. AOL Deutschland: nachrichten.aolsvc.de, 07.01.2007

[3] Rammert, U. (2004): Monitoring von Klimaveränderungen mit Hilfe von Bioindikatoren (Klima-Biomonitoring). Jahresbericht Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

[4] Huber, D. (2006): Wandern Pflanzen bergwärts, wird es wärmer. Nationalpark Berchtesgaden 2006/1, Nr. 19

[5] CIPRA (2006): Gipfflora der Alpen im raschen Wandel. AlpMedia, 03.11.2005, info@alpmedia.net, unter Hinweis auf: *Walther, G.-R., Beissner, S., Burga, C.A. (2005): Trends in the upward shift of alpine plants. In: „Journal of Vegetation Science“ 16/5, S. 541-548*

[6] CIPRA (2006): Klimaerwärmung: Alpenblumen blühen früher. AlpMedia News, 23.08.2006, Nr. 17/2006, unter Hinweis auf: *Defila, C. und Clot, B. (2005): Phytophenological trends in the Swiss Alps, 1951 – 2002. Meteorologische Zeitschrift 14 (2), 191-196*

[7] Both, C. and Visser, M.E. (2001): Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* 411: 296-29

[8] Lemoine, N. and Böhning-Gaese, K. (2003): Potential Impact of Global Climate Change on Species Richness of Long-Distance Migrants. *Conservation Biology*, Volume 17 No. 2: Pages 577-586

[9] Böhning-Gaese, K. (2006): Klimawandel und Avifauna. Universität Mainz. Vortrag auf der Tagung „Klimaveränderung und Natura 2000“. Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm

[10] Bezzel, E., Geiersberger, I., Lossow, G.v. und Pfeifer, R. (2005): Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. 560 S.

[11] Cramer, W. (2006): Globaler Klimawandel und Wälder. In: Wald, Naturschutz und Klimawandel, Ein Workshop zur Zukunft des Naturschutzes im Wald vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels, BfN-Skripten 185. 161 S.