

Waldnaturschutz im Klimawandel

Neue Herausforderungen für den Erhalt der Biodiversität

Stefan Müller-Kroehling, Helge Walentowski und Heinz Bußler

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Bayerns Wäldern ist ein anspruchsvolles Ziel, das uns das Waldgesetz für Bayern verbindlich vorgibt. Die sich immer deutlicher abzeichnende Klimaveränderung stellt dieses Ziel vor eine weitere Herausforderung.

In erster Linie steuert das Klima die Verbreitungsareale aller Arten. Wie stark das Klima die Artenausstattung eines Gebietes bestimmt, kann jeder beobachten, der vom Hügelland in die Berge aufsteigt. Auch die aufgrund des Klimawechsels der Nacheiszeit erfolgten Tier- und Pflanzenwanderungen zeugen davon, wie sehr Tiere und Pflanzen einer Landschaft von deren Klima abhängen. Fauna und Flora sind ein so feiner Spiegel des Klimas, dass fossile Käferreste ähnlich wie Pollenanalysen für die Ergründung der Landschafts- und Klimageschichte verwendet werden können (COOPE 1967).

Das Klima ist nicht Alles, aber ohne (richtiges) Klima ist Alles nichts

Das europäische Schutzgebietsnetz »Natura 2000« repräsentiert mit seinen Gebieten unser europäisches Naturerbe. Dazu zählen bekanntlich fast alle natürlichen und naturnahen Waldgesellschaften sowie viele weitere natürliche und naturnahe, für Europa charakteristische Lebensraumtypen, sowie die Habitate ausgewählter Arten.

Einige Modellierungen gehen davon aus, dass je nach Klimaszenarien im nächsten Jahrhundert nicht weniger als 6 bis 11 % der Arten verloren gehen könnten (ARAUJO et al. 2004). Bei 2 % der Arten wird es zwischen dem »alten« Verbreitungsgebiet nach aktuellem Klima und dem nach verändertem noch nicht einmal mehr eine räumliche Überschneidung geben. Diesen Arten stünde also eine vollständige »Umsiedlung« in neue, heute noch nicht zu besiedelnde Gebiete bevor.

THOMAS et al. (2004) gehen sogar von einem Artenverlust in einem Größenrahmen von 15 bis 37 % aus. Demzufolge könnte also jede siebente bis jede dritte Art auf Grund des Klimawandels weltweit aussterben. Für die Region gemäßigter Laubwälder, wie in Mitteleuropa, sind es 24 % der Arten, die aussterben könnten. NORMAND et al. (2007) zeichnen ein weniger düsteres Bild, was das globale Aussterben angeht, sagen aber regionale Aussterbevorgänge voraus. Ihren Berechnungen zufolge würden mehr als zwei Drittel aller Arten negativ betroffen, die für die FFH-Lebensraumtypen charakteristisch sind, und somit letztlich der günstige Erhaltungszustand dieser Lebensraumtypen gefährdet.

Kostbare Kühle für klimasensible Lebensräume und Arten

In vielen Regionen Europas wird es nicht nur wärmer und (sommer)trockener. CO₂-Konzentration, verlängerte Vegetationsperiode und Stickstoff-Eutrophierung machen die Vegetation immer biomassereicher und damit auch »durstiger«. Durchschnittliche Temperaturerhöhungen um 2°C, erhöhte potenzielle Verdunstung, abnehmende Sommerniederschlagsmengen, Vertikalverschiebung der Höhenstufen um 350 m nach oben betreffen alle Wald-Lebensraumtypen, aber ganz besonders jene, die gegenüber Wassermangel, Hitzeperioden und Eutrophierung besonders empfindlich sind.

- *Moorwälder und Moore:* Wüchsiger und dichtere Bestockungen verbrauchen mehr Wasser, zudem sinkt die Wasserbilanz wegen der größeren Sommerwärme und -trockenheit. Moore sind an hohe Niederschläge gebunden. In jenen Regionen, in denen der Niederschlag bereits jetzt gerade noch zur Ausbildung von Regenwassermooren reicht, kann das lebensspendende Wasser zuerst knapp werden.
- *Bruch- und Sumpfwälder:* Besonders Quellsumpf- und -rinnenwälder und auch feuchte Eichen-Hainbuchenwälder sind



Abbildung 1: Im Trockenfrühjahr 2007 vertrocknender Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*) im Schluchtwald des Naturwaldreservats »Klamm« bei Riedenburg, Lkr. Kelheim (Foto: S. Müller-Kroehling)

gefährdet, sofern sie an hohen Grundwasserstand gebunden sind.

- *Montane bis subalpine Nadelwälder* mit ihren boreal-montan/präalpiden Florenelementen: Erhöhte Temperaturen, verstärkt durch immer häufigere Hitzeperioden, lassen erhebliche Höhenstufenverschiebungen und Arealverluste erwarten. Die für diese Gruppen von Wäldern besonders bedrohlichen Kalamitäten (v. a. Borkenkäfer) nehmen zu.
- Teile der *Schlucht- und Blockwälder* sowie *Blockhalden*
- Sehr arme, flechtenreiche, bodensaure *Kiefernwälder*

Ambivalent ist die Situation bei den Weich- und Hartholzaunen. Zwar wirken sich häufigere Überschwemmungen nach Starkregenereignissen und mehr Sommerwärme tendenziell günstig auf die biologische Vielfalt aus. Allerdings werden in den Auen die »Neophyten-Invasionen« weiter zunehmen. Darunter sind auch wärmeliebende Arten, die bis jetzt bei uns noch keine größere Rolle spielen, wie z. B. Eschen-Ahorn, Robinie, Bastard-Indigo oder Ambrosie.



Abbildung 2: Der Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) zählt zu den invasiven Arten, die v. a. im Auwald einheimische Arten gefährden könnten. (Foto: C. Hopf)

Wie in *LWF aktuell*, Heft 57, in der Serie »Klimawandel und Naturschutz« angesprochen (WALENTOWSKI 2007), weisen zahlreiche heimische Arten ebenfalls typische Gefährdungsprofile auf:

- Boreomontan und boreoalpin verbreitete Arten; nicht nur wegen der Klimaerwärmung, sondern v. a. auch wegen zunehmender Eutrophierung (Düngeeffekte durch CO₂ und N) könnten sie in Hügelländern und im montanen Bereich – dort ohnehin an der Grenze ihres Vorkommens – in Bedrängnis geraten;
- arktisch-alpine Eiszeitreliktarten (z. B. in Mooren), bei denen angesichts der Klimaszenarien weitere Aussterbevorgänge zu befürchten sind;

- allgemein stenöke hygrophile Arten, die physiologisch an dauerhaft feuchte Standortsbedingungen angepasst sind (Arten der Bruch- und Sumpfwälder, Quellen etc.; hygrophile Arten), sind wegen des temporären Versiegens der Wasservorräte bei zunehmend erraticem Klimageschehen gefährdet.

Ganz besonders kritisch wird es jedoch für die Arten jener Lebensräume, die als relikte Arten kälterer Klimaperioden zu verstehen sind (oftmals vereinfachend als »Eiszeitreliktarten« bezeichnet). Diese Arten, die besonders die offenen Moore, aber auch Moorwälder sowie bestimmte Schluchtwälder und kaltluftherzeugende Blockhalden kennzeichnen, sind oftmals sehr ausbreitungsschwach und an eine ganzjährig hohe Kältesumme ihrer Lebensräume angepasst (MOLENDEN 1996). Diese Anpassung kommt durch eine relativ weite Amplitude besiedelter Standorte in Nordeuropa oder den Alpen zum Ausdruck, der in Mitteleuropa eine extrem enge Bindung an intakte Kältestandorte (Moore, Blockhalden) oder höchste Lagen der Mittelgebirge gegenübersteht.

So ist beispielsweise der boreoalpine Laufkäfer *Patrobis assimilis* (HOLDHAUS und LINDROTH 1939) in Nordeuropa und Großbritannien in Feuchtwäldern und in den Hochlagen weit verbreitet, besiedelt in Mitteleuropa aber ausschließlich naturnahe Fichten-Moorrandwälder der Hochlagenmoore (MÜLLER-KROEHLING 2006). Einer Klimaerwärmung bis in die höchsten Lagen kann er daher nicht »nach oben« entweichen. Er wurde in den letzten Jahren bereits auf den meisten der sehr wenigen bayerischen Nachweisorte nicht mehr gefunden.

Die Sonderstandorte tragen im Verhältnis zu ihrer geringen Fläche mit einem deutlich überproportionalen Anteil zur heimischen Artenvielfalt bei (MÜLLER-KROEHLING 2001). Gehen die prägenden Standortsbedingungen verloren, von denen viele mit dem Kleinklima und dem Wasserhaushalt zusammenhängen, riskieren wir auch den Verlust von besonders viel Artenvielfalt (DOYLE und RISTOW 2006).

Buchenwald betroffen?

Im »Buchenland Bayern« nehmen fast überall Buchenwald-Gesellschaften den standörtlichen Mittelbereich ein. Sie sind insgesamt weniger anfällig für Klimaveränderungen, es gibt für sie in Bayern kaum Standortsbedingungen, die aufgrund des Klimawandels verschwinden könnten. Thesen, wonach der Klimawandel auch der Buche große Probleme bereiten könnte (RENNENBERG et al. 2004), sind mit erheblichen Unsicherheiten behaftet (AMMER et al. 2005; KÖLLING et al. 2005). Für dieses flächenhaft verbreitete Naturerbe sind im Zusammenhang mit dem Klimawandel sogar Areal(rück-)gewinne zu erwarten, denn klimagerechter Waldumbau wandelt Nadelholzforste zu Buchenmischwäldern, und Bergmischwälder drängen die hangaufwärts liegenden Nadelwälder zurück. In Bezug auf die Vielfalt der Buchenwälder könnte es allerdings lokal durchaus Probleme geben: So sind die im südlichen Alpenvorland ebenfalls den Buchenwald-Lebensraumtypen zuzurechnenden Labkraut- und Wintergrün-Tannenwälder von der Klimaerwärmung negativ betroffen.



Abbildung 3: Der Labkraut-Tannenwald gehört zu den aufgrund der Klimaerwärmung gefährdeten Buchen-Lebensraumtypen. (Foto: H. Walentowski)

Auch für die »Normalstandorte« kann keine Entwarnung gegeben werden. Montane Arten der mittleren Standorte können auf ihren isolierten Vorkommen im Hügelland und in den flacheren Mittelgebirgen dort in Bedrängnis kommen, wo ihnen ein Ausweichen in höhere Lagen nicht möglich ist. Beispiele für solche Hügelländer mit sehr kleinem montanen Bereich (vgl. BAYFORKLIM 1996) sind der Steigerwald und die »Isarleiten« im Mittleren Isartal. In beiden sind im letzten Jahrhundert einige montane Waldarten wie der Glatte Laufkäfer (*Carabus glabratus*) verschollen, obwohl sie hier vorher zum Teil sogar häufig waren (KRESS 1856).

Wärmeliebende Arten auf dem Vormarsch

Natürlich gibt es auch »Gewinner« eines sich rasch wandelnden Klimas, beispielsweise sommerwärmegeprägte Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder. Eine Temperaturerhöhung dürfte sich günstig auf diese Lebensraumtypen auswirken. Auch die charakteristischen Tierarten der Eichen-Hainbuchen-Wälder, wie der Große Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*), profitieren von einem wärmer und sommertrockener werdenden Klima. Eine Temperaturerhöhung wird jedoch ebenso zu einer weiteren Ausbreitung und höheren Populationsdichten thermophiler und xerothermophiler Arten an der Eiche führen, die bei uns als Schädlinge oder Lästlinge auffallen. Bekannte Beispiele sind hierfür schon jetzt Schwammspinner (*Lymantria dispar*), der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) und der Eichen-Prachtkäfer (*Agrilus biguttatus*; LOBINGER und MUCK 2007). Wie schnell viele wärmeliebenden Insektenarten selbst von einzelnen Wärmejahren profitieren können und dann bei uns invasionsartig zuwandern, ist bei verschiedenen Insektengruppen gut dokumentiert (z. B. HORION 1938; MÜLLER-MOTZFELD 1995).

Das Phänomen der Ausbreitung nach Norden ist jedoch nicht auf südliche, wärmeliebende Arten beschränkt. Selbst für einige nördlich getönte Arten wie das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) erschließen sich im hohen Norden, an ihrer bisherigen nördlichen Verbreitungsgrenze, im Klimamodell neue Lebensräume (EU-KOMMISSION DG UMWELT 2007).

In jedem Fall handelt es sich bei diesen Arten um solche mit einer guten Ausbreitungsfähigkeit, also meist flugfähigen Arten wie die Blaue Holzbiene (*Xylocopa violacea*, BUSSLER 2007) oder den Bienenfresser (*Merops apiaster*).

»Kommen und Gehen« und doch kein »Nullsummenspiel«

Es gibt zwar neben den Verlierern auch Gewinner einer Klimaerwärmung. Daraus jedoch ein »Nullsummenspiel« für die Artenvielfalt zu konstruieren, wäre falsch: Gewinnen werden ausbreitungsstarke und überwiegend in südlichen Gefilden weit verbreitete Arten.

Besonders kritisch ist, dass unter den Arten, die zu den Verlierern zählen, einige endemische Arten und Unterarten sind, für deren weltweiten Erhalt wir in Mitteleuropa eine besondere Verantwortung haben. Unter den Laufkäfern besitzen beispielsweise die Mehrzahl der europäischen Endemiten (MÜLLER-MOTZFELD et al. 2004) eine starke Kältepräferenz, nur wenige sind wärmeliebend.

Ausweichen oder Sterben?

Die Möglichkeit des Ausweichens besteht nur dort, wo Lebensräume räumlich vernetzt und Arten ausreichend mobil sind. Zumal die derzeitige Klimaveränderung um eine Zehnerpotenz schneller vonstatten geht als in früheren, »natürlichen« Warmzeiten, und im Gegensatz zu jenen in einer von Verkehrswegen zerschnittenen Landschaft, sind die Anforderungen an die Mobilität der Arten hoch.

Je weniger mobil eine Art, desto mehr gewinnt die Vernetzung geeigneter Lebensräume an Bedeutung. Für alle betroffenen Lebensräume müssen die Möglichkeiten der »Ausweigmigration« verbessert werden (NORMAND et al. 2007). Deshalb sind Maßnahmen zur Verbesserung der Kohärenz, wie sie Artikel 10 der FFH-Richtlinie vorsieht, notwendig.

Tausche Temperatur gegen Totholz

Viele Tierarten sind an ein Zusammenspiel verschiedener Faktoren angepasst. Gerät ein Faktor ins Minimum, können ihn teilweise andere Faktoren wieder auffangen. Wird es wärmer, sorgt beispielsweise ausreichende Wasserversorgung oder ein ausreichender Totholzvorrat am Boden für einen Bodenbewohner, der kühl-feuchtes Bodenklima benötigt, für Ausgleich. Wird es jedoch wärmer, und das kühl-feuchte Bodenversteck Totholz fehlt zugleich, geht dieser Art der Lebensraum verloren. Der »Hunger« nach Energieholz verstärkt derzeit in vielen

Wäldern noch den schon stark reduzierten Vorrat an Totholz. Gleiches gilt für den Wasserhaushalt. Nur intensive Anstrengungen in der Moorrenaturierung und bei der Revitalisierung von Quellen und Bruchwäldern werden viele dieser einmaligen Naturschöpfungen und ihre »reliktären« Bewohner schützen. Vom Erhalt der Feuchtbiotope und Moore hängt es in hohem Maße ab, ob wir die heutige biologische Vielfalt unserer Wälder sichern können, oder aber erhebliche Verluste erleiden werden.

»Klimasensible Lebensräume« und ihre stenöken Arten bedürfen aktiven, raschen Handelns ganz besonders dort, wo sie wegen früherer Aktivitäten bereits vorgeschädigt sind und sich daher die Klimaänderung besonders gravierend auswirkt. Die Erfassung, Bewertung und gegebenenfalls Verbesserung des Erhaltungszustandes vor allem der Moore, wie sie derzeit im Rahmen der NATURA 2000-Kartierungen erfolgt, ist dringend erforderlich.

Stenöke Arten weisen einen nur sehr geringen Toleranzbereich im Hinblick auf bestimmte Umweltfaktoren auf. Wenn sich diese Faktoren ändern, verschwinden diese Arten oder erleiden starke Einbußen.

Forstliche Förderung und Forschung

Ausreichende Fördermittel müssen dann rasch für den Schutz und die Renaturierung dieser Lebensräume zur Verfügung gestellt werden. Die Förderung wärmeliebender Lebensgemeinschaften wie z. B. Eichen-Mittelwälder wird derzeit zum Teil mit großem Engagement betrieben, obwohl hier aus Sicht des Klimas geringere Gefahren für den Verlust der Biodiversität drohen. Einer notwendigen Umorientierung der Förderschwerpunkte des Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramms



Abbildung 4: Entwässerungsgräben sind Gift für die Moore. Das Verschließen der Gräben ist eine wichtige Maßnahme in der Moorrenaturierung. (Foto: E. Lisges, Biolog. Station Rothaargebirge)

mes Wald (VNP Wald) sollten alle Seiten gegenüber offen sein. Um gesicherte Erkenntnisse des Klimawandels auf die Waldgesellschaften und ihre charakteristische Tier- und Pflanzenwelt zu erhalten, sind weitere Untersuchungen und vor allem auch eine Langzeitbeobachtung ausgewählter Referenzflächen erforderlich. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) erfasst auf allen 22 bayerischen Waldklimastationen seit vielen Jahren die Vegetation und seit einigen Jahren stellvertretend für die Fauna auch die Gruppe der Laufkäfer sowie die Vogelwelt. Die LWF beteiligt sich auch aktiv am »Biodiversity – Climate and Environmental Project« (BioKLIM) und wird 2008 begleitend dazu mit einem eigenen Projekt einen Höhen- und Klimagradienten in Naturwaldreservaten des Bayerischen Waldes ökologisch untersuchen.

Literatur

Auf Anfrage beim Verfasser und unter www.lwf.bayern.de

Stefan Müller-Kroehling und Heinz Bußler sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Naturschutz« der LWF. Dr. Helge Walentowski leitet dieses Sachgebiet. wal@lwf.uni-muenchen.de

Das Umweltbundesamt



Infos zu Klima und Klimaschutz

Im Umweltbundesamt werden vielfältige Aspekte des globalen Klimawandels bearbeitet. Die Themenseite Klimaschutz behandelt Klimaänderungen und deren Folgen in den verschiedenen Systemen und Sektoren sowie die internationale Klimapolitik mit der Weiterentwicklung des internationalen Vertragswerkes zum Klimaschutz (Klimarahmenkonvention, Kyoto-Protokoll).

Aktuelle Themen:

Klimaschutz in Deutschland • Internationale Verträge • Extremereignisse durch Klimaänderungen • Internationale Konferenz Co2ol Food – klimafreundlich Kühlen im Supermarkt • Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme • Der Mensch als Klimafaktor • Wie viel CO₂ verursacht Strom aus der Steckdose? • Brüssel: Zweiter Teil des Weltklimaberichts veröffentlicht • Stromsparen für den Klimaschutz! • Bewertung des historischen Klimawandels • Spürbarer Klimawandel auch in Deutschland: Höchste Zeit zur Anpassung red

Informieren Sie sich unter: www.umweltbundesamt.de