

# Neun Thesen zu Klimawandel, Waldbau und Waldnaturschutz

Von Andreas Bolte und Pierre L. Ibisch

*„Das konnte niemand ahnen“, beginnt eine Darstellung der Konsequenzen der Hitzewelle des vergangenen Sommers auf den Wald vor allem in der Mitte und im Süden Brandenburgs: „Die Trockenheit und Hitze des Juli 2006 führten nicht nur zu einer traurigen Bilanz bei den Waldbränden und der Begünstigung so manchen Forstschädlings, sondern sie ließ auch großflächig ganze Vorkulturbäume, insbesondere der Baumarten Eiche und Buche vertrocknen“ [7]. Ließen sich diese Schäden wirklich nicht voraussehen? Unser Klima ändert sich. Wer sich mit den aktuellen Studien zum bereits erfolgten bzw. momentan ablaufenden Klimawandel sowie den Projektionen zukünftiger Veränderungen beschäftigt, kommt zum Ergebnis, dass auf die Forstwirtschaft und den Waldnaturschutz enorme Herausforderungen zukommen.*

Der neue Sachstandsbericht der zwischenstaatlichen Expertengruppe der vereinten Nationen zum Klimawandel (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) [11] steht für den Beginn einer neuen Phase der Klimaprojektionen vor allem bezüglich der Sicherheit, mit der dem Menschen eine Verantwortung für den gegenwärtigen und raschen Klimawandel zugeschrieben wird. Der Bericht bestätigt und präzisiert Trends, die seit geraumer Weile als wahrscheinlich projiziert wurden: Zu den generellen Trends der Temperaturentwicklung gehören in Deutschland bis zum Ende des Jahrhunderts die Erwärmung um ggf. mehrere Grad Celsius, die Verlängerung von Hitzewellen (mit Temperaturen mindestens  $>5^{\circ}\text{C}$  über dem Monatsmittel) von 10 auf 60 Tage genauso wie die stärkere Erhöhung von Nacht- und Wintertemperaturen. Außerdem besteht das Risiko, dass die Niederschläge in manchen Regionen abnehmen und sich generell auf weniger Tage konzentrieren. Neben den Hitzewellen drohen eine Verstärkung von Sturmstärken im Winter und leichte Erhöhung der Sturmhäufigkeit. [19]. Auch andere neuere Studien kommen zu vergleichbaren Ergebnissen [23].

Die extrem trockenen und heißen Monate Juni und Juli 2006, gefolgt von

einem sehr niederschlagsreichen und kühlen August, sowie der wärmste Herbst der letzten Jahrhunderte (vgl. National Oceanic & Atmospheric Administration der USA; NOAA) [17] können als Einzelereignisse nicht dem Klimawandel zugeschrieben werden, doch liegen sie im Trend eines vorhergesagten Klimas mit einer deutlichen Verschärfung von (wärmeren) Witterungsextremen. Nach den ungünstigsten Szenarien des IPCC für das Ende des Jahrhunderts [11] würde Grönland im Sommer eisfrei sein und der „Jahrhundertsommer 2003“ in Mitteleuropa mit wochenlangen Trockenphasen und Höchsttemperaturen bis  $40^{\circ}\text{C}$  einen normalen Durchschnittssommer darstellen. Diese gravierende Klimaänderung soll sich innerhalb von nur einer bis maximal zwei Baumgenerationen vollziehen.

Wie kann das waldbauliche und naturschutzfachliche Management von Wäldern auf den Klimawandel reagieren? Während auf der einen Seite auf politischer Ebene immer konkreter um Ansätze gerungen wird, wie der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt eingedämmt werden kann, stehen Strategien zum Risikomanagement gegenüber einem trotz aller Bemühungen unvermeidbaren Klimawandel bisher weniger im Blickpunkt.

Die Autoren möchten mit neun Thesen zu Herausforderungen und notwendigen Maßnahmen einen Anstoß zur Diskussion eines Waldbaus und eines Waldnaturschutzes ge-

ben, welche die Klimaänderung als zentrale Herausforderung berücksichtigen.

## Der Klimawandel und seine Folgen

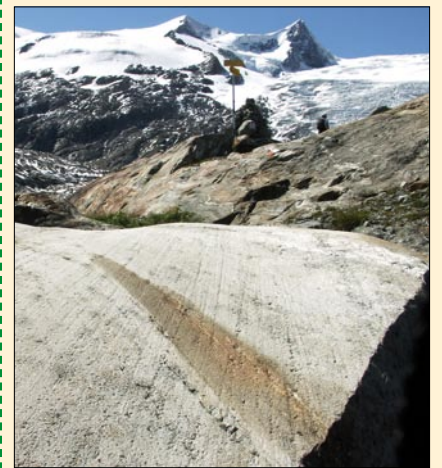


Foto: B.-G. Encke

**These 1:** Der beobachtete Klimawandel vollzieht sich mit weitaus höherer Geschwindigkeit als zum Ende der letzten Eiszeit, und das zukünftige Klima könnte Wettererscheinungen und globale Temperaturniveaus bedeuten, welche der Menschheit und den heute lebenden Organismenarten bisher unbekannt sind. Die Vermeidung eines ‚gefährlichen Klimawandels‘ ist daher unser aller vordringlichste Aufgabe.

**1** Derzeitig fehlt uns nur wenig mehr als ein Grad Celsius zu einem globalen jährlichen Temperaturmittelwert, den es seit über einer Million Jahre nicht gegeben hat; es droht zudem ein durch verschiedene Rückkopplungen beschleunigter und unkontrollierbarer Klimawandel [8, 22], auf den viele Arten möglicherweise nicht hinreichend reagieren können. Die Temperaturen stoßen derzeit in Rekordbereiche vor, die zuletzt im Mittelholozän vor 4 000 bis 8 000 Jahren erreicht wurden; sollte es zu einer globalen Erwärmung um 2 bis  $3^{\circ}\text{C}$  kommen, finden sich vergleichbare Klimaverhältnisse erst im voreiszeitlichen Pliozän vor mehr als

Prof. Dr. A. Bolte ist Leiter des Instituts für Waldökologie und Waldinventuren der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Eberswalde. Dipl.-Biol. Dr. P. Ibisch ist Professor für Naturschutz an der FH Eberswalde.

1,8 Mio Jahren [8] – also weit vor der Entstehung des modernen Menschen.

Es sollte vollkommen unstrittig sein, dass die Menschheit alles daran setzen muss, die entsprechende kritische Schwelle nicht zu überschreiten. Dennoch ist davon auszugehen, dass – selbst wenn innerhalb sehr kurzer Zeit die (weitere Zunahme der) Emission treibhauswirksamer Gase gestoppt würde – die Ökosysteme einschließlich der menschlichen Gesellschaft sich in einem für sie neuartigen Klima bewähren müssen, in dem verschiedene Klimawerte erheblichen Stress bedeuten werden (siehe auch These 2). Während die Erwärmung nach der letzten Vereisung ca. 1° C pro Jahrtausend umfasste, stieg die globale mittlere Temperatur in nur einem einzigen Jahrhundert um diesen Betrag [4]. Angesichts der zu beobachteten Beschleunigung des Wandels müssen wir zukünftig von 1° C pro wenige Jahrzehnte ausgehen. Die polwärts gerichtete Verschiebung der Linien gleicher Temperatur (Isothermenwanderung) beträgt zurzeit 40 km pro Jahrzehnt (1975 bis 2005) [8]. Demgegenüber steht auf globaler Ebene eine durchschnittliche Arealverschiebung von ausgewählten Pflanzen- und Tierarten (Vögel, Schmetterlinge und alpine Kräuter) von 6,1 km pro Jahrzehnt [18]. Beispiele für Arten, die in Deutschland eine deutlich schnellere Ausbreitungsgeschwindigkeit zeigen, sind der Bienenfresser, die Gottesanbeterin oder die Dornfingerspinne. Für „langsamere“ Arten besteht die Gefahr, dass sie ihren nordwärts „wandernden“ klimatisch günstigen Aufenthaltsräumen nicht folgen können und sich einer gravierenden Änderung ihrer Lebensbedingungen stellen müssen. Langlebige Arten wie unsere Bäume mussten und müssen sich daher permanent an sich ändernde Existenz- und Konkurrenzbedingungen durch Gestaltveränderung oder evolutionär durch Selektion anpassen. Bei den vergleichsweise langen Generationszeiträumen von Baumarten können evolutionäre Anpassungsprozesse in bestehenden Baumbeständen möglicherweise dem Tempo der Umweltveränderung nicht folgen. Im schlimmsten Fall könnte die drohende sehr schnelle Klimaänderung das Anpassungsvermögen vieler unserer Baumarten überfordern.

**2** Mit der globalen Temperatur erhöht sich die Variabilität der Witterung einschließlich der jahreszeitlichen Periodizität, der vorherrschenden Wetterlagen und der Eintrittswahrscheinlichkeit von extremen Hitze-, Niederschlags- und Sturmereignissen [19, 21]. Dies dürfte die Vitalität bzw. Überlebenswahrschein-



Foto: H. Kronauer

**These 2:** Der Klimawandel wirkt nicht nur durch eine Änderung der Temperatur- und Niederschlags-Mittelwerte, sondern verändert gravierend das abiotische und biotische Schadregime in Wäldern. Die Wirkungen betreffen Waldökosysteme, die z.T. durch andere Stressfaktoren einen Teil ihrer Toleranz gegenüber Umweltveränderungen eingebüßt haben.

lichkeit stenöker Arten, d.h. Arten mit einer geringen Toleranz gegenüber stark schwankenden Umweltbedingungen, eher beeinträchtigen als die allmählichen Veränderungen der Standortbedingungen infolge der Veränderung der jährlichen Mittelwerte. Modelle, welche den Einfluss von Klimaveränderungen aus der Betrachtung nur weniger Klimawerte wie etwa monatlicher Temperatur- und Niederschlagswerte oder gar Jahresmittelwerte ableiten, unterschätzen die tatsächlichen Risiken.

Im Falle der einheimischen Waldbäume bzw. der Waldökosysteme sind die folgenden direkten und indirekten Klimafolgwirkungen bekannt bzw. können postuliert werden:

● **Temperaturwirkungen**

- Extreme, überdurchschnittliche Sommer-Hitzeperioden (Schädigung von Geweben erwachsener Bäume, erhöhte Mortalität von Sämlingen/Jungpflanzen),
- warme Winter (Mobilisierung und Veratmung von Reservestoffen),
- warme Frühwinter in Kombination mit plötzlichen Frösten bzw. sehr zeitiger Frühlingsbeginn mit Spätfrösten (unzureichende Frosthärtung und nachgehende Frostschäden, Vernichtung von Blüten, Knospen).

● **Niederschlags- bzw. Trockenheitswirkungen (in Abhängigkeit von Klima und Böden)**

- Trockenheit in der Vegetationsperiode infolge der Verschiebung von Niederschlägen ins Winterhalbjahr,

- sinkende Wasserverfügbarkeit infolge von Starkregen und vermehrtem Oberflächenabfluss,
- Grundwasserabsenkungen, Verschärfung von Wechselfeuchte, stärkere Schwankungen der Überflutungshöhen und -häufigkeiten mit negativen Wirkungen in grund- und stauwasserbeeinflussten Wäldern und in Auenwäldern,
- Trockenstress während langanhaltender Dürreperioden in Zeiten nicht mehr gefüllter Bodenwasserspeicher (besonders wahrscheinlich auf sandigen, flachgründigen und/oder skelettreichen Böden),
- steigende Waldbrandgefahr.

● **Sturmwirkungen**

- Großflächige Sturmwürfe und -brüche; z.T. verstärkt durch Wechselwirkung mit Nass-Schnee, Duft- und Eisenhang sowie durch biotische Schäden, z.B. Borkenkäferbefall (s.u.).

● **Biotische Wirkungen**

- Epidemien von bekannten Schädlingen und Krankheiten,
- Auftreten neuartiger wärme- und trockenheitsbegünstigter Schädlinge und Krankheiten (Invasion von Neobiota bzw. klimabedingte Arealverschiebung),
- Veränderung der Konkurrenzverhältnisse zum Nachteil von empfindlicheren Arten,
- Veränderung des Vorkommens von Bestäubern und von Symbionten.

Man muss sich dabei verdeutlichen, dass die Konsequenzen im Zusammenwirken mehrerer oder aller beschriebener Folgewirkungen deutlich drastischer ausfallen können als die theoretische Summe der Einzelwirkungen. Es kommt zur Ausbildung von komplexen, multikausalen Schadbildern, wie wir sie z.B. bereits von der Eiche kennen [15, 16]. Besonders kritisch können durchaus denkbare Verkettungen von Extremereignissen wirken wie z.B. mehrere jährlich aufeinander folgende Hitze- und Dürrewellen in Verbindung mit warmen Wintern und einzelnen starken Frösten.

Weitere komplexe Wechselwirkungen sind plausibel. Anzumerken ist zum Beispiel, dass das zeitlich aufeinander abgestimmte Gefüge der Reaktionen auf bestimmte Temperatur- und Lichtverhältnisse bedroht ist [12]. Eine entsprechende Unstimmigkeit bzw. Entkopplung bedeutet vor allem im Falle von Tieren die Störung von Biorhythmen. Bei Pflanzen sind z.B. minimale Lichtbedingungen erforderlich, damit die Photosynthese in warmen Perioden im Winterhalbjahr auch tatsächlich zum stofflich-energetischen Ausgleich führt.

Unglücklicherweise beeinträchtigen die klimawandelbedingten Stressfaktoren Waldökosysteme, die häufig bereits durch andere Stressfaktoren belastet sind. Im Falle der deutschen Wälder sind vorrangig die Immissionen zu nennen. ▶



**These 3:** Der Klimawandel verändert die Standortbedingungen. Das Klima muss in der Standortserkundung zukünftig grundsätzlich als Variable statt als Konstante berücksichtigt werden.

Foto: D. Frömding

**3** Die klassischen Standortserkundungs- und -kartierungsverfahren sehen das Klima als Konstante, das die Wuchsbedingungen für die Baumarten entscheidend beeinflusst. Da die Ergebnisse der Standortserkundung die Baumartenwahl für meist mehr als hundert Jahre bestimmt, muss die Klimaänderung berücksichtigt werden. Nur so können die sich ändernden Standortbedingungen während des Aufwachsens der Waldbestände berücksichtigt werden. Mittlerweile sind klimadynamische Standortkartierungen auf Basis von regionalen Szenarien der Klimaänderung in Nordrhein-Westfalen [1] entwickelt worden, die Anregungen für andere Verfahren geben können. Die Dynamisierung der standörtlichen Bedingungen stellt auch eine wesentliche Herausforderung für wachstumskundliche Projektionen und Forschungen dar. Ohne vom Eintritt eines apokalyptischen Wandels ausgehen zu müssen, erweitert der Klimawandel das Koordinatensystem der Nachhaltigkeit des Naturressourcenmanagements zumindest um neue Dimensionen. Plötzlich geht es nicht mehr nur um die Erhaltung der Produktivität und der Regenerationsfähigkeit der Wälder unter mehr oder weniger konstanten Umweltbedingungen, sondern um die Förderung ihrer Anpassungsfähigkeit an sich wandelnde Standortverhältnisse.

### Anpassung der Waldbewirtschaftung

**4** Die Steuerung des Lichtangebots im Wald steht seit jeher im Vordergrund waldbaulichen Handelns,

insbesondere bei der Verjüngung [20]. Die waldbauliche Möglichkeit, das Wasser- und Nährstoffangebot durch Reduktion der Wurzelkonkurrenz des Altbestandes zu steuern und das Waldinnenklima (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) zu beeinflussen, wurden bisher eher unzureichend berücksichtigt [vgl. 14]. Geschlossene Laub- und Laubmischwälder zeichnen sich durch ein vergleichsweise kühles und ausgeglichenes Waldinnenklima aus. Der Kronenschluss dürfte wesentlich zur



**These 4:** Unter den Bedingungen des Klimawandels trägt die waldbauliche Steuerung des Bodenwasserangebots und des Waldinnenklimas zunehmend zum Erfolg der Waldbewirtschaftung bei. Dies gilt insbesondere für den Erfolg der Verjüngung.

Foto: G. Hofmann

Pufferung von Temperaturextremen beitragen, die der Verjüngung schaden. Gleichzeitig sind allerdings die Altbäume Konkurrenz für die Verjüngung [5] und hinzu kommt die Konkurrenz untereinander. Unter den künftigen Klimabedingungen stellt die Beeinflussung der knapper werdenden Bodenwasservorräte und des Waldinnenklimas neben einer Kontrolle der Konkurrenz um Wasser den Schlüssel für die Milderung von ungünstigen Klimawirkungen auf die Wälder dar. Eine stärkere Beachtung dieser Fragen in Wissenschaft und Praxis ist daher dringend geboten.

**5** Die Verjüngungsphase stellt eine besonders trockenheitsempfindliche Phase in der Waldentwicklung dar. Geringe Wurzeltiefen der Jungpflanzen, starke Konkurrenz im Verjüngungsbestand bzw. zwischen Jungpflanzen und einem meist noch vorhandenen Schirm aus Altbäumen üben einen starken Selektionsdruck auf die Verjüngungspflanzen aus [5]. Gleichzeitig stellen Naturverjüngungsbestände mit einer meist sehr hohen Anzahl

von Jungpflanzen einen großen Pool für die Selektion der am besten trockenheitsangepassten Jungpflanzen dar. Dies gilt insbesondere, wenn lange Verjüngungsphasen die Zahl der an der Regeneration beteiligten Altbäume und die Anzahl von Samenjahren erhöhen. Ein erhöhter Selektionsdruck durch eine Klimaänderung kann aber zu erhöhten Ausfällen und/oder Schädigung der Naturverjüngung führen, was nicht kalkulierbar ist und hingenommen werden muss. Im Falle von sehr raschem und starkem Klimawandel kann die Naturverjüngungs-Selektionsoption an bestimmten Orten an ihre Grenzen stoßen. Es ist deshalb riskant, ausschließlich auf Naturverjüngung zu setzen.

In gewissen Grenzen bietet die Erforschung der funktionalen Bedeutung der genetischen Struktur unserer Waldbaumarten eine Grundlage für die Steuerung der Waldbestände im Hinblick auf eine Verbesserung der Klimaanpassung. Hierzu bedarf es noch verstärkter Anstrengungen, um die Anpassungs-Mechanismen an Klimaextreme und ihre Auswirkung auf die Konkurrenzfähigkeit der Baumarten bzw. Herkünfte und damit ihre Steuerungsmöglichkeit beurteilen zu können. Diese Forschungen berühren die Forschungsgebiete Forstgenetik, Waldökologie, Waldbau und Naturschutz.

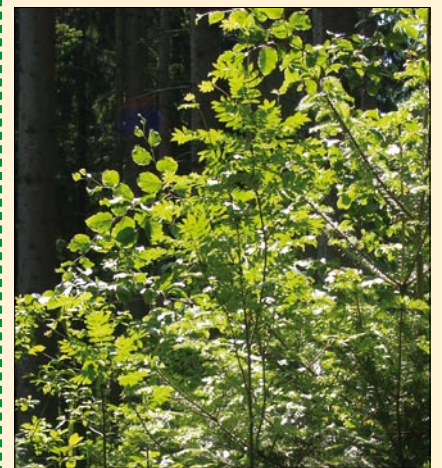


Foto: H. Kronauer

**These 5:** Eine Naturverjüngung von Waldbeständen bietet in gewissen Grenzen eine Option zur Anpassung der Waldbestände an geänderte Klimabedingungen durch Selektion besser angepasster Bäume. Der Ausfall bzw. die Schädigung von Bäumen muss dabei allerdings in Kauf genommen werden. Allerdings ist es fraglich, ob diese Herangehensweise allein angesichts von Generationszeiten und Klimawandelgeschwindigkeit erfolgreich sein wird.

**6** Pflanzungen und Saat einer mehr oder minder begrenzten Zahl von Jungpflanzen bieten die Möglichkeit, bereits trockenheitsangepasste Pflanzen bzw. Herkünfte aus dem Grenzbereich zu der Region, in die sich die Klimaver-schiebung bewegt (Ökoton-Regionen) mit einem heute schon hohen klimatischen Selektionsdruck einzuführen [vgl. 6]. Um Fehlschläge zu vermeiden, sind Kenntnisse zur Anpassungsfähigkeit der eingeführten Pflanzen wünschenswert, die über das heutige Wissen hinausgehen. Neben umfassenden Herkunftsversuchen zur Trockenheitsanpassung bieten Mischungen von Fremd- und Lokalherkünften eine Möglichkeit, die Risiken zu mindern. Allerdings leidet angesichts der Dynamik des Klimawandels die Aussagekräftigkeit von Herkunftsversuchen: Solange der rasche



Foto: W. Behrmdt

**These 6:** Bei Kunstverjüngungen wie Pflanzung und Saat, z.B. beim Waldumbau, kann die Verwendung von trockenheitsangepassten Fremdherkünften von Waldbaumarten zu einer Risikominderung beitragen. Die Verwendung von Fremdherkünften setzt allerdings eine bestmögliche Kenntnis ihrer Anpassungsfähigkeit an die aktuell und zukünftig herrschenden Klima- und Standortbedingungen voraus.

Klimawandel anhält, sind die Ergebnisse dieser Versuche im Moment ihrer Erhebung veraltet. Die Herkunftsversuche können lediglich Risikoabschätzungen unterstützen, welche weitere methodische Ansätze integrieren müssen.

**7** Die Option, durch Mischbestände das Risiko von großflächigen Bestandsschäden zu vermindern, wird seit einiger Zeit propagiert [13], wobei insbesondere die Beimischung von Pionierbaumarten und trockenheits- und hitzeto-



Foto: B.-G. Enckle

**These 7:** Eine Verwendung unterschiedlicher Baumarten bzw. verschiedener Herkünfte gleicher Baumarten in Mischung vermindert ebenfalls das Risiko von großflächigen klimatisch bedingten Waldschäden. Mischungsformen können dabei von der Einzelbaummischung bis zu Flächenmischungen reichen.

leranten Baumarten empfohlen wird [26]. Eine deutliche Erweiterung der Möglichkeiten kann dadurch erreicht werden, dass auch die Mischung unterschiedlicher Herkünfte gleicher Arten mit einbezogen wird [3]. Hierdurch können auch in naturnahen Reinbeständen, z.B. bei der Buche, und in Mischungen mit wenigen Arten Bäume mit vermutlich deutlich unterschiedlicher Klimaanpassung kombiniert werden.

### Das Verhältnis von Forstwirtschaft und Waldnaturschutz in Zeiten raschen Klimawandels

**8** Der konventionelle bzw. aktuelle Waldnaturschutz zielt im Wesentlichen auf die Erhaltung naturnaher Waldgesellschaften sowie die Vermehrung der strukturellen und autochthonen biologischen Vielfalt. Eine Anpassung an den Klimawandel, die eine dynamische Waldkontinuität über die Erhaltung statischer und letztlich nicht erhaltbarer Zustände wie etwa spezifisch zusammengesetzte Lebensgemeinschaften stellt, bedeutet die Abkehr von konstruierten Bezugssystemen wie etwa der Potenziellen Natürlichen Vegetation als Leitbild des Waldnaturschutzes [9, 10]. Da die bestehenden Pflanzengesellschaften einem beschleunigten standörtlichen und biozönotischen Wandel unterliegen, müsste eine Potenzielle Natürliche Vegetation (PNV) in immer kürzer werdenden Abständen an klimatische Veränderungen und reale Ent-

wicklungen der Bestände bestimmter Arten angepasst werden. Angesichts der vielfältigen Risiken, die auf Populationen und Arten einwirken (neben der Veränderung der klimatisch beeinflussten Ressourcenausstattung in den derzeitigen Habitaten v.a. das Auftreten neuer Krankheitserreger), wird die Eintrittswahrscheinlichkeit von Prognosen über deren zukünftiges Verhalten immer geringer.

Gefragt sind also eine neue Offenheit und Toleranz gegenüber sukzessiven Veränderungen mit ungewissem Ausgang, die nicht der bisherigen Tradition des in der Romantik geborenen deutschen Naturschutzes entsprechen. Grundsätzlich gilt nach wie vor STURMS Kritik, dass zu häufig statische Visionen Anwendung gefunden haben, die in offenen Kulturlandschaften entwickelt wurden [24]. Zwar gehört Prozessschutz zum Vokabular moderner Naturschützer und auch Förster. Im praktischen Waldnaturschutz spielt er jedoch gegenüber einem statischen Arten- und Biotopschutz immer noch eine untergeordnete Rolle. Das Akzeptieren einer offenen Waldentwicklung dürfte allerdings nicht bedeuten, dass der Waldnaturschutz einer vollkommenen Beliebigkeit preisgegeben wird. Ziel sollte sein, sich in den Dienst der Erhaltung möglichst funktionaler und widerstands- bzw. anpassungsfähiger Waldökosysteme zu stellen.

Ein Tolerieren der Entwicklung von Waldbeständen scheint auch mit den ökonomischen Produktionszielen der Forstwirtschaft kaum vereinbar sein. Wenn es

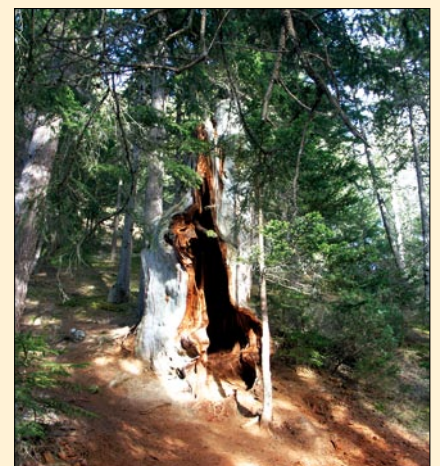


Foto: B.-G. Enckle

**These 8:** Der Klimawandel selbst sowie auch die denkbaren (oben beschriebenen) waldbaulichen Reaktionen stellen Paradigmen des Waldnaturschutzes infrage. Entsprechende Konflikte und Überprüfungen von überkommenen Leitbildern und Maßnahmen erscheinen unvermeidbar.

um die Erhaltung von Waldstabilität und Waldproduktivität geht, tritt das Ziel in den Vordergrund, Baumarten zu fördern, welche die Existenz bestehender Waldstrukturen mit akzeptabler Erfüllung der erwünschten Funktionen auch in Zukunft sichern. Eine solche Zielsetzung könnte in bestimmten Regionen mittelfristig durchaus mit Paradigmen in Konflikt treten, die die Förderung autochthoner Biodiversität bedeuten und z.B. die Verwendung von Fremdkünften nicht tolerieren. Es könnte z.B. um die Frage gehen, ob man den klimabedingten Zusammenbruch minder angepasster lokaler Buchenpopulationen eher in Kauf nimmt als die Einführung von nicht-autochthonen Pflanzen von der Trockengrenze des Areals der Art [6] oder von eingeführten bzw. gebietsfremden Baumarten. Am Ende des Spektrums möglicher Anpassungsmaßnahmen stünde schließlich auch die Verwendung züchterisch behandelter oder gar gentechnisch veränderter Pflanzen. Gerade letztere extreme Option führt das erhebliche Konfliktpotenzial vor Augen, welches zwischen einem dynamischen und statischen Konzept der Waldentwicklung besteht, d.h. dem „Sich-selbst-Überlassen“ einerseits und einer anthropogen bestimmten Erhaltung bestehender Waldstrukturen, gegen den Trend des Klima- und Standortswandels.

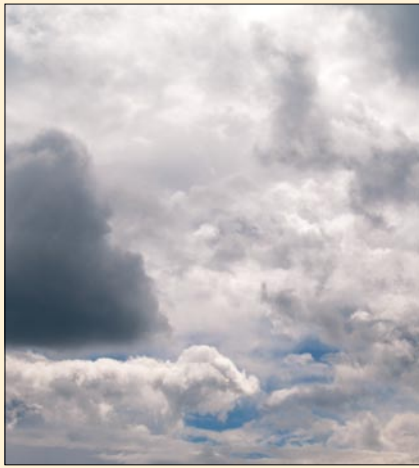


Foto: H. Kronauer

**These 9:** Die Anpassung an den Klimawandel und die Bemühungen um den Klimaschutz stellen Waldnaturschutz und Waldbau in mancherlei Hinsicht vor gemeinsam zu meisternde Herausforderungen, aber es zeichnen sich auch neue Konfliktlinien ab.

**9** Gemeinsam werden sich Forstwirte und Naturschützer um möglichst anpassungsfähige, also auch zukünftig stabile und produktive Wälder bemühen müssen. Dies kann z.B. in Bezug

auf das hydrologische Management positive Ergebnisse zeitigen (z.B. Rückbau von Entwässerungsgräben). Es kann ebenfalls gemeinsames Ziel sein, strukturell und biologisch vielfältige Waldlandschaften im Sinne einer Risikominimierung von klimatischen Schäden zu gestalten. Zudem werden sich die beiden Sektoren gleichermaßen mit Ansprüchen von Offenlandbewirtschaftern auseinandersetzen müssen – Wälder und Landwirtschaft werden in einigen Regionen ggf. um Wasser konkurrieren. Waldnaturschutz und Waldbau könnte auch das Anliegen einen, vermehrt Kohlenstoff im Wald zu binden, zu dem sich die Bundesregierung mit der Annahme der Anrechnungsoption von Wäldern als Kohlenstoffsenken gemäß Kyoto-Protokoll 3.4 verpflichtet hat.

Probleme kann allerdings die wachsende gesellschaftliche Erwartung bereiten, dass der Wald im Sinne des Klimaschutzes verstärkt zur Erzeugung von Energie herangezogen wird. Zwar führt die u.a. dadurch erhöhte Holznutzung zu einer derzeit deutlich verbesserten und lange ersehnten wirtschaftlichen Perspektive der Forstwirtschaft, aber Konflikte mit dem Naturschutz sind nicht auszuschließen, dessen jüngste Errungenschaften gerade die Einrichtung großflächiger Waldschutzgebiete – wie z.B. die Nationalparke Kellerwald und Hainich – und damit die Verringerung der forstwirtschaftlich genutzten Flächen sind. Bei einer möglichen Trennung der Wälder in Schutzwälder einerseits und intensiver genutzter Wirtschaftswälder (Segregation der Waldfunktionen) andererseits ist aus Naturschutzsicht eine Einschränkung der Lebensraumfunktion von Wäldern insgesamt zu befürchten.

Bei der Waldbewirtschaftung besteht aus Sicht des Naturschutzes weiterhin die Notwendigkeit, Naturschutz-Standards der Waldbewirtschaftung verbindlich festzulegen. Viele Waldbesitzer und Förster wollen sich dagegen ihren forstwirtschaftlichen Spielraum nicht weiter einschränken lassen, um möglichst flexibel auf die Änderungen der Umweltbedingungen und des Holzmarktes reagieren zu können. Die entsprechende Diskussion zur ‚guten fachlichen Praxis‘ in der Forstwirtschaft gewinnt dadurch an Brisanz, dass ökonomische Anforderungen an die Forstwirtschaft in Kombination mit dem Klima- und Standortswandel zum Anlass genommen werden könnten, die Anforderungen seitens des Naturschutzes zu reduzieren.

Unter den Bedingungen des Klimawandels ist es daher dringend geboten, eine neue Balance zwischen der wieder stärker ökonomisch ausgerichteten Waldbewirtschaftung [vgl. 2] und den Ansprüchen eines modernen Waldnaturschutzes zu finden. Dies ist vor dem Hintergrund geänderter gesetzlicher Rahmenbedingungen (Föderalismusreform und abweichende Gesetzgebungsmöglichkeiten der Länder) umso wichtiger. Dabei gilt es, solche Maßnahmen zu fördern, die tatsächlich nachhaltig dem Klima- und Wald(natur)schutz gleichermaßen nützen und gleichzeitig eine angemessene wirtschaftliche Nutzung von Wäldern erhalten.

### Literaturhinweise:

[1] ASCHE, N.; SCHULZ, R. (2006): Waldstandorte und Klimawandel. Eine Fallstudie für die Eifel in Nordrhein-Westfalen. *AFZ-DerWald* 61. Jg., Nr. 11, S. 587-591. [2] BEYER, G.; KRÜGER, J.-A. (2006): Ist die Nachhaltigkeit im Wald ein Auslaufmodell? *Forst und Technik* Nr. 8/2006, S. 14-17. [3] BOLTE, A. (2005): Zur Zukunft der Buche in Mitteleuropa. *AFZ-DerWald* 60. Jg., Nr. 20, S. 1077-1078. [4] BUSH, M. B.; SILMAN, M. R.; URREGO, D. H. (2004): 48,000 years of climate and forest change in a biodiversity hot spot. *Science* 303, S. 827-829. [5] CZAJKOWSKI, T.; KÜHLING, M.; BOLTE, A. (2005): Einfluss der Sommerdürre im Jahre 2003 auf das Wachstum von Naturverjüngungen der Buche (*Fagus sylvatica* L.) im nordöstlichen Mitteleuropa. *Allg. Forst- u. Jagdztg.* 176. Jg., Nr. 8, S. 133-143. [6] CZAJKOWSKI, T.; BOLTE, A. (2006): Unterschiedliche Reaktion deutscher und polnischer Herkünfte der Buche (*Fagus sylvatica* L.) auf Trockenheit. *Allg. Forst- u. Jagdztg.* 177. Jg., Nr. 2, S. 30-40. [7] ENGEL, J. (2006): Die Kehrseite des Sommers: Laubholzkulturen vielfach vertrocknet. *Brandenburgische Forstnachrichten* 125, Nr. 15, S. 6-7. [8] HANSEN, J.; MKI, SATO, R.; RUEDI, K.; LO D. W. LEA; MEDINA-ELIZADE, M. (2006): Global temperature change. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103, S. 14288-14293. [9] IBISCH, P. L. (2005): Globaler Umweltwandel – Zeit für Paradigmenwechsel in Forstwirtschaft und Naturschutz. In: Fachhochschule Eberswalde, Landesforstanstalt Eberswalde, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (Hrsg.): 175 Jahre Lehre und Forschung in Eberswalde. Die Festschrift, S. 125-136. [10] IBISCH, P. L. (2006): Klimawandel und Klimaschutz: Chancen, Gefahren und Handlungsoptionen für den Naturschutz im Wald. In: *Wald, Naturschutz und Klimawandel. Ein Workshop zur Zukunft des Naturschutzes im Wald vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels.* BfN-Skripten 185. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, S. 71-81. [11] IPCC 2007. *Climate Change (2007): The physical science basis. Summary for policymakers.* Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. WMO, Geneva. [12] LAWTON, J. H. (2000): Community ecology in a changing world. In: O. Kinne (Hrsg.): *Excellence in Ecology* 11. Ecology Institute Oldendorf/Luhe. [13] LÜPKE, B. v. (2004): Risikominderung durch Mischwälder und naturnaher Waldbau: ein Spannungsfeld. *Forstarchiv* 75, S. 43-50. [14] MADSEN, P. (1995): Effects of soil water content, fertilization, light, weed competition and seedbed type on natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica*). *For. Ecol. Manage.* 72, S. 251-264. [15] MLUV (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz) 2005. *Waldzustandsbericht 2004 der Länder Berlin und Brandenburg.* Potsdam. [16] MLUV (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz) 2006. *Waldzustandsbericht 2005 der Länder Berlin und Brandenburg.* Potsdam. [17] NOAA (2007): National Weather service/The Climate Prediction Center 2007; Online: [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/regional\\_monitoring/europe.html](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/regional_monitoring/europe.html); Februar 2007. [18] PARMESAN, C.; YOHE, G. (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421, S. 37-42. [19] RÖCKNER E.; BRASSEUR, G. P.; GIORGETTA, M.; JACOB, D.; JUNGCLAUS, J.; REICK, C.; SILLMANN, J. (2006): Klimaprojektionen für das 21. Jahrhundert. Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg. [20] RÖHRIG, E.; BARTSCH N.; LÜPKE, B. v. (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage. 7. Aufl., E. Ulmer, Stuttgart. [21] SCHÄR, C.; VIDALE, P. L.; LÜTH, D.; FREI, C.; HÄBERLI, C.; LINIGER, M. A.; APPENZELLER, C. (2004): The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature*, 427, S. 332-336. [22] SCHEFFER, M.; BROVKNIN, V.; COX, P. M. (2006): Positive feedback between global warming and atmospheric CO<sub>2</sub> concentration inferred from past climate change. *Geophysical Research Letters* 33. [23] SPEKAT, A.; ENKE, W.; KREIENKAMP, F. (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MP1-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2. Umweltbundesamt, Dessau. [24] STURM, K. (1993): Prozeßschutz – ein Konzept für naturschutzgerechte Waldbirtschaft. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* Nr. 2, S. 181-192. [25] WAGNER, S.; FISCHER, H. (2007): Klimawandel – wie reagiert der Waldbau? *ProWald* 3/2007, S. 4-7.