

Wälder im Stress: Naturschutz im Wald unter sich radikal ändernden Bedingungen

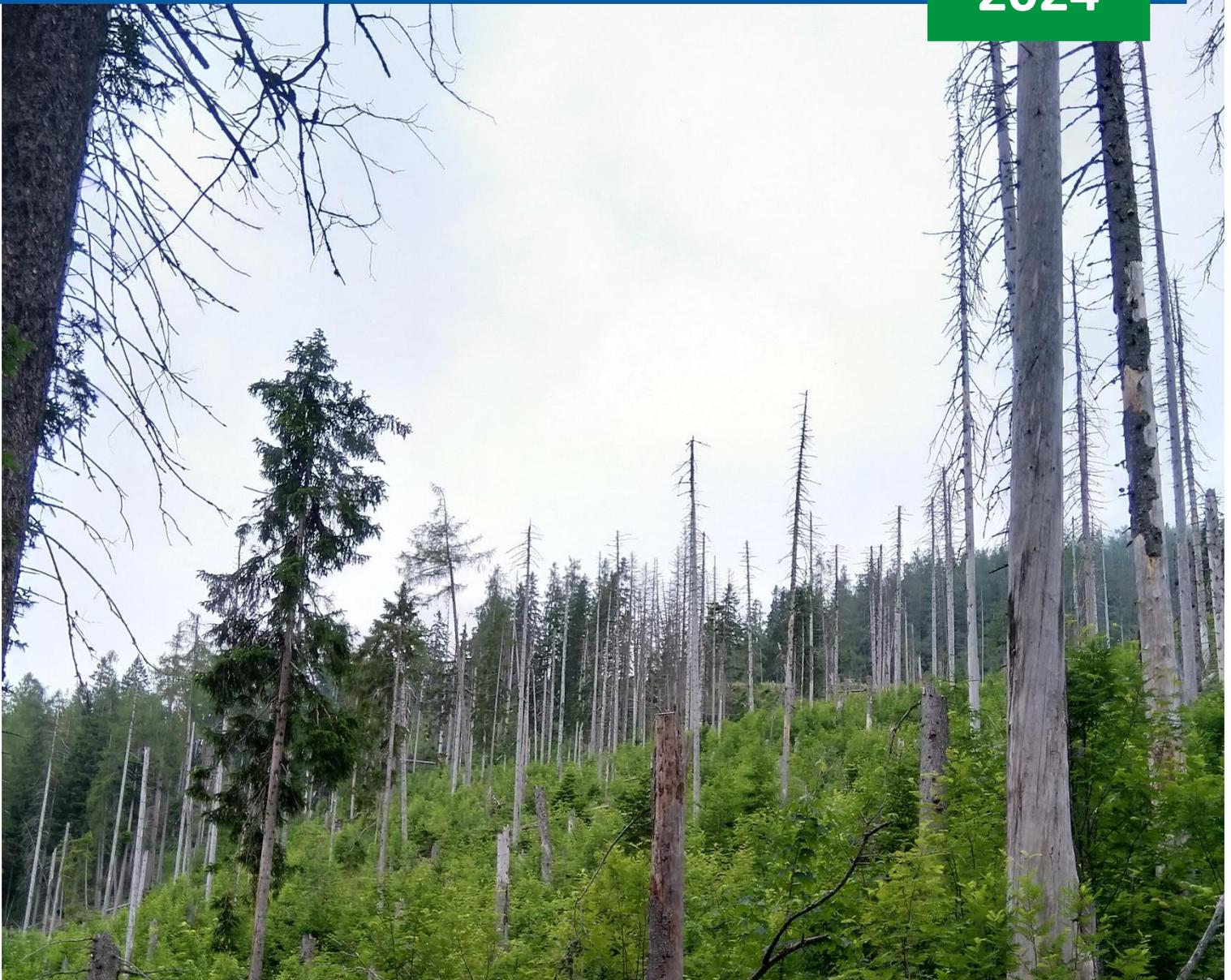
Tagungsdokumentation der 21. Vilmer Sommerakademie

Charlotte Müller, Simon P. Meisch, Konrad Ott,
Jutta Stadler, Lieske Voget-Kleschin und Thomas
Pothast

BfN-Schriften

695

2024





Bundesamt für
Naturschutz

Wälder im Stress: Naturschutz im Wald unter sich radikal ändernden Bedingungen

Tagungsdokumentation der 21. Vilmer Sommerakademie

Herausgegeben von:

Charlotte Müller

Simon P. Meisch

Konrad Ott

Jutta Stadler

Lieske Voget-Kleschin

Thomas Potthast

Impressum

Titelbild: Abgestorbene Fichten, darunter dicht nachwachsender Berg-Mischwald im Nationalpark Berchtesgaden (Foto: Charlotte Müller)

Adressen der Herausgeberinnen und Herausgeber:

Charlotte Müller	Ethik, Theorie und Geschichte der Biowissenschaften Universität Tübingen E-Mail: charlotte.mueller@uni-tuebingen.de
Dr. Simon P. Meisch	Internationales Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) Universität Tübingen E-Mail: simon.meisch@uni-tuebingen.de
Prof. Dr. Konrad Ott	Professur für Philosophie und Ethik der Umwelt Christian Albrechts Universität zu Kiel E-Mail: ott@philsem.uni-kiel.de
Dipl. Biol. Jutta Stadler	Bundesamt für Naturschutz (BfN), Standort Insel Vilm E-Mail: jutta.stadler@bfm.de
Dr. Lieske Voget-Kleschin	Philosophie und Ethik der Umwelt Christian Albrechts Universität zu Kiel E-Mail: voget-kleschin@philsem.uni-kiel.de
Prof. Dr. Thomas Potthast	Professur für Ethik, Theorie und Geschichte der Biowissenschaften Internationales Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) Universität Tübingen E-Mail: potthast@uni-tuebingen.de

Fachbetreuung im BfN:

Dipl. Biol. Jutta Stadler Fachgebiet I 2.1 „Internationale Naturschutzakademie, Veranstaltungsmanagement und Verwaltung Vilm“

Förderhinweis:

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (FKZ: 3521 89 0300).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Schriften sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter www.bfn.de/publikationen heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle 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 institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (creativecommons.org/licenses).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

Gedruckt auf 100 % Altpapier

ISBN 978-3-89624-457-4

DOI 10.19217/skr695

Bonn 2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Abstract	6
Einleitung	7
1 Wald und Krisen: Sozialwissenschaftliche, philosophische und ökologische Perspektiven	9
Kernkonflikte und aktuelle Streitfragen der Waldnaturschutzpolitik Christiane Hubo.....	9
Experimenteller Wald(um)bau – eine ethische Perspektive starker Nachhaltigkeit Konrad Ott.....	19
Mitteleuropäische Wälder im Wandel der Zeiten – aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen Stefan Zerbe	27
2 Aktuelle Fragen der Wald- und Holznutzung	43
Mehrgewinnstrategien als konstruktiver Umgang mit der erhöhten Nachfrage nach Holz Jan Siegmeier	43
Norddeutschlands Wälder im Klimawandel: Wachstumstrends, Kronenschäden und Mortalität von 10 wichtigen Baumarten Christoph Leuschner	53
Die Ethik von Nature-based Solutions und das Verhältnis von Umwelt- und Klimaethik Frederike Neuber	67
Die Ökonomie der ökologischen Waldnutzung Lutz Fähser	75
Wie kann die nächste Waldwirtschaft beginnen? Über Planung und Strategie in Zeiten des Klimawandels – auch aus Naturschutzsicht Roderich von Detten	85
3 Klimakrise und Wald	93
Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Monitoring von Klimafolgen und Anpassung im Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft Petra van Rühl.....	93
4 Herausforderungen für das Schutzgebietsmanagement	99
Wald und Gehölzstrukturen im Offenland im Kontext von Klimawandel, Biodiversität und Landschaftsbild Ulrich Walz	99
Tourismus und Waldmanagement in Borkenkäferwäldern Mareike Kortmann	111

5	Die Rolle unterschiedlicher Akteure für Waldbewirtschaftung und -naturschutz.....	119
	Die Rolle unterschiedlicher Akteure für die Waldbewirtschaftung und den Waldnaturschutz: Das Beispiel Kleinprivatwaldbesitzende Malin Tiebel.....	119
	Waldbesitz und Gender. Erfahrungen aus Bayern Kathrin Böhling.....	133
A	Programm der Tagung	141

Zusammenfassung

Der vorliegende Tagungsband dokumentiert die 21. Vilmer Sommerakademie an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) auf der Ostseeinsel Vilm, die vom 30. Mai bis zum 3. Juni 2022 stattfand. Bereits seit 2001 bietet die Vilmer Sommerakademie einmal jährlich Zeit und Raum, ein Grundsatzthema des Naturschutzes mit einschlägigen Fachleuten und interessierten Akteur*innen umfassend zu diskutieren. Die 21. Sommerakademie richtete ihren Blick auf die „Wälder im Stress“ – und insbesondere auf den Naturschutz im Wald, dessen Voraussetzungen und Bedingungen sich bereits heute unübersehbar und radikal verändern. Um die Erkenntnisse und Diskussionen auch in die Öffentlichkeit zu tragen, waren die Referent*innen gebeten, ihre Vorträge in kurzen Aufsätzen zu verschriftlichen, die hier dokumentiert sind.

Der Band umfasst dreizehn Beiträge und gibt damit die Vielfalt an Perspektiven und Ideen der Referent*innen fast vollständig wieder. Drei Autor*innen beleuchten das Thema Wald und Naturschutz zunächst übergreifend aus sozialwissenschaftlicher, philosophischer und ökologischer Perspektive. Insgesamt fünf Beiträge stellen sich aktuellen Fragen der Wald- und Holznutzung und nehmen dabei Bezug auf konkrete Nutz- bzw. Schutzkonzepte. Eine Autorin schreibt über das Monitoring von Klimawandelfolgen im Wald, zwei Autor*innen richten ihren Blick auf die Herausforderungen für das Management von Schutzgebieten. Schließlich beleuchten zwei Beiträge die Rolle unterschiedlicher Akteure für die Waldbewirtschaftung und den Waldnaturschutz.

Wie in den Diskussionen auf Vilm zeigt sich auch in diesem Tagungsband, dass über die Notwendigkeit einer drastischen Reduktion der anthropogenen CO₂-Emissionen und der Anpassung der Wälder an den Klimawandel ein klarer Konsens besteht. Umstrittener sind jedoch die Fragen, wie diese Ziele konkret verwirklicht werden können bzw. sollen – beispielsweise, ob und, wenn ja, inwieweit eine Veränderung der Baumartenzusammensetzung im Zuge der Anpassung an den Klimawandel aktiv gestaltet werden soll. Schließlich werden die Komplexität und Herausforderungen einer langfristigen Planung unter den Bedingungen schneller und gravierender Veränderungen deutlich. Damit verbunden sind stets ethische und gesellschaftspolitische Fragen, die in diesem Band ebenfalls dargestellt werden.

Abstract

This conference volume documents the 21st Vilm Summer Academy at the International Academy for Nature Conservation of the German Federal Agency for Nature Conservation (BfN) on the Baltic Sea island of Vilm, which took place from 30 May to 3 June 2022. Once a year since 2001, the Vilm Summer Academy has provided the time and place to comprehensively discuss a fundamental topic of nature conservation with relevant experts and interested citizens. The 21st Vilm Summer Academy focussed on "Forests under stress" – and in particular on nature conservation in forests, the prerequisites and conditions of which are already undergoing obvious and radical change. In order to publicise the findings and discussions of the Vilm Summer Academy, the speakers were asked to write down their presentations in short essays, which are documented here.

The conference proceedings comprise a total of thirteen contributions and thus almost completely reflect the diversity of perspectives and ideas of the speakers represented at the Summer Academy. Three authors shed light on the topic of forests and nature conservation from a social science, philosophical and ecological perspective. Five contributions address current issues of forest and timber utilisation and refer to specific management and protection concepts. One author writes about the monitoring of climate change impacts on forests, while two authors focus on the challenges facing the management of protected areas. Finally, two contributions shed light on the role of different actors in forest management and forest nature conservation.

As in the discussions on Vilm, this conference volume shows that there is a clear consensus on the need to drastically reduce anthropogenic CO₂ emissions and adapt forests to climate change. More controversial, however, are the questions of how these goals can or should be realised in concrete terms – for example, whether and, if so, to what extent a change in tree species composition should be actively shaped in the course of adaptation to climate change. Finally, the complexity and challenges of long-term planning under conditions of rapid and serious change become clear. This is always associated with ethical and socio-political questions, which are also presented in this volume.

Einleitung

Vom 30. Mai bis zum 3. Juni 2022 fand die 21. Vilmer Sommerakademie an der Internationalen Naturschutzakademie (INA) des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) auf der Ostseeinsel Vilm statt. Sie wurde wie seit langem gemeinschaftlich organisiert vom Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften und dem Lehrstuhl für Ethik, Theorie und Geschichte der Biowissenschaften der Universität Tübingen, dem Lehrstuhl für Philosophie und Ethik der Umwelt am Philosophischen Seminar der Universität zu Kiel und dem Bundesamt für Naturschutz. Rund siebzig Teilnehmerinnen und Teilnehmer fanden zusammen, um den „Wald in der Krise“, insbesondere aber den Waldnaturschutz, der im Zeichen sich radikal wandelnder Bedingungen steht, aus vielen verschiedenen Perspektiven zu beleuchten.

Ausgangspunkt der Tagung waren die unübersehbar zunehmenden Stressfaktoren (auch) für die Waldökosysteme: Dazu zählen Veränderungen im Wasserhaushalt, zunehmende Hitze- und Trockenperioden und das Verschwinden von Arten und Lebensräumen. Zugleich sollen Wälder als CO₂-Senke und -speicher dienen. Holz wird als Ersatz für fossile Energieträger und als klimafreundliches Substitut für Beton und Zement gehandelt, was die Nachfrage in naher Zukunft steigern dürfte. Nicht zuletzt unterliegen die Ansprüche der Bevölkerung an den Erholungs- und Freizeitraum Wald einem deutlichen quantitativen und qualitativen Wandel.

Angesichts dieser einschneidenden Veränderungen und der damit verbundenen Unsicherheiten stellen sich für den Waldnaturschutz grundlegende Fragen. Wie soll das Verhältnis von Naturschutz und Nutzung aussehen? Welche Formen der Waldnutzung sind mit Naturschutzzielen vereinbar? Und wie kann bei ökologischen Waldzyklen von Jahrhunderten sinnvoll geplant werden? Inwieweit müssen Naturschutzziele und die Mittel zu ihrer Erreichung völlig neu gedacht werden? Vertreter*innen von Behörden und (Naturschutz-)Verbänden, Umwelt- und Kommunalpolitiker*innen sowie Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaftler*innen waren eingeladen, diese Fragen zu diskutieren und Ansätze für den Umgang mit diesen Herausforderungen (weiter) zu entwickeln.

Wie in den Diskussionen auf Vilm zeigt sich auch in diesem Tagungsband, dass über die Notwendigkeit einer drastischen Reduktion der anthropogenen CO₂-Emissionen und der Anpassung der Wälder an den Klimawandel ein klarer Konsens besteht. Umstrittener sind jedoch die Fragen, wie diese Ziele konkret verwirklicht werden können bzw. sollen – beispielsweise, ob und inwieweit eine Veränderung der Baumartenzusammensetzung im Zuge der Anpassung an den Klimawandel aktiv gestaltet werden soll. Schließlich werden die Komplexität und Herausforderungen einer langfristigen Planung unter den Bedingungen schneller und gravierender Veränderungen deutlich – auch und gerade für den Naturschutz. Damit verbunden sind stets ethische und gesellschaftspolitische Fragen, die in diesem Band ebenfalls dargestellt werden.

Allen Autor*innen sei für ihre Impulse herzlich gedankt, ebenso aber auch den zahlreichen konstruktiven Diskussionsbeiträgen während der Veranstaltung.

Charlotte Müller, Simon Meisch, Konrad Ott, Jutta Stadler, Lieske Voget-Kleschin & Thomas Potthast

1 Wald und Krisen: Sozialwissenschaftliche, philosophische und ökologische Perspektiven

Kernkonflikte und aktuelle Streitfragen der Waldnaturschutzpolitik

Christiane Hubo

1 Einführung

Die Waldschäden infolge der Dürrejahre 2018-2020 haben die Konflikte im Umgang mit dem Wald wieder stärker in den Mittelpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt. Nach der Debatte über den Einfluss des „sauren Regens“ auf das Waldsterben in den 1970er Jahren wird nun das „Waldsterben 2.0“ im Kontext des Klimawandels diskutiert. Der Scheinwerfer richtet sich dabei auf alte Konflikte, die jedoch nicht nur neu beleuchtet werden, sondern etwa durch die klimapolitische Agenda auch verschärft in Erscheinung treten.

Ein allgemeiner Zugang zu den Konflikten erschließt sich über die im Waldrecht verankerten Waldfunktionen, die als „Ökosystemleistungen“ in der Ökosystemforschung weiter ausdifferenziert wurden. Sie sind benannt als Nutzfunktion, bei der es vor allem um Holznutzung geht, die Schutzfunktion, mit der die Schutzwirkungen des Waldes für vielfältige Schutzgüter und die Lebensraumfunktion für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten zusammengefasst werden, und die Erholungsfunktion, mit der sowohl die seelische Erbauung als auch sportliche Aktivitäten angesprochen sind (Endres 2022: 92 ff.). Zwischen all diesen Funktionen gibt es Konflikte, da sie in der Regel nicht gleichzeitig erfüllt werden können, so wie es auch innerhalb der Waldfunktionen zu Konflikten kommt, etwa zwischen stofflicher und energetischer Holznutzung oder zwischen einer beschaulichen Wanderung und Mountainbiking im Wald. Diese Konflikte werden verstärkt durch externe Krisen, die eine erhöhte Nachfrage nach Holz, geändertes Freizeitverhalten und ökologische Anpassungserfordernisse bewirken.

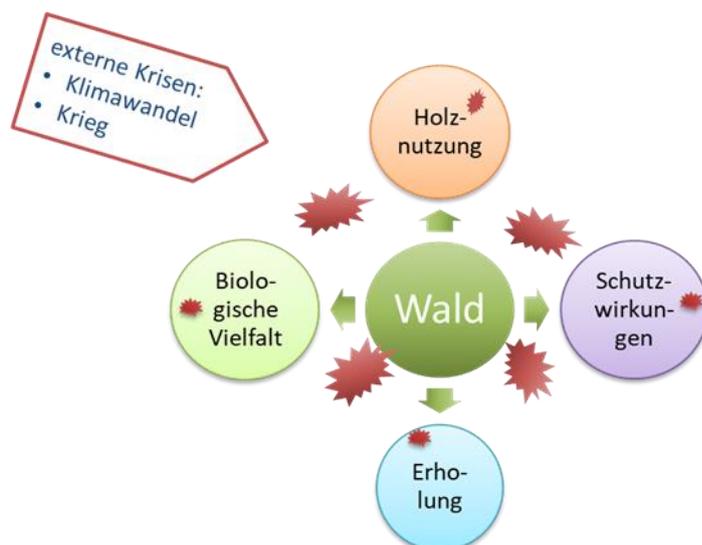


Abb. 1: Konfligierende Waldfunktionen / Ökosystemleistungen (eigene Darstellung)

Einen konkreteren Zugang zu den Konflikten eröffnet eine politikwissenschaftliche Analyse, die bei den politischen Akteuren und ihren unterschiedlichen Interessen ansetzt. Im Folgen-

den wird eine politikwissenschaftliche Konfliktanalyse des Waldes vorgestellt, die es ermöglichen soll, die Konfliktlage zu verstehen, um sie politischen Gestaltungen besser zugänglich zu machen. Im Mittelpunkt stehen dabei Konflikte der Waldnaturschutzpolitik, d.h. Konflikte zwischen der Holznutzung als primärer Ausrichtung der Forstwirtschaft und den Anliegen des Naturschutzes, zu denen neben dem Arten- und Biotopschutz auch die Landschaftspflege gehört.

Zunächst wird der Analyserahmen vorgestellt, um dann ausgehend von einer Akteurs- und Interessenanalyse die Konfliktlage aufzuzeigen. Damit wird die Grundlage für Lösungsansätze geschaffen, auf die hier nur hingedeutet werden kann.

2 Analyserahmen

In der Politikforschung zum Naturschutz hat sich ein interessenbasierter Konfliktbegriff bewährt (Hubo/Krott 2010). Ein Konflikt entsteht demnach dann, wenn Interessen am Schutz und an der Nutzung der Natur bedingt durch die Knappheit von Raum und Naturgütern nicht gleichzeitig erfüllt werden können. Mit dem Interessenansatz wird Naturschutz konflikt- und politikfähig.

Mit dem Begriff des sozialen Konflikts nach Friedrich Glasl lassen sich die Interessen differenzierter erfassen. Nach diesem entsteht ein Konflikt, wenn mindestens ein Akteur in einer sozialen Interaktion mit einem anderen Akteur eine Unvereinbarkeit im Wahrnehmen, Denken, Fühlen und Wollen erlebt (Glasl 2013: 17).

Um die Unvereinbarkeit, aus der ein Konflikt besteht, zu ermitteln, werden folgende Analyse-schritte durchgeführt:

- Eine Akteursanalyse identifiziert die Akteure der Waldnaturschutzpolitik und ordnet sie nach ihrer Zugehörigkeit zu den Politiksektoren Forst und Naturschutz (Hubo/Krott 2010) und den Kategorien Waldnutzende, gesellschaftliche Interessenorganisation und öffentlicher Akteur.
- Eine Interessenanalyse ermittelt die Positionen in Bezug auf Ziele, politische Instrumente und Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen der Waldnaturschutzpolitik.
- Eine Konfliktanalyse stellt Konsensbereiche und Unvereinbarkeiten fest und bestimmt die Art des Konfliktes anhand der Intentionen der Akteure. Die Konfliktintentionen lassen sich nach ihrer Reichweite unterscheiden Kriterien dafür sind Sachkonflikt, Positionskampf und Systemveränderung (Glasl 2013: 72-74). Bei einem Sachkonflikt geht es um die Auseinandersetzung mit einem bestimmten Thema. Zusätzlich kann sich in einem Konflikt ein Positionskampf aussprechen, bei dem z.B. eine Änderung von Zuständigkeiten und Verfügungsrechten angestrebt wird. Der Gesamtrahmen wird dabei grundsätzlich akzeptiert. Anders verhält sich dies beim Systemveränderungs-Konflikt. Hier werden gesellschaftliche Strukturen und das politische System insgesamt zur Konfliktquelle, auch wenn der Konflikt vordergründig in einer Sachfrage zum Ausdruck kommt.

Die empirischen Daten, die den Analysen zugrunde liegen, basieren auf einer umfangreichen Auswertung von Literatur und Dokumenten, insbesondere Positionspapieren der Akteure.

3 Akteure der Waldnaturschutzpolitik

Der Waldnaturschutz als politische Aufgabe stellt eine Schnittmenge aus den Politiksektoren Forstwirtschaft und Naturschutz dar. Zu diesen gehören jeweils Verbände, die unterschiedliche Interessen von Waldnutzenden abbilden, und staatliche Akteure mit Zuständigkeiten für

Naturschutz oder Forstwirtschaft. Die Akteure sind verbunden durch politische Interaktionen und Instanzen, in denen um die Formulierung und Umsetzung politischer Ziele und Maßnahmen gerungen wird (Abb. 2).

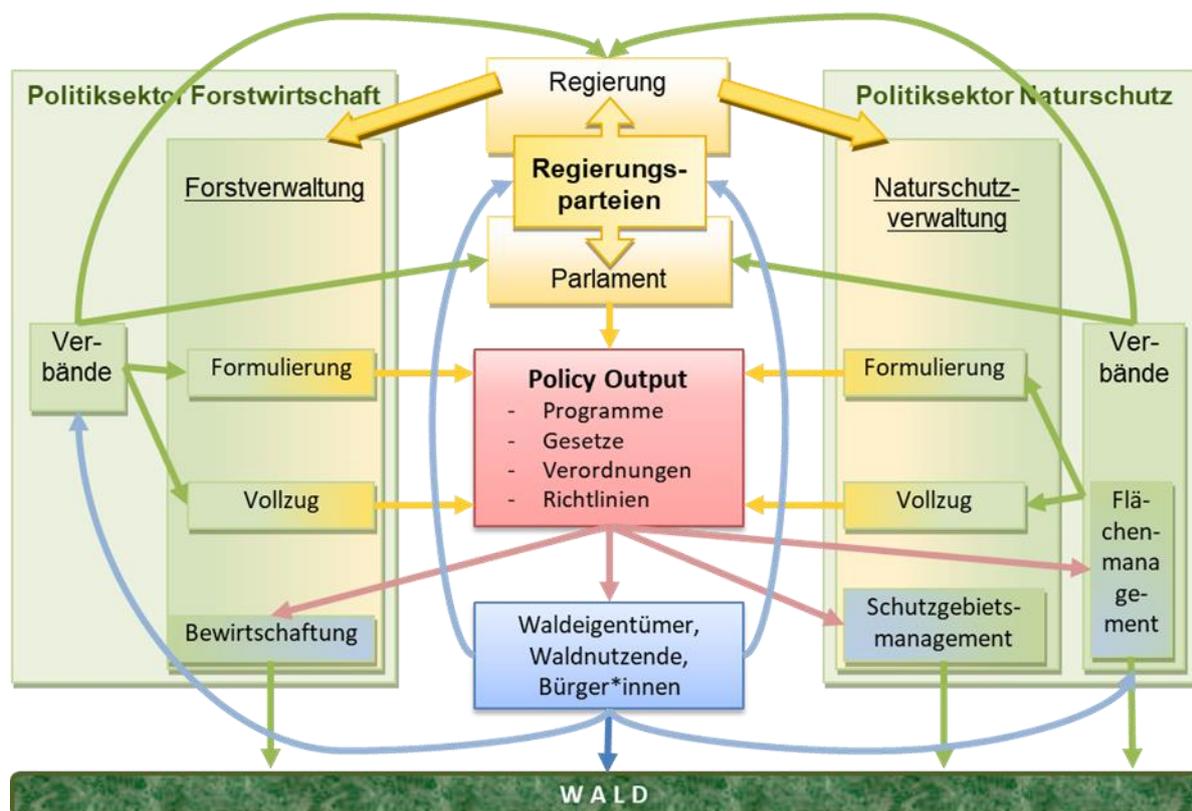


Abb. 2: Akteure der Waldnaturschutzpolitik (eigene Darstellung)

Im Politikfeld Waldnaturschutz lassen sich die zentralen Akteure empirisch ermitteln (Tab. 1; Aufzählung nicht abschließend). Mit der wachsenden politischen Bedeutung des Klimawandels wirken darüber hinaus verstärkt auch der Klima- und Energiesektor auf das Politikfeld Waldnaturschutz ein. Nicht berücksichtigt sind weiterhin die internationalen Organisationen, in denen die Mitgliedsstaaten Vereinbarungen über walddrelevante Fragen treffen.

Tab. 1: Akteure der Waldnaturschutzpolitik (eigene Darstellung)

	Waldnutzende	Interessensverbände	Öffentliche Akteure
Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Forstbetriebe • Arbeitnehmende • Waldbesitzende • Säge- und Holzindustrie • Jagende 	<ul style="list-style-type: none"> • Deutscher Forstwirtschaftsrat • Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände • Bund deutscher Forstleute • Deutscher Holzwirtschaftsrat • Deutscher Jagdverband 	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesforstministerium BMEL / BLE • Landesforstverwaltungen • kommunale Forstämter
Naturschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzgebietsverwaltungen • Naturliebhaber • Erholungssuchende • Sporttreibende 	<ul style="list-style-type: none"> • BUND • NABU • Greenpeace • Ökologischer Jagdverband 	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesumweltministerium BMUV / BfN • Obere und • Untere Naturschutzbehörden

4 Interessenanalyse

Die Interessen werden aufgabengemäß von den Verbänden besonders prägnant artikuliert, so dass hier die Konflikte deutlich sichtbar werden. Den unterschiedlichen gesellschaftlichen Interessen der jeweiligen Waldbenutzenden entsprechend, die in Verbänden organisiert sind, zeigt sich eine Forstwirtschafts- sowie eine Naturschutzposition zum Waldnaturschutz. Diese lassen sich den beiden Politiksektoren zuordnen. Auch wenn die Naturschutzposition die Bedeutung der wirtschaftlichen Nutzung des Waldes anerkennt und die Forstwirtschaftsposition den Erhalt der biologischen Vielfalt befürwortet, unterscheiden sich beide Positionen in der grundlegenden Ausrichtung sowie in Detailfragen erheblich. Bei einigen Streitfragen gibt es auch sektoreninterne Konflikte, wie etwa naturschutzinterne Konflikte hinsichtlich der Windenergie im Wald. Die Positionierungen nach Politiksektoren finden sich ebenfalls bei den öffentlichen Akteuren, jedoch weniger einheitlich. Rechtliche Vorgaben für die Verwaltungen verlangen integrative Ansätze, die je nach Regierung und Parteicouleur der zuständigen Regierungsmitglieder, in die eine oder andere Richtung ausgestaltet werden (Hubo/Göhrs 2021).

4.1 Naturschutzposition

Die Naturschutzposition beinhaltet als wichtigste Ziele, dass für den Schutz der biologischen Vielfalt im Wald mehr (naturnahe) Wälder nicht genutzt werden und mehr Waldbau zu naturnahen Mischwäldern stattfindet. Insbesondere geht es dabei um Naturverjüngung, die Förderung heimischer Laubbaumarten, die Ernte von weniger und dickeren Bäumen sowie bodenschonende Ernteverfahren.

Die wichtigsten politischen Instrumente zur Umsetzung der Ziele sind die Definition ökologischer Mindeststandards bzw. der guten fachlichen Praxis im Bundeswaldgesetz mit Vorgaben für die Baumartenwahl, den Bodenschutz, den Verbleib von Totholz im Wald sowie einem Kahlschlagverbot; die Ausweisung von Flächen für eine natürliche Waldentwicklung und Schutzgebiete sowie finanzielle Unterstützung für kommunale und private Waldbesitzer bei der Umsetzung dieser Ziele.

Den aktuellen Herausforderungen des Waldnaturschutzes sollte aus Sicht der Naturschutzposition wie folgt begegnet werden (BUND 2020, NABU 2021, Greenpeace 2019, UBA 2021):

- Der als krisenhaft wahrgenommene Verlust der biologischen Vielfalt soll aufgehalten werden durch eine naturnahe Waldbewirtschaftung, die dem Erhalt von Ökosystemen, Biotopen und Totholz Rechnung trägt; die Ausweisung von Flächen für natürliche Waldentwicklung und für Schutzgebiete insbesondere in Laubwäldern.
- Mit Blick auf den Klimawandel sieht die Naturschutzposition die Möglichkeit, durch mehr Vorratsanreicherung die CO₂-Speicherleistung des Waldes zu erhöhen, und fordert deshalb, mehr Biomasse im Wald zu belassen. Um die Klimaresilienz des Waldes zu erhöhen, setzt die Naturschutzposition auf Baumartenvielfalt und Struktureichtum. Weiterhin soll es keine Entwässerung in Wäldern geben, Entwässerungsgräben sollen zurückgebaut und Waldmoore renaturiert werden. Mehr Totholz im Wald zu belassen sei für die Humusbildung wichtig. Dies würde auch dem Schutz vor Austrocknung dienen, wozu auch die nicht zu weite Auflichtung von Wäldern beitrage. Die Verdichtung der Böden soll vermieden werden, Rückegassen sollen einen Mindestabstand von 40 m haben. Einen Beitrag würde auch leisten, Einwirkungen von außen wie Stickstoffemissionen durch Verkehr, Industrie und Landwirtschaft zu reduzieren.

- Für den Umgang mit Schadflächen, die durch Trockenheit, Insektenbefall und Windwurf entstanden sind, hält die Naturschutzposition es für wichtig, forstliche Eingriffe zu unterlassen. Die Flächen sollten der Natur überlassen werden, großmaschinelle Räumungen unterbleiben und das Schadholz soll im Wald belassen werden. Die Naturverjüngung könne ggf. ergänzt werden, indem autochthone Baumarten untergepflanzt werden.
- Der Erzeugung von Windenergie steht die Naturschutzposition insoweit kritisch gegenüber, als dass Windkraftanlagen Vögel schädigen können. Im Wald kommen durch den Bau der Anlagen zusätzliche Störungen des Ökosystems hinzu. Ökologisch hochwertige Waldflächen werden als Standort für Windkraftanlagen abgelehnt.

4.2 Forstwirtschaftsposition

In Bezug auf den Waldnaturschutz formuliert die Forstwirtschaftsposition als wichtigste Ziele, dass es keine weiteren Nutzungseinschränkungen im Wald geben dürfe, der Waldumbau mit resilienten Baumarten inkl. standortgerechter nichtheimischer Baumarten intensiviert und die künftige Nadelholzverfügbarkeit sichergestellt werden müsse.

Zur Umsetzung dieser Ziele wird angestrebt, Einschränkungen durch politische Instrumente (wie etwa Auflagen, Ge-, Verbote) zu vermeiden. Einschränkungen zugunsten von Ökosystemleistungen des Waldes werden dann akzeptiert, wenn sie durch Honorierung ausgeglichen werden. Zusätzlich werden staatliche Unterstützung in Form von Investitionsförderungen für Verfahren moderner Waldbewirtschaftung, Förderung der Kreislaufwirtschaft des Rohstoffes Holz sowie eine Mindestholzbauquote gefordert.

Mit den aktuellen Herausforderungen des Waldnaturschutzes will die Forstwirtschaftsposition wie folgt umgehen (DFWR u.a. 2021, DFWR 2020, WBW 2021):

- Der Holzerzeugung und -verwendung soll Vorrang vor dem Schutz der biologischen Vielfalt eingeräumt werden. Die Artenvielfalt werde durch Waldbewirtschaftung bestmöglich gefördert.
- Als Beitrag des Waldes zur Minderung des Klimawandels soll die Holzernte und -nutzung intensiviert werden, um die CO₂-Speicherung in langlebigen Holzprodukten zu erhöhen. Dafür sollen Klimawälder mit jungen, zuwachskräftigen Baumarten geschaffen werden. Klimaschutzleistungen der aktiven Waldbewirtschaftung und der Holzverwendung sollen finanziell honoriert werden. Hinsichtlich der Klimaresilienz des Waldes wird ein Waldumbau gefordert, der den Fokus auf standortgerechte, nichtheimische Baumarten legt, die besser an das Klima angepasst sind, sowie mehr Forschung für die Forstpflanzenverwendung und -züchtung.
- Für den Umgang mit Schadflächen, die durch Trockenheit, Insektenbefall und Windwurf entstanden sind, wird das Konzept vertreten, großflächig zu räumen und anschließend mit klimastabilen Baumarten aufzuforsten, unter Einbeziehung von Naturverjüngung. Zur Bewältigung der klimawandelbedingten Schäden wird eine finanzielle Unterstützung seitens der Gesellschaft gefordert.
- Die Aufstellung von Windkraftanlagen im Wald wirkt sich kaum auf die Holzproduktion aus. Für Waldeigentümer ist die Bereitstellung von Flächen für die Windproduktion sehr gewinnträchtig.

5 Konfliktanalyse

Die Gegenüberstellung der Naturschutz- und der Forstwirtschaftspositionen zeigt zahlreiche Konflikte, jedoch auch einige Übereinstimmungen.

5.1 Ziele

Auf der Zielebene verbindet beide das Interesse an der Erhaltung gesunder Wälder und einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Ein gravierender Konflikt besteht durch die Forderung des Naturschutzes nach natürlicher Waldentwicklung auf 5 % der Waldflächen. Die Forstwirtschaftsposition lehnt dies mit Verweis auf das integrative Leitbild der multifunktionalen Forstwirtschaft ab. Für die Bewirtschaftung des Waldes gibt es konfligierende Vorstellungen in allen drei Phasen der Walderneuerung, der Waldpflege und der Holzernte (s. Tab. 2).

Tab. 2: Konflikte in Bezug auf Ziele (eigene Zusammenstellung)

	Naturschutzposition	Forstwirtschaftsposition
Nutzungsfreie Flächen	5 % für natürliche Waldentwicklung	als „Flächenstilllegung“ abgelehnt
Walderneuerung	natürliche Verjüngung heimische Baumarten bevorzugt Präferenz für Laubmischwälder	aktive Aufforstung auch standortgerechte nichtheimische Baumarten Nadelholzversorgung sichern
Waldpflege	möglichst keine Pestizide angepasstes Wildtiermanagement	Borkenkäfer aktiv, auch mit Pestiziden, bekämpfen kein Konflikt
Holzernte	weniger und dickere Bäume ernten, Holzvorrat erhöhen bodenschonende Verfahren Rückegassen mind. 40 m Abstand	Holzernte und -nutzung erhöhen moderne Erntetechnik einsetzen Abstände von 20 - 40 m nach Bedarf

5.2 Instrumente

Hinsichtlich politischer Instrumente lässt sich ein weitgehender Konsens darüber feststellen, dass Ökosystemleistungen des Waldes finanziell ausgeglichen werden sollen. Allerdings liegt in der genauen Ausgestaltung bereits wieder Konfliktpotenzial. Der stärkste Konfliktbereich liegt bei den regulativen Instrumenten. Die Naturschutzposition will ihre Ziele umsetzen durch die naturschutzrechtliche Sicherung von Flächen für natürliche Waldentwicklung, die Ausweisung weiterer Schutzgebiete und eine verbindliche Verankerung von detaillierten Regeln der guten fachlichen Praxis auf Bundesebene. Die Forstposition hingegen hält die aktuellen Regelungen in den Landeswaldgesetzen für ausreichend und lehnt jegliche weitere Einschränkung der forstlichen Nutzung ab (Tab. 3). Hinsichtlich der Erzeugung von Windenergie im Wald sind zusätzlich Regelungen der Länder, die Waldstandorte für die Windenergie verbieten oder lediglich unter mehr oder weniger restriktiven Bedingungen zulassen, umstritten.

Tab. 3: Konflikte in Bezug auf politische Instrumente (eigene Zusammenstellung)

	Naturschutzposition	Forstwirtschaftsposition
Regulative Instrumente	Definition der guten fachlichen Praxis im BWaldG Begrenzung des Pestizideinsatzes Flächen für natürliche Waldentwicklung, weitere Schutzgebiete im Wald	Bestehende Regelungen auf Länderebene ausreichend Keine weiteren Einschränkungen Keine weitere Nutzungsaufgabe
Finanzielle Instrumente	Finanzielle Unterstützung für kommunale und private Waldbesitzende	Honorierung von Ökosystemleistungen Förderung der Kreislaufwirtschaft und des Holzbaus Investitionsförderung für moderne Technik
Informationelle Instrumente	Waldökosystemforschung	Forschung für Forstpflanzenverwendung und -züchtung

5.3 Aktuelle Herausforderungen

Beiden Positionen ist der Erhalt der biologischen Vielfalt im Wald ein Anliegen, jedoch bestehen Unterschiede in den Konzepten hierfür: Die Naturschutzposition setzt insbesondere auf nutzungsfreie Naturwälder, naturnahe Mischwälder und Vorrangflächen für Naturschutz, während die Forstwirtschaftsposition den Schwerpunkt auf Artenschutz durch forstliche Bewirtschaftung legt (s. dazu auch Gömer et al. 2017). Auch sieht die Forstwirtschaft die Verfügbarkeit von Nadelholz, das aufgrund des schnellen Wachstums und bestimmter Holzeigenschaften als Bauholz für unverzichtbar angesehen wird, durch den Umbau zu Mischwäldern mit hohen Laubbaumanteilen gefährdet (Tab. 4).

Auch die Sorge angesichts des Klimawandels und großer Schäden durch Emissionen, Stürme und Trockenheit ist beiden Positionen gemein. Ebenso die Suche nach Lösungsansätzen, die jedoch gegensätzliche Vorstellungen unterscheidet: So sieht die Naturschutzposition einen höheren Holzvorrat und mehr Biomasse im Wald als den Weg an, mit dem der Wald durch mehr CO₂-Speicherung zur Minderung des Klimawandels beitragen kann. Die Forstwirtschaftsposition hingegen sieht in einer erhöhten Holznutzung den richtigen Weg zur Erhöhung der CO₂-Speicherung. Um die Wälder klimaresilienter zu machen, will die Naturschutzposition strukturreiche Wälder mit hoher Baumartenvielfalt schaffen, während die Forstwirtschaftsposition den Anbau wachstumsstarker, klimastabiler Baumarten als zielführend betrachtet und auch die Verwendung standortgerechter nichtheimischer Baumarten befürwortet.

Tab. 4: Konfligierende Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen (eigene Zusammenstellung)

Problem	Naturschutzposition	Forstwirtschaftsposition
Biodiversität / Artenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Mehr Naturwälder ohne Nutzung • Mehr Flächen mit Naturschutzvorrang • Naturnahe Mischwälder mit heimischen Laubbaumarten und angepasstem Wildtiermanagement • Weniger Pestizideinsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • Holznutzung vor Biodiversität • Artenschutz durch Bewirtschaftung • Nadelholzverfügbarkeit sichern, wird durch Waldumbau gefährdet
Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Vorratsanreicherung, mehr Biomasse im Wald • Heimische Baumartenvielfalt und strukturreiche Wälder 	<ul style="list-style-type: none"> • Mehr Zuwachs, mehr Holznutzung, Speicherung in langlebigen Holzprodukten • Klimastabile, auch standortgerechte nichtheimische Baumarten
Schadflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Schadholz belassen, keine Räumung • Natürliche Sukzession, naturnahe Laubmischwälder 	<ul style="list-style-type: none"> • Räumung der Schadflächen • Aktive Wiederbewaldung
Windenergie	<ul style="list-style-type: none"> • (Ökologisch hochwertige) Waldflächen nicht als Standorte verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Windenergie im Wald grundsätzlich ermöglichen

Beim Umgang mit Schadflächen treten weitere Konflikte auf. Die Forstwirtschaftsposition spricht sich für die Räumung der Schadflächen und ihre aktive Wiederbewaldung aus. Dagegen fordert die Naturschutzposition, Schadholz im Wald zu belassen, natürliche Sukzession zu ermöglichen und höchstens punktuell zu pflanzen.

Die Erzeugung von Windenergie im Wald ist kein Konflikt zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft, sondern zwischen Naturschutz und Energiewirtschaft im Wald. Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen beeinträchtigen Vögel und Waldökosysteme. Viele Waldeigentümer sind an den Einnahmen, die durch Bereitstellung ihrer Flächen für die Windenergieerzeugung zu erzielen sind, interessiert.

5.4 Zusammenfassende Konfliktdiagnose

Die interessenbasierte Konfliktdiagnose verdeutlicht, dass zwischen der Naturschutz- und der Forstwirtschaftsposition auf einer allgemeinen Ebene Konsensbereiche zu finden sind, im Konkreten jedoch starke Gegensätzlichkeiten dominieren. Diese äußern sich in konträren Zielvorstellungen für den generellen Umgang mit dem Wald und münden in unterschiedliche Vorstellungen für die Gestaltung politischer Instrumente, die im Bereich der regulativen Instrumente zu starken Konflikten führen. Die Diskussion um die Bewältigung aktueller Herausforderungen zeigt, dass die Lösungskonzepte nicht gleichzeitig auf der gleichen Fläche verwirklichtbar sind.

Mit den Interessen an ertragreicher Holznutzung vs. naturgemäßen Waldökosystemleistungen sind kognitive, emotionale und volitive Unvereinbarkeiten verwoben. Für die Zielkonflikte im Waldnaturschutz lässt sich feststellen, dass die beiden Positionen auf unterschiedlichen Betrachtungsweisen und Annahmen in Bezug auf biologische Zusammenhänge und Umgangsweisen mit dem Wald basieren (Höltermann 2021: 113). In den Konflikten zu den politischen Instrumenten drücken sich zusätzlich unterschiedliche Staatsauffassungen aus, die in der liberalistischen Position für Regulierung durch den Markt und individuelle Freiheiten, der die

Forstposition nähersteht, sowie der sozialdemokratischen/sozialistischen Position für Staatsregulierung und soziale Gleichheit, der die Naturschutzposition nähersteht, ihre Pole finden (Göhrs/Hubo 2019). Akteure der Naturschutzposition erleben auf der Forstwirtschaftsposition basierende Handlungen als eigennützigem Gewinnstreben folgend, die geliebte Natur zerstörend und damit die Lebensgrundlagen aller bedrohend. Akteure, die stärker der Forstwirtschaftsposition folgen, erleben die Handlungen der Naturschutzakteure als unsachgemäß, als externe Eingriffe in ihre Gestaltungsfreiheit und teilweise auch als Angriff auf ihre wirtschaftlichen Lebensgrundlagen.

Legt man die Absichten der Akteure bzw. Akteursgruppen zugrunde, so lässt sich die Reichweite des Konflikts zunächst als Sachkonflikt erkennen, bei dem eine waldökosystem- und eine forstnutzungsorientierte Betrachtungsweise miteinander ringen. An den Sachkonflikten hängen ideelle und ökonomische Werte und es verbergen sich dahinter auch Rangordnungskonflikte, bei denen es um Zuständigkeiten in der Fläche und Verfügungsrechte geht (Fischbach-Einhoff 2005: 138). Fraglich ist, inwieweit auch Systemveränderung beabsichtigt wird. Die Vergemeinschaftung der Waldflächen ist als Position nur bei linken politischen Parteien zu finden (Hubo/Krott 2021). Doch führen auch Vorgaben und Anreize für mehr Naturschutz zu einer stärkeren Regulierung der Waldbewirtschaftung durch den Staat, womit ein schleichen-der Systemwandel einhergehen kann. Andererseits weisen die Ausgliederungen der Forstbetriebe aus den Landesforstverwaltungen, mit denen die wirtschaftliche Ausrichtung der Landesforsten gestärkt wurde, ebenfalls bereits Elemente von Systemveränderung auf.

6 Fazit

Die Konfliktdiagnose bietet Ansatzpunkte für Konfliktlösungen. Soweit der Konflikt Sachfragen des Waldnaturschutzes betrifft, stellt der Fachdiskurs einen Weg dar, mit dem auf der Wissens-ebene Annäherungen ermöglicht werden können. Die grundlegenden Unterschiede der auch wertbezogenen Betrachtungsweisen lassen sich damit jedoch nicht aufheben. Welche Position sich durchsetzt, wie auch schon die Bereitschaft, sich auf den Diskurs einzulassen, bleibt damit eine Frage politischer Handlungsmacht. Dies trifft insbesondere für das Instrumentarium zu, mit dem die Ziele für den Waldnaturschutz politisch umgesetzt werden sollen. Allerdings werden sowohl die forstwirtschaftliche als auch die naturschutzorientierte Policy-Position von Akteuren unterstützt, die über nicht unerhebliche Machtressourcen im Sinne von Kompetenzen, Verfügungsrechten, finanziellen Mitteln und Wissen verfügen (Hubo/Krott 2015). Damit haben sektorenübergreifende Lösungen durchaus Erfolgsaussichten. Großes Lösungspotential liegt darin, durch politische Rahmenbedingungen lokale Aushandlungsprozesse zu ermöglichen, in denen die Akteure vor Ort im Rahmen der jeweiligen Gegebenheiten nach Kompromissen, räumlichen Differenzierungen oder anderen Sachlösungen suchen. Für konkrete Konfliktfälle kann eine genaue Analyse der jeweiligen Handlungspotentiale und Machtressourcen Aufschluss über politische Lösungswege geben.

Literatur

BUND [Bund für Umwelt und Naturschutz] (2020): Forst, Wald und Borkenkäfer. Ein Informationspapier des BUND NRW, Empfohlen für den politischen Diskurs. 44 S. <https://www.bund-nrw.de/publikationen/detail/publication/wald-forst-und-borkenkaefer-zum-umgang-mit-dem-fichtensterben/>, letzter Zugriff: 23.04.24

DFWR [Deutscher Forstwirtschaftsrat] (2020): Positionspapier zur EU-Waldstrategie, <https://www.dfwr.de/download/dfwr-positionspapier-zur-eu-waldstrategie/>, letzter Zugriff: 23.04.24

- DFWR [Deutscher Forstwirtschaftsrat] u.a. (2021): Appell für aktiven Klimaschutz mit Wald und Holz, <https://www.dfwr.de/download/verbaendeappell-fuer-aktiven-klimaschutz-mit-wald-und-holz/>, letzter Zugriff: 23.04.24
- Endres, E. (2022): Bundeswaldgesetz Kommentar, 2., neu b. Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin. 623 S.
- Fischbach-Einhoff, J. (2005): Die politische Positionierung der Forstverwaltungen in Deutschland. Analyse der Selbst- und Fremdbilder forstpolitischer Akteure anhand ausgewählter Konfliktprozesse, Freiburger Schriften zur Forst- und Umweltpolitik, Bd. 9. 332 S.
- Glasl, F. (2013): Konfliktmanagement. Ein Handbuch für Führungskräfte, Beraterinnen und Berater, 11., akt. Aufl., Stuttgart. 529 S.
- Göhrs, M.; Hubo, C. (2019): Politische Parteien als Bündnispartner für den Waldnaturschutz, Allg. Forst- und J.-Ztg., 190. Jg., 11/12, S. 241-250.
- Görner, M.; Schulze E.-D.; Witticke, H. (2017): Zur Beziehung zwischen Forstwirtschaft und Biodiversität, in: Artenschutzreport H. 37, S. 1-2.
- Greenpeace (2019): Wege aus der Waldkrise. Vom Forst zum natürlichen Klimaregler, Waldkrise in Deutschland – Lösungen, September 2019, <https://www.greenpeace.de/publikationen/wege-waldkrise>, letzter Zugriff: 23.04.24
- Höltermann, Anke (2021) Hrsg.: Sind unsere Wälder noch zu retten? Eine Tagung zur Zukunft unserer Wälder, BfN-Skripten 600. 122 S.
- Hubo, C.; Göhrs, M. (2021): Parteiendifferenz in der Waldnaturschutzpolitik der deutschen Bundesländer, in: C. Hubo, S. Fink, A. E. Töller (Issue Ed.): Special Issue: Parteiendifferenz in der Umweltpolitik, 15 (2022), 497-523. <https://doi.org/10.1007/s12286-021-00497-2>
- Hubo, C.; Krott, M. (2010): Politiksektoren als Determinanten von Umweltkonflikten am Beispiel invasiver gebietsfremder Arten. In: Feindt, P. H.; Saretzki, T. (Hrsg.): Umwelt- und Technikkonflikte, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 219-238.
- Hubo, C.; Krott, M. (2015): Macht von Politiksektoren als Chance für Wandel am Beispiel Waldnaturschutz, in: L. Partzsch und S. Weiland (Hrsg.): Macht und Wandel in der Umweltpolitik, Sonderband der Zeitschrift für Politikwissenschaft, S. 29-54.
- Hubo, C.; Krott, M. (2021): Perspektiven für die Waldnaturschutzpolitik nach der Bundestagswahl 2021, in: Natur und Landschaft 11: 554-555.
- NABU (2021): Waldschutz und Management im Zeichen der Klimakrise – Forderungen des NABU für die neue Legislaturperiode, Resolution der Bundesvertreter*innenversammlung 2021, https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/211116_bvv-2021_forderung_waldresolution.pdf, letzter Zugriff: 24.04.2024
- UBA (2021): Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland, Hintergrundpapier, März 2021, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschutz-wald-nachhaltige-holznutzung-2021>, letzter Zugriff: 24.04.2024
- WBW (2021): Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel, Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik, Oktober 2021, https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/gutachten-wbw-anpassung-klimawandel.pdf?__blob=publicationFile&v=2, letzter Zugriff: 24.04.2024

Kontakt

Christiane Hubo
Georg-August-Universität Göttingen
Abt. Forst- und Naturschutzpolitik
E-Mail: chubo@gwdg.de

Experimenteller Wald(um)bau – eine ethische Perspektive starker Nachhaltigkeit

Konrad Ott

1. Einleitung und Voraussetzungen

Gemäß der Konzeption starker Nachhaltigkeit (Ott, Döring 2011) haben wir Verpflichtungen gegenüber zukünftigen Bewohner*innen Mitteleuropas in Ansehung der hiesigen Wälder und aller ihrer Funktionen. Der komparative Standard der Zukunftsverantwortung verpflichtet, unseren Nachkommen nicht weniger Wald zu hinterlassen als wir als Hinterlassenschaft vorgefunden haben. Vor zehn Jahren habe ich mit Tanja von Egan-Krieger die Konzeption der starken Nachhaltigkeit auf die Naturgüter der deutschen Wälder angewandt (Ott, Egan-Krieger 2012). Unlängst habe ich eine an Hegels Begriff der Naturformation angelehnte Konzeption forstlichen Waldbaus vorgelegt (Ott 2021a), der als eine Formierungspraxis betrachtet wird, die alle Sphären praktischer Vernunft berührt: Recht, Moral, Wirtschaft, Politik und Geschichte. Ich versuchte dabei als Nicht-Forstwissenschaftler die Hypothese zu plausibilisieren, dass weniger Hemerobie, also eine Verringerung der menschlichen Einwirkungen auf Wald-Ökosysteme auf lange Sicht mehr Resilienz erbringt. Im Folgenden bewege ich mich nur auf der nationalen Skala und gehe nicht auf die globale Waldsituation ein.

Zur Veranschaulichung der komplexen normativ-ethischen Gedankenführung möchte ich auf Aldo Leopold (1949) verweisen. Der Grundsatz der Landethik Aldo Leopolds war kein ökozentrisches Prinzip, sondern eine oberste Landnutzungsregel, die zur „starken“ Nachhaltigkeit passt, aber konzeptionell modernisiert werden muss. In einer neuen Interpretation fordert Leopolds Grundsatz, bei jeglicher Naturnutzung die Produktivität, die Resilienz und die Diversität der betreffenden Biozöosen umfassend zu berücksichtigen. Für „starke“ Nachhaltigkeit ist daher die Dimension des Naturschutzes essentiell (Ott 2015). Dies gilt auch für den Waldbau. Im Rahmen dieses Beitrags möchte ich unter diesen normativen Prämissen einen, hoffentlich weiterführenden, Gedanken entwickeln, der sich auf den Waldbau unter Bedingungen des zu erwartenden Klimawandels bezieht.

2. Wälder im Klimawandel

Nach neuesten Berechnungen des IPCC (2023, Kap. 2.3.1) würde der Anstieg der globalen Mitteltemperatur (GMT) dann, wenn alle Staaten ihre jetzigen Zusagen vollumfänglich einhalten würden, deutlich über 2 °C GMT betragen (im Vergleich zu vorindustriellen Temperaturen). Falls die konditionierten Zusagen aufgekündigt werden oder die Dekarbonisierung insgesamt ins Stocken gerät, könnte der Anstieg auch bei 2.5 °C liegen. Dies ist ein Grad über dem Idealziel von 1,5 °C. Aus der Perspektive der Klimaethik wird es sich lohnen, um jedes Zehntelgrad zu kämpfen (Ott 2021b). Deutschland plant, im Jahre 2045 „Netto Null“ zu erreichen, wofür es auch des Einsatzes von Carbon-Dioxide-Removal (CDR)-Maßnahmen bedarf. Aufforstung ist eine von etlichen Optionen hierfür. Mit Kolleg*innen aus Kiel und Greifswald untersuche ich derzeit die Potentiale naturnaher CDR-Maßnahmen (Moore, Wälder, Grünland), sog. naturbasierter Klimaschutz für Norddeutschland. Allerdings erbringen Erstaufforstungen in der ersten Altersklasse nur wenig C-Speicherung, können aber dann, wenn Deutschland um 2045 klimaneutral sein wird, zu negativen Emissionen führen. Allerdings nehmen die Risiken für die Wälder im Klimawandel ebenfalls zu: Waldbrände, Stürme, Kalamitäten. Den Wäldern stehen somit unruhige Zeiten bevor.

Worauf es mir hier ankommt, ist die Frage, wie sich der Waldbau auf den Umstand des zu erwartenden Klimawandels einstellen und gleichzeitig die Zielsetzung erreichen könnte, die Naturgüter der Wälder mitsamt ihren Funktionen dauerhaft auf hohen Niveaus zu erhalten und ggf. zu erhöhen. Zu dieser Frage finden derzeit in den halbpolitischen Räumen der Politikberatung zahlreiche Beratungen statt. Einig ist man sich dabei in diagnostischer Hinsicht: Die Zustände der Wälder sind in höchstem Maße unbefriedigend. Der Klimawandel macht sich schon jetzt negativ bemerkbar in Forsten, die in Zeiten gepflanzt wurden, in denen er nicht zu erwarten stand. Vornehmlich die Nadelwälder, die in der Nachkriegszeit in Mitteleuropa nach einer Phase der Übernutzung aus verständlichen Gründen gepflanzt wurden, sind durch Stürmen, Kalamitäten und Trockenstress mehr oder minder stark geschädigt. Schadflächen müssen aufgeforstet werden. klimabedingten Schädigungen kann man nicht durch die Reduktion einzelner Luftschadstoffe (wie SO₂) abwehren, wie dies beim „Waldsterben“ der 1980er Jahre möglich war. Der Klimawandel wird die Randbedingungen des Waldbaus stark verändern. Dass Randbedingungen nichts Nebensächliches sind, brauche ich nicht zu erläutern. Wenn man davon ausgeht, dass sich terrestrische Flächen stärker erwärmen werden als der Ozean, ist es realistisch, bei mehr als 2 °C GMT-Anstieg von ca. 3 °C GMT Erwärmung für Mitteleuropa bis Ende des Jahrhunderts auszugehen, sofern die thermohaline Zirkulation stabil bleibt. Wir müssen also in jedem Fall „umforsten“. Die Wälder können in Zukunft entweder C-Senken oder, durch Waldbrände, zu C-Quellen werden. Letzteres gilt es zu verhindern.

Der waldbaupolitische Minimalkonsens der vergangenen Jahrzehnte, der besagt, Nadelbaumdominierte Wälder seien in naturnähere Laubmischwälder zu überführen (SRU 2012, Kap. 6), erweist sich im Klimawandel als zwingend (so schon Winkel 2013). Auch konzeptionell muss das Rad nicht neu erfunden werden. So kann das LÖWE-Konzept der 1990er Jahre als ein zukunftsweisendes Konzept aufgegriffen und weiterentwickelt werden (Niedersächsische Landesforsten 2018). Was „best-practice“-Modelle anbetrifft, so ist das Modell des Lübecker Stadtforstes für mich maßgeblich (vgl. den Beitrag von Fähser in diesem Band).

Lässt man die Geschichte des forstlichen Waldbaus in der letzten 300 Jahre Revue passieren, so sieht man viele schlechte Zeiten für die Wälder: Übernutzungen, Nadelbaum-Monokulturen, verengt marktwirtschaftliche und sozialistische Holzproduktion, „Waldsterben“, nunmehr Klimawandel. Es scheint, als ob wir eine zunehmende Degradation der Wälder sehen, die irgendwann zum (teilweisen) Verlust der Wälder führen könnte. Zumindest darf man sich nicht darauf verlassen, dass es mit den Wäldern bisher noch immer gutgegangen sei.

3. Zwischen den Fronten

Die gute Nachricht ist, dass Mitteleuropa auch unter Bedingungen von (optimistisch angenommen) globalen 2 °C GMT immer noch ein für Waldbedeckung geeigneter Erdstrich sein und bleiben wird. Es geht also um Wald(um)bau in einer beginnenden kontinentalen Warmzeit am Ende des Holozän. Erdgeschichtlich betrachtet, waren Warmzeiten für die Wälder keine schlechten Zeiten (Flannery 2019). Es bietet sich daher an, Forstwissenschaft und Paläoökologie noch stärker ins Gespräch zu bringen.

Unter Expert*innen wird gestritten, wie in naher Zukunft zu handeln sei, um die Wälder in längerer Zukunft zu bewahren, zu pflegen, zu verschönern und ggf. zu vermehren. Der Wald-Diskurs ist schwierig, da sich die Expertenkultur der Forstwissenschaftler*innen in geradezu verfeindete Lager gespalten hat, die unterschiedliche „Waldphilosophien“ vertreten. Grob kann man das Lager der traditionellen Forstwirte, die sich an der Holzfunktion und einer effizienten Nutzung orientieren, vom Lager derer unterscheiden, die ein Höchstmaß an Natur-

und Prozessschutz in den Wäldern realisieren möchten (Beiträge in Knapp et al. 2021; vgl. auch den Beitrag von Hubo in diesem Band).

Es gab lange vor Homo sapiens (und gibt immer noch) Wälder, die ohne forstlichen Beistand „autopoietisch“ zu Primärwäldern heranwachsen und sich ökologisch selbst regulieren. H. D. Thoreau (1854) meinte, Wälder pflanzen sich am besten selbst. Im Vergleich zu den Wäldern wären somit alle Förster Stümper. Diesen Naturidealismus teile ich mit Blick auf die mitteleuropäischen Forste nicht. Das Holzfunktions-Lager legt allerdings den Begriff des Wirtschaftswaldes zu eng mit Blick auf die Holzproduktion aus. Es kann als sicher gelten, dass es der Grundfehler der Waldpolitik war und ist, durch Holzproduktion die Kosten des Waldbaus decken zu wollen (Hampicke 2018, Kap. 10). Der Wald wird dann recht bewirtschaftet, wenn alle Waldfunktionen, also auch die Regulationsfunktion, die Lebensraumfunktion und die Erholungsfunktion umfassend gesichert und gefördert werden. Ein Forst, der nur der Holzerzeugung dient, ist ein Holzacker, kein wirklicher Wirtschaftswald. Dabei ist es auf der Basis allgemeiner Standards zulässig, auf bestimmten Standorten eine bestimmte Wald-Funktion zu priorisieren. Gegen stadtnahe Erholungswälder ist nichts einzuwenden und bestimmte Regionen dürfen sich auf Holz und dessen Verarbeitung spezialisieren. Auf der Vilmer Sommerakademie war man sich einig, dass das Lagerdenken angesichts der Herausforderungen nicht zielführend ist.

Zwischen beiden Lagern lassen sich Positionen identifizieren, die den Wäldern im Klimawandel durch behutsames Forsten hilfreich zur Seite stehen möchten. Das Ethos der Förster*innen ist im Kern die „Sorge“ (Heidegger) um und für den Wald. Die Förster*innen werden durch dieses Ethos gleichsam zu den ersten Diener*innen der Wälder. Ich setze voraus, dass Menschen in der Lage sind, zugunsten der Natur zu handeln (etwa im Artenschutz und bei der Renaturierung), dass also menschliche Eingriffe nicht immer „naturfeindlich“ sein müssen (Zerbe, Ott 2022). Den Gedanken, der Mensch könne durch Eingriffe der Natur immer nur schaden und habe durch seine vielen Fehler gleichsam das Recht verwirkt, in Natur einzugreifen, scheint mir umweltethisch nicht überzeugend.

Ich nehme auf Basis des oben Ausgeführten eine „Zwischen“-Position ein. Ich halte es, risikoethisch gesagt, für gefährlich, die Wälder im Klimawandel sich weitgehend selbst zu überlassen. Auf den für uns pragmatisch relevanten Zeitskalen ist dies keine sinnvolle Option. Zumindest übernimmt man auch für ein solches Sich-selbst-Überlassen Verantwortung, die man nicht auf die Wälder abschieben kann. Dies schließt nicht aus, Wälder auch großflächig aus der Nutzung zu nehmen, aus Schutzgründen und um beobachten zu können, wie es um die Anpassungskraft von Wäldern an bestimmten Standorten bestellt sein mag. Eingriffsfreie Wälder und Sukzessionsflächen sind – unter anderem – natürliche Versuchsfelder. Meine Zwischenposition schließt nicht aus, dass die staatlichen und kommunalen Forste zu mehr als 5 % oder 10 % aus der Nutzung genommen werden. Dann müssen staatliche Budgets auf Einkünfte verzichten. Es ist aber fair zu sagen, dass die Biodiversität nicht dauerhaft linear erhöht wird, wenn immer mehr Totholz im Wald bleibt und immer mehr Bannwälder geschaffen werden. Warum sich der Totholzanteil an Primärwäldern orientieren soll (etwa 80 %), ist nicht klar, es sei denn, der Primärwald gilt als normativer Maßstab bzw. Ideal. Dies aber ist eine Art „Naturidealismus“. Wenn man Naturnähe von deutschen Wäldern bewerten will, kann man die Benchmark von ostslowakischen Buchenurwäldern wählen (Schneider et al. 2023). Aber diese Benchmark ist ein epistemischer, nicht per se ein normativer Maßstab. Für mich ist normativer Maßstab nicht der Primärwald, sondern die Waldfunktionen.

4. Experimenteller Waldbau

Ich vertrete die Ansicht, dass Waldbau unter sich verändernden Randbedingungen einen stärker ausprobierenden, ja einen experimentellen Charakter annehmen wird. Das im Waldbau übliche Langfristdenken muss ohne die Annahme konstanter Randbedingungen und damit ohne Planungssicherheit betrieben werden. Waldbau wird zur „trial-and-error“-Formierungspraxis werden müssen. Damit deutet sich ein neues Waldbau-Paradigma an. Wälder und Forste werden zu „Reallaboren“ ihrer eigenen Zukunft.

Philosoph*innen sollten über mutmaßliche Ergebnisse nicht spekulieren, sondern unter Voraussetzung normativer Prämissen nach der richtigen Grundhaltung fragen, aus der heraus experimenteller Wald(um)bau im Klimawandel betrieben werden sollte. Wenn gefordert wird, die Wälder zu „retten“, sind Verlustängste im Spiel. Aber daraus folgt nicht, dass wir ängstlich und furchtsam handeln sollten. Aus Furcht klammert man sich gerne an Gewohntes. Was im Waldbau gefordert sein könnte, könnte Mut sein, nicht Angst, Verzagtheit oder gar Verzweiflung. Daher die These: Wir sollten uns unter klaren normativen Prämissen unverzagt auf das Experiment „Waldbau im Klimawandel“ einlassen. Für Aristoteles war der Mut die tugendhafte Mitte zwischen den Lastern der Feigheit und der Tollkühnheit. Roderich von Detten hat in seinem Vortrag auf der Vilmer Sommerakademie 2022 eine musikalische Analogie ins Spiel gebracht. Waldbau kann in Analogie zur Improvisation im Free-Jazz verstanden werden. Die Förster werden spielerischere Eingriffe vornehmen und die Wälder werden zu Mitspielern, die mit ökologischem Eigensinn antworten. Der Förster wird zum „homo ludens“ (Huizinga 1938). Wälder und Förster werden wechselseitig responsiv. Hierfür sind die beste Forstwissenschaft und Waldökologie gerade gut genug.

Ergebnisse eines experimentellen Waldbaus sind im Detail nicht vorhersagbar und nicht planbar. Man wird Fehler machen und aus Fehlern lernen müssen. Wissenschaftsphilosophisch gesehen, würde dies auf eine „evidence based forestry“ (in Analogie zur Medizin) hinauslaufen. Umweltethisch gesehen ist diese Einstellung im Sinne eines „ins Gelingen verliebten“ (Ernst Bloch) Umweltpragmatismus und einer entsprechenden Umwelttugendethik zu verstehen. Allen Thompson hat 2009 einen Artikel unter dem Titel „Radical hope for living well in a warming world“ vorgelegt, der an Lears Buch „Radical Hope“ (1999) anknüpft. Lear zeigte, wie „Chief“ Plenty Coup in einer Situation des Untergangs der tradierten Navajo-Kultur die Hoffnung nicht aufgab, dass es dereinst eine neue Möglichkeit geben könne, als Navajo gut zu leben, auch wenn er sich über dieses zukünftige Leben jetzt keine Vorstellungen machen könne. Umgemünzt bedeutet dies, dass es auch im (mäßigen) Klimawandel in Zukunft produktive, resiliente und diverse Wälder geben können wird, auch wenn sie nicht unseren gewohnten Vorstellungen entsprechen werden.

5. Waldbauliche Überlegungen eines Laien

Wahrscheinlich wird in Mitteleuropa die Buche an natürlicher Dominanz verlieren, aber eine wichtige Baumart bleiben. Andere Baumarten bekommen neue Chancen. Daher bietet es sich an, zunächst innerhalb des Spektrums der einheimischen Baumarten neue Artenzusammensetzungen an bestimmten Standorten auszuprobieren. Traubeneiche, Hainbuche, Esche, Winterlinde, Spitzahorn, Silberlinde und Kastanie kommen in Betracht. Welche Artenzusammensetzungen Resilienz auf welchen Parametern erhöhen, muss theoretisch erforscht und praktisch erprobt werden.

Nicht a priori, d.h. nicht vor aller Erfahrung, sollen nicht-einheimische Baumarten ausgeschlossen werden. Dabei ist vor allem an trockenresistente Baumarten aus dem Mittelmeerraum und dem Balkan zu denken. In postglazialen Zeiten konnten die natürlichen Riegel der Alpen und der Pyrenäen von Pflanzen kaum überwunden werden, was zur geringen Zahl einheimischer Baumarten beitrug. Wir könnten neue Baumarten einbringen. Angst vor invasiven Baumarten erscheint mir schwach begründet. Die Robinie richtet m. E. wenig Schaden an. Wir könnten auch die nördliche Ausbreitung von Baumarten wie der Ess-Kastanie fördern. Da die Kastanie etwa in Südtirol der Brotbaum der Armen war und im Winter zur Ernährungssicherheit beitrug, wären Maronen- und Nusswälder nicht verkehrt. In der Bronzezeit war die Haselnuss in nördlichen Breiten ein zentrales Nahrungsmittel im Winter. Warum nicht auch hier und da „essbare Wälder“? Eine Postwachstums-Gesellschaft wird schätzen, was international als „non-timber forest products“ bezeichnet wird.

In der internationalen Debatte um den Begriff des Waldes ist strittig, ab wann ein von Bäumen bestandenes Gebiet als Wald gilt. In Deutschland dominiert seit dem 19. Jahrhundert das Bild des Altersklassen-Hochwaldes. Aber auch andere Waldformationen sind möglich. So könnten Wälder unterschiedlich oft durchforstet werden. Es ergäbe sich ein Kontinuum aus dichten und lichten Wäldern. Dies erhöht Vielfalt am Waldboden. Der Totholzanteil ist je nach Nutzungsform verhandelbar, da es einen Trade-off zwischen Totholz und Brennholz gibt, wenn man der stofflichen Verwertung von Holz Vorrang vor der energetischen gibt. Holzkraftwerke sollten wir nicht bauen. Allerdings sollten wir auch nicht ohne Not die Worte des Reichsforstmeisters Hermann Göring wiederholen, der 1939 meinte, „kein Holz, das zu Nutzholz tauglich ist darf im Ofen verbrannt werden. Wir können uns diesen Luxus heute nicht mehr leisten“ (Göring 1939, S. 97, kursiv im Original gesperrt gedruckt).

„Starke“ Nachhaltigkeit fordert Investitionen in Naturgüter. Viel Fläche für neue Aufforstungen existiert nicht. Die Waldflächen sollten gleichwohl dort erhöht werden, wo die Waldbedeckung niedrig ist, wie etwa in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und in der Umgebung von Leipzig und Hannover. Neue Wälder müssen nicht „in Reih‘ und Glied“ gepflanzt werden; man kann der Sukzession Raum geben. Nicht zu vernachlässigen sind auch Gehölze außerhalb von geschlossenen Wäldern, wie Alleen, Niederwald, „Wäldchen“ in der Feldflur, „Knicks“, „Baumfelder“, Hutweiden, Agroforestry, Parkbäume, Streuobstwiesen usw., die zur Bereicherung des Landschaftsbildes dienen und Biodiversität fördern. Außerhalb von Wäldern und an Waldrändern kann mit Mischungen aus Bäumen und Sträuchern experimentiert werden.

Im Klimawandel wird es wichtig sein, Feuchtigkeit in den Wäldern zu halten. Entwässerungsgräben können zugeschüttet werden. Verbindungen aus Mooren und Wäldern könnten Gegenstand experimentellen Waldbaus werden. Waldbäche sollten naturnah belassen oder entsprechend renaturiert werden. Schattenspendende Bäume tragen auch außerhalb von Wäldern zum Erhalt der Bodenfeuchtigkeit bei. Die „ausgeräumten“ Landschaften sind im Klimawandel von Versteppung und Erosion bedroht. Bäume dürfen im Klimawandel nirgends fehlen, auch in Städten nicht. Eine ähnliche Forderung erhob Ernst Moritz Arndt (1820), wobei er sich im Sinne der Nationalromantik auf „teutsche Menschen“ bezog, denen nirgends Bäume fehlen dürften.

Umweltethisch kann und soll ein experimenteller Waldbau mit der Lebensraumfunktion vermittelt werden: Wälder sollen ja auch in Zukunft Habitate für bestimmte Tierarten sein: Wolf, Dachs, Rot- und Schwarzwild, Eulen, Auerwild, Amphibien, Eidechsen, Schlangen usw. Gerade

ein experimenteller Waldbau wird zu neuen Habitatstrukturen führen, die von Organismen besiedelt werden, darunter auch von Neobiota.

Freilich werden wir neuartige Wälder aufgrund der Kürze des menschlichen Lebens nicht mehr zu Gesicht bekommen. Aber ein unverzagter Wald(um)bau im Zeichen starker Nachhaltigkeit könnte uns im Alter noch den ein oder anderen Vorgeschmack geben. Wenn abschließend eine anekdotische Evidenz gestattet ist: Als ich 2021 nach 40 Jahren wieder im Kerngebiet des Nationalpark Bayerischer Wald und im angrenzenden Böhmerwald war, war ich hingerissen von den Wuchsformen und Waldbildern, die sich mittlerweile eingestellt haben. Ein experimenteller Waldbau darf auch auf unvermutete Erfolge im Wirtschaftswald hoffen. Er verlangt allerdings, dass Waldeigentümer*innen stärker risikofreudige Unternehmer*innen werden müssen.

6. Fazit

Die Umweltethik allein kann die Natur bzw. die Wälder nicht retten, sie kann aber sehr wohl begründen, warum sie es wert sind, bewahrt und gestärkt zu werden. Die Forstwissenschaft und die Waldökologie, die letztlich gemeinsam arbeiten sollten, können und sollen sagen, wie dies geschehen kann. Beide Fragen treiben den Waldbau seit 1713 um. Aber wir sollten uns keinen Illusionen hingeben. Menschen, als Naturwesen betrachtet, sind keine Waldbewohner. Das erste Epos der Geschichte, das Gilgamesch-Epos, handelt in weiten Teilen von der Tötung des Walddämons und der Rodung des Waldes. Der Palast Salomos wird aus Zedern des Libanon errichtet. Für die Verbrennung des Leichnams des Herakles wird ein heiliger Hain gefällt. Wälder sind in der römischen Antike „loca horrida“. Der dichte dunkle Wald wird über Jahrhunderte gefürchtet. England wandelt seine Wälder in eine Flotte um.

Menschen sind also eher Wälder rodende Lebewesen. Insofern hat Tolkien recht, wenn er Baumbart sagen lässt: „Niemand stand ganz und gar auf meiner Seite“. Nachhaltigkeit ist bei Carlowitz nur ein rationelles Wirtschaftsprinzip (Ott 2021c). Der Waldnaturschutz entsteht erst in der Nationalromantik und bleibt auf einige Länder beschränkt, wo er zur Tradition wurde. Deutschland ist paradigmatisch hierfür. Diese partikuläre Tradition darf als geschichtliches Projekt unter sich ändernden Bedingungen fortgesetzt werden. Der experimentelle Wald(um)bau könnte über das Ethos der Sorge bis an den Rand der (streng genommen widersinnigen, aber auch tugendethisch zu interpretierenden) Aussage führen, man fühle sich mit Wäldern solidarisch.

Literatur

- Arndt, Ernst Moritz (1820): Ein Wort über die Pflege und Erhaltung der Forsten und der Bauern im Sinne einer höheren, d.h. menschlichen Gesetzgebung. Schleswig: Königliches Taubstummen-Institut. 170 S.
- Flannery, Tim (2019): Europa. Die ersten 100 Millionen Jahre. Frankfurt/M.: Insel. 380 S.
- Göring, Hermann (1939): Eröffnungsrede auf der Großdeutschen Reichstagung der Forstwirtschaft. Jahresbericht des deutschen Forstvereins. Berlin: Reichsnährstandverlag, S. 94-102.
- Hampicke, Ulrich (2018): Kulturlandschaft. Springer Deutschland. 300 S.
- Huizinga, Johann (1938): Homo ludens. Basel: Pantheon 1948. 256 S.
- IPCC (2023): Synthesis Report of the Sixth Assessment Report. Longer Report. Homepage IPCC (abgerufen am 12. April 2023).
- Knapp, Hans Dieter, Klaus, Siegfried, Fähser, Lutz (Hg.) (2021): Der Holzweg. München: Oecom. 480 S.

- Lear, Jonathan (2008): *Radical Hope*. Harvard: University Press. 208 S.
- Leopold, Aldo (1949): *A Sand County Almanac*. Oxford: Oxford University Press 1989. 228 S.
- Niedersächsische Landesforsten (2018): *Das LÖWE-Programm. 25 Jahre langfristige ökologische Waldentwicklung*. Braunschweig: Landesforsten. 90 S.
- Ott, Konrad (2015): *Zur Dimension des Naturschutzes in einer Theorie starker Nachhaltigkeit*. Marburg: Metropolis. 298 S.
- Ott, Konrad (2021a): *Waldreichtum*. *Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht* 19 (1).
- Ott, Konrad (2021b): *Domains of Climate Ethics Revisited*. In: Matsuda, Tsuyoshi, Wolff, Jonathan, Yanagawa (Eds.): *Risks and Regulation of New Technologies*. Kobe: Springer, S. 173-199.
- Ott, Konrad (2021c): *Nachhaltigkeit*. In: Heidbrink, Ludger, Lorch, Alexander, Rauen, Verena (Hg.): *Praktische Wirtschaftsphilosophie. Handbuch Wirtschaftsphilosophie Bd. 3*. Wiesbaden: Springer VS. 495 S.
- Ott, Konrad, Egan-Krieger, Tanja von (2012): *Normative Grundlagen nachhaltiger Waldbewirtschaftung*. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Bd. 50, S. 7-38.
- Ott, Konrad, Döring, Ralf (2011): *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. Marburg: Metropolis. 404 S.
- Schneider, Heike et al. (2023): *Wie kann Naturnähe von Wäldern bewertet werden?* *Natur und Landschaft* 98. Jahrgang, Heft 2, S. 49-57.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2012): *Verantwortung in einer begrenzten Welt. Umweltgutachten 2012*. Berlin: Erich Schmidt. 420 S.
- Thoreau, Henry David (1854): *Walden*. New York 1966. 376 S.
- Thompson, Allen (2009): *Radical hope for living well in a warming world*. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* Vol. 23 (1-2), S. 43-55.
- Winkel, Georg (2013): *Zur Anpassung des (deutschen) Waldes an den Klimawandel*. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 68 Jahrgang, Heft 17, S. 26-27.
- Zerbe, Stefan, Ott, Konrad (2021): *Pesticides, soil, removal, and fire for the restoration of ecosystems?* *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz*, Heft 20, S. 59-73.

Kontakt

Prof. Dr. Konrad Ott
Christian Albrechts Universität zu Kiel
Lehrstuhl für Philosophie und Ethik der Umwelt
E-Mail: ott@philsem.uni-kiel.de

Mitteleuropäische Wälder im Wandel der Zeiten – aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen

Stefan Zerbe

Zusammenfassung

Die Wälder Mitteleuropas scheinen derzeit einem radikalen Wandel unterworfen zu sein. Ein komplexes Wirkungsgefüge aus in der Vergangenheit nicht nachhaltiger Waldbewirtschaftung und Waldnutzung, Klimawandel, häufige Sturmereignisse und Schädlingskalamitäten haben bereits zum großflächigen Absterben ganzer Waldbestände geführt. Insbesondere die seit Jahrzehnten praktizierten großflächigen Aufforstungen von Nadelgehölzen wie beispielsweise der Fichte sind hiervon betroffen. Ein Blick in die jüngste Entwicklungsgeschichte der mitteleuropäischen Wälder zeigt, dass dieser radikale Wandel und die damit verbundenen Waldschäden nicht gänzlich unerwartet kommen. Beispielsweise sind die negativen ökologischen und sozioökonomischen Auswirkungen von Nadelholzmonokulturen seit langem bekannt. Die noch große Waldflächen einnehmende Fichte ist mit ihrem flachen Wurzelsystem nicht an längere Trockenphasen angepasst. Sturmereignisse mit schweren Folgeschäden für die Wälder treten seit über einem halben Jahrhundert regelmäßig auf und sind gut dokumentiert. Nicht nur zur Förderung der Multifunktionalität (Ökosystemleistungen) der Wälder, der Biodiversität und als Anpassung an den Klimawandel wird empfohlen, die an ökologischen und naturschutzfachlichen Grundsätzen orientierten Waldbauprogramme, die in den 1990er Jahren einen Paradigmenwechsel im Waldbau und der Forstwirtschaft eingeleitet haben, konsequent umzusetzen. Hierzu gehört beispielsweise auch eine Diversifizierung der Baumartenzusammensetzung, wo immer dies standortgerecht und möglich ist, unter maximaler Ausnutzung des einheimischen Gehölzarteninventars.

1. Einleitung

Wer heute durch die Landschaft des Hochharzes (Abb. 1) oder das Siegerland wandert oder den Lavazè Pass in Südtirol (Abb. 2) erklommen hat, wird sich kaum an gesunden und üppig wachsenden Wäldern erfreuen können. Jüngste sommerliche Trockenperioden, Borkenkäfer-Kalamitäten und starke Stürme bedrängen in ganz Mitteleuropa die Wälder und bringen diese zum Absterben. Betroffen ist insbesondere die flachwurzelnende Fichte (*Picea abies*), die in Mitteleuropa einen Großteil der Waldflächen bestockt (Klimo et al. 2000). Aber auch bei der auf den meisten Waldstandorten Mitteleuropas als natürlich erachteten Buche (*Fagus sylvatica*) wird in den letzten Jahrzehnten eine verringerte Produktivität verzeichnet (Martinez del Castillo et al. 2022), die in einigen Regionen auch zu einem Wandel der naturnahen Buchenwaldgesellschaften führen kann. So wird innerhalb von nur wenigen Jahren aufgrund des Klimawandels die für die meisten Waldstandorte Mitteleuropas kartierte potenzielle natürliche Vegetation „Buchen- bzw. Buchenmischwald“ (Bohn et al. 2003 für Europa, Bohn & Weiß 2003 für Deutschland) zumindest regional grundsätzlich in Frage gestellt (vgl. Mette et al. 2013, Dulamsuren et al. 2017, Martinez del Castillo et al. 2022).



Abb. 1: Nach langanhaltenden Dürreperioden in den letzten Jahren und durch Borkenkäferkalamität großflächig abgestorbene Fichtenwälder im Hochharz im Jahre 2020 (Foto: S. Zerbe).



Abb. 2: Durch den Sturm „Vaia“ im Herbst 2018 großflächig geworfene Bergwälder am Lavazè-Pass in der norditalienischen Alpenprovinz Südtirol (Foto: S. Zerbe).

Diese trostlosen Waldbilder mögen uns bedrücken und zunächst ratlos machen. Dennoch kommen diese gewaltigen Schäden nicht völlig unerwartet. Ein Blick zurück in die jüngere Waldgeschichte und die vom Menschen beeinflussten Waldphasen hilft, den gegenwärtigen Zustand der Wälder besser verstehen zu können und hieraus Perspektiven für die zukünftige Waldentwicklung und eine Anpassung der Wälder an den Klimawandel ableiten zu können.

Die Wälder in Mitteleuropa waren nach der letzten Eiszeit und langfristigen natürlichen Klimaveränderungen im Holozän einem Wandel unterworfen, der einerseits durch die naturräumlichen Bedingungen wie Klima, Bodenentwicklung und Wasserhaushalt und andererseits durch die aus ihren eiszeitlichen Refugien zurückwandernden Baumarten bestimmt wurde (Lang 1994, Leuschner & Ellenberg 2017). Nach der Sesshaftwerdung des Menschen im Neolithikum hat dieser langfristige Wandel eine Dynamik erhalten, die die Waldbedeckung und die Waldzusammensetzung in Mitteleuropa in vergleichsweise kurzen Zeiträumen mehrfach grundlegend veränderten. Im derzeitigen Anthropozän (Crutzen & Stoermer 2000) ist, neben anderen ökologischen und sozioökonomischen Einflussfaktoren und Herausforderungen, der

anthropogen verursachte Klimawandel ein Schlüsselfaktor für die Waldveränderungen geworden. Die Waldphasen unter dem Einfluss des Menschen werden im Folgenden kurz umrissen. Dabei wird hervorgehoben, dass die in den 1990er Jahren aufgelegten Waldbauprogramme einen Paradigmenwechsel im Waldbau und der Forstwirtschaft eingeleitet haben, der forstwirtschaftliche Ziele und ökologische bzw. naturschutzfachliche Grundsätze in Einklang bringen möchte. Hieraus lassen sich auch Strategien für die Anpassung der mitteleuropäischen Wälder an den Klimawandel ableiten.

2. Langfristige Waldveränderungen nach der letzten Eiszeit

Während der letzten Eiszeit waren weite Teile im Norden und Süden Mitteleuropas von Gletschern bedeckt. Die Landschaften, die frei von Gletschern waren, waren in diesem Zeitraum aufgrund der ungünstigen klimatischen Bedingungen nicht mit Wäldern bestockt. Mit dem Rückgang der Gletscher und einer langfristigen Klimaerwärmung kamen Baumarten aus ihren eiszeitlichen Refugien zurück, die zur erneuten Waldbildung in Mitteleuropa beigetragen haben. Das Wirkungsgefüge zwischen den sich langfristig verändernden abiotischen Standortfaktoren (Klima, Boden, Wasserhaushalt) und den Baumarten mit ihren unterschiedlichen Standortansprüchen und Rückwanderungsgeschwindigkeiten hat zu drei Hauptphasen der nacheiszeitlichen Waldentwicklung geführt. Zunächst bildeten Birke und Kiefer lichte Wälder, die mit der zunehmenden Klimaerwärmung von Eichenmischwäldern abgelöst wurden. Mit der langsamen Rückwanderung der Buche aus ihren Refugien im Mittelmeerraum betrat eine Baumart die mitteleuropäische Bühne, die aufgrund ihrer Schattenverträglichkeit und ihrer weiten Standortamplitude zu den konkurrenzstärksten Baumarten in Mitteleuropa gehört (Leuschner & Ellenberg 2017). Allerdings musste die Buche auf ihrer Jahrtausende währenden Wanderung von den Alpen nach Südschweden (Lang 1994) bereits mit dem sesshaft gewordenen Menschen um Flächen konkurrieren. Obwohl die langfristige nacheiszeitliche Waldentwicklung in Mitteleuropa auch Hinweise für die Klimaanpassung der heutigen und zukünftigen Wälder geben kann, soll dieser Aspekt hier nicht weiter vertieft werden (vgl. z.B. Petit et al. 2008).

3. Die Wälder Mitteleuropas unter dem zunehmenden Einfluss des Menschen

Die mitteleuropäische Waldgeschichte unter dem Nutzungseinfluss des Menschen ist anschaulich und umfassend von Küster (1998) und insbesondere mit Blick auf die Waldökologie von Ellenberg & Leuschner (2010) beschrieben worden. Unter dem zunehmenden Einfluss des Menschen und vor dem Hintergrund der Art und Intensität der Landnutzung lassen sich vier Hauptphasen der Waldentwicklung differenzieren (Abb. 3):

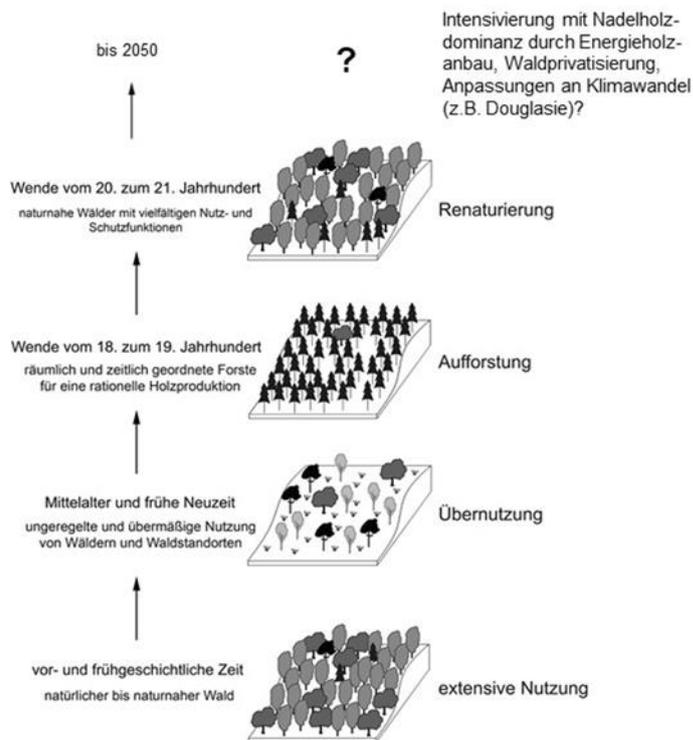


Abb. 3: Hauptphasen der mitteleuropäischen Waldentwicklung unter dem wechselnden Einfluss des Menschen seit der Sesshaftwerdung des Menschen im Neolithikum bis heute. Die zukünftige Entwicklung der mitteleuropäischen Wälder, sowohl was die Fläche als auch die Baumartenzusammensetzung anbelangt, ist mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet (aus Zerbe 2019, modifiziert nach Zerbe & Brande 2003)

1. Mit der Sesshaftwerdung des Menschen musste der Wald lokal-regional der Siedlungsfläche weichen. Die Landnutzung um die Siedlungen herum und in den noch großflächig vorhandenen natürlichen Wäldern war zunächst extensiv. Eine klare räumliche Trennung zwischen landwirtschaftlich genutzten Flächen und den verschiedenen Waldnutzungen bestand noch nicht. Beispielsweise verband die Waldweide räumlich und zeitlich die landwirtschaftliche Nutzung mit der Nutzung der Wälder.
2. Insbesondere seit dem Spätmittelalter und mit der Zunahme der städtischen und dörflichen Bevölkerung hat der zunehmende Nutzungsdruck auf die Wälder zur nahezu kompletten Entwaldung von weiten Teilen Mitteleuropas geführt, abgesehen von einigen Phasen von Pestepidemien und Kriegen, die sich in einer zeitweisen Regeneration der Wälder widerspiegeln haben (vgl. Yeloff & van Geel 2007, Izdebski et al. 2022). Zum einen war es die Waldflächen zehrende landwirtschaftliche Nutzung (z.B. Plaggenwirtschaft im norddeutschen Tiefland, Beweidung) und zum anderen die Nutzung des Holzes, zu dieser Zeit einer der bedeutendsten Energieträger, die in Mitteleuropa bis Mitte des 19. Jahrhunderts großflächige Offenlandschaften entstehen ließen. Gemälde des Landschaftsmalers Caspar David Friedrich spiegeln dies in sehr anschaulicher Weise wider (vgl. Zerbe 2019, 2022). Der offene Charakter mitteleuropäischer Landschaften um 1850 ist mit zahlreichen Studien qualitativ und quantitativ erfasst worden. Beispielhaft sei hier die Verbreitung der Heiden in Norddeutschland erwähnt (Abb. 4). Poschlod (2014) quantifiziert die Zahl der Schafe um 1860 mit über 28 Mio., im Gegensatz zu ca. 2 Mio. Schafen, die heute Grünland in Deutschland beweideten.

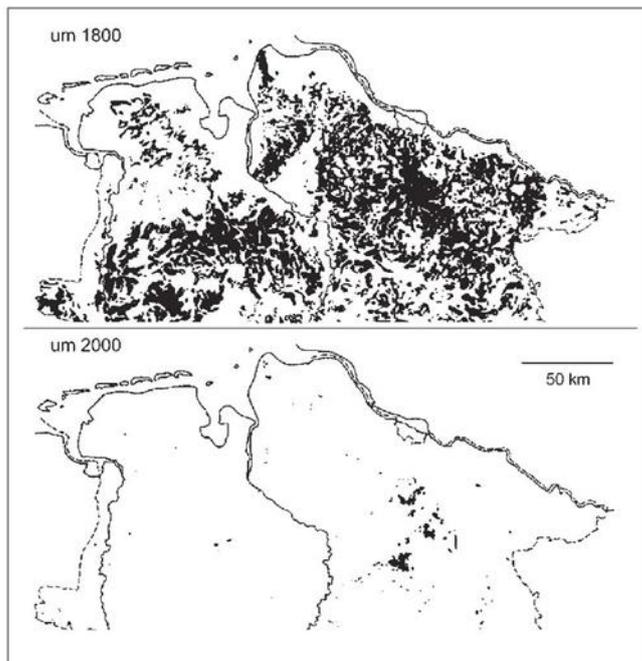


Abb. 4: Einstige Verbreitung von Heiden um 1800 in Norddeutschland und deren Rückgang bis 2000; eines der noch heute bestehenden traditionellen Heidegebiete ist das Naturschutzgebiet Lüneburger Heide in Niedersachsen (aus Härdtle et al. 2009).

Das Ausmaß der Entwaldung Mitteleuropas um 1850 ist von Kaplan et al. (2009) rekonstruiert worden (Abb. 5). Großflächige zusammenhängende Waldlandschaften fanden sich demnach zu dieser Zeit nur in Nordeuropa, den nördlichen britischen Inseln und den Alpen. Mit Blick auf das Ökosystem Wald und dessen Leistungen für den Menschen muss dieser damalige Zustand als ein erhebliches historisches Umweltproblem von internationaler Bedeutung angesehen werden.

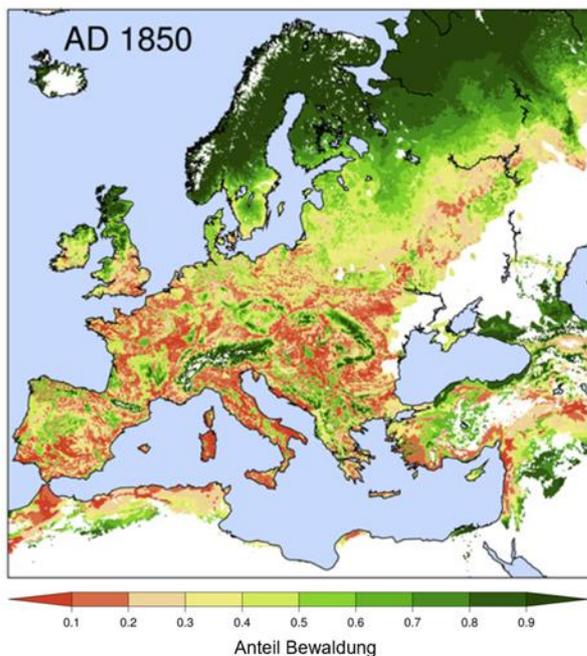


Abb. 5: Von Kaplan et al. (2009) rekonstruierte großflächige Entwaldung Mitteleuropas um 1850; rot bis gelb = völlig oder teilweise entwaldet; grün = mehr oder weniger dicht bewaldet (zur Methodik der Kartenerstellung s. ebd.).

3. Die großflächige Entwaldung Mitteleuropas und der damit einhergehende Verlust der Ressource Holz hat zu sehr umfangreichen Aufforstungen geführt, die, zumindest was die Ökosystemleistung Holzproduktion anbelangt (auch z.B. Humusanreicherung, Regeneration von natürlichen Nährstoffkreisläufen), als „Renaturierung“ bezeichnet werden kann. Für die Aufforstung der Offenlandstandorte (Heiden, Magerrasen, Sandstandorte, Feuchtweiden) und degradierten Waldrestbestände wurden im Tiefland im Wesentlichen die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und in den Mittelgebirgen und den Alpen Fichten (*Picea abies*) eingebracht. Gebietsweise kamen auch Lärche (*Larix decidua*) und in den Folgejahrzehnten verstärkt nichteinheimische Nadelgehölze wie Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) und Strobe (*Pinus strobus*) zum Einsatz. Die Möglichkeit der raschen Holzproduktion mit den schnell wachsenden und vergleichsweise anspruchslosen Nadelgehölzen hat dazu geführt, dass eine Umwandlung dieser Wiederaufforstungen in naturnahe Mischwälder weitgehend unterblieb. Seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts und mit dem anbrechenden Zeitalter der Industrialisierung wurde eine Forstwirtschaft betrieben, die nahezu ausschließlich von rascher Holzproduktion und dem Holzertrag geprägt war. Diese über viele Jahrzehnte währende Nutzungsphase spiegelt sich auch heute noch in ausgedehnten Kiefern- und Fichtenreinbeständen wider, die den größten Flächenanteil mitteleuropäischer Wälder ausmachen (Abb. 6). Die deutsche Bundeswaldinventur von 2011/2012 (BMEL 2018) dokumentiert auch heute noch fast 50 % Waldfläche, die mit Fichte und Kiefer bestockt ist.



Abb. 6: Die großflächigen Aufforstungen seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert auf den Offenlandstandorten Mitteleuropas haben im Tiefland zu ausgedehnten Kiefern- (a: Beispiel Brandenburg) und in den Mittelgebirgen zu Fichtenmonokulturen (b: Beispiel Thüringer Wald) geführt (Fotos S. Zerbe).

Diese Aufforstungen haben den Waldanteil in Mitteleuropa signifikant erhöht. Heute beträgt der Waldflächenanteil in Deutschland ca. 30 %, in Polen (Główny Urząd Statystyczny 2016) und der Schweiz (Bundesamt für Statistik 2017) ebenfalls ca. 30 %, in Tschechien ca. 40 % (Global Forest Watch 2015) und in Österreich knapp 50 % der Landesfläche (proHolz Austria 2017). Die heutige Waldbedeckung in Europa ist in Abb. 7 dargestellt.

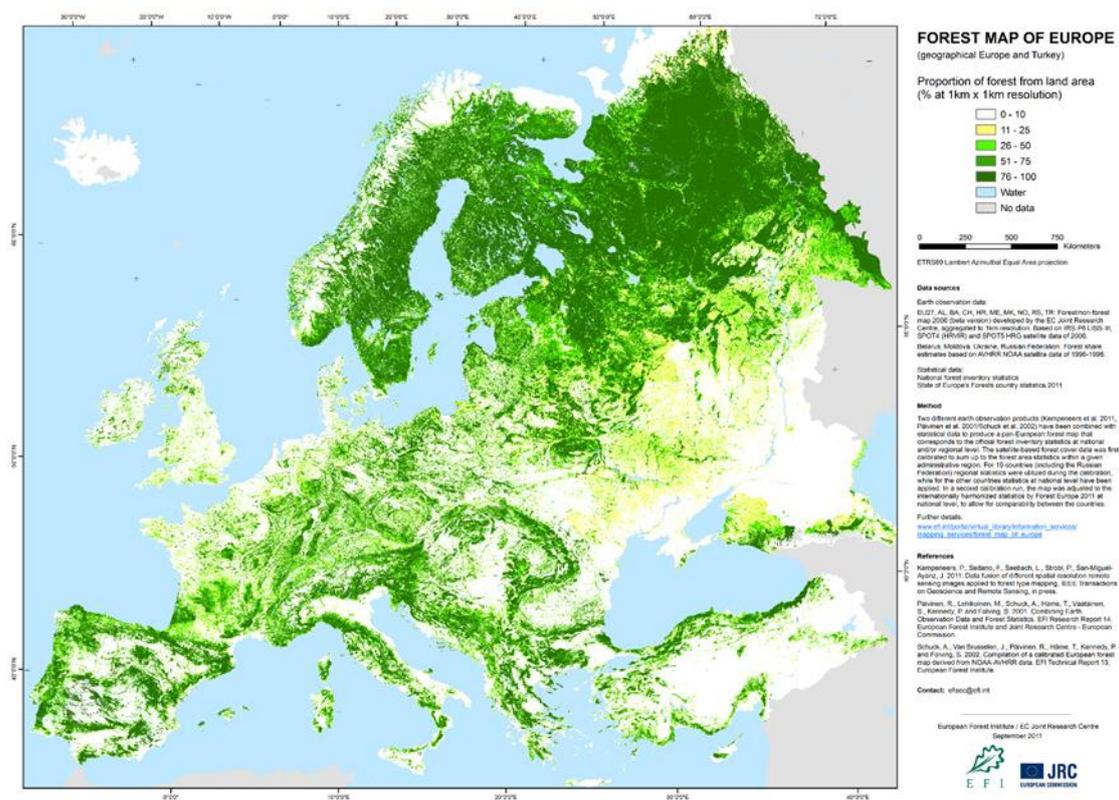


Abb. 7: Waldflächen in Europa als Anteil an der Landesfläche (EFI 2011 nach Päivinen et al. 2001, Schuck et al. 2002 und Kempeneers et al. 2012).

4. Vielfältige Waldfunktionen, Waldrenaturierung und naturnaher Waldbau

Ideen und Konzepte für eine naturnahe und Ressourcen schonende Waldbewirtschaftung und Waldnutzung sind nicht neu. Der Ansatz des „Dauerwaldes“ von Möller (1922) zielte bereits in diese Richtung. Viele Maßnahmen zur naturnahen Bewirtschaftung von Wäldern sind bereits gängige Praxis des Waldbaus und in der modernen waldbaulichen bzw. forstwissenschaftlichen Fachliteratur beschrieben (z.B. Burschel & Huss 2003; Röhrig et al. 2006; Wilhelm & Rieger 2013). Jedoch hat seit den 1980er Jahren die Diskussion um Naturschutz, Naturnähe und Nachhaltigkeit im Waldbau bzw. der Forstwirtschaft eine neue Dynamik erhalten. Die Impulse für diese Diskussion seien hier nur mit einigen Schlagworten umrissen. Mit Blick auf die Nadelholzmonokulturen und strukturarmen Wirtschaftswälder sind hier zu nennen die zunehmenden Windwürfe und Insektenkalamitäten (s.u.), das z.T. sehr emotional diskutierte „Waldsterben“ (vgl. z.B. von Detten 2013), die Umsetzung des „Prozessschutzes“ als dynamisches Naturschutzziel im Wald (Sturm 1993), die Multifunktionalität (Ökosystemleistungen) des Waldes (z.B. Zerbe 2019), biologische Vielfalt (z.B. Science for Environment Policy 2021) und eine standortgerechte Baumartenwahl.

Heute lässt sich zweifelsfrei feststellen, dass die Nadelholzmonokulturen nicht nur ökologisch, sondern auch sozioökonomisch mit erheblichen negativen Folgewirkungen verbunden sind. Diese sind in zahlreichen Studien nachgewiesen und umfassen die Schädlingskalamitäten (z.B. Borkenkäfer), Sturmschäden bzw. Windwürfe, Boden- und Gewässerversauerung, geringere Grundwasserneubildung im Vergleich zu Laub(misch)wäldern und die daraus resultierenden Kosten (s. ausführliche Erläuterungen mit entsprechenden Literaturhinweisen bei Zerbe 2019). Damit sind auch die Gründe identifiziert, die einen Umbau von naturfernen Nadelholzmonokulturen in naturnahe Mischwälder notwendig machen. Hinzu kommen Klimawandel, die Vorgaben einer Waldzertifizierung für nachhaltige Forstwirtschaft (z.B. Forest Stewardship Council, Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) und die internationalen Vereinbarungen zur Nachhaltigkeit, zum Schutz der Biodiversität und zum Ressourcenschutz wie z.B. Convention on Biological Diversity (CBD), United Nations Forum on Forests (UNFF), United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) und die World Heritage Convention (Buck 2005).

Insbesondere für die Sturmschäden bzw. Windwürfe, die in Mitteleuropa und den Alpen vornehmlich die flachwurzelnende Fichte betreffen (Abb. 8), sind die negativen Auswirkungen von Nadelholzmonokulturen und strukturarmen Wirtschaftswäldern für die vergangenen Jahrzehnte hinreichend dokumentiert worden. In dem Bericht von Gardiner et al. (2010) wird konstatiert, dass in den letzten 60 Jahren mehr als 130 Stürme (im Durchschnitt 2 pro Jahr) registriert worden sind, die schwerwiegende Schäden in den Wäldern Europas verursacht haben. Die Gesamtschäden aufgrund von abiotischen und biotischen Störungsursachen in den Wäldern Europas sind in Abb. 9 quantifiziert.



Abb. 8: Sturmschäden in der Eifel nach dem Orkan „Wiebke“ im Jahre 1990, die insbesondere die flachwurzelnende Fichte betroffen haben; die Bäume im Hintergrund, die nicht geworfen wurden, sind Buchen, die aufgrund ihres Wurzelsystems fester im Boden verankert sind (Foto: S. Zerbe).

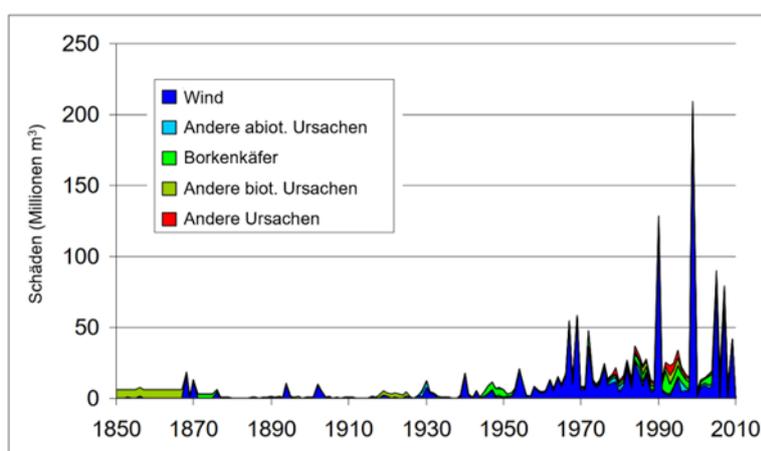


Abb. 9: Gesamtschäden (in Millionen Kubikmeter Holz) aufgrund von biotischen und abiotischen Störungsursachen in den Wäldern Europas, wobei die Sturmschäden bzw. Windwurf als Ursache überwiegt; die Kategorie "Andere Ursachen" umfasst anthropogene Schäden, nicht identifizierte und kombinierte Ursachen (aus Gardiner et al. 2010 nach Schelhaas 2008).

Diese Impulse haben in den 1990er Jahren zu ökologisch und naturschutzfachlich sehr progressiven und innovativen Waldbauprogrammen der Bundesländer geführt. Damit war eine neue Phase der Waldentwicklung unter dem Einfluss des Menschen initiiert (vgl. Abb. 3). Beispielhaft sei hier das Waldbauprogramm Niedersachsens mit dem programmatischen Namen LÖWE (langfristige ökologische Waldentwicklung) genannt (Niedersächsische Landesregierung 1992). Die Grundsätze dieses Programms sind in Tab. 1 zusammengefasst. Fast alle dieser Grundsätze zielen direkt oder zumindest indirekt auf eine Waldrenaturierung ab. Ökosystemrenaturierung wird hierbei als Dachbegriff verstanden, der alle Konzepte und Maßnahmen umfasst, die auf eine Wiederherstellung von Ökosystemleistungen (Abb. 10) mit der Priorität des Arten- und Biotopschutzes, Ressourcenschutzes und/oder Kulturlandschaftsschutzes abzielen (Zerbe 2019, Zerbe & Ott 2021, Zerbe 2022). Damit ist nicht ein Zurück zu einem Zustand

vor der menschlichen Einflussnahme zu verstehen, sondern das Präfix „re-“ ist in seiner Bedeutung als „in den richtigen Stand“ (PONS 2016) zu interpretieren.

Tab. 1: Grundsätze des niedersächsischen Waldbauprogramms LÖWE (langfristige ökologische Waldentwicklung; Niedersächsische Landesregierung 1992).

Grundsatz	Inhalt und Ziele
1	Bodenschutz und standortgemäße Baumartenwahl
2	Laubwald- und Mischwaldvermehrung
3	Ökologische Zuträglichkeit ¹
4	Bevorzugung natürlicher Waldverjüngung
5	Verbesserung des Waldgefüges
6	Zielstärkennutzung ²
7	Erhaltung alter Bäume, Schutz seltener und bedrohter Arten
8	Aufbau eines Netzes von Waldschutzgebieten
9	Gewährleistung besonderer Waldfunktionen
10	Waldrand: Gestaltung und Pflege
11	Ökologischer Waldschutz
12	Ökosystem-verträgliche Wildbewirtschaftung
13	Ökologisch-verträglicher Einsatz der Forsttechnik

¹ „Das im Laufe der Evolution und der natürlichen Waldentwicklung in den verschiedenen Wuchsräumen entstandene Baumartenspektrum soll großräumig gefördert werden“ und die „Mischung mit Baumarten, die diesem Baumartenspektrum nicht angehören, ist möglich, soweit dies aus forstlichen Gründen erforderlich ist und dadurch die Waldökosysteme in ihrer Leistungsfähigkeit, Stabilität und Elastizität nicht beeinträchtigt werden“ (Niedersächsische Landesregierung 1992)

² Der [...] Wald soll alt werden und soweit wie möglich einzelstamm- oder gruppenweise zum Zeitpunkt der Hiebsreife genutzt werden“ ((Niedersächsische Landesregierung 1992)

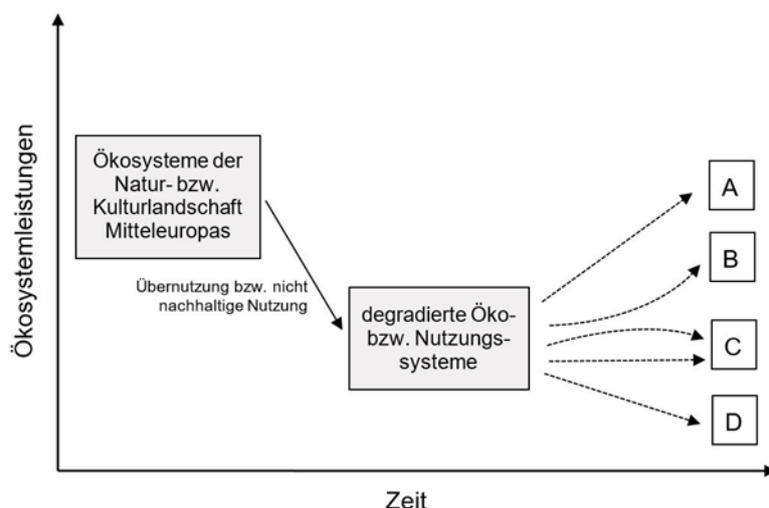


Abb. 10: Renaturierung von Ökosystemen mit einer Wiederherstellung der durch Übernutzung beeinträchtigten bzw. verloren gegangenen Ökosystemleistungen. A = erfolgreiche Renaturierung, B = zeitlich stark verzögerter Renaturierungserfolg (z. B. bei Mooren), C = erfolglose Renaturierung, D = weitere Degradation der Öko- bzw. Nutzungssysteme (aus Zerbe 2019).

5. Schlussfolgerungen für die Wälder von Morgen

Die innovativen Waldbauprogramme der 1990er Jahre haben in vielen Bereichen einen Kompromiss im Spannungsfeld von ökonomisch orientierter Forstwirtschaft und dem an Biodiversität und den natürlichen Ressourcen orientierten Natur- bzw. Umweltschutz gefunden und damit einen Paradigmenwechsel zum naturnahen (ökologischen) Waldbau vollzogen. Viele der dort formulierten Ziele des Waldbaus bzw. einer naturnahen Waldbewirtschaftung sind auch zielführend für die Anpassung mitteleuropäischer Wälder an den Klimawandel. Die folgenden generellen Ziele lassen sich insbesondere mit Blick auf die noch große Flächen bedeckenden Nadelholzmonokulturen daraus ableiten:

1. Konsequente Umsetzung der an ökologischen und naturschutzfachlichen Grundsätzen bzw. Zielen orientierten Waldbauprogramme der 1990er Jahre;
2. Ausschöpfung des kompletten Inventars einheimischer mitteleuropäischer Baumarten (vgl. Ellenberg und Leuschner 2010) im Waldbau für die aktuelle und zukünftige Waldentwicklung, auch mit einer Integration kurzlebiger Baumarten;
3. Integration natürlicher ökologischer Prozesse wo immer möglich und den Zielen eines naturnahen Waldbaus entsprechend;
4. neben der Ausweisung von Naturwaldreservaten zur Beobachtung und wissenschaftlichen Untersuchung von natürlichen ökologischen Prozessen, lokale und kleinflächige Förderung von Sonderformen wie traditionelle Waldnutzungsformen (z.B. Nieder- und Mittelwälder) und Agroforstsysteme (z.B. Hutewälder) zur Förderung der Biodiversität, dem Erhalt traditioneller und multifunktionaler Nutzungssysteme (vgl. Zerbe 2022).

Die Förderung von Naturverjüngung stößt allerdings dort an ihre Grenzen, wo sich die ehemals angepflanzten Nadelgehölze so stark verjüngen, dass zumindest kurz- oder mittelfristig nicht mit einer natürlichen Entwicklung zu Laubmischwäldern zu rechnen ist. Beispielsweise verjüngen sich in vielen Kiefernforsten genügend Individuen der Laubgehölze, die einen Laubmischbestand in der nächsten Generation erwarten lassen (Abb. 11). Auch kurzlebige Baumarten

wie die Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Birke (*Betula spec.*), Zitterpappel (*Populus tremula*) oder der Faulbaum (*Frangula alnus*) können hier zumindest temporär in den Waldbau integriert werden (Abb. 12). Dagegen findet sich in anthropogenen Fichtenaltbeständen auf natürlichen Laubwaldstandorten häufig flächendeckend und mit hohen Individuenzahlen wieder die Fichte in der spontanen Baumartenverjüngung (z.B. Olsthoorn et al. 1999, Zerbe 1999).

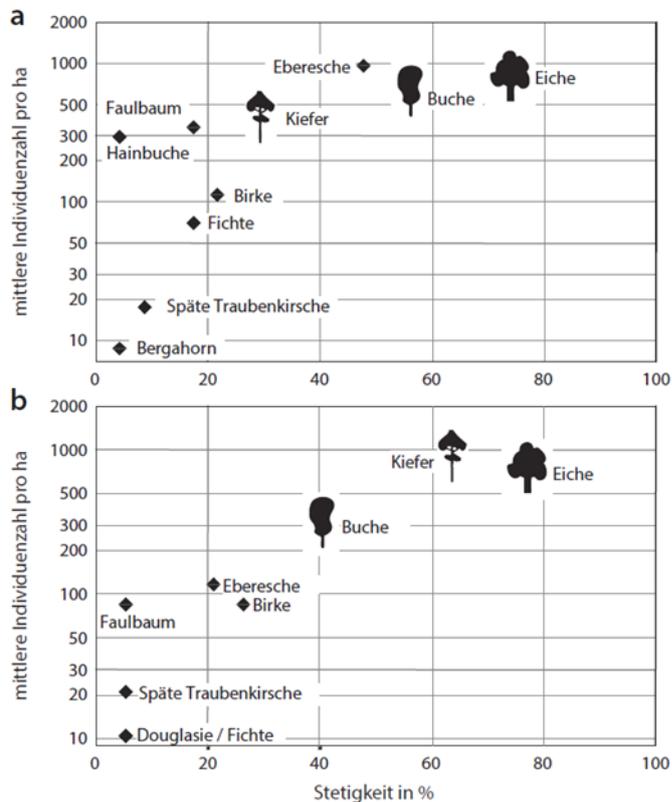


Abb. 11: Verjüngungshäufigkeit der Baumarten in (a) der relativ nährstoffreichen Oxalis- (23 Aufnahmen auf Probeflächen à 25 m²) und (b) der demgegenüber nährstoffärmeren *Dicranum polysetum*-Untergesellschaft (19 Aufnahmen) des Rotstengelmoos-Kiefernforstes in der Menzler Heide (Nordbrandenburg), dargestellt in mittlerer Individuenzahl pro Hektar (logarithmische Skalierung zur besseren Darstellung der weiten Spanne der mittleren Individuenzahlen) und Stetigkeit in Prozent (aus Zerbe et al. 2000).

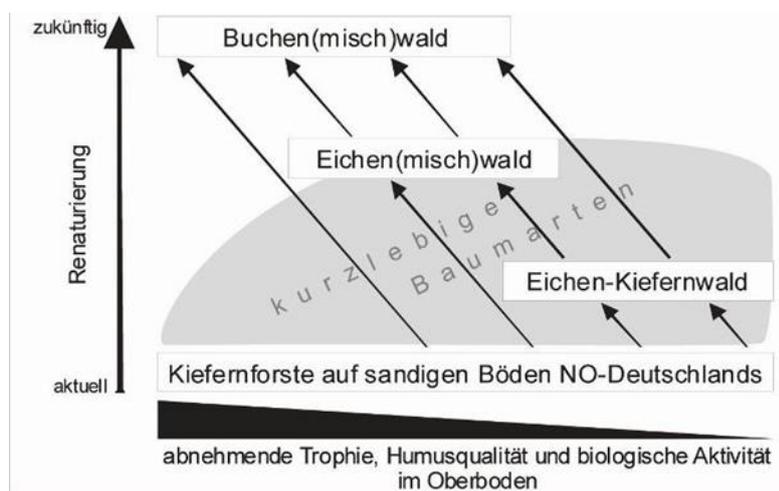


Abb. 12: Ableitung von Waldentwicklungszielen für aktuell mit Kiefer bestockten Landschaften des nordostdeutschen Tieflandes auf der Grundlage von vegetationsgeschichtlichen Befunden und Untersuchungen der aktuellen Waldvegetation und natürlichen Verjüngung von Baumarten, unter besonderer Berücksichtigung von kurzlebigen Baumarten (aus Zerbe & Jansen 2008, nach Befunden von Zerbe et al. 2000; Zerbe & Kreyer 2007)

Ob sich allerdings der in den 1990er Jahren initiierte Paradigmenwechsel zu einem naturnahen, die natürlichen Ressourcen schonenden und nachhaltigen Waldmanagement dauerhaft etablieren lässt, bleibt vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Entwicklungen fraglich (vgl. Abb. 3), obwohl lokal-regional die Renaturierung von Nadelholzmonokulturen zu Laubmischwäldern eingeleitet worden ist. Der Waldumbau in Mitteleuropa ist bisher aber noch nicht in ausreichendem Maße umgesetzt. Insbesondere die steigende Nachfrage nach Holz z.B. als Biomasse für die Energieerzeugung (vgl. z.B. Camia et al. 2021) und eine mögliche Intensivierung der Forstwirtschaft, die zunehmende Privatisierung und die Zusammenlegung von kleineren Forstbetrieben zu größeren Einheiten (z.B. Ruppert 2006) und eine kurzsichtige und nicht-nachhaltige Anpassung der Wälder an den Klimawandel (mit z.B. der großflächigen Anpflanzung von nichteinheimischen Nadelgehölzen) könnten die mit den Waldbauprogrammen der 1990er Jahre formulierten, ehrgeizigen Waldentwicklungsziele zukünftig konterkarieren. Wenn die Beiräte für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz sowie für Waldpolitik heute empfehlen, mit forstlichen Förderprogrammen wieder den Anbau von Nadelbaumarten wie z. B. Douglasie, Küsten-Tanne und Schwarz-Kiefer zu fördern, und mit einer Änderung der entsprechenden Waldzertifizierungsstandards (z.B. FSC) auch die Abkehr von einer natürlichen Baumartenzusammensetzung fordern (BMEL 2016), so mag man sich fragen, „wo die Waldentwicklung in Mitteleuropa zukünftig hinführt, wenn nach nur ca. 20 Jahren naturnahen Waldbaus die Strategie wieder in Richtung auf mehr Nadelholz geändert wird“ (Zerbe 2019: 539).

Literatur

- BMEL 2016. Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz & Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Gutachten, Berlin. 482 S.
- BMEL 2018. Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). 3. Aufl. 56 S.

- Bohn U, Neuhäusl R unter Mitarbeit von Gollub G, Hettwer C, Neuhäuslová Z, Schlüter H, Weber H 2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas, Maßstab 1 : 2 500000. Erläuterungsband und Karten. Landwirtschaftsverlag, Münster. 625 S.
- Bohn, U. Weiß W. 2003 Die potenzielle natürliche Vegetation. Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland – Klima, Pflanzen- und Tierwelt 3: 84-87
- Buck A 2005. Forest restoration in international forest related processes and potential synergies in implementation. In: Veltheim T, Pajari B (Hrsg) Forest landscape restoration in Central and Northern Europe. European Forest Institute Proceedings 53: 47–67
- Bundesamt für Statistik 2017. Bodennutzung, -bedeckung. Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Statistik, Sektion Geoinformation. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/bodennutzung-bedeckung.html>, letzter Zugriff: 23.04.24
- Burschel, P., Huss J. 2003. Grundriss des Waldbaus: ein Leitfaden für Studium und Praxis. 3. Auf., Ulmer, Stuttgart. 487 S.
- Camia A., Giuntoli, J., Jonsson, R., Robert, N., Cazzaniga, N.E., Jasinevičius, G., Avitabile, V., Grassi, G., Barredo, J.I., Mubareka, S. 2021. The use of woody biomass for energy purposes in the EU, EUR 30548 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 182 S.
- Crutzen, P.J., Stoermer, E. F. 2000. The “Anthropocene”. IGBP Newsletter 41, 17–18.
- Dotterweich M., Dreibröd S. 2011. Past land use and soil erosion processes in central Europe. PAGES news 19(2): 49-51
- Dulamsuren C., Hauck M., Kopp G., Ruff M., Leuschner C. 2017. European beech responds to climate change with growth decline at lower, and growth increase at higher elevations in the center of its distribution range (SW Germany). Trees 31, 673–686
- Ellenberg H, Leuschner C 2010. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 1357 S.
- Forest Europe 2011. State of Europe’s forests 2011 – Status and trends in sustainable forest management in Europe, jointly prepared by Forest Europe Liaison Unit Oslo, the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) and the Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 344 S.
- Gardiner, B., Blennow, K., Carnus, J.-M., Fleischer, P., Ingemarsson, F. et al. 2010. Destructive storms in European forests: past and forthcoming impacts. HAL Open Science. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02824530/>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- Global Forest Watch 2015. Czech Republic. Washington, DC. <https://www.globalforest-watch.org/country/CZE>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- Główny Urząd Statystyczny (2016) Leśnictwo. Warszawa. 365 S. <https://stat.gov.pl/en/topics/agriculture-forestry/forestry/forestry-2016,1,7.html>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- Härdtle W, Assmann T, Diggelen R van, Oheimb G von 2009. Renaturierung und Management von Heiden. In: Zerbe S, Wiegand G (Hrsg.) Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Springer Spektrum, Heidelberg, S 317–347
- Izdebski, A., Guzowski, P., Poniak, R. et al. 2022. Palaeoecological data indicates land-use changes across Europe linked to spatial heterogeneity in mortality during the Black Death pandemic. Nature Ecology & Evolution 6, 297–306
- Kaplan J.O., Krumhardt K.M., Zimmermann N. 2009. The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe. Quaternary Science Reviews 28, 3016–3034

- Kempeneers, P., Sedano, F., Seebach, L., Strobl, P., San-Miguel-Ayanz, J. 2012. Data fusion of different spatial resolution remote sensing images applied to forest type mapping. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 49(12), 4977–4986
- Klimo E., Hager H., Kulhavý J. (Hrsg.) 2000. Spruce monocultures in Central Europe – Problems and prospects. *European Forest Institute Proceedings* 33: 1-209
- Küster H 1998. *Geschichte des Waldes*. Beck, München. 267 S.
- Lang G 1994. *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse*. Gustav Fischer, Jena. 462 S.
- Leuschner C, Ellenberg H 2017. *Ecology of Central European forests. Vegetation ecology of Central Europe, Bd 1*. Springer International Publishing, Cham, Schweiz. 972 S.
- Martinez del Castillo, E., Zang, C.S., Buras, A. et al. 2022. Climate-change-driven growth decline of European beech forests. *Communications Biology* 5, 163.
- Mette, T., Dolos, K., Meinardus C., Bräuning A., Reineking B., Blaschke M., Pretzsch H., Beierkuhnlein C., Gohlke A., Wellstein C. 2013 Climatic turning point for beech and oak under climate change in Central Europe. *Ecosphere* 4(12): 145
- Niedersächsische Landesregierung (Hrsg) 1992. *Langfristige ökologische Waldentwicklung in den Landesforsten*. Programm der Landesregierung Niedersachsen. 2. Aufl. Hannover. 24 S.
- Olsthoorn, A. F. M., Bartelink, H. H., Gardiner, J. J., Pretzsch, H., Hekhuis, H. J., & Franc, A. (eds.) (1999). *Management of mixed-species forest: Silviculture and Economics*. *IBN Scientific Contributions* 15: 1-389.
- Päivinen, R., Lehikoinen, M., Schuck, A., Häme, T., Väättäin, S., Kennedy, P., Folving, S. 2001. Combining earth observation data and forest statistics. *EFI Research Report* 14, 1–101.
- Petit R.J., Hu, F.S., Dick C.W. 2008 Forests of the past: A window to future changes. *Science* 320:1450-1452
- PONS (2016) *Wörterbuch Schule und Studium Latein-Deutsch*. PONS, Stuttgart. 1056 S.
- Poschlod P 2014. Kulturlandschaft, Landnutzungswandel und Vielfalt – Mechanismen und Prozesse der Entstehung und Entwicklung unserer Kulturlandschaft und die Notwendigkeit einer Genbank für „Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft (WEL)“. *Hoppea, Sonderband 2014*: 7–40
- proHolz Austria 2017. *Waldfläche und Waldvorrat in Österreich*. Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft. <https://www.proholz.at/ressource-holz/wald>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- Röhrig E, Bartsch N, von Lüpke B 2006. *Waldbau auf ökologischer Grundlage*, 7. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 676 S.
- Ruppert C. 2006. *Der kommunale Forstbetrieb im Spannungsfeld von Gemeinwohlorientierung und Erwerbswirtschaft. Eine institutionenökonomische Analyse, empirische Studien und Handlungsempfehlungen*. *Schriften aus dem Institut für Forstökonomie der Universität Freiburg* 28: 1-725
- Schelhaas, M.J. 2008. Impacts of natural disturbances on the development of European forest resources: application of model approaches from tree and stand levels to large-scale scenarios. *Alterra Scientific Contributions* 23: 1-171
- Schuck, A., Van Brusselen, J., Päivinen, R., Häme, T., Kennedy, P., Folving, S. 2002. *Compilation of a calibrated European forest map derived from NOAA-AVHRR data*. European Forest Institute. *EFI Internal Report*, 13, 1–44.
- Science for Environment Policy 2021. *European Forests for biodiversity, climate change mitigation and adaptation*. *Future Brief* 25. UWE Bristol. <https://ec.europa.eu/science-environment-policy>, letzter Zugriff: 23.04.2024

- Sturm K 1993. Prozeßschutz – ein Konzept für naturgerechte Waldwirtschaft. Zeitschrift Ökologie u. Naturschutz 2:181–192
- Von Detten R. (Hrsg.) 2013 Das Waldsterben: Rückblick auf einen Ausnahmezustand. Oekom, München. 160 S.
- Wilhelm GJ, Rieger H 2013. Naturnahe Waldwirtschaft – mit der QD-Strategie. Eine Strategie für den qualitätsgeleiteten und schonenden Gebrauch des Waldes unter Achtung der gesamten Lebenswelt. Ulmer, Stuttgart. 221 S.
- Yeloff D., van Geel B. 2007. Abandonment of farmland and vegetation succession following the Eurasian plague pandemic of AD 1347–52. Journal of Biogeography 34, 575–582
- Zerbe, S. 1999. Die Wald- und Forstgesellschaften des Spessarts mit Vorschlägen zu deren zukünftigen Entwicklung. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg 19: 1-354.
- Zerbe S 2019. Renaturierung von Ökosystemen im Spannungsfeld von Mensch und Umwelt. Ein interdisziplinäres Fachbuch. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg. 731 S.
- Zerbe S. 2022. Restoration of Multifunctional Cultural Landscapes. Merging Tradition and Innovation for a Sustainable Future. Landscape Series 30: 1-716
- Zerbe S, Brande A 2003. Woodland degradation and regeneration in Central Europe during the last 1,000 years – a case study in NE Germany. Phytocoenologia 33(4): 683–700
- Zerbe S, Brande A, Gladitz F 2000. Kiefer, Eiche und Buche in der Menzer Heide (N-Brandenburg). Veränderungen der Waldvegetation unter dem Einfluß des Menschen. Verhandlungen Botanischer Verein Berlin-Brandenburg 133: 45–86
- Zerbe S, Jansen F 2008. Vergleich verschiedener Managementstrategien zur Renaturierung anthropogener Kiefernbestände in Brandenburg. Forst und Holz 63: 13–18
- Zerbe S, Kreyer D 2007. Influence of different forest conversion strategies on ground vegetation and tree regeneration in pine (*Pinus sylvestris* L.) stands: a case study in NE Germany. European Journal Forest Research 126: 291–301
- Zerbe, S., Ott, K. 2021. Pesticides, soil removal, and fire for the restoration of ecosystems? A call for ethical standards in ecosystem restoration. Forest Ecology, Landscape Research and Nature Conservation 20, 59–73.

Kontakt

Prof. Dr. Stefan Zerbe
Freie Universität Bozen
Fakultät für Naturwissenschaften und Technik
Universitätsplatz 5
I-39100 Bozen
stefan.zerbe@unibz.it

2 Aktuelle Fragen der Wald- und Holznutzung

Mehrgewinnstrategien als konstruktiver Umgang mit der erhöhten Nachfrage nach Holz

Jan Siegmeier

Durch die wachsende Nachfrage nach vor allem tierischen Lebensmitteln und Biomasse wird weltweit immer mehr Land erschlossen und intensiver genutzt – ohne dass dadurch eine adäquate Ernährung aller Menschen sichergestellt würde, und mit massiven Konsequenzen für Klima und Natur. Dieser Beitrag nimmt eine globale, systemische Perspektive auf den Umgang mit Land und Biomasse und ihre Nachhaltigkeitswirkungen ein, um mögliche Mehrgewinnstrategien für Klima, Biodiversität und Ernährungssicherung sowie ausgewählte Empfehlungen für staatliche Rahmensetzungen zu skizzieren.

Für Details und weitere Referenzen verweise ich auf das Hauptgutachten des WBGU (2020) „Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration“, zu dessen Koautoren ich gehöre und auf das ich mich stark stütze, zum Teil auch wörtlich.¹ Themenauswahl, Zusammenfassungen und Ergänzungen in diesem Artikel spiegeln meine eigene Sicht und nicht die des WBGU wider.

Steigende Biomassenachfrage

Seit 1950 hat sich der globale Biomasseverbrauch mehr als verdoppelt (Krausmann, Erb, Gingrich et al. 2013), v.a. durch die Viehhaltung, in der 60 % der Biomasse genutzt werden – für pflanzliche Ernährung sind es 12 %. Auf Bioenergie entfallen 16 %, dominiert vom Kochen und Heizen mit Holz, das 55 % der globalen Holzernte verbraucht und von dem 2,8 Mrd. Menschen v.a. in Afrika und Asien noch immer abhängen (Carus, Porc, Chinthapalli 2020; Bailis, Drigo, Ghilhardi et al. 2015). „Moderne“ Bioenergie wie Biogas und flüssige Kraftstoffe macht erst ca. 2 % des globalen Biomasseverbrauchs aus, wächst aber sehr stark. Nur 10 % der Biomasse werden stofflich genutzt, davon 4 % für Bauen und Möbel (Piotrowski, Essel, Carus et al. 2015). Der Biomasseverbrauch der EU ist mit 170 % des globalen Pro-Kopf-Durchschnitts und 120 % der EU-Produktion überproportional hoch (Kastner, Erb, Haberl 2015).

Mit der steigenden Nachfrage nach tierischen Produkten – die Fleischproduktion hat sich in den letzten 60 Jahren mehr als vervierfacht (Ritchie und Roser 2022) – und den Verzicht auf fossile Energie und Rohstoffe wird die Biomassenachfrage erwartbar weiter wachsen. Hinzu kommt die Dekarbonisierung des Bausektors: Holzbau kann emissionsintensiven Zement und Stahl ersetzen und Kohlenstoff langfristig speichern. Bei 2,3 Mrd. weiteren Menschen, die bis 2050 in Städten erwartet werden, ist der globale Holzbedarf aber sehr groß und wohl nur nachhaltig zu decken, wenn andere Holznutzungen reduziert werden (Churkina, Organchi, Reyer et al. 2020; WBGU 2020). Allerdings könnte 2050 auch der Flugverkehr oder der Biomassebedarf für Bioplastik oder Bioenergie jeweils allein alle international verfügbare nachhaltige Biomasse verbrauchen (Committee on Climate Change 2018).

¹ Ich greife stellenweise auch auf einen weiteren auf das WBGU-Gutachten gestützten Text zu Rahmensetzungen für die Bioökonomie zurück (Siegmeier 2022).

Das Trilemma der Landnutzung durch Mehrgewinnstrategien überwinden

Dem hohen und wachsenden Biomasseverbrauch stehen drei die Landnutzung betreffende Krisen gegenüber.

- Erstens die Klimakrise: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landnutzungsänderungen verursachen 13 % der globalen CO₂-Emissionen und 23 % aller Treibhausgasemissionen (IPCC 2019: 10), die gesenkt werden müssen. Umgekehrt kann Land der Atmosphäre durch Photosynthese und Biomasseaufbau CO₂ entziehen und den Kohlenstoff speichern, wenn auch nicht immer dauerhaft. Und schließlich muss die Landnutzung schon heute an die Folgen des Klimawandels angepasst werden. Land kann also zum Klimaschutz beitragen (siehe z.B. Roe et al. 2019), das Problem aber nicht lösen. Insofern sollte im Klimaschutz statt von nature-based *solutions* eher von nature-based *contributions* gesprochen werden.
- Zweitens die Biodiversitätskrise: Der Mensch verursacht ein weltweites Massenaussterben. Die Aussterberate ist heute 100-1000fach höher als zu vormenschlicher Zeit, alle Regionen und Biome sind vom Biodiversitätsverlust betroffen (Ceballos, Ehrlich, Barnosky et al. 2015). Veränderte Landnutzung, direkte Übernutzung, Klimawandel, Verschmutzung und invasive Arten sind die wichtigsten Treiber (IPBES 2019). Über drei Viertel der globalen Landfläche wurde durch den Menschen umgewandelt (IPBES 2018), in Deutschland ist je ein Drittel der Lebensraumtypen in einem schlechten oder unzureichenden Zustand, mit intensiver Landwirtschaft als Haupttreiber (BfN 2020). Für den Menschen lebenswichtige Ökosystemleistungen, wie die Luft- und Wasserreinigung, Bodenbildung oder Regulierung von Schädlingen, Krankheiten und Extremereignissen, nehmen z.T. stark ab (IPBES 2019).
- Drittens Ernährungskrisen auf allen Kontinenten: 2,4 Mrd. Menschen haben keinen ausreichenden Zugang zu Nahrungsmitteln oder hungern (FAO et al. 2021), 1,9 Mrd. sind übergewichtig oder adipös (WHO, 2021), rund 2 Mrd. leiden an Mikronährstoffmangel (FAO et al. 2012). Das globale Ernährungssystem produziert zwar insgesamt Lebensmittel in ausreichender Menge, aber oft die falschen (lagerbar und kalorienreich, aber mikronährstoffarm), nicht für alle zugänglich, und mit immensen Umweltkosten (Flächenumwandlungen, Überdüngung, Pestizide, Treibhausgase, Bodendegradation).

Jede der drei Krisen begründet Landnutzungsansprüche (z.B. Landflächen für negative Emissionen, Schutzgebietsausweitungen, Nahrungsmittelproduktion) und kann scheinbar nur auf Kosten der anderen gelöst werden. Zur Überwindung dieses „Trilemmas der Landnutzung“ schlägt der WBGU (2020) beispielhaft fünf Mehrgewinnstrategien vor, die systemische Zusammenhänge und Synergien berücksichtigen, um im Rahmen eines integrierten Landschaftsansatz zu verschiedenen Zielen beizutragen (Abb. 1).

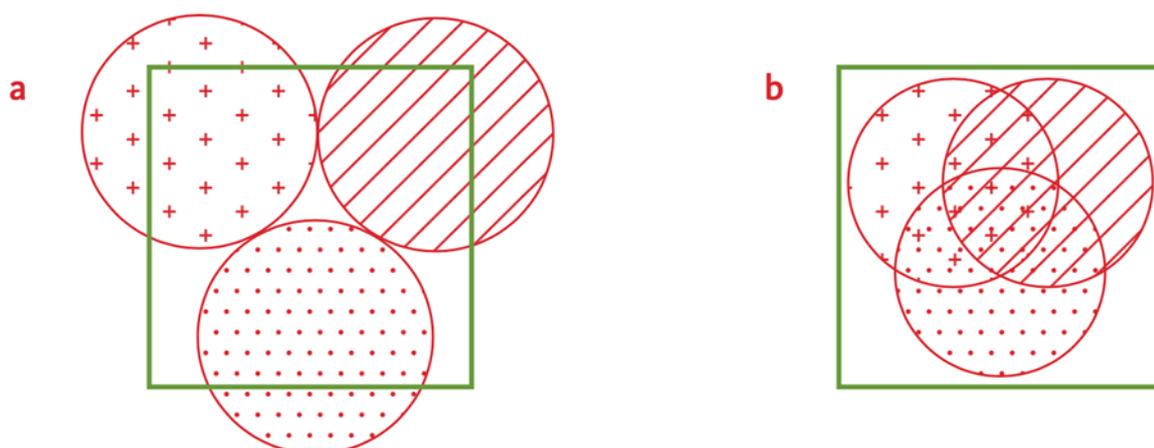


Abb. 1: Schematische Darstellung der Synergien von Mehrgewinnstrategien: a) der Flächenbedarf für Klimaschutz, Ernährung und Biodiversität überschreitet die nachhaltig verfügbare globale Fläche, wenn die verschiedenen Funktionen auf separaten Arealen verwirklicht werden. b) Ein integrierter Umgang mit Land, der die multiplen Ziele zusammendenkt und, wo möglich, auf derselben Fläche realisiert, kann alle drei Ziele langfristig sichern. Quelle: WBGU (2020), Grafik Ellery Studio

Fünf Mehrgewinnstrategien für einen nachhaltigen Umgang mit Land und verantwortungsvolle Biomassenutzung

Die ersten drei Strategien sind direkt landbezogen (angebotsseitig), zwei weitere beziehen sich auf Biomassenutzung (nachfrageseitig).

Mehrgewinnstrategie 1: Renaturierung – landbasierte CO₂-Entfernung synergistisch gestalten

Effektiver Klimaschutz erfordert primär eine schnelle Reduktion von fossilen CO₂-Emissionen auf Null und kann durch Maßnahmen zur Entfernung von CO₂ aus der Atmosphäre nicht ersetzt werden. Durch schnelle Emissionsreduktion können besonders risikoreiche und unsicherheitsbehaftete Methoden zur großskaligen CO₂-Entfernung vermieden werden. Eine vielversprechende Strategie – mit begrenztem, aber sehr kostenwirksamem Potenzial zur CO₂-Entfernung und erheblichen Mehrgewinnen für biologische Vielfalt und Ernährungssicherung – ist die Renaturierung degradiert Landökosysteme (IPBES 2018). Böden und Vegetation v.a. von Feuchtgebieten, Mooren, Grasland und Wäldern sind unverzichtbare natürliche CO₂-Senken und C-Speicher, die unbedingt erhalten bleiben sollten (Friedlingstein, Jones, O’Sullivan et al. 2019). Eine weitere Wiedervernässung und Renaturierung von Mooren und Feuchtgebieten kann sehr spezielle biologische Lebensgemeinschaften erhalten und nachhaltig Kohlenstoff speichern (Leifeld, Menichetti 2018). Eine standortgerechte, biodiverse Wiederaufforstung entwaldeter Flächen kann ebenfalls CO₂ binden (Lewis, Wheeler, Mitchard et al. 2019) und z.B. in Agroforstsystemen zu lokaler Wirtschaft und Ernährung beitragen. Die Aufforstung bisher nicht bewaldeter Flächen sollte fallweise kritisch geprüft werden. Bei der Renaturierung von Graslandschaften, in deren Böden oft riesige Mengen an Kohlenstoff gespeichert sind, sollte die Senkung des Weidedrucks im Vordergrund stehen (IPBES 2018: 454).

Das Ziel der Bonn Challenge, 350 Mio. ha (etwa 2 % der terrestrischen Erdoberfläche) bis 2030 zu renaturieren und wiederaufzuforsten, sollte in dieser Weise mindestens erreicht und auf weitere Biome erweitert werden.

Bei klimapolitischen Zielen, Maßnahmen und Anrechnungsregeln sollte zwischen der Vermeidung von CO₂-Emissionen und der CO₂-Entfernung aus der Atmosphäre unterschieden werden (z.B. Nettoemissionsziele mit Aufschlüsselung der Beiträge). Renaturierungsmaßnahmen sollten nicht auf CO₂-Entfernung optimiert, sondern im Rahmen eines breiteren Förderungs- und Finanzierungssystems für verschiedene Ökosystemleistungen mit Gemeingutcharakter umgesetzt werden.

Mehrgewinnstrategie 2: Schutzgebietssysteme ausweiten und aufwerten

Effektive, vernetzte Schutzgebietssysteme sind das Rückgrat des Ökosystemschatzes. Sie sind unverzichtbar, um die globale Biodiversitätskrise zu stoppen und grundlegende Ökosystemleistungen (inkl. CO₂-Senken, C-Speicher) und damit auch unsere Lebensgrundlagen zu erhalten. Dabei müssen sich Schutz und Nutzung nicht ausschließen, so dass z.B. auch Beiträge zur Ernährung möglich sind. Allerdings wurden bisherige internationale Schutzziele, z.B. die Aichi-Ziele bis 2020 unter der Convention on Biological Diversity, nicht annähernd erreicht: Vielen existierenden Gebieten mangelt es an Qualität (Effektivität, ökologische Repräsentativität, etc.), der Nutzungsdruck durch internationale Rohstoffnachfrage und die lokale Bevölkerung ist hoch (z.B. unsanktionierte Abholzung und Flächenumwandlung, organisierte Wilderei, Handel mit bedrohten Arten und Holz), hinzu kommen Klimawandel, invasive Arten und hoher Pestizid- und Düngereinsatz angrenzender Landwirtschaft. Um das weltweite Massenaussterben zu beenden und vielfältige, resiliente Ökosysteme zu erhalten, sollten Schutzgebiete daher auf mehr als 30 % der globalen Landfläche ausgeweitet werden, mit international vereinbarten Qualitätskriterien, besserer Finanzierung und gestärktem Management (z.B. Monitoring). Ihre Integration in die Landschaft und Vernetzung sollte verbessert werden, um wirksamen Schutz bieten, Wanderungsbewegungen ermöglichen und Nutzungskonflikte abmildern zu können. Die Rechte und Ressourcen indigener Völker und lokaler Gemeinschaften, die heute schon vielfach massiv zum Schutz beitragen, sollten respektiert und gestärkt werden. Die Erhaltung von Ökosystemleistungen und biologischer Vielfalt muss sich für die lokale und regionale Bevölkerung wirtschaftlich niederschlagen.

Mehrgewinnstrategie 3: Diversifizierte Landwirtschaftssysteme und nachhaltige Forstwirtschaft

Die Landnutzung stößt weltweit an Grenzen – in entgegengesetzte Richtungen. Auf der einen Seite erzielen die industrielle Land- und Forstwirtschaft (z.B. in den meisten EU-Ländern und den USA) mit hohem Einsatz von Düngemitteln, Pestiziden, Gentechnik, Maschinen, Energie und Wasser, großen gleichförmigen Flächen und starker Spezialisierung hohe Erträge. Sie verursachen aber hohe THG-Emissionen, Bodendegradation sowie rapide Biodiversitätsverluste mit entsprechend abnehmender Widerstandsfähigkeit z.B. gegenüber Wetterextremen, Klimawandel, Schädlingen und Krankheiten. Die Art der Nutzpflanzen (sowie ihre Verarbeitung und Verteilung) tragen zu Fehlernährung bei. Auf der anderen Seite stagniert die kleinbäuerliche Landwirtschaft (z.B. in Subsahara-Afrika): Niedrigen Inputs stehen niedrige Erträge gegenüber, Ackerbau und Viehhaltung werden entkoppelt und Nährstoffkreisläufe unterbrochen, Unterdüngung und ungeeignete Bewirtschaftung führen zu Bodendegradation. Zum vorübergehenden Ausgleich werden mehr Naturflächen umgewandelt, mit entsprechenden Treibhausgasemissionen und Biodiversitätsverlusten. Unterernährung (700 Mio. Menschen) und Landflucht sind oft die Folge.

Um ineffizienten und z.T. schädlichen Inputeinsatz zu reduzieren bzw. die Produktivität nachhaltig zu steigern, Nährstoffkreisläufe zu schließen, Biodiversität zu erhalten sowie die Landnutzungen an den Klimawandel anzupassen, ist eine Ökologisierung bzw. ökologische Intensivierung nötig: Weniger Gleichförmigkeit, Pestizide, Mineraldünger, fossile Energie, schwere Maschinen, dafür mehr Wissen, Daten, Technologien und z.T. auch Arbeit; eine Diversifizierung mit weiten Fruchtfolgen mit diversen Kulturarten; multifunktionelle Flächennutzungen, z.B. durch Agroforst-Systeme (siehe Abb. 2) sowie Flächenbindung der Tierhaltung.

In der EU bzw. Deutschland wären wichtige Maßnahmen u.a. ein Stopp der Flächensubventionen zugunsten einer Förderung von Ökosystemleistungen und multifunktionaler Nutzung auf allen Flächen inkl. Wäldern („von der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) zur Gemeinsamen Ökosystempolitik (GÖP)“, WBGU 2020); die Einpreisung externer Kosten (z.B. Lenkungsabgaben für Pestizide, Streichung von Subventionen für fossilbasierte Inputs); verbesserte Ordnungspolitik und deren Umsetzung (z.B. im Naturschutz- und Bodenrecht), die Verzahnung von Agrar- und Umweltrecht sowie eine Handelspolitik, die Nachhaltigkeitsstandards auch für Partnerländer anwendet (WBGU 2020).

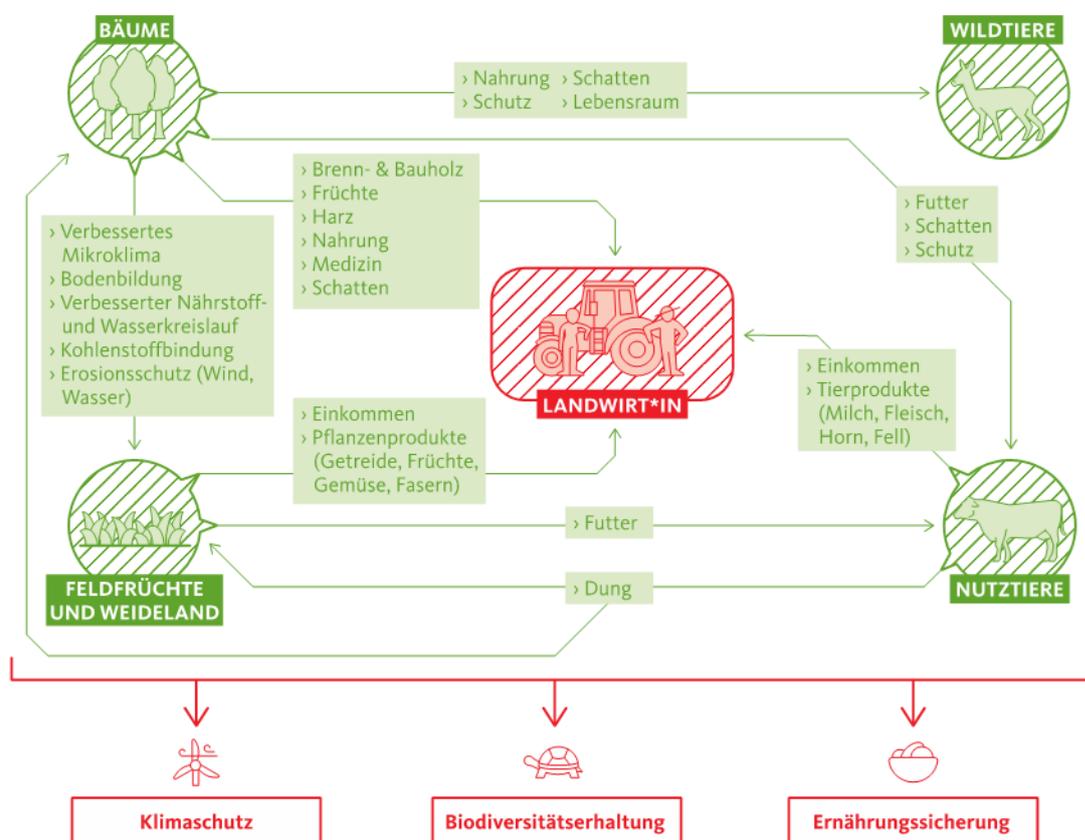


Abb. 2: Synergien von Agroforstsystemen als Beispiel für multifunktionale Flächennutzung. Quelle: WBGU (2020).

Mehrgewinnstrategie 4: Ernährungsstile transformieren – Verantwortungsübernahme auf Nachfrageseite ermöglichen und stärken

Die Dysfunktionalität des globalen Ernährungssystems ist ein wesentlicher Treiber des Trilemmas der Landnutzung. Die hohe Nachfrage nach Tierprodukten in Industrieländern und durch

wachsende Mittelschichten in vielen Schwellen- und Niedrigeinkommensländern beansprucht sehr viel Land: Die Hälfte des bewohnbaren Lands weltweit sind landwirtschaftliche Flächen, davon zwei Drittel Weiden, und auch ein Drittel der Ackerflächen dient der Futtermittelproduktion – tierische Produkte tragen aber nur 18 % bzw. 39 % zur Energie- und Proteinversorgung der Menschen bei (Alexander, Brown, Arneith et al. 2016).

Klima- und Biodiversitätsschutz und nachhaltige Ernährungssicherung könnten von einer Transformation des globalen Ernährungssystems und der weltweiten Ernährungsstile erheblich profitieren. Beides sollte gleichermaßen auf die Gesundheit der Menschen und die Erhaltung von Ökosystemleistungen ausgerichtet werden, z.B. entsprechend der Planetary Health Diet (PHD; Willett, Rockström, Loken et al., 2019), deren Kern ein verringerter Verzehr von Tierprodukten ist.

Impulse für Ernährungsstile mit weniger tierischen Produkten können durch konsequente Veränderung der Rahmenbedingungen, Normsetzung und Schaffung entsprechender Anreize für die Wirtschaft und Konsument*innen gesetzt werden (WBAE 2020; WBGU 2020).

Mehrgewinnstrategie 5: Bioökonomie verantwortungsvoll gestalten – und dabei Holzbau fördern

Eine maßvolle, gezielte stoffliche und z.T. auch energetische Biomassenutzung kann emissionsintensive Materialien und Energiequellen teilweise ersetzen und so einen begrenzten, aber wichtigen Beitrag zur vollständigen Dekarbonisierung der Wirtschaft leisten. Eine verantwortungsvolle Bioökonomie ist untrennbar mit einem nachhaltigen Umgang mit Land gemäß obigen Strategien verbunden und setzt eine konsequente *Prioritätensetzung bei der Biomassenutzung* voraus (Abb. 3): Sie kann nachhaltig produzierte Rohstoffe nur innerhalb planetarischer Grenzen und unter Berücksichtigung der Ernährungssicherung (mit ggf. weniger tierischen Produkten) nutzen und sollte auf solche Anwendungen ausgerichtet werden, für die es auch nach Ausschöpfung von Effizienz- und Reduktionspotenzialen keine geeigneten klimafreundlichen Alternativen gibt. Z.B. sind Wind- und Solarenergie deutlich flächeneffizienter als Bioenergie, landgebundener Verkehr kann weitgehend elektrifiziert und viel energieeffizienter werden. Dauerhafte stoffliche Nutzungen wie der Holzbau können hingegen nicht nur CO₂-Emissionen vermeiden, sondern auch Kohlenstoff speichern.

Zu den wichtigsten Rahmensetzungen für die Biomassenutzung bzw. Bioökonomie zählen daher quantifizierte Ziele zur Senkung des absoluten Ressourcenverbrauchs. (Bio-)Rohstoffstrategien z.B. im Bausektor sollten international abgestimmt und mit langfristigen Strategien zu Renaturierung, Schutzgebieten, diversifizierter Landwirtschaft und Ernährung verzahnt werden. Bei klimapolitischen Maßnahmen (z.B. CO₂-Preisen, Emissionshandel, Subventionen) sollten Auswirkungen auf die Biomassenachfrage berücksichtigt werden (z.B. nach Bioenergie und Biofuels) und Übernutzung rechtzeitig vorgebeugt werden. Umgekehrt sollten sich Fördermaßnahmen für biobasierte Technologien nach ihrem jeweiligen Beitrag zum Ökosystemschutz durch Verringerung der Rohstoffnachfrage richten. Kreislauf- und Kaskadennutzung sollten auch für biogene Produkte wie behandeltes Bauholz oder biobasierte Kunststoffe durch Ökodesign-, Rücknahme- und Recyclingvorgaben sowie Standardisierung gefördert werden. Anspruchsvolle Nachhaltigkeitsstandards sollten Verlagerungseffekte (Woltjer, Diaoglou, Elbersen et al. 2017) zwischen Biomassearten, Produkten, Flächen, Abnehmern und Ländern minimieren, indem sie verpflichtend für alle Biomasseprodukte gelten – von Bioenergie über Futter- und Nahrungsmitteln bis zu Baustoffen – und die Nachhaltigkeit der Landnutzung

auch auf Länderebene berücksichtigen. So könnten Biomasseströme besser erfasst und Nachhaltigkeitsstandards auch in der internationalen Handelspolitik kooperativ ausgeweitet werden, ggf. mit Grenzausgleichsmaßnahmen bei stark unterschiedlichen Standards.

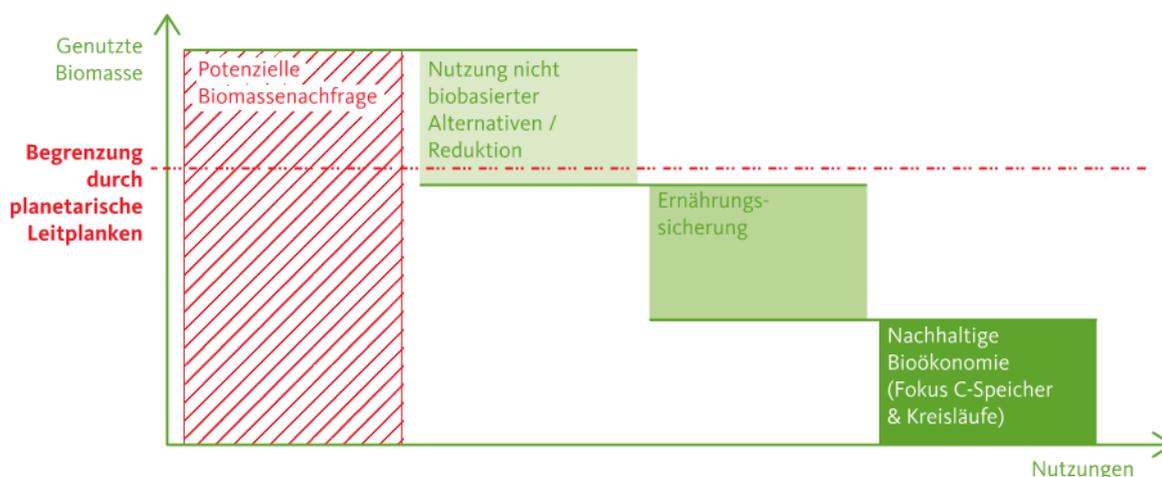


Abb. 3: Um den Biomasseverbrauch hinter die „planetarischen Leitplanken“ zurückzuführen und unsere natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten, müssen Alternativen genutzt und ggf. der Verbrauch (z.B. von tierischen Lebensmitteln und Biofuels im Straßenverkehr) reduziert werden. Gesellschaftliche und technische Innovationen sollten die Effizienz und Nutzungsdauer (z.B. in Kreisläufen) steigern und so die „Reichweite“ der knappen Biomasse erhöhen. Quelle: WBGU (2020)

Governance für den solidarischen, nachhaltigen Umgang mit Land und Biomasse einbetten und adaptiv weiterentwickeln

Ein nachhaltiger Umgang mit Land, Ernährung oder Bioökonomie kann nur als Teil einer größeren Transformation zur Nachhaltigkeit gelingen. Diese kann nicht einfach „verordnet“ werden, weil weder das Ziel in allen Details klar und gesellschaftlich breit akzeptiert ist, noch der Weg dorthin eindeutig und bekannt ist. Erforderlich ist vielmehr ein gesellschaftlicher Suchprozess (WBGU 2011), der auf mehreren Ebenen ausgelöst wird: Einzelne Pioniere und vorbildhafte Akteure müssen gestärkt werden; gestaltende Staaten müssen Rahmenbedingungen setzen und weiterentwickeln und dafür auch international kooperieren, um eine globale Landwende zu erreichen (WBGU 2020: Kap. 4).

Eine wichtige Governance-Ebene dafür ist die „Landschaft“²: sie verbindet Menschen räumlich und kulturell, erfasst (viele) ökologische Verknüpfungen und ermöglicht Nutzungsintegration; sie ist klein genug für handhabbare Entscheidungsprozesse, aber groß genug für Interessenausgleich. Beiträge zur Bewältigung globaler Herausforderungen können und müssen letztendlich hier umgesetzt werden (unter Berücksichtigung regionaler und globaler, ökologischer und wirtschaftlicher Fernwirkungen). Bisher werden lokale Flächenkonkurrenzen häufig dadurch „gelöst“ bzw. umgangen, dass die Gesamtnutzfläche ausgeweitet wird – und jede Fläche dann nur für einen Zweck genutzt bzw. optimiert wird. Um innerhalb planetarer Leitplanken zu bleiben, muss aber ein qualitativ besserer Umgang mit Land flächenübergreifend ausgehandelt werden (Abb. 1). Dafür eignet sich ein „integrierter Landschaftsansatz“ (Arts,

² Eine „Landschaft“ wird vom IPBES (2018) definiert als räumlich heterogenes Mosaik interagierender Landökosysteme und koexistierender Nutzungen.

Buizer, Horlings et al., 2017; Reed, Ickowitz, Chervier et al. 2020) als Gestaltungskonzept, das ökologische, raumplanerische und auf Governance ausgerichtete Aspekte umfasst. Im Kern geht es um Aushandlungsprozesse und Vereinbarungen zwischen konkurrierenden Landnutzungen sowie den Interessen (und teils kulturell geprägten Werten) von Stakeholdern im ökologischen und kulturellen Kontext der Landschaft. Wesentliche Erfolgskriterien aus Sicht des WBGU (2020) sind dabei (1) ein Fokus auf Multifunktionalität und Mehrgewinne, (2) Partizipation der Akteure in transparenten Prozessen mit einem Ausgleich von Wissens- und Machtungleichgewichten, (3) ein gemeinsamer Monitoring- und Bewertungsrahmen für eine gemeinsame Faktenbasis sowie (4) ein darauf aufbauendes, adaptives Management.

Insgesamt erfordert eine globale Landwende einen systemischen Ansatz – eine strategische Kombination von Maßnahmen, die Ökosysteme konsequent sichert und den Umgang mit den resultierenden Knappheiten explizit einplant (z.B. Verzahnung internationaler Strategien für Bio-Rohstoffe, Renaturierung, Schutzgebiete, Ernährung), Verlagerungen zwischen Produkten und Flächen, vermeidet bzw. verhindert und Verteilungseffekte von vornherein berücksichtigt und ggf. solidarisch ausgleicht. Abb. 4 fasst wesentliche Elemente abschließend zusammen.

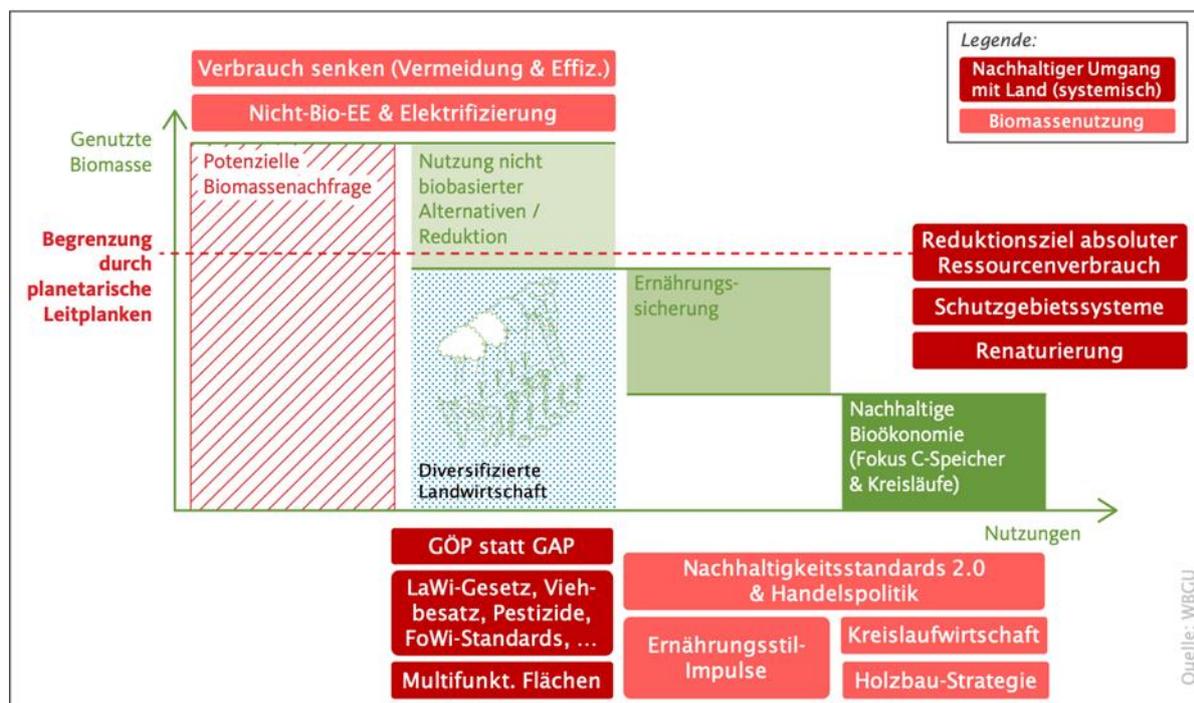


Abb. 4: Systemische Policy-Ansätze für eine globale Landwende – und als Rahmen für verantwortungsvollen Holzbau. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von WBGU (2020).

Literatur

- Alexander, P., Brown, C., Arneith, A., Finnigan, J. und Rounsevell, M. (2016): Human appropriation of land for food: The role of diet. *Global Environmental Change* 41, 88-98.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.09.005>
- Arts, B., Buizer, M., Horlings, L., Ingram, V., Van Oosten, C. und Opdam, P. (2017): Landscape approaches: a state-of-the-art review. *Annual Review of Environment and Resources* 42, 439–463.
- Bailis, R., Drigo, R., Ghilardi, A. und Masera, O. (2015): The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature Climate Change* 5 (3), 266–272.

- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2020). Die Lage der Natur in Deutschland: Ergebnisse von EU-Vogelschutz- und FFH-Bericht. Mai 2020, Bonn. 62 S.
- Carus, M., Porc, M. und Chinthapalli, R. (2020): How much bio-mass do bio-based plastics need? An update on the „Land use“ debate and facts on biomass use in general. *Bioplastics MAGAZINE* 15, 50–51.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., Garcia, A., Pringle, R. M. und Palmer, T. M. (2015): Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Environmental Sciences* 1:e1400253, 6.
- Churkina, G., Organschi, A., Reyer, C. P. O., Ruff, A., Vinke, K., Liu, Z., Reck, B. K., Graedel, T. E. und Schellnhuber, H. J. (2020): Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability* 3 (1), 10.
- Committee on Climate Change (2018): Biomass in a low-carbon economy. London: CCC. 162 S.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, WFP und IFAD (2012): The State of Food Insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition. Rom: FAO. 65 S.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rom: FAO. 209 S.
- Friedlingstein, P., Jones, M. W., O’Sullivan, M., Andrew, R. M., Hauck, J., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Sitch, S., Le Quéré, C., Dbakker, O. C. E., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Anthoni, P., Barbero, L., Bastos, A., Bastrikov, V., Becker, M., Bopp, L., Buitenhuis, E., Chandra, N., Chevallier, F., Chini, L. P., Currie, K. I., Feely, R. A., Gehlen, M., Gilfillan, D., Gkritzalis, T., Goll, D. S., Gruber, N., Gutekunst, S., Harris, I., Haverd, V., Houghton, R. A., Hurtt, G., Ilyina, T., Jain, A. K., Joetzjer, E., Kaplan, J. O., Kato, E., Goldewijk, K. K., Korsbakken, J. I., Landschützer, P., Lauvset, S. K., Lefèvre, N., Lenton, A., Lienert, S., Lombardozi, D., Marland, G., McGuire, P. C., Melton, J. R., Metzl, N., Munro, D. R., Nabel, J. E. M. S., Nakaoka, S. I., Neill, C., Omar, A. M., Ono, T., Peregón, A., Pierrot, D., Poulter, B., Rehder, G., Resplandy, L., Robertson, E., Rödenbeck, C., Séférian, R., Schwinger, J., Smith, N., Tans, P. P., Tian, H., Tilbrook, B., Tubiello, F. N., Van Der Werf, G. R., Wiltshire, A. J. und Zaehle, S. (2019): Global carbon budget 2019. *Earth System Science Data* 11 (4), 1783–1838.
- IACGB – International Advisory Council on Global Bioeconomy (2020): Global Bioeconomy Policy Report (IV): A decade of bioeconomy policy development around the world. Berlin: IAC. 168 S.
- IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2018): The Assessment Report on Land Degradation and Restoration. Bonn: IPBES Secretariat. 686 S.
- IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019): The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES Secretariat. 1148 S.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2019): Climate Change and Land. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Summary for Policymakers. Genf: IPCC. 36 S.
- Kastner, T., Erb, K.-H. und Haberl, H. (2015): Global human appropriation of net primary production for biomass consumption in the European Union, 1986–2007. *Journal of Industrial Ecology* 19 (5), 825–836.
- Krausmann, F., Erb, K. H., Gingrich, S., Haberl, H., Bondeau, A., Gaube, V., Lauk, C., Plutzer, C. und Searchinger, T. (2013): Global human appropriation of net primary production doubled in the 20th century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, doi:10.1073/pnas.1211349110, 6.

- Leifeld, J. und Menichetti, L. (2018): The underappreciated potential of peatlands in global climate change mitigation strategies. *Nature Communications* 9, 1071. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03406-6>.
- Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Mitchard, E. T. A. und Koch, A. (2019): Regenerate natural forests to store carbon. *Nature* 568 (7750), 25-28.
- Piotrowski, S., Essel, R., Carus, M., Dammer, L. und Engel, L. (2015): Schlussbericht zum Vorhaben: Nachhaltig nutzbare Potenziale für Biokraftstoffe in Nutzungskonkurrenz zur Lebens- und Futtermittelproduktion, Bioenergie sowie zur stofflichen Nutzung in Deutschland, Europa und der Welt. Hürth: Nova-Institut. 268 S.
- Reed, J., Ickowitz, A., Chervier, C., Djoudi, H., Moombe, K., Ros-Tonen, M., Yanou, M., Yuliani, L. und Sunderland, T. (2020): Integrated landscape approaches in the tropics: A brief stock-take. *Land Use Policy* 99, 104822.
- Ritchie, H. und M. Roser (2022): Our World in Data: Meat and Dairy Production. Abgerufen am 26.8.2022 von <https://ourworldindata.org/meat-production#global-meat-production>, letzter Zugriff: 23.03.2024
- Roe, S., Streck, C., Obersteiner, M., Frank, S., Griscorn, B., Drouet, L., Fricko, O., Gusti, M., Harris, N. und Hasegawa, T. (2019): Contribution of the land sector to a 1.5° C world. *Nature Climate Change* 9, 817–828.
- Siegmeier, J. (2022): Systemische Ansätze für eine nachhaltige Bioökonomie. In: Gerhardt, P., Daldrup, J. und Eppler, U. (Hrsg.): *Bioökonomie im Lichte der Nachhaltigkeit: Tagungsdokumentation*. BfN-Skripten 629. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. 124 S.
- WBAE – Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (2020): *Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten*. Berlin: WBAE. 879 S.
- WBGU – Wiss. Beirat d. Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): *Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Hauptgutachten. Berlin: WBGU. 448 S.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2020): *Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration*. Berlin: WBGU. 415 S.
- WHO – World Health Organization (2021): *Obesity and Overweight*. WHO Factsheet. Abgerufen am 10.11.2021 von <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Reddy, K. S., Narain, S., Nishtar, S. und L., M. C. J. (2019): Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393, 447–492.
- Woltjer, G., Daioglou, V. Elbersen, B., Barberena Ibañez, G., Smeets, E., Sánchez González, D., Gil Barnó, J. (2017): *Study report on reporting requirements on biofuels and bioliquids stemming from directive (EU) 2015/1513*. Brüssel: Europäische Kommission.

Kontakt

Dr. Jan Siegmeier
Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)
Luisenstr. 46
10117 Berlin
jan.siegmeier@wbgu.de

Norddeutschlands Wälder im Klimawandel: Wachstumstrends, Kronenschäden und Mortalität von 10 wichtigen Baumarten¹

Christoph Leuschner

Einleitung

Die außergewöhnliche Hitze- und Dürreperiode in den Jahren 2018-2022 hat in den deutschen Wäldern zu starken Schäden geführt. Dies bietet die Chance, waldbauliche Fehler der Vergangenheit zumindest teilweise zu korrigieren und naturnähere und nach Möglichkeit stabilere Wälder zu begründen. Bei der künftigen Baumartenwahl spielt der fortschreitende Klimawandel eine zentrale Rolle, der manche mitteleuropäische Baumarten schon heute an thermische und hygri-sche Belastungsgrenzen bringt. Seit 1881 hat sich die mittlere Sommertemperatur in Deutschland um 1,7 °C erhöht, die mittlere Wintertemperatur sogar um 1,9 °C (UBA 2023). Damit verbunden sind zunehmende Temperaturextreme und eine steigende atmosphärische Verdunstungsbeanspruchung, die den Wald verstärktem Hitze- und Trockenstress aussetzen. In der Forstwirtschaft wird deshalb der Aufbau sogenannter klimastabiler Wälder angestrebt. Dies erfordert fundiertes Wissen über Belastungsgrenzen unserer Waldbäume, die bei den meisten Arten noch nicht genügend bekannt sind.

Dieser Beitrag fasst in Auszügen unser Wissen über die aktuelle Vitalität der wichtigsten heimischen und eingeführten Baumarten im Norddeutschen Tiefland zusammen. Der Fokus liegt dabei auf den in der natürlichen Waldvegetation und den Wirtschaftswäldern wichtigsten Baumarten Rotbuche, Trauben- und Stieleiche, Waldkiefer und Fichte. Weiterhin betrachtet werden die vier heimischen Nebenbaumarten Esche, Winterlinde, Spitzahorn und Hainbuche, die als wahrscheinlich hitze- und trockenstresstoleranter als die Hauptbaumarten gelten dürfen und daher naturnahe Optionen für besser an den Klimawandel angepasste Wälder darstellen könnten.

Blattverlust, Kronenschäden und Mortalität

Die Karte der geschätzten Rückgänge in der Waldbedeckung bis Frühjahr 2021 zeigt deutlich, dass die größten prozentualen Baumverluste in den Mittelgebirgen in Nordrhein-Westfalen, im Süden Niedersachsens und im Südwesten Sachsen-Anhalts aufgetreten sind und hier vor allem Nadelholzforsten (insbesondere Fichte) betreffen. Nördlich der Mittelgebirgsschwelle im Norddeutschen Tiefland sind die Schäden dagegen deutlich geringer und in Küstennähe minimal (Abb. 1). Für die Jahre 2018-21 wurden für die meisten Länder jährliche Rückgänge des Kronenbedeckungsgrades in den Laubwäldern von <0,2 % ermittelt (Thonfeld et al. 2022).

¹ Das ungekürzte Originalmanuskript wird erscheinen als: Leuschner (2023) „Trockenstress- und Hitzeempfindlichkeit wichtiger Baumarten – Vitalität von Norddeutschlands Wäldern im Klimawandel“ in: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, Band 32.

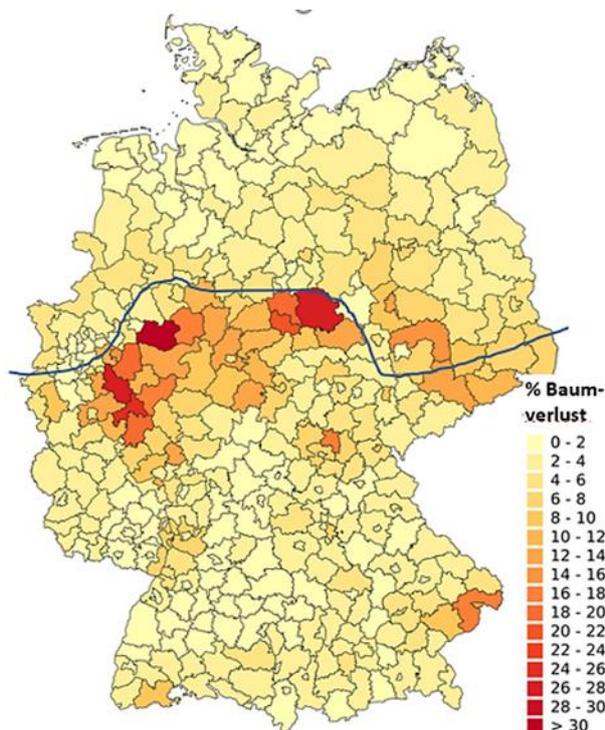


Abb. 1: Prozentualer Verlust an Waldbedeckung (alle Waldtypen) im Zeitraum Januar 2018 - April 2021 in den deutschen Landkreisen, basierend auf NDVI- und DI-Daten (Normalized difference vegetation index und Disturbance index) der Sentinel-2- und Landsat-8-Datensätze (nach Thonfeld et al. 2022). Waldflächenverluste schließen Rodungen von Schadholz und abgestorbene Bestände mit stehendem Totholz ein. Die blaue Linie markiert den ungefähren Südrand des hier betrachteten Norddeutschen Tieflandes. (verändert nach Thonfeld et al. 2022)

Die seit etwa 1990 alljährlich durchgeführte Waldzustandserhebung ergibt für die Hauptbaumarten Buche, Eiche, Kiefer und Fichte in den fünf norddeutschen Flächenstaaten ein detaillierteres Bild der Auswirkungen der 2018/19-Dürre. Hier sollen drei Parameter der Zustandserhebung betrachtet werden, (1) die geschätzte mittlere Kronenverlichtung in Prozent gegenüber einem angenommenen vollbelaubten Zustand, (2) starke Baumschäden, und (3) die jährliche Mortalitätsrate (ohne Windwurf und Durchforstung).

Bei der **Buche** zeigen nur die Flächen im trockensten Bundesland Sachsen-Anhalt seit 1990 einen langfristigen Anstieg des mittleren Blattverlustes, der durch zunehmenden klimatischen Stress bedingt sein dürfte, nicht jedoch jene in den anderen Bundesländern. Die Mortalität blieb in allen Ländern bis 2018 auf einem niedrigen Niveau (Abb. 2a und c). 2019 erhöhte sich in allen Ländern der mittlere Blattverlust um 10-20 Prozentpunkte, aber nur in Sachsen-Anhalt erreichten die starken Kronenschäden (21 %) und die Mortalität ($>2\% \text{ a}^{-1}$ in 2019/20) bisher nicht beobachtete Spitzenwerte. In den anderen norddeutschen Ländern waren dagegen starke Kronenschäden und die Sterblichkeit bei der Buche nur geringfügig erhöht. Bei der Mortalitätsrate ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Zahlen Minimalwerte darstellen, weil zusätzlich Bäume nach Windwurf oder aufgrund anderer Todesursachen (darunter auch planmäßige Durchforstung) entnommen wurden.

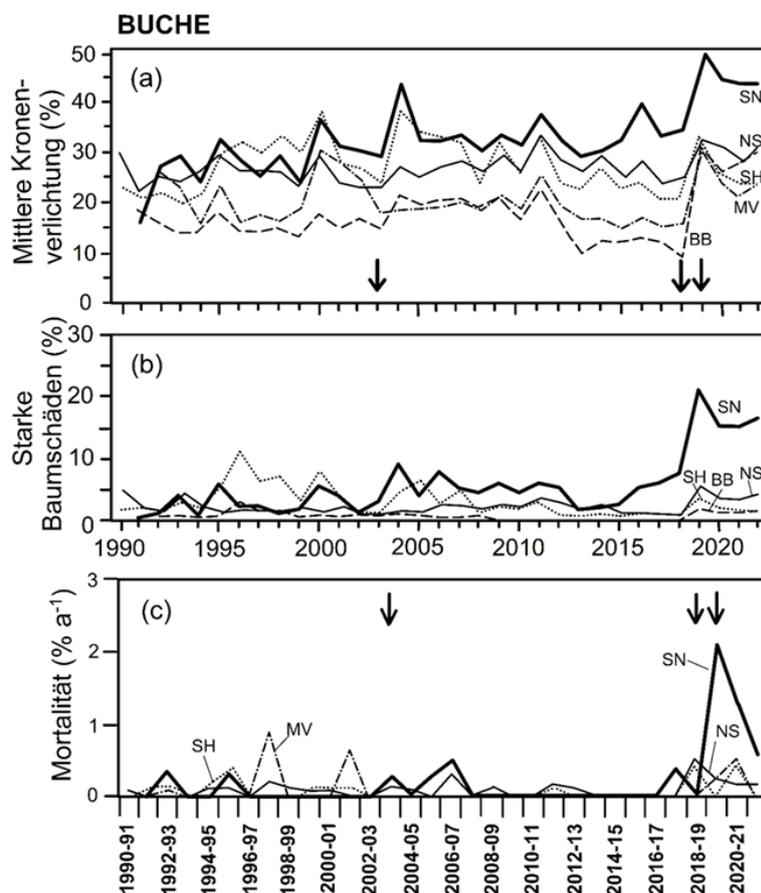


Abb. 2: Mittlere geschätzte Kronenverlichtung (a), Anteil von Bäumen mit starken Schäden (>60 % Kronenverlichtung oder 30-60 % Verlichtung und >25 % Vergilbung) (b), und im Vorjahr abgestorbene Bäume (ohne Ausfall durch Windwurf, Insektenschäden und Durchforstung) der Buche (Alter >60 Jahre) auf den Level-I-Erhebungspunkten in Schleswig-Holstein (SH), Niedersachsen (NS), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Sachsen-Anhalt (SN) und Brandenburg (BB) im Zeitraum ca. 1990-2022. In den stark geschädigten Bäumen sind abgestorbene Individuen eingeschlossen; Bäume, die aufgrund von Windwurf, Insektenschäden oder infolge planmäßiger Durchforstung dem Bestand entnommen wurden, sind dagegen nicht in der angegebenen Mortalität enthalten. Die durch klimatischen Stress verursachte Sterblichkeit liegt also meistens über der hier angegebenen Mortalitätsrate (nach Daten in NW-FVA & MELV-NS 2022, NW-FVA & MWTLF-SA 2022, NW-FVA & MLLREV-SH 2022, MKLLRU-MV 2022, MLUK-BB 2022).

Die Mortalitätsrate von **Trauben-** und **Stieleiche** war mit Spitzenwerten bis $2,7 \text{ % a}^{-1}$ (1997 in Sachsen-Anhalt) und typischen Werten zwischen $0,5$ und $1,5 \text{ % a}^{-1}$ höher als bei der Buche, was teilweise durch das im Mittel höhere Alter der Eichen bedingt sein könnte (Abb. 3c). Generell gehören die Eichen zu den am stärksten geschädigten Baumarten in Deutschland und Europa (Michel et al. 2022). Die mittleren Blattverluste liegen in Norddeutschland seit 1990 in der Regel auf einem ähnlich hohen Niveau wie bei der Buche (Abb. 3a). Erhöhte Sterblichkeit zeigten Eichen insbesondere nach Jahren mit starkem Insektenfraß, aber auch im Anschluss an die extreme 2018/19-Dürre. Das episodische Auftreten von starken Kronenschäden und erhöhter Mortalität bei den Eichen wird häufig als Komplexkrankheit beschrieben, in der prädisponierende Faktoren (darunter genetische Konstitution, Standortwasserhaushalt und möglicherweise N-Einträge), schadauslösende Faktoren (Trockenheit, Winter- und Spätfrost,

Staubnässe, Kahlfraß, Mehlaufbefall), schadenverstärkende Faktoren (Prachtkäferbefall, Pilzbefall) und begleitende Faktoren (z.B. Schadorganismen an absterbenden Bäumen) unterschieden werden (Hartmann 1996, Thomas et al. 2002, Thomas 2008). Die Schadensbefunde mit Schwerpunkt im mitteldeutschen Trockengebiet deuten an, dass klimatischer Stress für die Vitalität der Eichen in Norddeutschland zunehmend an Bedeutung gewinnt, der sowohl direkt (über die Physiologie der Bäume) wie auch indirekt (über tierische und pilzliche Schadorganismen) wirkt.

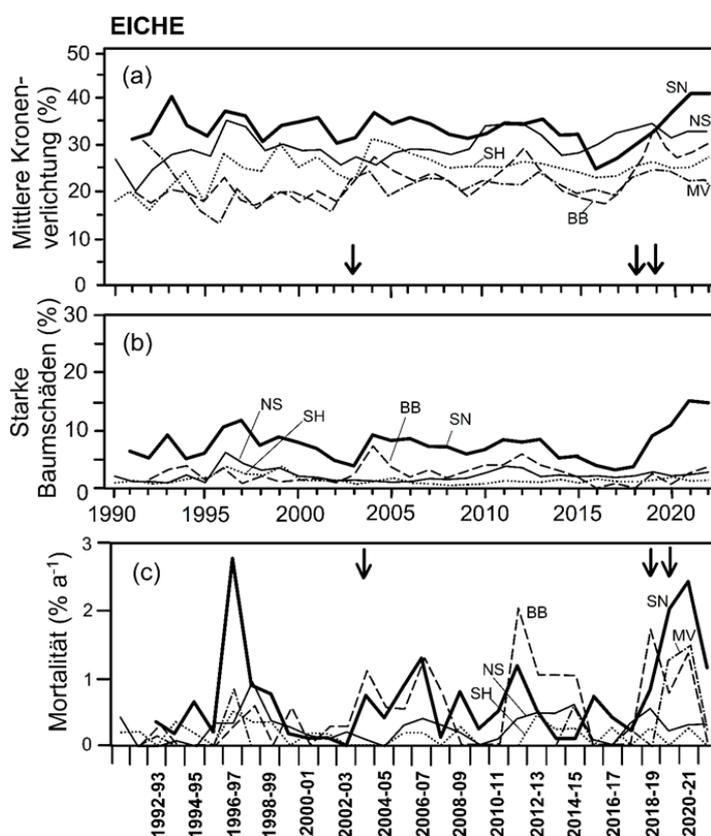


Abb. 3: Mittlere geschätzte Kronenverlichtung (a), Anteil von Bäumen mit starken Schäden (>60 % Kronenverlichtung oder 30-60 % Verlichtung und >25 % Vergilbung) (b), und im Vorjahr abgestorbene Bäume (ohne Ausfall durch Windwurf, Insektenschäden und Durchforstung) der Eichen (Trauben- und Stieleiche; Alter >60 Jahre) auf den Level-I-Erhebungspunkten in Schleswig-Holstein (SH), Niedersachsen (NS), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Sachsen-Anhalt (SN) und Brandenburg (BB) im Zeitraum ca. 1990-2022 (Quellen wie in Abb. 2).

Für die **Kiefer** wurden im 30-jährigen Beobachtungszeitraum in allen norddeutschen Ländern vergleichsweise niedrige Kronenverlichtungsprozente (meist 10-25 %) und nur eine geringe Anzahl an Bäumen mit starken Schäden gemeldet (Abb. 4a und b). Die Mortalitätsrate lag im gesamten Gebiet in der Regel unter $0,7\% \text{ a}^{-1}$ (Abb. 4c). Eine deutliche Erhöhung von Mortalität und Kronenverlichtung im Anschluss an die 2018/19-Dürre wurde nur in den trockensten Ländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg registriert. Allerdings stieg nach der Dürre in allen Ländern der Anteil aufgrund von Schäden entnommener Bäume auf 2 bis $4,5\% \text{ a}^{-1}$ an, worin sich zweifellos klimatischer Stress und das verstärkte Auftreten von Schadinsekten und Misteln widerspiegelt.

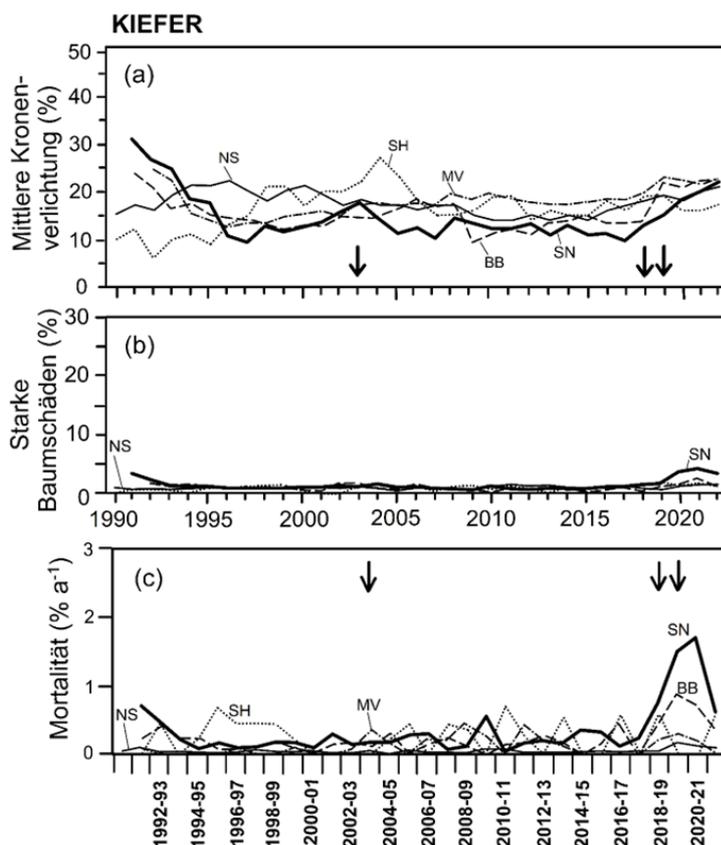


Abb. 4: Mittlere geschätzte Kronenverlichtung (a), Anteil von Bäumen mit starken Schäden (>60 % Kronenverlichtung oder 30-60 % Verlichtung und >25 % Vergilbung) (b), und im Vorjahr abgestorbene Bäume (ohne Ausfall durch Windwurf, Insektenschäden und Durchforstung) der Waldkiefer (Alter >60 Jahre) auf den Level-I-Erhebungspunkten in Schleswig-Holstein (SH), Niedersachsen (NS), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Sachsen-Anhalt (SN) und Brandenburg (BB) im Zeitraum ca. 1990-2022 (Quellen wie in Abb. 2).

Für die **Fichte** wurden im Zeitraum 1990-2018 relativ gleichbleibende mittlere Kronenverlichtungen von 20-35 % und nur geringe Anteile stark geschädigter Bäume (in der Regel <5 %) gemeldet (Abb. 5a). Auch die jährliche Mortalitätsrate blieb generell bis 2018 auf einem niedrigen Niveau (in der Regel < 1 % a⁻¹; Abb. 5c). Die extreme Dürre 2018/19 hat die Fichtenbestände insbesondere in Teilen Sachsen-Anhalts und Niedersachsens extrem geschwächt und zu starkem Borkenkäferbefall sowie sehr hohen Mortalitätsraten geführt.

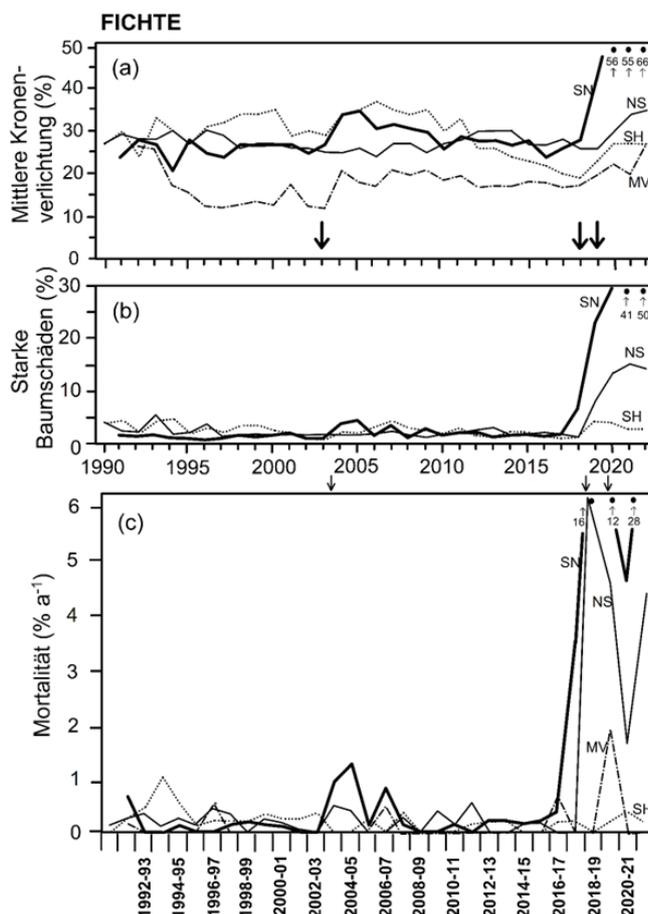


Abb. 5: Mittlere geschätzte Kronenverlichtung (a), Anteil von Bäumen mit starken Schäden (>60 % Kronenverlichtung oder 30-60 % Verlichtung und >25 % Vergilbung) (b), und im Vorjahr abgestorbene Bäume (ohne Ausfall durch Windwurf, Insektenschäden und Durchforstung) der Fichte (Alter >60 Jahre) auf den Level-I-Erhebungspunkten in Schleswig-Holstein (SH), Niedersachsen (NS), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Sachsen-Anhalt (SN) und Brandenburg (BB) im Zeitraum ca. 1990-2022 (Quellen wie in Abb. 2).

Langfristige Wachstumstrends und Klimasensitivität des Wachstums

In jüngster Zeit haben mehrere umfangreiche dendrochronologische Studien die Zuwachsdynamik der **Buche** im Reifestadium im Norddeutschen Tiefland entlang des Kontinentalitätsgradienten des Klimas untersucht (u.a. Scharnweber et al. 2011; Knutzen et al. 2017; Harvey et al. 2020; Stolz et al. 2021; Diers et al. 2023; Weigel et al. 2023). In weitgehender Übereinstimmung wurden Regenmenge bzw. klimatische Aridität (SPEI-Index) im Juni als die bei der Buche wichtigsten wachstumssteuernden Klimaparameter identifiziert; deren Einfluss nimmt in Richtung auf trockenere und wärmere Standorte und Böden mit geringerer Wasserspeicherkapazität zu (Knutzen et al. 2017; Stolz et al. 2021, Weigel et al. 2023). Rund 2/3 der untersuchten Bestände zeigen seit Anfang der 1980er Jahre, als die rasche Erwärmung einsetzte, negative Trends (signifikant oder nicht-signifikant) des Basalflächenzuwachses (BAI). Der Anteil von Bäumen mit negativem BAI-Trend steigt von den ozeanischen zu den subkontinentalen Standorten hin an, und negative Wachstumstrends dominieren in Regionen mit einem Sommerniederschlag (April-September) unter 360 mm (Scharnweber et al. 2011; Knutzen et al. 2017; Leuschner et al. 2023; Weigel et al. 2023). Als wichtigster Treiber für einen negativen

BAI-Trend wurde eine langfristige Verschlechterung der sommerlichen klimatischen Wasserbilanz bzw. Abnahme des Juni-Niederschlags identifiziert. Diese rezenten Wachstumsrückgänge bei den herrschenden Bäumen stehen im Kontrast zu steigenden Zuwächsen bei der Buche in zurückliegenden Jahrzehnten und Jahrhunderten, als die Wachstumsbedingungen weniger günstig waren (Pretzsch 2022). Mögliche Treiber sind die zunehmende CO₂-Konzentration, eine längere Vegetationsperiode, erhöhte Stickstoffdeposition und die Erholung der Waldböden von früherer Übernutzung. Das raschere Wachstum wiederum könnte zu der heute sichtbaren Empfindlichkeit der Buche gegenüber Trockenstress beigetragen haben (Pretzsch et al. 2018).

Für **Trauben-** und **Stieleiche** liegen aus dem Norddeutschen Tiefland mehrere dendrochronologische Untersuchungen vor (u.a. Scharnweber et al. 2011; von Oheimb et al. 2014; Harvey et al. 2020; Bose et al. 2021). Zur Interpretation des Klimaeinflusses auf das Wachstum der Eichen sollen weiterhin dendrochronologische Studien aus der Nachbarschaft (Fuchs et al. 2021: Mittel-Deutschland; van der Werf et al. 2007: Niederlande; Härdtle et al. 2013: Luxemburg; Vanhellemont et al. 2019: Nord-Belgien; Friedrichs et al. 2008: West-Deutschland) herangezogen werden. In den meisten Studien wird deutlich, dass die Eichen – ähnlich wie die Buche – durch höhere Niederschläge und geringere klimatische Aridität im Sommer (Juni und Juli) gefördert werden, während ein hemmender Effekt von hohen Sommertemperaturen nur in einigen Gegenden gefunden wurde (z.B. Scharnweber et al. 2011). Dagegen spielt die Wasserverfügbarkeit im Spätwinter (insbesondere Februar) und Frühling für die Eichen eine größere Rolle als bei anderen Arten. Trockenperioden im Frühling oder Winter setzen die Eichen besonderem Stress aus, von dem sich das Wachstum meist langsamer erholt als nach Sommerdürren (Bose et al. 2021). Die mitteleuropäischen Eichen beherbergen eine artenreiche Wirbellosenfauna, und sie sind stärker als andere Laubbaumarten von episodisch auftretendem Insektenfraß und Mehltaubefall betroffen (Hartmann & Blank 1992, Thomas et al. 2002, Macháčová et al. 2022). Als weitere Stressfaktoren sind Winterfrostschäden und Pilzbefall der Wurzeln (vor allem mit *Phytophthora*, Sturrock et al. 2011, Keča et al. 2016) bekannt. Trotz dieser Gefährdung und der wachsenden Aridität des Klimas fanden die meisten jüngeren dendrochronologischen Studien stabile oder gar ansteigende Zuwächse in norddeutschen Eichenbeständen (z.B. van der Werf et al. 2007, Scharnweber et al. 2011, von Oheimb et al. 2014, Fuchs et al. 2021), was auf eine hohe Regenerationsfähigkeit deuten könnte.

Ertragskundliche Untersuchungen zeigen, dass die Zuwächse der **Kiefer** seit mindestens 100 Jahren kontinuierlich zugenommen haben (Pretzsch et al. 2019, Socha et al. 2021). Fördernd auf das Radialwachstum der Kiefer wirken vor allem größere Wärme im Februar und März sowie erhöhte Regenmengen und eine geringere klimatische Aridität (SPEI) im Juni und Juli (Harvey et al. 2020; Stolz et al. 2021). In der großen Mehrzahl der untersuchten norddeutschen Bestände sind die langfristigen BAI-Trends stabil. Offenbar werden gegenwärtig dürre- und hitzebedingte Wachstumseinschränkungen noch vollständig durch eine längere Vegetationsperiode im Frühjahr ausgeglichen (Diers et al. 2023). Wie resilient Kiefern auf Dürre und Hitze reagieren, hängt in erheblichem Maße von Topografie und Boden und der Intensität des zuvor erfahrenen Trockenstresses ab; größere Dürrehäufigkeit kann die Resilienz schwächen (Bose et al. 2020). Eine Wachstumsanalyse in zahlreichen europäischen Provenienzversuchen deutet darauf hin, dass die Kiefer in Mitteleuropa bereits bei mäßiger Temperaturerhöhung Wachstumsrückgänge und erhöhte Ausfälle zeigen wird (Reich & Oleksyn 2008).

Die **Fichte** ist im Norddeutschen Tiefland – anders als in den deutschen Mittelgebirgen – nur selten Gegenstand von umfassenden dendrochronologischen Studien gewesen. Im Vergleich

zu der Ertragstafel von Wiedemann (1936/42) hat sich der Zuwachs der Fichte in den letzten Jahrzehnten deutlich beschleunigt (Cienciala et al. 2018, Pretzsch et al. 2019). Andererseits demonstrieren zahlreiche mitteleuropäische Jahrringstudien die Sensibilität der Fichte gegenüber Dürre und Hitze (z.B. Zang et al. 2014, Vitali et al. 2017, Vitasse et al. 2019, Bosela et al. 2021, Jevšenak et al. 2021). In Norddeutschland untersuchten Eckstein & Krause (1989) 10 Fichtenbestände um Hamburg und fanden stabile Zuwächse trotz einer seit 1950 ansteigenden interannuellen Zuwachsvariabilität. Die außergewöhnliche Dürre von 1976 führte zu einem starken Zuwachsrückgang, der jedoch in den Folgejahren kompensiert wurde. Dendrochronologische Studien in der Fußstufe des Harzes zeigen einen dominierenden positiven Einfluss von erhöhten Niederschlägen im Juni und Juli und von niedrigeren Juni-Temperaturen auf den Zuwachs der Fichte (Hauck et al. 2012), ähnlich wie dies bei der Buche gefunden wurde. Wachstumsmodellierungen auf der Grundlage von Ertragsdaten aus niedersächsischen Fichtenbeständen demonstrieren ebenfalls die enge Abhängigkeit des Zuwachses von Niederschlagshöhe und Bodenfeuchte (Albert & Schmidt 2010). Variable Bodentiefe und eine entsprechend veränderliche Tiefenerstreckung des Wurzelsystems sind zweifellos wichtige Einflussfaktoren, die die starken regionalen Unterschiede in der Fichtenmortalität nach der 2018/19-Dürre mit erklären können (Kahmen et al. 2022).

Über die Nebenbaumarten **Esche**, **Winterlinde**, **Hainbuche** und **Spitzahorn** ist unser dendrochronologisches Wissen bisher gering. Eine Studie hat die Zuwachsdynamik von Esche, Winterlinde und Spitzahorn in zahlreichen Mischbeständen entlang eines Niederschlagsgradienten im südlichen Harz-Vorland im direkten Vergleich zur Traubeneiche untersucht (Fuchs et al. 2021). Während alle Arten durch höhere Niederschläge im Sommer (oder Frühling) und niedrigere Temperaturen und reduzierte klimatische Aridität (höherer SPEI) im Sommer gefördert wurden, hat die Klimasensitivität des Wachstums im Zeitraum 1967-2016 abgenommen. In starken Dürreperioden im Sommer erfuhren die diffusporigen Arten Winterlinde und Spitzahorn stärkere Wachstumseinbußen als die Ringporer Traubeneiche und Esche; alle vier Arten zeigten jedoch eine vollständige Erholung in den Folgejahren. Bei keiner der Arten nahm die Klimasensitivität des Wachstums von den feuchteren zu den trockeneren Standorten hin zu, und alle Arten wiesen einen stabilen Trend des Grundflächenzuwachses in den letzten Jahrzehnten auf, obwohl die Aridität des Klimas deutlich zugenommen hat. Auch in Belgien haben die Zuwächse der Winterlinde in jüngster Zeit trotz der Erwärmung zugenommen (Latte et al. 2020). Unter Berücksichtigung weiterer Arbeiten zu den Nebenbaumarten (darunter Hemery et al. 2010, de Jaegere et al. 2016, Walentowski et al. 2017, Kunz et al. 2018) lassen diese Befunde eine vergleichsweise hohe Trockenstressresistenz bei den vier Nebenbaumarten und der Traubeneiche erkennen, die offenbar in der Reihenfolge Traubeneiche > Esche, Spitzahorn > Winterlinde > Hainbuche abnimmt (Leuschner et al. 2024). Auch die Hainbuche kann als noch trockenstressresistenter als die Buche gelten (Leuschner 2020). Die Auswirkungen des gegenwärtig grassierenden Eschentriebsterbens sind in dieser Bewertung nicht berücksichtigt. Für die Bewertung der Trockenstressresistenz der **Douglasie** werden vor allem die detaillierteren Schadensaufnahmen in Rheinland-Pfalz herangezogen (MKUEM-RP 2021).

Vitalität der Baumarten und Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel

Die Waldzustandserhebung dokumentiert bei allen Hauptbaumarten(gruppen) deutliche Anstiege der Baumschäden und Mortalität in und nach der 2018/19-Dürre. Alle sechs Hauptbaumarten einschließlich der Douglasie zeigen Symptome, die sie als mehr oder weniger empfindlich gegenüber Dürre und/oder Hitze kennzeichnen, wobei die Fichte aufgrund der hohen Mortalität als am empfindlichsten gelten muss. Für die Buche wurde deren Empfindlichkeit

schon nach der Dürre von 2003 diagnostiziert (Rennenberg et al. 2004, Gessler et al. 2007, Leuschner 2020). Dies betrifft jedoch auch die Kiefer, deren Anfälligkeit gegenüber Hitze und Dürre erst in jüngerer Zeit voll erkannt wurde. Beide Koniferen, und insbesondere die Fichte, scheinen hitzestressempfindlicher als die Laubbäume zu sein (Húdoková et al. 2022, Kunert et al. 2022); die Fichte ist zusätzlich durch ihr an vielen Standorten flaches Wurzelsystem gefährdet. Die Eichen werden weniger durch Sommerdürre als durch Trockenheit im Spätwinter und Frühling geschwächt, insbesondere wenn diese auf prädisponierende Ereignisse wie Winterfröste, Insektenkalamitäten und Pilzinfektionen trifft. Anscheinend ist die Regenerationsfähigkeit der Eichen aber an vielen Standorten immer noch groß genug, um langfristige Zuwachsrückgänge zu verhindern. Die Douglasie zeigt insbesondere nach der 2018/19-Dürre verstärkten Schädlingsbefall, zunehmende Kronenverlichtung und erhöhte Mortalität, so in manchen Regionen von Rheinland-Pfalz (MKUEM-RP 2021).

Schreitet der Klimawandel im bisherigen Tempo voran, dann werden vor allem die Fichte, aber auch die Buche und die Kiefer, an den trocken-wärmsten Standorten in Zukunft weiter an Vitalität verlieren; erhöhte Mortalität ist dann nicht nur bei der Fichte, sondern auch bei Buche und Kiefer zu erwarten, insbesondere auf grundwasserfernen Sandböden. Die Eichen könnten – zumindest mittelfristig – von der Schwächung von Fichte, Buche und Kiefer profitieren, trotz ihrer Empfindlichkeit gegenüber klimatischen und biotischen Stressoren. Dies gilt ebenso für die Nebenbaumarten. In buchendominierten Naturwäldern ist langfristig mit einer Sukzession in Richtung eichen-, linden- und ahornreichere Waldtypen zu rechnen.

Basierend auf den gemeldeten Schäden vor allem nach der 2018/19-Dürre und den langfristigen Wachstumstrends lassen sich die 10 Baumarten in Norddeutschland folgenden fünf Empfindlichkeitsklassen bezüglich Dürre und Hitze zuordnen:

1. Hoch: Fichte
2. Ziemlich hoch: Douglasie, Buche
3. Mittelhoch: Hainbuche, Kiefer
4. Ziemlich gering: Winterlinde
5. Gering: Traubeneiche, Stieleiche, Esche, Spitzahorn

Bis zum Vorliegen weiterer Messdaten vor allem zu Douglasie und Stieleiche muss diese Gruppierung als vorläufig betrachtet werden. Im Falle der Esche werden hier Schäden durch das Eschentriebsterben nicht berücksichtigt.

Der Forstwirtschaft im Norddeutschen Tiefland wird zur Risikominderung empfohlen, (1) auf Koniferen-Reinbestände (Kiefer, Fichte, Douglasie) zu verzichten und Koniferen nur als Beimischung zu Laubhölzern (Buche, Eichen, Nebenbaumarten) zu pflanzen, (2) in Nord- und Ostseeküstennähe verstärkt auf Buche (teilweise in Mischung mit Koniferen) zu setzen, (3) in Regionen mit <360 mm Sommerniederschlag (oder gar darüber) bevorzugt Laubmischwälder aus Eichen, Winterlinde, Spitzahorn und Hainbuche, teilweise mit Kiefernanteil, zu begründen, (4) Buche möglichst nur im Bestandsinneren auf Lehmböden und in Mischung mit Eichen oder Nebenbaumarten zu etablieren, und (5) in den warm-trockensten Regionen (< ca. 320 mm Sommerniederschlag) und an besonders risikobehafteten Standorten (schluffarme Sandböden, Gebiete mit abnehmendem Sommerniederschlag) auf Laubmischwälder aus Eichen, Winterlinde, Spitzahorn und Hainbuche zu setzen oder natürliche Walddynamik zuzulassen.

In vielen Regionen vor allem im Osten des Norddeutschen Tieflandes wird sich die Forstwirtschaft in Zukunft vor allem um den Walderhalt, also das Gewährleisten kontinuierlich geschlossener Bestände, bemühen müssen und weniger um das Erreichen anspruchsvoller Produktionsziele. Hier müssen die klimatischen Leistungen des Waldes, also die kühlende und luftbefeuchtende Wirkung, im Vordergrund stehen. Zunehmender klimatischer Stress wird ohnehin dazu führen, dass die inländischen Erntemengen insbesondere beim Nadelholz in Zukunft nicht mehr erreicht werden. Wird vermehrt Laubholz angebaut, ist dringend eine Transformation der Verwertungsketten und Holzmärkte hin zu mehr Laubholzverwendung im Bau- und Industriesektor geboten. Zudem muss die Politik in Deutschland dem Trend zu steigendem Holzverbrauch entgegenwirken, eine Entwicklung, die von Wirtschaftsverbänden und der Bundesregierung in der Vergangenheit aktiv (z.B. im Rahmen der Charta für Holz) befördert worden ist. Holz wird aufgrund des Klimawandels und des Bevölkerungswachstums weltweit zu einer immer knapperen Ressource werden, deren möglichst sinnvoller Einsatz gut geplant sein will.

Literatur

- Albert M, Schmidt M 2010. Climate-sensitive modelling of site-productivity relationships for Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and common beech (*Fagus sylvatica* L.). *For Ecol Manag* 259: 739-749.
- Bose AK, Gessler A, Bolte A, Bottero A, Buras A, Cailleret M, Camarero JJ, Haeni M, Heres A-M, Hevia A, Lévesque M et al. 2020. Growth and resilience responses of Scots pine to extreme droughts across Europe depend on predrought growth conditions. *Glob Change Biol* 26: 4521-4537.
- Bose AK, Scherrer D, Camarero JJ, Ziche D, Babst F, Bigler C, Bolte A, Dorado-Linan I, Etzold S, Fonti P, Forrester DL, Gavinet J et al. 2021. Climate sensitivity and drought seasonality determine post-drought growth recovery of *Quercus petraea* and *Quercus robur* in Europe. *Sci Tot Environ* 784: 147222.
- Bosela M, Tumajer J, Cienciala E, Dobor L, Kulla L, Marcis P, Popa I, Sedmak R, Sedmakova D, Sitko R, Seben V, Stepanek P, Büntgen U 2021. Climate warming induced synchronous growth decline in Norway spruce populations across biogeographical gradients since 2000. *Sci Tot Environ* 752: 141794.
- Cienciala E, Altmann J, Dolezal J, Kapcek J, Stepanek P, Stahl G, Tumajer J 2018. Increased spruce tree growth in Central Europe since 1960s. *Sci Tot Environ* 619-620: 1637-1647.
- Debel A, Meier W J-H, Bräuning A 2021. Climate signals for growth variations of *F. sylvatica*, *P. abies*, and *P. sylvestris* in Southeast Germany over the past 50 years. *Forests* 12: 1433.
- De Jaegere T, Hein S, Claessens H 2016. A review of the characteristics of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) and their implications for silviculture in a changing climate. *Forests* 7: 56.
- Diers M, Weigel R, Leuschner C 2023. Both climate sensitivity and growth trend decline in European beech in the north German lowlands, while Scots pine still thrives, despite growing sensitivity. *Trees* 37: 523-543.
- Eckstein D, Krause C 1989. Dendroecological studies on spruce trees to monitor environmental changes around Hamburg. *IAWA Bull* 10: 175-182.
- Friedrichs DA, Büntgen U, Frank DC, Esper J, Neuwirth B, Löffler J 2008. Complex climate controls on 20th century oak growth in Central-West Germany. *Tree Physiol* 29: 39-51.
- Fuchs S, Schuldt B, Leuschner C 2021. Identification of drought-tolerant tree species through climate sensitivity analysis of radial growth in Central European mixed broadleaved forests. *For Ecol Manag* 330: 126-136.

- Gessler A, Keitel C, Kreuzwieser J, Matyssek R, Seiler W, Rennenberg H 2007. Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. *Trees* 21: 1-11.
- Härdtle W, Niemeyer T, Assmann T, Aulinger A, Fichtner A, Lang A, Leuschner C, Neuwirth B, Pfister L, Quante M, Ries C, Schuldt A, von Oheimb G 2013. Climate response of tree-ring width and $\delta^{13}\text{C}$ signatures of sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) on soils with contrasting water supply. *Plant Ecol* 214: 1147-1156.
- Hartmann G 1996. Ursachenanalyse des Eichensterbens in Deutschland – Versuch einer Synthese bisheriger Befunde. *Mitt Biol Bundesanst Land- und Forstwirtschaft* 318: 125-151.
- Hartmann G, Blank R 1992. Winter frost, insect defoliation and attack by *Agrilus biguttatus* as causal factors in the complex of oak decline in northern Germany. *Forst und Holz* 47: 443-452.
- Harvey JE, Smiljanic M, Scharnweber T, Buras A, Cedro A, Cruz-Garcia R, Drobyshev I, Janecka K, Jansons A, Kaczka R, Klisz M et al. 2020. Tree growth influenced by warming winter climate and summer moisture availability in northern temperate forests. *Glob Change Biol* 26: 2505-2518.
- Hauck M, Zimmermann J, Jacob M, Dulamsuren C, Bade C, Ahrends B, Leuschner C 2012. Rapid recovery of stem increment in Norway spruce at reduced SO_2 levels in the Harz Mountains, Germany. *Env Pollut* 164: 132-141.
- Hemery GE, Clark JR, Aldinger E, Claessens H, Malvoti ME, O'Connor E, Raftoyannis Y, Savill PS, Brus R 2010. Growing scattered broadleaved tree species in Europe in a changing climate: a review of risks and opportunities. *Forestry* 83: 65-81.
- Jevšenak J, Tychkov I, Gricar J, Levanic T, Tumajer J, Prislán P, Arnic D, Popkova M, Shishov VV 2021. Growth-limiting factors and climate response variability in Norway spruce (*Picea abies* L.) along an elevation and precipitation gradients in Slovenia. *Int J Biometeorol* 65: 311-324.
- Kahmen A, Basler D, Hoch G, Link RM, Schuldt B, Zahnd C, Arend M 2022. Root water uptake depth determines the hydraulic vulnerability of temperate European tree species during the extreme 2018 drought. *Plant Biol* 24: 1224-1239.
- Keča N, Koufakis I, Dietershagen J, Nowakowska JA, Oszako T 2016. European oak decline phenomenon in relation to climatic changes. *Folia Forest Polon* 58: 170-177.
- Knutzen F, Dulamsuren C, Meier IC, Leuschner C 2017. Recent climate warming-related growth decline impairs European beech in the center of its distribution range. *Ecosystems* 20: 1494-1511.
- Kunert N, Hajek P 2022. Shade-tolerant temperate broad-leaved trees are more sensitive to thermal stress than light-demanding species during a moderate heatwave. *Tree, Forests People* 9: 100282.
- Kunert N, Hajek P, Hietz P, Morris H, Rosner S, Tholen D 2022. Summer temperatures reach the thermal tolerance threshold of photosynthetic decline in temperate conifers. *Plant Biol* 24: 1254-1261.
- Kunz J, Löffler G, Bauhus J 2018. Minor European broadleaved tree species are more drought-tolerant than *Fagus sylvatica* but not more tolerant than *Quercus petraea*. *For Ecol Manag* 414: 15-27.
- Latte N, Taverniers P, de Jaegere T, Claessens H 2020. Dendroecological assessment of climate resilience of the rare and scattered forest tree species *Tilia cordata* Mill. in northwestern Europe. *Forestry* 93: 675-684.
- Leuschner C 2020. Drought response of European beech (*Fagus sylvatica* L.) – A review. *Persp Plant Ecol Evol Syst* 47: 125576.
- Leuschner C, Fuchs S, Wedde P, Rütger E, Schuldt B. 2024. A multi-criteria drought resistance assessment of five alternative European broadleaf timber species (*Acer*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia*). *Persp Plant Ecol Evol Syst* 62: 125777.

- Leuschner C, Weithmann G, Bat-Enerel B, Weigel R 2023. The future of European beech in northern Germany – Climate change vulnerability and adaptation potential. *Forests* 14: 1448.
- Macháčová M, Nakladal O, Samek M, Bat'a D, Zúmr V, Pesková V 2022. Oak decline caused by biotic and abiotic factors in Central Europe: A case study from the Czech Republic. *Forests* 13: 1223.
- Michel A, Kirchner T, Prescher A-K, Schwärzel K (eds, 2022) *Forest Condition in Europe. The 2022 Assessment*. ICP Forests. Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Thünen-Institut, Eberswalde. 103 S.
<https://doi.org/10.3220/ICPTR1656330928000>
- MKUEM-RP 2021. *Waldzustandsbericht 2021*. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz. Mainz. 82 S. <https://fawf.wald.rlp.de/de/veroeffentlichungen/waldzustandsbericht/>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- MLUK-BB 2022. *Waldzustandsbericht 2022 des Landes Brandenburg*. 41 S. <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Waldzustandsbericht-2022.pdf>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- MKLLRU-MV 2022. *Waldzustandsbericht Mecklenburg-Vorpommern 2022*. Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt, Schwerin. 50 S.
- NW-FVA & MWTLF-SA 2022. *Waldzustandsbericht 2022 für Sachsen-Anhalt*. 44 S.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7152306>, letzter Zugriff: 23.04.2024
- NW-FVA & MELV-NS 2022. *Waldzustandsbericht 2022 für Niedersachsen*. 40 S.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7276926>, letzter Zugriff: 24.04.2024
- NW-FVA & MLLREV-SH 2022. *Waldzustandsbericht 2022 für Schleswig-Holstein*. 40 S.
https://www.nw-fva.de/fileadmin/nwfva/common/veroeffentlichen/wzb/wzb_2022_sh_barrierefrei.pdf, letzter Zugriff: 23.04.2024
- Pretzsch H 2022. Sie wächst und wächst und wächst. Fakten zum Wachstum der Buche. *LWF Wissen* 86: 25-34.
- Pretzsch H, Biber P, Schütze G, Kemmerer J, Uhl E 2018. Wood density reduced while wood volume growth accelerated in Central European forests since 1870. *For Ecol Manag* 429: 589-616.
- Pretzsch H, del Rio M, Giammarchi F, Uhl E, Tognetti R 2022. Changes of tree growth and stand growth: review and implications. In: Tognetti R et al. (eds.) *Climate-Smart Forestry in Mountain Regions*. SpringerNature, Cham. Pp 189-222.
- Reich PB, Oleksyn J 2008. Climate warming will reduce growth and survival of Scots pine in the far north. *Ecol Lett* 11: 588-597.
- Rennenberg H, Seiler W, Matyssek R, Gessler A, Kreuzwieser J 2004. Die Buche (*Fagus sylvatica* L.) – ein Waldbaum ohne Zukunft im südlichen Mitteleuropa? *Allg. Forst- u. Jagdztg.* 175: 210-224.
- Scharnweber T, Manthey M, Criegee C, Bauwe A, Schröder C, Wilmking M 2011. Drought matters – Declining precipitation influences growth of *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. in north-eastern Germany. *For Ecol Manag* 262: 947-961.
- Socha J, Solberg S, Vallet P 2021. Height growth rate of Scots pine in Central Europe increased by 29% between 1900 and 2000 due to changes in site conditions. *For Ecol Manag* 490: 119102.
- Stolz J, van der Maaten E, Kalanke H, Martin J, Wilmking M, van der Maaten-Theunissen M 2021. Increasing climate sensitivity of beech and pine is not mediated by adaptation and soil characteristics along a precipitation gradient in northeastern Germany. *Dendrochronologia* 67: 125834.
- Sturrock RN, Frankel SJ, Brown AV, Hennon PE, Kliejunas JT, Lewis KJ, Worrall JJ, Woods AJ 2011. Climate change and forest diseases. *For Pathol* 60: 133-149.
- Thomas FM 2008. Recent advances in cause-effect research on oak decline in Europe. *CABI Reviews* 3: 037.

- Thomas FM, Blank R, Hartmann G 2002. Abiotic and biotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe. For Pathol 32: 277-307.
- Thonfeld F, Gessner U, Holzwarth S, Kriese J, da Ponte E, Huth J, Kuenzer C 2022. A first assessment of canopy cover loss in Germany's forests after the 2018-2020 drought years. Remote Sens 14: 562.
- UBA 2023. Trends der Lufttemperatur. Umweltbundesamt, Berlin. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-lufttemperatur#steigende-durchschnittstemperaturen-weltweit>, letzter Zugriff: 20.8.23.
- Van der Werf G, Sass-Klaassen U, Mohren G 2007. The impact of the 2003 summer drought on the intra-annual growth pattern of beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus robur* L.) on a dry site in the Netherlands. Dendrochronologia 25: 103-112.
- Vanhellemont M, Sousa-Silva R, Maes SL, van den Bulcke J, Hertzog L, de Groote SRE, van Acker J, Bonte D, Martel A, Lens L, Verheyen K 2019. Distinct growth responses to drought for oak and beech in temperate mixed forests. Sci Tot Environ 650: 3017-3026.
- Vitali V, Büntgen U, Bauhus J 2017. Silver fir and Douglas fir are more tolerant to extreme droughts than Norway spruce in south-western Germany. Glob Change Biol 23: 5108-5119.
- Vitasse Y, Bottero A, Cailleret M, Bigler C, Fonti P, Gessler A, Lévesque M, Rohner B, Weber P, Rigling A, Wohlgemuth T 2019. Contrasting resistance and resilience to extreme drought and late spring frost in five major European tree species. Glob Change Biol 25: 3781-3792.
- Von Oheimb G, Härdtle W, Eckstein D, Engelke HH, Hehnke T, Wagner B, Fichtner A 2014. Does forest continuity enhance the resilience of trees to environmental change? PlosOne 9: e113507.
- Walentowski H, Falk W, Mette T, Kunz J, Bräuning A, Meinardus C, Zang C, Sutcliffe L, Leuschner C 2017. Assessing future suitability of tree species under climate change by multiple methods: a case study in southern Germany. Ann For Res 60: 101-126.
- Weigel R, Bat-Enerel B, Dulamsuren C, Muffler L, Weithmann G, Leuschner C 2023. Summer drought exposure, stand structure, and soil properties jointly control the growth of European beech along a steep precipitation gradient in northern Germany. Glob Change Biol 29: 763-779.
- Wiedemann E 1936/42. Ertragstafel für die Baumart Fichte (mäßige, starke und gestaffelte Durchforstung). In: Schober R (Hg.): Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung. 4. Aufl. Frankfurt/M. J.D. Sauerländer's Verlag. 1995. 166 S.
- Zang C, Hartl-Meier C, Dittmar C, Rothe A, Menzel A 2014. Patterns of drought tolerance in major European temperate forest trees: climatic drivers and levels of variability. Glob Change Biol 20: 3767-3779.

Kontakt

Christoph Leuschner
Lehrstuhl Pflanzenökologie
Georg-August-Universität Göttingen
Untere Karspüle 2, D-37073 Göttingen

Die Ethik von Nature-based Solutions und das Verhältnis von Umwelt- und Klimaethik

Frederike Neuber

1. Die Notwendigkeit negativer Emissionen für die Klimaziele

Intensität und Geschwindigkeit des anthropogenen Klimawandels stellen die Menschheit vor Herausforderungen unbekanntes Ausmaßes. Das Pariser Klimaabkommen von 2015 zielt darauf ab, die globale Erwärmung bis zum Jahr 2100 auf „deutlich unter 2 °C“ – „möglichst auf 1,5 °C“ – im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen (UNFCCC 2016, für einen Überblick über die kommenden klimapolitischen Entwicklungen siehe Dröge et al. 2021). Es ist unstrittig, dass es nur durch Mitigation, also die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen, nicht mehr möglich ist, das 2-Grad-Ziel zu erreichen. So gut wie alle Emissionspfade, die mit dem 2-Grad-Ziel vereinbar sind, nehmen negative Emissionen in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts an. Damit wird der Einsatz von Negativ-Emissions-Technologien bzw. Kohlenstoffentnahme-Technologien (Carbon Dioxide Removal, CDR) zur Notwendigkeit (z.B. Fuss et al. 2014; Tank 2023). Dabei stellt sich die Frage, welche Formen von CDR in welchem Ausmaß gerechtfertigt sind.

Es gibt verschiedene CDR-Strategien (Klepper et al. 2019). Eine vieldiskutierte Strategie ist beispielsweise „Bioenergie mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung“ (BECCS). Das teilweise angenommene hohe Potenzial von BECCS erscheint jedoch unplausibel (Smith et al. 2016). Kritisiert wird zudem, dass große Flächen an fruchtbarem Land benötigt werden, um die notwendige Biomasse für BECCS zu produzieren. Außerdem wird sehr viel Wasser verbraucht, sofern diese Biomasse unter Verwendung von Bewässerung umgesetzt werden soll (Boysen et al. 2017). BECCS ist ein Risikotransfer in die Zukunft, da es sich um eine noch unreife Technologie mit möglichen Landnutzungskonflikten handelt. Schließlich gibt es bisher keine funktionierende BECCS-Anlage – die Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (CCS) in großem Maßstab steckt allgemein noch in den Kinderschuhen. Anderson und Peters (2016: 183) nennen BECCS in großem Maßstab ein „ungerechtes und riskantes Spiel“.

Daher sollten gleichzeitig andere CDR-Strategien in Betracht gezogen werden. Eine Option, die in den letzten Jahren zunehmend diskutiert wurde, ist die Bewirtschaftung, die Wiederherstellung und der Schutz natürlicher CO₂-Senken wie Wälder, Torfmoore, Salzgraswiesen und Böden in einer Weise, die ihre Kapazität zur CO₂-Speicherung erhöht. Das Potenzial solcher ökosystembasierten Strategien ist jedoch ebenfalls umstritten (Reise et al. 2022). So wird geltend gemacht, dass ihre CO₂-Sequestrationspotenziale gering seien und die Effekte zudem viel Zeit benötigten (Anderson 2019). Diese Einschätzungen sprechen jedoch nicht gegen die Erforschung und Nutzung von ökosystembasierten Lösungen. Die ökologischen, sozialen und kulturellen Potenziale erscheinen sowohl theoretisch als auch praktisch als noch weitgehend unerschlossen (siehe zum Beispiel Goodwin et al. 2023, die signifikante Forschungslücken als Ursache für ungenutzte Potentiale identifizieren).

Klimapolitik wird aus einer Kombination von Mitigation, Adaptation, d.h. Anpassung an den Klimawandel, und CDR bestehen. Es ist wichtig, das moralische Profil einer solchen Politik zu bewerten. Im Folgenden werde ich die moralische Dimension von ökosystembasierten Strategien zum Klimaschutz herausstellen. Ich argumentiere, dass ökosystembasierte Strategien bestimmte ethische Probleme adressieren, die bei anderen CDR-Strategien nicht angesprochen

werden. Das Nichtadressieren dieser ethischen Dimension ist aber bereits an sich problematisch. Angesichts des Klimawandels besteht eine starke moralische Verpflichtung, solche Strategien zu erforschen und Bedingungen zu schaffen, die deren Einsatz fördern und vereinfachen.

2. Nature-based Solutions für den Klimaschutz

Das Ziel ökosystembasierter Klimaschutzstrategien ist es, die Kohlenstoff-Speicherkapazität von Ökosystemen wie Wäldern, Mooren oder Grasland zu erhalten oder zu erhöhen (Naumann et al. 2015). Solche Strategien werden als Nature-based Solutions (NbS)¹ oder als Natural Climate Solutions (NCS) bezeichnet (Griscom et al. 2017). Diese Begrifflichkeiten sind jedoch problematisch: In beiden Fällen werden die qualitativen Label „natürlich“ bzw. „Natur“ verwendet. Der Begriff „Natur“ nicht rein deskriptiv, sondern hat auch evaluative und normativer Dimensionen (vgl. Beiträge in Kirchhoff et al. 2020.). Wie Osaka et al. (2021) anmerken, generiert der Terminus „natürlich“ eine höhere soziale Akzeptanz und verspricht damit eine höhere politische Machbarkeit im Gegensatz zu als technokratisch oder hoch-invasiv wahrgenommenen Techniken. „Natürlich“ oder „Natur“ werden dabei implizit in die inhaltliche Nähe zu „richtig“ oder „gut“ gerückt, wenn nicht sogar in eins gesetzt. Diese Form der Bewertung ist jedoch alles andere als selbst-evident (vgl. Birnbacher 2006). Es besteht die Gefahr der (vorseilenden) Positivbewertung von Handlungen, die als natürlich deklariert werden. Zudem ist die Unterscheidung von „Natur“ und „Technik“ nicht eindeutig, dies gilt auch in Hinblick auf Klimatechnologien (vgl. Potthast et al. 2022). Die Inanspruchnahme von Assoziationen unberührter Natur oder Wildnis im Bereich von NbS ist also durchaus problematisch, da sie möglicherweise zu einer Verzerrung und einer Fehlbewertung solcher Maßnahmen führt.

Dies scheint einer der Gründe zu sein, warum sich Nicht-Regierungs-Organisationen (NROs) wie *Friends of the Earth* und die *ETC Group* gegen Nature-based Solutions aussprechen. Das zeigt sich im Positionspapier von *Friends of the Earth* mit dem Titel: „Nature based solutions: a wolf in sheep’s clothing“ (Chandrasekaran et al. 2021) oder an der gemeinsamen Petition „No to nature based solutions dispossessions!“².

¹ Da das Potential solcher Strategien begrenzt ist, können sie keine alleinige Lösung darstellen. Der Begriff *Nature-based Contributions* weist auf diese Begrenztheit hin (siehe Siegmeier, dieser Band). Insofern ökosystembasierte Strategien Teil eines Portfolios ans Lösungsansätzen sind, spreche ich im Folgenden weiterhin von *Solutions*.

² Petition im Volltext: <https://www.wrm.org.uy/declarations/statement-no-to-nature-based-solutions>, Abruf am 04.09.2022.

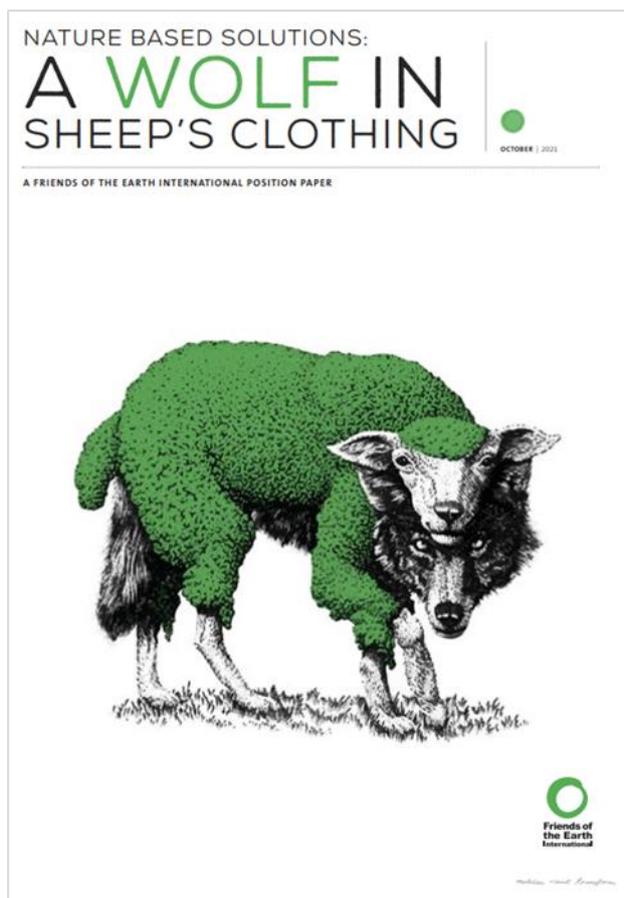


Abb. 3: Titelseite des Positionspapiers „a wold in sheep's clothing“, Chandrasekaran et al. 2021

Die Autor*innen des Positionspapiers befürchten, dass unter dem Deckmantel von NbS in Ländern des globalen Südens Monokulturen von schnell wachsenden Pflanzen angelegt werden, und dass in diesem Zuge der lokalen, zum Teil indigenen Bevölkerung der Zugang zu ihren Territorien entzogen wird. Als historisches Beispiel für solche „Enteignungen“ („dispossessions“, siehe das oben zitierte Positionspapier) ziehen die Autor*innen die REDD+-Maßnahmen heran, die erwiesenermaßen zu sozialer und ökologischer Ungerechtigkeit geführt haben (siehe etwa Godden et al. 2016, Brown et al. 2020). Qua der Bezeichnung „natürlich“ würden die neuen, „corporate“ NbS eine unangebracht positive Bewerbung erfahren³, die dadurch wie „greenwashing“ wirke.

Osaka et al. (2021) schlagen daher vor, die vorausseilende Positivbewertung von NbS als „natürlich“ (und damit als gut und richtig) durch eine reflektierte und umfassende Bewertung der jeweiligen Maßnahme und ihrer Konsequenzen zu ersetzen. Im Kern nämlich sollte die „Natürlichkeit“ von NbS als politisch, und damit als verhandelbar gesehen werden: „*The naturalness of natural solutions should be seen as political, and thus contestable*“ (Osaka 2021: 13). Die Auswirkungen einer Strategie sollten ausgewogen bewertet werden und das „Natürlichkeits“-Framing in den Hintergrund treten, da man „die Natur“ ohnehin nicht finden könne: „*Instead of searching for nature and the natural, we should view these concepts as political, and analyze the implications of particular definitions and their applications*“ (Uggla 2010: 79).

³ Die Homepage von Shell, auf der die Projekte präsentiert werden, zeigt große, unberührte Savannen und Regenwälder.

Ich teile die Einschätzung, dass eine umfassende Bewertung von klimapolitischen Maßnahmen und ihrer Auswirkungen notwendig ist und nicht hinter einer naiven Schlagwort-Bewertung zurückfallen sollte. Doch denke ich nicht, dass man dadurch zwingend auf den Begriff des „Natürlichen“ oder der „Natur“ verzichten muss. Vielmehr sollte der Begriff, bzw. das Narrativ der Natürlichkeit, so geschärft werden, dass es zu einem Bewertungsstandard werden kann. Eine vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit in Auftrag und durch das Umweltbundesamt herausgegebene Studie liefert hierfür Vorschläge:

„Nature-based Solutions are locally appropriate, adaptive actions to protect, sustainably manage or restore natural or modified ecosystems in order to address targeted societal challenges such as climate change mitigation, while simultaneously enhancing human well-being and providing biodiversity benefits.“ (Reise et al. 2022: 10)

Das heißt im Detail, dass NbS auf den Fähigkeiten eines Ökosystems zu Selbstregulation, Selbsterneuerung und auf dessen intakten Nährstoffkreisläufen aufbauen. In dieser Definition sind intensive Monokulturen, die auf kontinuierliche menschliche Einwirkung wie Bewässerung oder Düngung angewiesen sind und die die lokale Biodiversität beeinträchtigen, ausgeschlossen. Weiter führen die Autor*innen aus:

„[An] important element distinguishing NbS from other solutions that use nature or natural processes is **the explicit expectation that NbS provide benefits to biodiversity** through enhancement of diverse ecosystem functions, ecosystem resilience and ecosystem health, or protection or enhancement of species richness in a given ecosystem, or ecosystem richness in a given area.“

(Hervorhebung im Original, Reise et al. 2022: 22)

Offensichtlich gibt es also auch bei NbS ein Element der Planung, des Designs und des Bewirtschaftens – insofern weichen wohl-definierte NbS ebenfalls von einem unreflektierten Verständnis von „Natürlichkeit“ (im Sinne von Unberührtheit) ab.

Was sich an dieser kurzen Ausführung zeigt, ist, dass die Diskussion über Natur und Natürlichkeit im Klimaschutz möglicherweise unterrepräsentiert ist. Die Reduktion von Klimaschutzmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich CO₂-Speicherung (vgl. Uggla 2010) verhindert die Reflexion einer essenziellen Frage unserer Umweltbeziehung: Nämlich die, was wir unter Natur überhaupt verstehen (wollen). In einem anspruchsvollen Konzept von NbS können sich Klima- und Naturschutz treffen: Daher ist die Diskussion über NbS bestens dazu geeignet, diese Reflexion zu befördern.

3. Umwelt- und klimaethische Perspektiven auf NbS

Die Klimaethik hat sich als eine Bereichsethik entwickelt, die sich mit den spezifischen Fragen der Gerechtigkeit in einer sich erwärmenden Welt auseinandersetzt (vgl. Ott et al. 2016). Grundlegendes Prinzip der Klimaethik ist die inter- und intragenerationelle Gerechtigkeit. Davon ausgehend formuliert die Klimaethik moralische Grundsätze und politische Handlungsempfehlungen.

Der Klimawandel führt unzweifelhaft zu (globaler) Ungerechtigkeit. Die negativen Konsequenzen der Erderwärmung treffen Länder des globalen Südens stärker als diejenigen Länder, die historisch gesehen die Erderwärmung verursacht haben. Gleichzeitig emittieren die Länder

des globalen Nordens noch immer unzulässig viel und überschreiten damit ihren „Fair Share“ des Emissionsbudgets (vgl. Baatz et al. 2019). Letztlich ist auch nicht klar, welche Pflichten sich für Länder wie Deutschland ergeben, wenn andere Länder ihre Selbstverpflichtung zur Emissionsreduktion nicht erfüllen – wollen oder können. Eine Fokussierung der Klimaethik auf Fragen der Gerechtigkeit ist daher grundsätzlich notwendig und erscheint gerechtfertigt.

Gleichzeitig ist der Klimawandel auch ein globales Umweltproblem und damit zugänglich für umweltethische Argumente. Gegenwärtig haben diese in den klimaethischen Debatten einen geringen Stellenwert im Vergleich zu gerechtigkeitsorientierten Fragen⁴. Insbesondere das Mensch-Natur-Verhältnis, welches die Umweltethik seit Jahrzehnten reflektiert, wird in gegenwärtigen klimaethischen Diskursen kaum berührt (vgl. die Einführungen in die Klimaethik von Gesang 2011 und Roser et al. 2015). Das ist einerseits verständlich, da die Klimaethik gewissermaßen „andere Dinge zu tun“ hat: Die Fragen der Gerechtigkeit im Klimawandel ist drängend und bedarf schneller, gut begründeter und konkreter Antworten. Andererseits kann man geltend machen, dass der Klimawandel und die Lösungsstrategien zur Begrenzung der klimatischen Veränderungen immer gleichzeitig auch Ausdruck unseres Verhältnisses zur Umwelt sind und damit umweltethisch, bzw. naturphilosophisch reflektiert werden sollten. Die Frage, was Natur generell und was Natur in NbS ist, ist eine dieser Fragen, die, wie oben gesagt, diesen Diskurs eröffnen kann.

Die oben zitierte Petition „No to nature based solutions dispossessions!“ (vgl. Fußnote 4) kritisiert an den großskaligen NbS-Projekten fossiler Unternehmen wie Shell den rein instrumentellen Umgang mit Natur. Im Falle von NbS werde Natur auf einen „Dienstleister für den Ausgleich der Umweltverschmutzung durch Unternehmen“ und damit auf einen „Kohlenstoffspeicher“⁵ reduziert. Diese Reduktion fokussiere nurmehr die Funktion von Natur als Kohlenstoffsенke für fossile Emissionen. Die Optimierung dieser Senkenfunktion werde zum Hauptziel der Bewirtschaftung – das Ergebnis eines solchen „Optimierungsansatzes“ (ebenda) seien schnell wachsende Monokulturen, die im Ökosystem nicht heimisch sind, und die einen hohen Bewässerungs- und Düngemiteleinsatz erfordern, wodurch das natürliche Ökosystem geschädigt wird.

Die politischen Aktivist*innen kritisieren an solch „verdrehten“ NbS also einen reduktionistischen Naturbegriff und ein rein instrumentelles Naturverhältnis. Diese Kritik wird in umweltethischen Diskursen seit Jahren geführt. Ich plädiere dafür, auch in der klimaethischen Debatte Raum für diese Reflexionen zu schaffen – nicht einfach der Vollständigkeit halber, sondern weil möglicherweise problematische klimapolitische Entwicklungen dadurch besser identifiziert und benannt werden können.

Die Klimaethik geht von der Diagnose des anthropogenen Klimawandels aus, der eine Überschreitung einer planetaren Grenze darstellt (vgl. z.B. Rockström et al. 2009). Einzelne menschliche Aktivitäten führen dabei zum Überschreiten mehrerer planetarer Grenzen (z.B. befördert die (konventionelle) Landwirtschaft sowohl den Klimawandel als auch den Verlust von Biodiversität). Der Zusammenhang von ökologischen und klimatischen Krisen ist daher nicht einfach nur zufällig. Der Umgang mit planetaren Grenzen und der „Endlichkeit“ natürlicher Ressourcen ist ureigenster Reflexionsgegenstand der Umweltethik. Auch der Begriff der

⁴ In der öffentlichen und politischen Diskussion ist zu beobachten, dass sich Umweltschutz und Klimaschutz scheinbar widersprechen, oder mindestens zu Zielkonflikten führen.

⁵ Vgl. <https://www.wrm.org.uy/declarations/statement-no-to-nature-based-solutions>; Abruf am 04.09.2022; Übersetzung: Frederike Neuber

„Nachhaltigkeit“⁶ rührt aus der Erkenntnis der planetaren Grenzen und der Notwendigkeit, unser Verständnis von Konsum, Produktion, Gerechtigkeit, Wohlstand und dem „guten Leben“ innerhalb dieser Grenzen zu definieren und im Sinne der intergenerationellen Gerechtigkeit einen erhaltenden Umgang mit der Umwelt zu etablieren.

Klimastrategien, die sich ausschließlich auf den Kennwert CO₂ beziehen, sind unvollständig und stehen im Zweifel ebenfalls im Verdacht, natürliche Vorgänge rein instrumentell zu bewerten. Dieser Anfangsverdacht kann sehr einfach dadurch aufgefangen werden, dass NbS und andere Klimastrategien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf andere natürliche Vorgänge bewertet werden. Dabei sollten jedoch nicht nur Ökosystemdienstleistungen bedacht werden⁷, sondern auch andere, umweltethisch reflektierte Werte. Dazu gehören unter anderem Fragen der Lebensführung, der Mensch-Natur-Beziehung und der Umweltgerechtigkeit. Das verlangt von Klimapolitik und anderen Klimawissenschaften einen besonderen Umgang mit der „Natur“ im Klimawandel und würde gewisse Klimastrategien gegenüber anderen bevorzugen. Es besteht ein Forschungsbedarf an umweltethischen Kriterien für Klimaschutzstrategien. Echte NbS, die umfänglichen umweltethischen Ansprüchen genügen, sollten erforscht und zum Einsatz gebracht werden.

Literatur

- Anderson, Kevin; Peters, Glen (2016): The trouble with negative emissions. Reliance on negative-emission concepts locks in humankind's carbon addiction. *Science*, Vol 354, Issue 6309, pp.182-183.
- Baatz, Christian; Voget-Kleschin, Lieske (2019): Individuals' Contributions to Harmful Climate Change. The Fair Share Argument Restated. In: *J Agric Environ Ethics* 32 (4), S. 569–590. DOI: 10.1007/s10806-019-09791-2.
- Birnbacher, D. (2006): *Natürlichkeit*. De Gruyter. 205 S.
- Boysen, Lena R.; Lucht Wolfgang; Gerten, Dieter; Heck, Vera; Lenton, Timothy M.; Schellnhuber, Hans Joachim (2017): The limits to global-warming mitigation by terrestrial carbon removal. In: *Earth's Future* 5 (5), S. 463–474. DOI: 10.1002/2016EF000469.
- Brown, David; MacLellan, Marion (2020): A Multiscalar and Justice-Led Analysis of REDD+. A Case Study of the Norwegian–Ethiopian Partnership. In: *Global Environmental Politics* 20 (1), S. 11–37. DOI: 10.1162/glep_a_00536.
- Chandrasekaran, Kirtana; Marian, Nele; Rojas; Isaac; Sha, Sara (2021): *Nature based Solutions: A Wolf in Sheep's Clothing*. Hg. v. Friends of the Earth International. Online verfügbar unter https://www.foei.org/wp-content/uploads/2021/11/Nature-based-solutions_a-wolf-in-sheeps-clothing.pdf, zuletzt geprüft am 09.09.2022.
- Davidson, Marc D. (2013): On the relation between ecosystem services, intrinsic value, existence value and economic valuation. In: *Ecological Economics* 95 (4), S. 171–177. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2013.09.002.
- Dröge, Susanne; Schrader, Tessa-Sophie; Stiftung Wissenschaft Und Politik (2021): *Back to the future? German Institute for International and Security Affairs (SWP Comment)*. 7 S.

⁶ Zum Konzept der starken Nachhaltigkeit siehe Ott 2016.

⁷ Ökosystemdienstleistungen sind ihrerseits ebenfalls instrumentelle Werte der Natur (zur Diskussion siehe z.B. Jax et al. 2013, Davidson 2013). Instrumentelle und nicht-instrumentelle Werte von Natur sind nicht einfach gegeneinander aufzuwiegen oder auszuspielen, sondern sollten gleichzeitig in die Betrachtung mit einbezogen werden.

- Fuss, Sabine; Canadell, Josep G.; Peters, Glen P.; Tavoni, Massimo; Andrew, Robbie M.; Ciais, Philippe et al. (2014): Betting on negative emissions. In: *Nature Clim Change* 4 (10), S. 850–853. DOI: 10.1038/nclimate2392.
- Gesang, Bernward (2011): *Klimaethik. Orig.-Ausg., 1. Aufl.* Berlin: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1998). 234 S.
- Godden, Lee; Tehan, Maureen (2016): REDD+. Climate justice and indigenous and local community rights in an era of climate disruption. In: *Journal of Energy & Natural Resources Law* 34 (1), S. 95–108. DOI: 10.1080/02646811.2016.1121620.
- Griscom, Bronson W.; Adams, Justin; Ellis, Peter W.; Houghton, Richard A.; Lomax, Guy; Miteva, Daniela A. et al. (2017): Natural climate solutions. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114 (44), S. 11645–11650. DOI: 10.1073/pnas.1710465114.
- Goodwin, S., Olazabal, M., Castro, A.J. et al. (2023): Global mapping of urban nature-based solutions for climate change adaptation. *Nat Sustain* 6, 458–469. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01036-x>
- Jax, Kurt; Barton, David N.; Chan, Kai M.A.; Groot, Rudolf de; Doyle, Ulrike; Eser, Uta et al. (2013): Ecosystem services and ethics. In: *Ecological Economics* 93 (12), S. 260–268. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2013.06.008.
- Klepper, G., Thrän, D., von Cramon-Taubadel, S., Dahmen, N., Erb, K., Geden, O., Haberl, H., Hirschl, B., Heinbach, K., Krautkremer, B., Liebscher, A., Sauer, J., Schulze, E.-D., Schweizer-Ries, P., Rau, I., Strefler, J. (2019): *Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik, (Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung) (Stellungnahme)*, München: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V., 105 S.
- Naumann, Sandra, Davis, McKenna; Goeller, Brandon; Gradmann, Albrecht; Mederake, Linda; Stadler, Jutta; Bockmühl, Kathrin (2015): *Ökosystembasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz im deutschsprachigen Raum. BfN-Skripten 395.* 91 S.
- Osaka, Shannon, Bellamy, Rob; Castree, Noel (2021): Framing “nature-based” solutions to climate change. In: *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 12 (5), e729. DOI: 10.1002/wcc.729.
- Ott, Konrad; Baatz, Christian (2016): *Ethik des Klimawandels.* In: Ott, Konrad; Dierks, Jan; Voget-Kleschin, Lieske (2016): *Handbuch Umweltethik.* Stuttgart: J.B. Metzler, S. 232-240.
- Ott, Konrad (2016): *Starke Nachhaltigkeit.* In: Ott, Konrad; Dierks, Jan; Voget-Kleschin, Lieske (2016): *Handbuch Umweltethik.* Stuttgart: J.B. Metzler, S. 190 – 195.
- Reise, Judith, Siemons, Anne; Böttcher, Hannes; Herold, Anke; Urrutia, Christina; Schneider, Lambert; Iwaszuk, Ewa; McDonald, Hugh; Frelth-Larsen, Ana; Duin, Laurens; Davis, McKenna (2022): *Nature-based Solutions and global climate protection. Assessment of their global mitigation potential and recommendations for international climate policy.* Umweltbundesamt, Climate Change 01/2022, Dessau-Roßlau.
- Rockström, Johan; Steffen, Will; Noone, Kevin; Persson, Åsa; Chapin, F. Stuart III, Lambin, Eric; Lenton, Timothy M.; Scheffer, Marten; Folke, Carl; Schellnhuber, Hans Joachim; Nykvist, Björn; de Wit, Cynthia A.; Hughes, Terry; van der Leeuw, Sander; Rodhe, Henning; Sörlin, Sverker; Snyder, Peter K.; Costanza, Robert; Svedin, Uno; Falkenmark, Malin; Karlberg, Louise; Corell, Robert W.; Fabry, Victory J.; Hansen, James; Walker, Brian; Livermann, Diana; Richardson, Katherine, Crutzen, Paul, Foley, Jonathan (2009). *Planetary boundaries. Exploring the safe operating space for humanity.* *Ecology and Society.* Vol. 14, No. 2.
- Roser, Dominic; Seidel, Christian (2015): *Ethik des Klimawandels. Eine Einführung.* 2. Auflage. Darmstadt, Germany: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 179 S.

- Smith, Pete; Davis, Steven J.; Creutzig, Felix; Fuss, Sabine; Minx, Jan; Gabrielle, Benoit et al. (2016): Biophysical and economic limits to negative CO2 emissions. In: *Nature Clim Change* 6 (1), S. 42–50. DOI: 10.1038/nclimate2870.
- Tank, L.; Baatz, C.; Neuber, F. (2023): 9 Thesen zu Climate Engineering. In: José Lozán, Hartmut Graßl, Siegmund-W. Breckle and Markus Quante (Eds.): *Warnsignal Klima: Hilft Technik gegen die Erderwärmung? Climate Engineering in der Diskussion. Wissenschaftliche Auswertungen*, S 280–284.
- Uggla, Ylva (2010): What is this thing called 'natural'? The nature-culture divide in climate change and biodiversity policy. In: *Journal of Political Ecology* 17 (1). DOI: 10.2458/v17i1.21701.
- UNFCCC 2016. Unites Nations Framework Convention on Climate Change, Conference of the Parties, Twenty-first session Paris, 30 November to 11 December 2015, “Adoption Of The Paris Agreement”. [http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf/](http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf) (access 12.07.2016).
- Kirchhoff, Thomas; Karafyllis, Nicole; Evers, Dirk; Falkenburg, Brigitte; Gerhard, Myriam; Hartung, Gerald; Hübner, Jürgen; Köchy, Kristian; Krohs, Ulrich; Potthast, Thomas; Schäfer, Otto; Schiemann, Gregor; Schlette, Magnus; Schulz, Reinhard; Vogelsang, Frank (Eds.) (2020): *Naturphilosophie*. utb Studienbuch, Mohr Siebeck. 368 S.
- Potthast, Thomas; Voget-Kleschin, Lieske; Engelhard, Margret; Meisch, Simon; Ott, Konrad, Stolpe, Giesela (2022): Vilmer Thesen: Künstlicher Naturschutz? –Technische Zugänge zur Erhaltung der Natur. In: *Natur und Landschaft*, 97/6, S. 300 – 306.

Kontakt

Frederike Neuber
Universität Kiel
E-Mail: fneuber@philsem.uni-kiel.de

Die Ökonomie der ökologischen Waldnutzung

Lutz Fähser

In diesem Beitrag werden Ökologie und Ökonomie zusammen betrachtet, also sowohl das Wissen als auch die Regeln für das „Haus“¹ Wald. Es geht um das „Haushalten“ in der Waldnatur.

1 Waldwirtschaft als Urproduktion

Waldwirtschaft wird von den Wirtschaftswissenschaften der Urproduktion, dem **primären** Wirtschaftssektor, zugeteilt. Dieser erzeugt unmittelbare Naturprodukte wie Holz und nutzt dabei als Produktionsfaktor überwiegend die Natur selbst. Die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital haben einen geringeren Anteil. Beim **sekundären** Wirtschaftssektor (industrielle Produktion) und dem **tertiären** Wirtschaftssektor (Dienstleistungen) werden hauptsächlich Kapital bzw. Arbeit eingesetzt, Natur nur nachrangig.

1.1 Spezialfall „Waldwirtschaft“ in der Urproduktion

Anders als in der industriellen und in der dienstleistenden Wirtschaft spielen in der Waldwirtschaft folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

- Unveränderliche Naturgesetze bestimmen die Produktivität und das Überleben
- Der Wirtschaftsbetrieb ist ein Subjekt mit Eigenleben und Reaktionsfähigkeit
- Das Waldökosystem ist komplex und weitgehend unerkannt (**black box**)
- Die wirtschaftlichen Entscheidungen müssen unter hoher Unsicherheit getroffen werden
- Die Eingriffe/Nutzungen bedeuten Störung, meist Schwächung der Selbstorganisation
- Störungen des Waldökosystems sind nicht oder nur sehr langfristig reparierbar
- Eine Veränderung der Produkte (Holzarten) ist kurzfristig nicht möglich, nur über viele Jahrzehnte
- Die Produktionsdauer des Produktes Holz währt länger als das Berufsleben der Wirtschaftenden
- Die Verwendung und der Marktpreis des Produktes am Ende des Produktionsprozesses sind zum Zeitpunkt der Planung und Bewirtschaftung unbekannt.
- Der nachhaltige naturale Betrieb „Dauerwald“ hat ein endloses Leben, keine Abschreibung und eine unsichere Verzinsung.

1.2 Die Immobilie Forstbetrieb

Waldwirtschaft ist unter den heutigen Bedingungen ein schwieriges Geschäft. Zu den zu beachtenden Naturgesetzen kommt eine Reihe von gesellschaftlich verpflichtenden Gesetzen aus den Geltungsbereichen Wald, Naturschutz, Bodenschutz, Wasserschutz, Umweltschaden u.a. Diese sind darauf gerichtet, die Nachhaltigkeit im Sinne einer dauerhaften Entwicklung, die Funktionstüchtigkeit des Naturhaushaltes und die Ökologiefreundlichkeit allen Tuns sicherzustellen. Es muss eine „ökologische Orientierung“ der Forstökonomie bestehen (Fähser

¹ Das griechische Wort „oikos“ für Haus bildet den Wortstamm der beiden Begriffe Ökologie und Ökonomie.

1987). Öffentliche Forstbetriebe, die etwa die Hälfte der Waldfläche Deutschlands bewirtschaften, sind zusätzlich gehalten, prioritär der Daseinsvorsorge zu dienen (BVerfG 1990) und stets eine Vorbildfunktion wahrzunehmen.

Wald ist ein nur begrenzt vorhandenes Boden-/Naturkapital. Größere Wälder haben als Immobilie nur einen kleinen Käufermarkt. Der Wald ist in seinem Bestand gesetzlich geschützt. Er kann nur ausnahmsweise gerodet und in eine andere Nutzungsform überführt werden. Die jährlich kommerziell realisierbare Holzproduktivität ist begrenzt (vgl. 2.2.1) und die Bewirtschaftung kann wegen des allgemeinen Betretungsrechtes der Wälder jederzeit von der Öffentlichkeit kritisch beobachtet werden. Wälder sind eine Art moderne Allmende.

2 Die Wirtschaftlichkeit der Waldnutzung

2.1 Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit ist ein allgemeiner, zunächst unbestimmter Begriff. Er zielt lediglich darauf, dass zielorientiert und sparsam in einer rationalen Zweck-Mittelrelation vorgegangen wird. Auch nicht gewinnorientierte Betriebe, etwa der öffentlichen Hand, unterliegen einer solchen Wirtschaftlichkeitskontrolle. Spezielle finanzielle Erwartungen wie Überschuss, Gewinn oder Erfolg werden mit unterschiedlichen Formen des Rechnungswesens festgestellt, bei denen die Vorgänge und Ergebnisse monetär bewertet werden. Für privatwirtschaftlich organisierte Forstbetriebe ist eine kaufmännische/doppelte Buchführung vorgeschrieben, um die Gefahr der Insolvenz rechtzeitig aufzuzeigen, aber auch, um Zu- und Abgänge im Bestand zu bewerten, die in der reinen Kassenrechnung nicht aufscheinen. Eine solche Buchführung kann auch die Nachhaltigkeit des Waldvermögens aufzeigen.

2.2 Charakteristik der Wirtschaftlichkeit von Forstbetrieben in Deutschland

Aufwendungen werden in Forstbetrieben zur Begründung von Forstflächen, zur Pflege, Durchforstung, Ernte, für Infrastruktur und ähnliches unternommen, zuzüglich der Steuern und Abgaben. Erträge fallen überwiegend durch den Verkauf von Rundholz an. Ein wesentlicher Faktor, der oft nicht als Aufwand abgebildet wird, sind die Risikokosten (vgl. 2.2.2).

Der Freiraum, in dem der monetäre Betriebserfolg durch Tun oder Unterlassen bewirkt werden kann, liegt bei den variablen Aufwendungen. Ein großer Anteil der betriebswirtschaftlichen Faktoren ist aber im Forstbetrieb quasi fix, kann also nur wenig durch Management beeinflusst werden.

2.2.1 Quasi-fixe Erträge

Die naturale Menge der jährlich möglichen **Holzproduktion** ist durch Naturgesetze und durch die gesetzlich bestehenden Nachhaltigkeitsgebote auf rund zwei bis drei Prozent der lebenden Derbholzmasse auf der Betriebsfläche beschränkt. In Deutschland entstanden bisher im langjährigen Mittel ca. 80 Prozent der **Betriebserträge** durch den Verkauf von Rohholz. Der **Marktpreis** für die verschiedenen Holzprodukte wird überwiegend auf internationalen Märkten gebildet. Er kann lokal oder regional nur geringfügig verändert werden. Zudem variiert er beinahe unvorhersehbar durch Modetrends und Naturkatastrophen in Wäldern. Mengen und Preise können also für einen ganz überwiegenden Teil der Hauptprodukte nicht nach oben hin verbessert werden.

2.2.2 Quasi-variable Aufwendungen und Erträge

Variable **Aufwendungen** entstehen bei der Gestaltung und Nutzung der Forsten, d.h. für das Pflanzen, die Pflege, die Durchforstung und die Ernte sowie für die dazu verwendeten Materialien. Pflanzungs- und pflegeintensive Betriebe mit gering dimensionierten Bäumen als Ernteprodukten haben deutlich höhere Aufwendungen dieser Art als Betriebe der naturnahen und prozessschutz-orientierten Waldnutzung mit weitgehender Eigenentwicklung, Eingriffsminimierung und überwiegend stark dimensionierten Endprodukten.

Risikokosten spielen in der Forstwirtschaft eine ansteigende große Rolle. In den Jahren 2019 und 2020 fiel Schadholz mit Mengen von 68,7 Mio. m³ bzw. 66,2 Mio. m³ an (Böttcher et al. 2022). Diese Mengen machten ca. 90 Prozent der vorher üblichen gesamten Holzernte in Deutschland aus. Der Anteil des nicht standortheimischen Nadelholzes an diesem Schadholz betrug über 90 %. Risikokosten dieser Art sind überwiegend variabel, weil sie auch die Folge von Managemententscheidungen sind. Der Waldbau-Professor Thomasius hatte schon in den 1980er Jahren festgestellt, dass naturnahe Buchenbestände in der DDR ihre mögliche Holzproduktion mit 80 bis 100 Prozent erreichen, während die mögliche Holzproduktion von Fichtenreinbeständen nur zu 40 bis 60 Prozent erreicht wird. Die Risikokosten entstehen nicht nur durch den Verlust an Menge und Qualität des Holzes, sondern auch durch den Rückgang des Marktpreises aufgrund von Überangebot. 2019 fiel der Preis für Fichtenstammholz um ca. 60 Prozent. Große Mengen waren gar nicht mehr absetzbar. Die Schäden in den Jahren 2018 bis 2020 beliefen sich auf mehr als 12,7 Mrd. Euro. Dies entspricht dem Zehnfachen des jährlichen Nettogewinns des gesamten Wirtschaftsbereichs Forstwirtschaft in Deutschland (Möhring et al. 2021). Naturnah strukturierte Forstbetriebe haben dagegen vergleichsweise geringe Risikokosten.

Die **Erträge** des Hauptproduktes Rohholz bilden sich über den Marktwert. Dieser ist für stärker dimensionierte, gerade und gesunde Stämme höher als für dünnere und gebogene. Dieses lässt sich durch die Art der Bewirtschaftung und das Alter der geernteten Bäume variabel beeinflussen. Naturnahe Forstbetriebe erzielen tendenziell höhere Preise für entsprechend höherwertige Holzprodukte.

2.2.3 Externalisierte Kosten

Fast gänzlich unbeachtet bleiben in den üblichen forstbetriebswirtschaftlichen Kalkulationen die externalisierten Kosten. Das sind solche Kosten, die im Rechnungswesen nicht aufscheinen, aber anderswo oder erst außerhalb der betrachteten Rechnungsperiode anfallen. Managementfehler im Forstbetrieb wirken sich oft erst nach Jahrzehnten als Kosten aus. Dies sind z.B. eine falsche Baumartenwahl, Verdichtung und Erosion von Waldböden, und die waldbauliche Öffnung des Kronendachs durch Kahlschläge, Schirmhiebe oder kontinuierliches Freistellen von Zukunftsbäumen. Jetzt in wärmer und trockener werdenden Wetterlagen quittiert die Waldnatur solche früheren ökologischen Verletzungen. Politisch werden solche Fehler mit Subventionen aus öffentlichen Mitteln aufgefangen, also auf die Allgemeinheit verlagert, d.h. externalisiert.

2.3 Exkurs zur wirtschaftlichen Bewertung von Vorräten an Bäumen

Wirtschaftswälder tragen in Deutschland mit durchschnittlich ca. 350 m³ pro Hektar nur etwa die Hälfte der Masse eines Urwalds, d.h. die Masse, die zu einer optimalen Produktivität erforderlich wäre. Eine Reduktion ergibt sich zwangsläufig dadurch, dass Holz als Wirtschafts-

produkt entnommen wird. Diese Erbsünde, also die unvermeidbare Reduktion der Produktionskapazität von Waldbetrieben, hat bereits Heinrich Cotta, einer der ersten Professoren für Waldbau, formuliert: „Die Wälder bilden sich und bestehen also da am besten, wo es gar keine Menschen – und folglich auch gar keine Forstwissenschaft gibt“ (Cotta 1817). Allerdings bewirkt der derzeitige niedrige Baumvorrat neben lebensbedrohenden Risiken im Klimawandel auch ganz erhebliche wirtschaftliche Nachteile. Der Baum ist Produktionsmittel und Produkt zugleich. Das Nutzholz wächst an seinem Stamm in konzentrischen „Jahresringen“ in den äußeren Bereichen unter der Rinde. Ältere, dicke Bäume produzieren entsprechend ihrem großen Umfang auch größere Volumen an Holz. Der jährlich erntbare Holzzuwachs beträgt in Deutschland etwa zwei bis drei Prozent des vorhandenen Baumvorrates, für Forstbetriebe mit im Durchschnitt 350 m³ lebendem Baumvorrat pro Hektar im Jahr also etwa sieben bis 10 m³, für naturnahe Forstbetriebe mit einem höheren Baumvorrat von 500 bis 600 m³ pro Hektar (d.h. 70-80 % des Vorrats „natürlicher Waldgesellschaften“) etwa 10 bis 15 m³ pro Hektar und Jahr. Gleichzeitig verringern sich im naturnahen Wald die Risiken im Klimawandel dadurch, dass das Waldinnenklima kühler und feuchter wird.

Die Umstellung auf eine naturnahe Waldbewirtschaftung erfordert in den meisten Fällen, dass der Holzeinschlag vorübergehend reduziert wird, um sich dem natürlichen Vorrat anzunähern. Die traditionelle Buchführung registriert im Wesentlichen die Geldströme einer Kassenrechnung. Hier fehlen dann die Beträge der nicht eingeschlagenen und verkauften Hölzer. Der Betrieb erscheint durch teilweise „Stilllegung“ unwirtschaftlich. Tatsächlich aber investiert der Betrieb durch Vorratserhöhung und gleichzeitige Vergrößerung der Produktionskapazität und der Wertigkeit der heranwachsenden Produkte in die Zukunft. Dieser angelegte Vorrat wächst ohne weiteres Zutun weiter an, verzinst sich, und verursacht keine Unterhaltungskosten. Er kann bei Bedarf jederzeit durch Ernte kassenwirksam monetarisiert werden. Solche Wertveränderungen außerhalb der Kassenrechnung kann die kaufmännische bzw. doppelte Buchführung erfassen, indem sie die vorhandenen Vorräte bewertet. Die meisten größeren Forstbetriebe haben eine solche Buchführung, erfassen aber die Vorratsveränderungen nur selten. Zusätzlich zu der Bewertung von Holzmasse und deren Marktwert müsste heute auch das Produktionsrisiko ermittelt werden, das mit ansteigendem Vorrat in den naturnahen Wäldern gegenüber vielen beinahe „magersüchtigen“ Wirtschaftswäldern deutlich abnimmt.

3 Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit von Waldnutzung

3.1 Kennzeichen einer ökosystem-orientierten Waldnutzung

Bezeichnungen wie naturnahe, naturgemäße und ökologische Waldnutzung oder Waldwirtschaft sind meist nicht mit einem stringenten und operationalen Betriebskonzept definiert. Unter dem derzeitigen Klimastress wurden Wissenschaft und Praxis nun gezwungen, Handlungsempfehlungen, also Konzepte, zu formulieren. Dabei zeichnen sich zwei deutlich unterschiedliche Hauptrichtungen ab. Die mehr amtliche und forstwissenschaftliche Richtung empfiehlt, aktiv zu steuern, intensiv zu durchforsten, die Bäume nicht mehr alt werden zu lassen und Holzarten aus wärmeren Klimaräumen einzuführen. Insgesamt soll die bisherige Waldnatur durch wissenschaftlich hergeleitete Forststrukturen substituiert werden (Bauhus 2022). Die andere Richtung leitet ihre Empfehlungen aus Beobachtungen der Waldnatur ab. Sie basiert auf ökosystemaren Erkenntnissen und traut naturnah entwickelten Wäldern zu, sich besser an Klimaveränderungen anzupassen als konstruierte Forsten mit standortfremden Zukunftsbäumen. Hierzu gehören Betriebe mit Zertifizierung nach Naturland e.V. oder Forest

Stewardship Council (FSC) sowie einige Betriebe der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW). Dieser ökosystem-basierte Ansatz strebt keine bestimmte Struktur an, sondern lässt die natürliche Dynamik weitgehend ergebnisoffen zu, weshalb dieser Ansatz auch als „integrierter Prozessschutz“ bezeichnet wird (Sturm 1993). Er fördert die Reifung von Waldökosystemen, was meist mit zunehmender Biomasse, ansteigender biologischer Vielfalt und intensiv interagierenden Systemkomponenten verbunden ist (Ibisch 2022). Er begnügt sich mit den (standort-)heimischen Baumarten, verbessert die Naturnähe und greift nach dem Minimumprinzip nur wenig störend ein.

3.2 Modellrechnungen zur „Naturnahen Waldnutzung“ im Stadtwald Lübeck

Reale Betriebsvergleiche beschreiben eine Reihe von unterschiedlichen Einflussgrößen auf den Betriebserfolg, die örtlich sehr unterschiedlich sein können. Die Ergebnisse spiegeln nicht unbedingt den Wert des jeweiligen Konzeptes wider, sondern werden durch zahlreiche, manchmal kaum vergleichbare Einflüsse bestimmt. Sollen Konzepte bewertet werden, dann empfehlen sich modellhafte Vergleiche, in denen jedes Konzept mit den wesentlichen Handlungsanweisungen abgebildet und modellhaft simuliert wird. Hierbei wird das Ergebnis nicht durch örtliche, persönliche oder zufällige Einflüsse beeinflusst.

Seit dem Jahre 1163 gehört zur Stadt Lübeck durch Schenkung von Heinrich dem Löwen ein zugeordneter Wald. Heute umfasst dieser rund 5.000 Hektar, die zu rund 80 Prozent der Fläche mit Laubbäumen und zu rund 20 Prozent mit Nadelbäumen bewachsen sind. 1992 betrug der Baumvorrat 290 m³ pro ha, heute sind es 480 m³ pro ha. Die Stadt schrieb im Jahre 1986 die Stelle der Leitung mit der Erwartung neu aus, ein Konzept der „naturnahen Waldwirtschaft“ zu entwickeln und umzusetzen. Das neue Konzept der „Naturnahen Waldnutzung“ wurde 1994 veröffentlicht (Stadtforstamt Lübeck 1994) und 1995 von der Bürgerschaft der Stadt einstimmig verabschiedet. Der Stadtwald wird seitdem in diesem Sinne bewirtschaftet (Fähser 2021). Das Konzept wurde und wird von großen Umweltverbänden wie Greenpeace unterstützt, aber wegen seiner deutlichen Orientierung an ökosystemaren Prozessen auch kritisiert (Dertz 1995).

3.2.1 Ergebnisse von Modellrechnungen

Dem stark ökologisch ausgerichteten Wirtschaftskonzept von Lübeck wurden anfangs keine guten wirtschaftlichen Ergebnisse zugetraut. Den Beweis des Gegenteils konnte der Stadtwald zu Beginn wegen der Langfristigkeit der Umstellung nicht praktisch erbringen. Wohl aber war es möglich, gut validierte Modellrechnungen anzustellen und darin andere übliche Forstkonzepte vergleichend mit einzubeziehen.

Die erste umfassende Modellrechnung erfolgte 1999 (Kaiser u. Sturm 1999). Darin wurden auf der Grundlage der Forstinventurdaten von Lübeck aus dem Jahre 1992 die Konzepte der klassischen Landesforstverwaltung von Brandenburg und von Niedersachsen mit dem Lübeck-Konzept verglichen (Abb. 1).

Erwartete **Reinerträge** nach 40 Jahren im Stadtwald Lübeck
 bei unterschiedlichen Bewirtschaftungskonzepten
 (nach STURM und KAISER 1999)

Konzept	Reinertrag	
	(EUR/ha Wald/Jahr)	(EUR/m ² Ernteholz)
Altersklassenwald (Land Brandenburg)	53	12
LÖWE (Land Niedersachsen)	62	15
Prozess-Schutz (Stadt Lübeck)	106	27

BN - Presetermin im Stadtwald Lübeck,
 28. August 2009

Abb. 1: Modellkalkulation der Reinerträge verschiedener Waldwirtschaftskonzepte auf der Basis der Inventurdaten des Stadtwaldes Lübeck (Abbildung: Lutz Fähser nach Kaiser u. Sturm 1999).

Der in 40 Jahren nach einer Phase der Umstellung zu erwartende nachhaltige jährliche Reinertrag war nach der Modellrechnung für Lübeck doppelt so hoch wie in Brandenburg und 44 Euro pro Hektar und Jahr höher als derjenige des niedersächsischen LÖWE-Konzeptes.

Einen anderen Modellansatz verfolgte eine Dissertation an der Universität Göttingen (Duda 2006). Hier wurden die Inventurdaten eines Forstbetriebes auf sehr armen Sanden in der Lüneburger Heide zugrunde gelegt und damit unterschiedliche Betriebskonzepte simuliert. Die Hypothese der anleitenden Wissenschaftler war, dass die guten Lübecker Ergebnisse nur durch die dortigen fruchtbaren Böden zu erklären seien, sich aber auf armen Sanden nicht wiederholen würden. Das Gegenteil war der Fall. Auch hier war das Lübeck-Konzept im jährlichen Ertrag deutlich überlegen (Abb. 2).

Erwarteter **Holzproduktionswert** nach 40 Jahren von
 Wirtschaftswäldern in der Lüneburger Heide bei unterschiedlichen
 forstlichen Managementstrategien
 (nach DUDA 2006; Waldwachstumssimulator BWINPro)

Managementstrategie	Holzproduktionswert (EUR/ha/a)
PNV	1
ERTRAG (aktuell in privaten u. öffentlichen Forsten)	59
LÖWE (Landesforst Niedersachsen)	67
PROZESS-SCHUTZ (Lübecker Konzept)	90

Abb. 2: Modellkalkulation des Holzproduktionswertes verschiedener Waldwirtschaftskonzepte auf der Basis der Inventurdaten eines Forstbetriebes auf nährstoffarmen sandigen Böden in der Lüneburger Heide (Abbildung: Lutz Fähser, nach Duda 2006).

In der Urproduktion ist die ökologische Integrität die notwendige Voraussetzung für gute betriebswirtschaftliche Ergebnisse. Ökologie sichert hier die Ökonomie.

Wesentliche harte Daten für die betriebswirtschaftliche Überlegenheit des ökosystem-orientierten Betriebes kommen aus der günstigen Gestaltung der variablen, also beeinflussbaren Aufwendungen und Erträge:

- Aufwendungen für Pflanzung, Jungwuchs- und Dickungspflege fallen nur ausnahmsweise an
- Durchforstungen mit geringerwertigen Hölzern machen nur 10 Prozent der Erntemasse aus
- 90 Prozent der Erntemasse sind Nutzungen von alten wertvollen Bäumen
- Die Erntekosten sind nach dem Stück-Masse-Gesetz² pro m³ Holz gering
- Die Erlöse für den m³ Holz sind wegen hoher Qualität und Dimension überdurchschnittlich hoch.
- Hinzu kommen weitere geldwerte Vorteile:
- Niedrige Risikokosten durch Naturnähe und Anpassungsfähigkeit der Wälder
- Weitgehend intakte Waldböden mit minimierter Verdichtung und Beschädigung.

3.2.2 Beurteilung der Ökonomie von ökosystem-orientierter Waldnutzung

Der Mainstream forstlicher Betriebswirtschaft in Deutschland sucht den Erfolg in gesteigerten Effizienzstrategien: Noch mehr Wissenschaft, Technik, Energie, Material, Pflanzenzüchtung mit noch mehr Subventionierung aus allgemeinen Finanzen. Die politische Kompetenz für Forstwirtschaft ist auf Bundesebene beim Landwirtschaftsministerium angesiedelt, wo solches Denken in Kategorien der industriellen Landwirtschaft und Massenproduktion vorherrscht.

Mit Bezug auf das Lübecker Konzept resümierte eine internationale Forschergruppe 2010 auf dem Weltkongress der Internationalen Union der Forstlichen Forschungsanstalten (IUFRO) dagegen: „Der Lübecker Stadtwald konnte zeigen, dass ein Wirtschaften auf der Basis ökologischer Integrität einen höheren ökonomischen Erfolg erbringt als eine Zielsetzung, die ständig nach verbesserter Effizienz strebt“ (IUFRO 2010). Das „Lübecker Modell“ erhielt schon bald nach seiner Etablierung Auszeichnungen, die alle auch mit der Anerkennung besserer ökonomischer Ergebnisse begründet wurden.

4 Zukünftige ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen

Wälder sind auf der Erde bereits auf die Hälfte der ursprünglichen vormenschlichen Verbreitung geschrumpft. Solange ihnen kein höherer Wert im Vergleich zu anderen Nutzungen zubilligt wird und sie nicht gegen Zerstörung geschützt werden, wird sich diese Erosion bei steigender Erdbevölkerung fortsetzen. Hinzu kommt mit der Industrialisierung und dem ansteigenden Gehalt von klimaverändernden Gasen wie CO₂ in der Atmosphäre eine schnelle Veränderung des Klimas mit häufigeren Hitzetagen, Trockenperioden sowie Wetterextremen mit Sturm und Regen. Parallel dazu verlieren die Wälder die Komplexität an Lebewesen, die ihr Überleben und ihre Anpassung über Millionen von Jahren gesichert haben.

Im geldorientierten System der Marktwirtschaft kann einer solche Bedrohung dadurch entgegengewirkt werden, dass erwünschte, im Moment sogar lebenswichtige Leistungen mit hohen Geldwerten honoriert werden. Solche Leistungen erbringen naturnahe Wälder in hohem

² Das Stück-Masse-Gesetz beschreibt den Tatbestand, dass Kosten pro bearbeiteter Einheit, z.B. Holz, mit steigender Masse je Stück abnehmen.

Maße durch die Absenkung von CO₂ (vgl. die Beiträge von Siegmeier, Neuber in diesem Band), Kühlung der Landschaft, Zurückhalten von Wasser und Stabilisierung der Vielfalt im Ökosystem. Außerdem ermöglichen intakte Wälder Ausgleich und Erholung für uns Menschen. Es ist abzusehen, dass in Kürze die Einnahmen aus Wäldern nicht mehr primär über materielle Produkte wie Rohholz generiert werden, sondern mit Ökosystemleistungen, die geeignet sind, das Leben von Menschen und ihrer Mitwelt zu verbessern, vielleicht sogar das Überleben zu sichern (Böttcher et al. 2022). Kriterien hierfür sind Naturnähe, Wasser, Temperatur und speziell CO₂-Absenkung. CO₂-Zertifikate erbringen in manchen Ländern schon heute 50 Euro pro abgesenkte Tonne CO₂. Ein m³ nicht geerntetes Holz hat ca. eine Tonne CO₂ gebunden. Blicke der Zuwachs von z.B. 10 m³ Holz pro ha und Jahr ungenutzt, könnte ein Waldeigentümer dort mit einer Honorierung von 500 Euro rechnen. Das ist ein Vielfaches des Wertes, der durch Holzverkauf erzielbar wäre.

Bis zum ausgehenden Mittelalter, also vor 500 Jahren, dienten Wälder überwiegend dazu, den örtlichen Bedarf der Menschen als „Allmende“ zu befriedigen. Erst gegen 1700 kam im Zeitalter des Merkantilismus die Nutzung zu Erwerbszwecken auf. Heute kehren wir zurück zu der Erkenntnis, dass Wälder unseren (Überlebens-)Bedarf sichern können und sollen. Das wird nur gelingen, wenn wir ihre Nutzung nach den Bedingungen des sie tragenden Ökosystems ausrichten.

Literatur

- Bauhus, J. (2022): Die Anpassung der Wälder an den Klimawandel – eine waldwirtschaftliche Perspektive. In: *Natur und Landschaft* 97(7), 318-324
- Böttcher, H. et al.: (2022): CLIMATE CHANGE, Abschlussbericht Entwicklung eines finanziellen Anreizsystems für zusätzliche Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen im Wald. Teilprojekt: Klimaschutzpfad Waldsenke im Rahmen des UBA-Projekts „CARE: Transformation zu einem vollständig treibhausgasneutralen Deutschland“. 159 S.
- Cotta, H. (1817): Anweisung zum Waldbau. Arnoldsche Buchhandlung, Dresden. 386 S.
- Dertz W. (1995): Die Öko-Gurus schaden dem Wald. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 28.03.1995
- Duda, H.A.A. (2006): Vergleich forstlicher Management-Strategien. Umsetzung verschiedener Waldbaukonzepte in einem Waldwachstumssimulator. Dissertation. Universität Göttingen. 192 S.
- Ellenberg, H. (1978): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 72. 1357 S.
- Fähser, L. (1987): Die ökologische Orientierung der Forstökonomie. In: *Forstarchiv* 58(2), 50-60
- Fähser, L. (2021): Das Lübecker Konzept der „naturnahen Waldnutzung“. Ökonomie durch Ökologie. In: Knapp, H.D. et al. (2021): *Der Holzweg. Wald im Widerstreit der Interessen*, 333-352
- Ibisch, P. (2022): Ein ökosystembasierter Ansatz für den Umgang mit der Waldkrise in der Klimakrise. In: *Natur und Landschaft* 97(7), 325-333
- IUFRO – International Union of Forest Research Organizations (2010): *Forests and Society – responding to Global Drivers of Change*. IUFRO World Series 25
- Kaiser, M. u. Sturm, K. (1999): Dem Öko-Wald gehört die Zukunft. *Wirtschaftsvergleich unterschiedlicher Waldbaustrategien (in Mitteleuropa)*. Greenpeace, Hamburg. 39 S.
- Möhring, B. et al. (2021): Schadenssumme insgesamt 12,7 Mrd. Euro. Abschätzung der ökonomischen Schäden der Extremwetterereignisse der Jahre 2018 bis 2020 in der Forstwirtschaft. In: *Holzzentralblatt* 9, 155-158
- Stadtforstamt Lübeck (1994): *Naturnahe Waldnutzung des Stadtwaldes Lübeck*. Unveröffentlicht.

Sturm, K. (1993): Prozessschutz – Ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. In: Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 2, 181-191

Kontakt

Lutz Fäher

E-Mail: lutz.faehser@posteo.de

Wie kann die nächste Waldwirtschaft beginnen? Über Planung und Strategie in Zeiten des Klimawandels – auch aus Naturschutzsicht¹

Roderich von Detten

Transformation: Der Klimawandel als Ende der Gewissheiten

Zentrale These dieses Beitrags ist, dass mit Blick auf die gegenwärtigen Auswirkungen des Klimawandels sowie die gesellschaftlichen Veränderungsprozesse die Rede von einer Krise der Forstwirtschaft und die erkennbare Verengung der Debatte um die Zukunft des Waldes auf normative Fragen zu kurz greifen. Stattdessen muss die in der Forstwirtschaft erlebte Situation als fundamentale Transformation verstanden werden, die eine langfristige Neuausrichtung der Branche erfordert. Dies hat zum einen mit dem Klimawandel und den zahlreichen damit verbundenen Veränderungen zu tun, die einen – an vielen anderen Stellen ausführlich beschriebenen – Wandel der ökologischen Grundbedingungen für Forstwirtschaft wie Waldnaturschutz bedeuten. Zum anderen lässt sich ein wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Struktur- und Wertewandel beschreiben, der zur Transformation von Forstwirtschaft und Waldnaturschutz beiträgt:

- eine wachsende gesellschaftliche (z. B. Reckwitz 2017) und innerforstliche (Detten & Suda 2021) Ausdifferenzierung
- eine Krise von Selbstverständnis und Identität forstlicher Expert:innen und Entscheidungsträger:innen und die Auflösung eines ehemals starken „Wir“ innerhalb der Forstbranche
- die Erosion etablierter Geschäftsmodelle und zentraler Legitimationserzählungen im Umgang mit Waldökosystemen
- steigende gesellschaftliche Ansprüche an Erholung, Klimaschutz oder biologische Vielfalt
- sich wandelnde politische Anforderungen und rechtliche Rahmenbedingungen, auch im internationalen Kontext
- Zäsuren in globalen Stoff- und Ressourcenströmen sowie sich ändernde technologische Anforderungen und Möglichkeiten
- eine Dynamisierung der Gesellschaft, u.a. unter dem Einfluss sozialer Medien und damit verbundenen Organisationsformen, was neue Kommunikations-, Mitbestimmungs- und Protestformen mit sich bringt.

Die Situation der Forstwirtschaft in Zeiten der Transformation lässt sich vor dem Hintergrund eines tiefgreifenden, aber nicht prognostizierbaren ökologischen Wandels und in wenigen Sätzen wie folgt charakterisieren:

- Die Zeithorizonte, in denen sich Forstwirtschaft abspielt, reichen grundsätzlich viel weiter als die individuell und institutionell verfügbaren Erfahrungs- und Wissenshorizonte. In Zeiten eines raschen Wandels vergrößert sich die grundsätzlich vorhandene Ungewissheit zusätzlich.
- Die Bedingungen, unter denen Wälder künftig wachsen oder genutzt werden können, entziehen sich unserem Wissen und Modellprognosen weitestgehend.

¹ Der Beitrag beruht im Wesentlichen auf meinen Überlegungen in Detten 2022.

- Heute getroffene Entscheidungen haben langfristige Konsequenzen für künftige Generationen. Forstliche Entscheidungen sind dabei oft nur eingeschränkt korrigierbar und haben mitunter irreversible Auswirkungen.
- Aufgrund der räumlich sehr spezifischen Bedingungen fehlt eine gemeinsame Bezugsbasis – und lokale Erfahrungen sind nur eingeschränkt übertragbar.
- Das etablierte System- & Erfahrungswissen erodiert, da Erfahrungswissen stets an stabile Produktionsbedingungen geknüpft ist und der Verlust von Baumarten und der Wandel der Walddynamiken das forstliche Know-how unvermeidlich entwertet wird. Das bedeutet auch: das Selbstverständnis von Förstern kann sich nicht am Gelingen der eigenen Praxis in der Vergangenheit orientieren.

Transformation als Erosion zentraler Paradigmen im Umgang mit dem Wald

Transformation meint vor diesem Hintergrund, dass mit dem Klimawandel und seinen so tiefgreifenden wie langfristig unabsehbaren Auswirkungen zentrale Paradigmen der Forstwirtschaft, also Gewissheiten, Grundauffassungen und Orientierungen, erodieren.

Als traditionelles (forstpolitisches) **Legitimationsparadigma** und Finanzierungsmodell wird das Primat der Holzproduktion beschrieben: Eine ökonomisch tragfähige Holzproduktion ermöglicht es den Forstbetrieben, Maßnahmen zur Sicherung oder Steigerung der Ökosystemfunktionen zu finanzieren. Mit zunehmendem Ausfall der Hauptbaumarten, flächigen Kalamitäten und damit einhergehenden massiven Ertragsausfällen fällt somit auch die zentrale Legitimationsgrundlage für Forstbetriebe weg.

Das Selbstverständnis forstlicher Expertinnen und Experten war stets auf ihre angebliche Fähigkeit gegründet, Wälder planmäßig gestalten und steuern zu können. Das **Entscheidungs- & Handlungsparadigma** der langfristigen Planung und Gestaltung erodiert jedoch durch die nicht prognostizierbaren Auswirkungen des Klimawandels. Wo die Zukunft der Waldbewirtschaftung durch raschen und permanenten Wandel, Störereignisse und starke Ungewissheiten geprägt ist und ein Ausnahmezustand permanent wird, muss sich Forstwirtschaft als Umgang mit Unvorhergesehenem und Unvorhersehbarem neu erfinden. Die Zukunftsfähigkeit der Branche, so wird argumentiert, bemisst sich an einem intelligenten Umgang mit Unsicherheit und Wandel. Das bedeutet, agile und wandlungsfähige Organisationen und Institutionen zu schaffen und über Modellprojekte oder neue Kooperationen organisationales Lernen zu ermöglichen. Statt vergeblich zu versuchen, langfristiges Zukunftswissen über Modellberechnungen zu gewinnen, die stets auf dem Systemverständnis, Daten und Erfahrungen der Vergangenheit beruhen), erfordert die Situation eines unvorhersehbaren Wandels, dass Forstbetriebe ihre Handlungsrepertoires und Optionen vergrößern: Statt Langfriststrategie, Entwicklungstypen oder Produktionsprogramm muss – so wird argumentiert – neben der in der Forstwirtschaft seit langem etablierten Strategie der Schaffung von Vielfalt, die zugleich eine Streuung von Risiken und Schaffung von vielfältigen Optionen ist, in viel stärkeren Maße systematisch experimentiert werden, damit sich als tragfähig zeigende Möglichkeiten ausnutzen lassen.

Orientierungsverlust in Forstwirtschaft und Waldnaturschutz

Die Situation der Transformation, das heißt des tiefgreifenden und langfristig nicht vorhersehbaren Wandels unserer Wälder und der damit einhergehende Verlust von Systemwissen, Erfahrungswissen, Gestaltungs- und Steuerungskompetenzen, wirkt sich auch auf unsere Ziele

und Erwartungen aus, die wir mit Wäldern verknüpfen: Sie sind an stabile Bedingungen geknüpft und schöpfen aus dem Wissen darum, bestimmte Ideal- oder Zielzustände bzw. Ökosystembedingungen auf der Basis etablierter Erklärungsmodelle mit Hilfe etablierter Instrumente, Bewirtschaftungsstrategien oder Schutzkonzepte herstellen zu können. Der klimawandelbedingte Orientierungsverlust betrifft dabei sowohl die Versuche des Aufbaus, der Gestaltung und Steuerung von Wäldern gemäß Wirtschaftszielen, als auch den Schutz von Waldökosystemen gemäß etablierten Schutzziele und -strategien: Kategorien wie „natürlich“, „heimisch“, „standortgerecht“ bzw. „fremd“ oder „nicht angepasst“ verlieren in Zeiten des Wandels ihre Orientierungsfunktion, wenn sich ökologische Systeme in so unabwendbarer wie unbekannter Weise wandeln. Auch der Bedeutungsgehalt von Leitbegriffen wie Nachhaltigkeit, Resilienz, Anpassung, Multifunktionalität, natürliche Waldentwicklung, PNV, Renaturierung oder (Klima-)Stabilität wird unklar bzw. muss neu ausgehandelt werden, weil etablierte Maßstäbe und Beurteilungskriterien nicht mehr gültig sind bzw. sich mit den Gegebenheiten auch die Möglichkeiten und das realistisch zu Erreichende verändern.

Naturschutz und Klimawandel

Dass sich mit dem Klimawandel auch Ziele und Strategien im Waldnaturschutz wandeln, wird allein mit Blick auf seine ökologischen Auswirkungen erkennbar. Ähnlich wie im Falle der auf Holzproduktion gerichteten Waldbewirtschaftung ändern sich im Waldnaturschutz mit dem Klimawandel nicht allein das Systemverständnis und -wissen, das Erfahrungswissen, das Selbstverständnis der Expert:innen sowie die (realistischen) naturschutzfachlichen Zielsetzungen. Will man die mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten angemessen berücksichtigen, treten zugleich praktische Anpassungserfordernisse bzw. naturschutzfachliche Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen auf²:

Auf der Ebene der Zielgerüste:

- Entscheidungen über ex-situ vs. in-situ-Ansätze
- Entscheidungen über statischen, prozeduralen oder adaptiven Naturschutz
- Entscheidungen über einen konservierenden (Aufrechterhaltung bestimmter ökosystemarer Merkmale) vs. einen funktionalen (Erhalt bestimmter Prozesse & Interaktionen) Naturschutz

Auf der Ebene der Umsetzungskonzepte:

- Objektbezug vs. Bezug auf Prozess-/neue Phänomene
- Proaktives Risikomanagement (inkl. Priorisierung und Flexibilität; Fehlerfreundlichkeit) & szenarienbasierte Naturschutzplanung
- Erweiterung der räumlichen & zeitlichen Dimensionen von Naturschutzmaßnahmen
- Förderung bislang nicht berücksichtigter funktionaler Aspekte (z.B. C-Speicherfähigkeit)
- Resilienzstärkung bezüglich besonderer Arten/Biotope

Auf der Ebene der praktischen Maßnahmen:

² Vgl. die Literatur in diesem Zusammenhang im Rahmen einer Abschlussarbeit durchgeführte Studie zum naturschutzfachlichen Umgang mit Unsicherheit in Ba.-Wü. von Peter (2021)

- Entscheidung über Maßnahmen der Integration (Biotopverbünde) vs. Segregation (Weiterentwicklung Schutzgebietssystem)
- Maßnahmen im Monitoring (inkl. Frühwarnsysteme)

Wie sich in Untersuchungen zum naturschutzfachlichen Umgang mit dem Klimawandel zeigt³, mangelt es derzeit noch an naturschutzfachlichen Managementsystemen für Anpassungsmaßnahmen gemäß unterschiedlichen Szenarien. Stattdessen dominiert noch immer eine häufig statische Verlängerung etablierter Inhalte oder Zielvorgaben in die Zukunft – ohne Berücksichtigung der Variationsbreite möglicher Klimaentwicklungen. Der (Wald-)Naturschutz steht daher vor der Notwendigkeit, seine Ziele und Strategien mit Blick auf die zu fördernden Funktionen, Strukturen, Prozesse und Objekte mit Blick auf die beschriebene Transformation und Situation der Unsicherheit neu zu begründen⁴. Hier fehlt auch das Wissen darüber, welche gesellschaftliche Akzeptanz es für eine Änderung naturschutzfachlicher Ziele und Strategien gibt (Stichworte: Veränderung des „Heimischen“; Integration des Fremden; neuer Blick auf Biodiversität).

Transformation als Prozess der Entwicklung neuer Legitimations- und Handlungsparadigmen im Umgang mit Wäldern

Klimawandel bedeutet daher nicht einfach eine Erweiterung unseres Wissens und eine Verbesserung bzw. Neuprogrammierung unserer Modelle und die Entscheidung für neue Baumarten, andere Bewirtschaftungsverfahren und Entwicklung verbesserter Langfristpläne, die zur Schaffung oder den Schutz anderer, an das veränderte Klima angepasste Wälder führen. Klimawandel bedeutet, Forstwirtschaft und Waldnaturschutz in Zeiten der Transformation neu zu denken. Was aber könnten Alternativen zu einem Denken und Handeln sein, welches auf Idealmodellen, phänotypischen Leitbildern, Handlungsschemata, Planungsvorgaben und Langfriststrategien beruht und mit Waldökosystemtypen, Waldbausystemen, Entwicklungstypen oder –zielen, Formelweisern oder Produktionsprogrammen operiert? Welche Alternativen gibt es zu einem Denken und Handeln, das Wälder als Produkte unserer Idealvorstellungen, Entwürfe oder Zielsetzungen entwirft – oder gar als „Lebenswerke“ der sich für sie zuständig fühlenden Försterinnen und Förster?

Die Entwicklung alternativer Handlungsparadigmen und eines veränderten Selbstverständnisses der Expertinnen bzw. Entscheidungsträger in Forstwirtschaft und Waldnaturschutz ist nichts, was sich in kurzer Zeit von außen verändern oder dekretieren lässt. Alternative Handlungsparadigmen entstehen vielmehr im Rahmen langfristiger, nicht von außen steuerbarer, sozialer Prozesse, die sich als Anpassungen an veränderte Grundbedingungen auf den verschiedensten Ebenen zugleich vollziehen. Der Anpassungsprozess muss als Kulturwandel verstanden werden und wird sich auch auf gesamtgesellschaftlicher Ebene vollziehen, wo sich mit Blick auf Waldbewirtschaftung und Waldnaturschutz Rollen und Rollenerwartungen, Ansprüche und Zielsetzungen und Spielregeln, wo sich Einfluss- und Machtverhältnisse verändern.

³ ebd.

⁴ siehe dazu v.a. auch Höltermann & Detten 2023

Alternativen zum vorherrschenden Steuerungs- und Planungsdenken: Modus der Transformation („Opportunitätsstrategie“) und Modus von Experiment & Improvisation

Auf der Suche nach Alternativen wird man experimentell und tastend, schrittweise „auf Sicht“ und „auf Zeit“ und also gleichsam im „Orientierungs-Modus“ (Stegmaier 2005) vorgehen müssen. Hier lassen sich mindestens zwei grundsätzliche Handlungs- und Entscheidungsweisen skizzieren, die dezidiert auf Planung und Langfriststrategien im Umgang mit Unsicherheit und Nicht-Wissen verzichten und abschließend kurz umrissen werden sollen:

Serendipity: Waldwirtschaft im Modus des Opportunitätsdenkens

Jullien hat in seinem vielbeachteten, als „Strategietraktat“ bezeichneten Essay „Über die Wirksamkeit“⁵ das (alt-)chinesische Denken als Alternative zu der in der europäischen (d.h. v.a. griechisch geprägten) Denktradition vorherrschenden zentralen Rolle von Erklärungsmodell, Planung und Strategie beschrieben. Der chinesischen „Konzeption von Wirksamkeit, die lehrt, die Wirkung geschehen zu lassen, sie also nicht (direkt) anzuvisieren, sondern sie [...] sich ergeben zu lassen“ (Jullien 1999: 7) „genügt es, vom Ablauf der Situation zu profitieren“ (ebd: 8) und „Wirksamkeit also nicht ausgehend vom Handeln [oder: dem strategischen Plan oder einem Schema, gegründet auf einem vorher erworbenen und ausgearbeiteten Systemverstehen; RvD] [...] sondern nach dem Modus der Transformation“ zu denken. Dieses andere Verständnis von Wirklichkeit weiß um die Vergeblichkeit von Prognosen, das Nicht-Wissen in Modellen und das unweigerliche Auftreten des Unvorhergesehenen und sieht keine Alternativen zur Anpassung an die Verhältnisse, die sich nicht kontrollieren oder konstruieren lassen. Statt Wirklichkeit dem Ideal zu unterwerfen und einem Zweck-Mittel-Denken zu folgen, wird die Notwendigkeit gesehen, die sich bietenden Potentiale einer aktuellen Situation auszunutzen (was man als Opportunitätsstrategie bezeichnen könnte) und statt starren Zielorientierung ganz bewusst auf räumlich und zeitlich ganz spezifische Möglichkeiten zu setzen⁶. In dieser Strategie wird der Prozess wichtiger als das Resultat, die konstante Innovation wichtiger als das Ideal, wird das Entstehenlassen eines abzuschöpfenden Ertrags oder Erfolgs bedeutender als die Logik der Produktion, die doch immer an Annahmen über die zukünftige Gegenwart, an Ertrags- und Konsumptionsprognosen, gebunden ist. Die Wahrnehmung ist hier weniger auf das Ziel, die eigene Strategie, das Systemverstehen, die Umsetzung des Plans und die Kontrolle oder den Abgleich mit Erwartungen gerichtet, als vielmehr auf den permanenten Wandel, das Noch-Nicht-Sichtbare von Entwicklungen oder Neuerungen, auf Variationen und Differenzen zwischen verschiedenen Ausprägungen nur scheinbar ähnlicher Bedingungen – mit hin auf die Gegenwart und die darin enthaltenen Möglichkeiten. Was hier abstrakt klingt, führt in der Realität zu deutlichen Konsequenzen in der Strategie⁷. Im Bereich der Forstwirtschaft oder im Waldnaturschutz wäre zu fragen, was eine solche Opportunitätsstrategie für den Umgang mit Wäldern bedeuten könnte, wenn sich Forstwirtschaft nicht im Rahmen des etablierten Forstplanungs- bzw. Forsteinrichtungssystems (das in Zeiten des Klimawandels erkennbar

⁵ Jullien 1999 (dt; orig. 1996)

⁶ „Serendipity“, was oft als „glücklicher Zufall“ übersetzt wird, hat in diesem Zusammenhang weniger mit dem „Zufall“ zu tun als vielmehr mit dem Erkennen und Ausnutzen dessen, was sich aus der für uns oft unergründlichen Gegebenheiten im Sinne der „Natur der Sache“ ergibt, die immer erst rückblickend als „unvermeidliche Konsequenz“ erkannt wird. Jullien (1999: 126): „Die Welt ist kein Gegenstand des Handelns mehr, ich werde zum Mitwirkenden in ihrem Werden“.

⁷ vgl. dazu Jullien 2006

an seine Grenzen gerät) bzw. traditioneller Naturschutzkonzepte bewegt, sondern sich (gezwungenermaßen!) dem Möglichen anpasst und Situationspotentiale abschöpft.

Dialog: Forstwirtschaft im Modus von Experiment und Improvisation

Aus einer ganz anderen Denktradition⁸ stammen Ansätze, die in Kontexten von permanenter Veränderung, von Ungewissheit und Störungen die Vorteile von „professioneller“ bzw. „geplanter“ Improvisation & Experiment hervorheben. Aktives Experimentieren, d.h. das breite, systematische Streuen von Handlungsweisen in der Praxis (nicht in abgegrenzten Versuchskontexten), ist hier stets „im Dialog“ mit der Umgebung, in die hinein man handelt, verbunden mit einem permanenten Monitoring im Sinne einer permanenten und systematischen Auswertung der jeweiligen Effekte und Auswirkungen – an die wiederum experimentell angeknüpft wird (der „Dialog“ wird fortgesetzt, um im Bild zu bleiben).

Entscheidend für improvisatorische Strategien oder Verhaltensweisen ist der enge Zusammenhang von Experiment – also der Anregung oder Irritation des Kontextes – und permanentem Monitoring – also der Auswertung von Signalen, die vom Kontext zurückgespielt werden. Dies wiederum informiert und regt neue eigene Entscheidungen an und führt so zu einem permanenten rekursiven Prozess, ohne dass dieser Austausch an einer Stelle unterbrochen wird, um allgemeine Regeln, grundlegende Erkenntnisse, Pläne oder Strategien zu entwickeln, die fortan das eigene Handeln bestimmen und auch auf andere Kontexte übertragen werden sollen. Gerade in diesem Punkt unterscheidet sich diese Art des alltäglichen und fortwährenden Experimentierens fundamental von einem Experimentieren auf gesonderten Versuchsflächen, dessen Ziel in der Gewinnung generalisierbaren Wissens besteht⁹.

Komplexität und Unsicherheit sind im Zusammenhang von Improvisationsstrategien nicht nur selbstverständliche (und unhintergehbare) Grundbedingungen der Existenz bzw. Kommunikation, sondern bedingen auch Freiheit, Kreativität und Neuheit und bilden die Grundlage für die Vernetzung bzw. Kopplung unterschiedlichster Systeme. Wichtig ist dabei, dass Improvisation nichts mit einem zufälligen, absichtslosen oder ziellosen Handeln zu tun hat, sondern eine Verbindung von Können, Erfahrung, Regelgeleitetheit und Zielorientierung darstellt. Gefragt sind Fähigkeiten der Wahrnehmung bzw. des Zuhörens, Reaktionsfähigkeit, Aufmerksamkeit (z.B. für Abweichungen), die Kunst der Fortführung eines Dialogs, das gezielte Machen von Angeboten bzw. Setzen von Impulsen (im Sinne einer selbstproduzierten Ungewissheit: „Wie wird mein Gegenüber darauf reagieren?“) und das produktive Aufgreifen der Signale des Gegenübers. In diesem Sinne kann Improvisation als echte Zukunftsorientierung verstanden werden, bei der es um eine gelingende Interaktion in einem kontingenten Rahmen geht – und auch um einen kreativen Wettbewerb bei der Entwicklung von (noch unbestimmten) Ideen und Lösungen.

Die Besonderheit experimentellen oder improvisatorischen Entscheidens wird deutlich, wenn man Improvisation bzw. Experiment mit Strategien wie Resilienz(-gewinnung), Adaptation

⁸ vgl. dazu Bertram & Rösenberg 2021

⁹ Auch solche Stimmen aus der Forstwirtschaft, die die angesichts der Geschwindigkeit des Klimawandels davon ausgehen, dass Forstwirtschaft einer Natur aktiv „unter die Arme greifen“ müsse, die angesichts des raschen Wandels den Entwicklungen gleichsam „hilflos“ ausgesetzt ist (und die damit gerade auch im Ausnahmezustand einem radikalen Gestaltungsimperativ folgen), betonen das Experiment als einzig gangbaren Weg für die Forstwirtschaft — v.a. in Ermangelung belastbaren Wissens über bislang in unseren Breiten noch nicht vorkommenden Baumarten.

oder Vielfalt/Risikostreuung kontrastiert. Wenn z.B. mit Blick auf die Eigenschaft der „Resilienz“ meist vom Erhalt bestimmter Funktionen, Leistungen oder Eigenschaften die Rede ist, verfolgt die Improvisation das Ziel der Weiterentwicklung, der Schaffung von Neuem oder der Transformation aller Beteiligten. Die Rede von einem „Adaptiven Management“ hingegen sucht immer wieder die Orientierung an einem angenommenen oder festgestellten Ziel(-zustand) – das bei der Improvisation als bewegliches, gemeinsam herzustellendes und sich permanent veränderndes Ziel erscheint. Die Strategie der Risikostreuung durch Vielfalt (an Lösungen, Handlungen, Formen, Funktionen etc.) wiederum erfüllt selten die Anforderungen an ein systematisches Handeln und an eine systematische und permanente Auswertung von Erfolg und Auswirkungen der eigenen Handlungen.

Ausblick

Um abschließend auf das Thema der Forstwirtschaft zurückzukommen: Es wäre hier zu fragen, wie sich beide hier nur kurz skizzierte Strategien (Opportunitätsdenken und experimentelles, improvisatorisches Handeln) in konkrete Anforderungen oder Kriterien für einen Umgang mit einem sich verändernden Wald bzw. den Anforderungen an eine transformations- und unsicherheitssensible Forstwirtschaft übersetzen lassen – auf den verschiedensten Ebenen: Wo ließe sich die Wahrnehmungsfähigkeit (des Revierleiters, der Forstverwaltung) fördern, welcher Strukturen bedarf es (in Forstbetrieben, Verbänden, Verwaltungen), um Situationspotentiale erkennen und rasch ausnutzen zu können? Inwiefern befähigt das forstliche Ausbildungssystem dazu, wissenschaftlich fundierte Experimente durchzuführen, auszuwerten und die betriebliche Praxis zu überführen? Wie gut sind forstliche Verbände oder Verwaltungen aufgestellt, vernetzt und gewillt, um im ungewohnten Austausch, mit ungewohnten Partnern, in (temporären) Projekten, Fallstudien oder Kooperationen die Transformation zu erproben und voneinander zu lernen? Es wird zunächst darum gehen, solche oder ähnliche Fragen zu stellen, wenn es derzeit also ins Offene geht. Alternative Paradigmen lassen sich nur spielerisch erproben und der Weg muss beim Gehen entstehen, wenn die Möglichkeiten für Planung und Steuerung nicht gegeben sind.

Literatur

- Bertram, Georg W.; Rüsenberg, Michael (2021): Improvisieren! Lob der Ungewissheit. Ditzingen [Reclam]. 120 S.
- Detten, Roderich von (2022): Ende der Gewissheiten - Der normale Ausnahmezustand als forstlicher Paradigmenwechsel. *Natur und Landschaft*, 97.Jg. (2022), Schwerpunktausgabe „Wälder der Zukunft“ 07/2022; 346-351
- Detten, Roderich von; Suda, Michael (2021): Die Neuerfindung des Selbst. In: *AFZ/ Der Wald* 8/2021: 50-51 (Kurzfassung) Um zwei Thesen erweiterte Langfassung von Detten & Suda 2020: https://www.digitalmagazin.de/marken/afz-derwald/hauptheft/2021-8/umschau/050_die-neuerfindung-des-selbst
- Höltermann, Anke; Detten, Roderich von (2023): Bedeutung der Naturwaldforschung für den Waldnaturschutz. In: *AFZ-DerWald* 13/2023: 19-22
- Jullien, Francois (1999): Über die Wirksamkeit. Berlin [Merve]. 270 S.
- Jullien, Francois (2006): Vortrag vor Managern über Wirksamkeit und Effizienz in China und im Westen. Berlin [Merve]. 112 S.

Peter, Maximilian David (2021): Unberechenbare Umwelt – Zum Umgang mit Unsicherheit und Nicht-Wissen – Verarbeitung von mit Klimaanpassung verbundenen Unsicherheiten im Naturschutz – eine empirische Analyse. Bachelorarbeit an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen der Albert-Ludwigs Universität Freiburg (unveröffentlicht)

Reckwitz, A. (2017): Die Gesellschaft der Singularitäten. Zum Strukturwandel der Moderne. Suhrkamp, Berlin: 480 S.

Kontakt

Dr. Roderich von Detten
Professur für Forstökonomie & Forstplanung
Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Albert-Ludwigs Universität Freiburg
E-Mail: r.v.detten@ife.uni-freiburg.de

3 Klimakrise und Wald

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Monitoring von Klimafolgen und Anpassung im Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft

Petra van Rühl

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)¹

Im Dezember 2008 wurde von der Bundesregierung die ressortübergreifende Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) (Die Bundesregierung 2008) beschlossen. Die Begleitung und Abstimmung der Arbeiten erfolgt innerhalb der Bundesregierung unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) über die Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel (IMAA). Seither arbeitet die IMAA aktiv daran, Klimaanpassung in Deutschland voranzubringen. In der IMAA arbeiten die Bundesministerien zusammen, stimmen sich regelmäßig über ihre Aktivitäten ab und setzen sich kontinuierlich neue Ziele, um die Voraussetzung für die Klimaanpassung in Deutschland zu schaffen.

Langfristiges Ziel der DAS ist, die Verwundbarkeit natürlicher, sozialer und wirtschaftlicher Systeme gegenüber Klimafolgen zu mindern und gleichzeitig die Anpassungsfähigkeit dieser Systeme zu erhöhen. Für die Ableitung von Handlungsoptionen werden in der DAS 15 Handlungsfelder betrachtet².

Zentrale Produkte und Fortschreibungen der DAS werden per Kabinettsbeschluss von der Bundesregierung verabschiedet und als IMAA-Berichte veröffentlicht. Basierend auf den in der IMAA abgestimmten Methodiken wurde dazu ein Berichtswesen etabliert.

Der Planungsprozess zur Anpassung an den Klimawandel lässt sich in vier Phasen unterteilen, die sich am Politikzyklus der Anpassung³ orientieren:

- 1. Betroffenheit: Klimawandel verstehen und beschreiben: Die IMAA legt alle vier Jahre einen Monitoringbericht⁴ vor.** Dieser schafft anhand von durch Expert*innen ausgewählten Indikatoren auf der Grundlage von gemessenen Daten aus den 15 Handlungsfeldern einen Überblick über die beobachteten Folgen des Klimawandels und bereits eingeleitete Anpassungsmaßnahmen in Deutschland.
- 2. Klimafolgen ermitteln und Vulnerabilitäten beschreiben: Mit der Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse (KWVA 2015) (adelphi, PRC, EURAC 2015) sowie der Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KWRA 2021) (Umweltbundesamt 2021) wird identifiziert, in welchen Handlungsfeldern, bei welchen Klimawirkungen und in welchen Regionen besondere Betroffenheit und Handlungserfordernisse bestehen.** Die KWVA wurde 2015

¹ Die Darstellung in diesem Abschnitt ist eine gekürzte und aktualisierte Darstellung nach dem zweiten Fortschrittsbericht zur DAS von 2020 (Die Bundesregierung 2020).

² In alphabetischer Reihenfolge: Bauwesen, Biologische Vielfalt, Boden, Energiewirtschaft, Finanz- und Versicherungswirtschaft, Fischerei, Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft, menschliche Gesundheit, Tourismus, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Wasser, Hochwasser- und Küstenschutz sowie die Querschnitt-Handlungsfelder Bevölkerungs- und Katastrophenschutz und Raum-, Regional- und Bauleitplanung.

³ Weiterführende Informationen zum Modell des Politikzyklus der Anpassung siehe: Vetter et al. 2017

⁴ Für den aktuellen Bericht, siehe: Umweltbundesamt 2019b

erstmalig erarbeitet, 2021 wurden die Ergebnisse der zweiten Klimawirkungs- und Risikoanalyse KWRA veröffentlicht.

- 3. Maßnahmen entwickeln und umsetzen:** Die **Aktionspläne Anpassung (APAs)** stellen die laufenden und künftigen Maßnahmen des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel dar. Der aktuelle Aktionsplan Anpassung III ist Teil des Fortschrittsberichts von 2020 (Die Bundesregierung 2020).
- 4. Auswertung: Anpassung beobachten, bewerten und weiterentwickeln:** Der Strategieprozess und die Umsetzung der DAS soll regelmäßig evaluiert werden. Die erste externe Evaluierung erfolgte 2018. Die **Evaluierung der DAS** erfolgt entlang einer von der IMAA beschlossenen Methodik (Umweltbundesamt 2019a). Die Ergebnisse der Evaluation wurden im November 2019 als wissenschaftlicher Bericht veröffentlicht (Umweltbundesamt 2019c). Die Reflektion der Ergebnisse in den Ressorts bilden sich im Fortschrittsbericht 2020 (Die Bundesregierung 2020) ab. Mit den **Fortschrittsberichten** werden konkrete Schritte zur Weiterentwicklung und Umsetzung der DAS vorgelegt.

Derzeit wird der Monitoringbericht alle 4 Jahre und die Klimawirkungs- und Risikoanalyse alle 6 Jahre aktualisiert. Die Evaluation wird ebenfalls alle 4 Jahre durchgeführt. Die DAS wurde 2015 und 2020 im Rahmen von Fortschrittsberichten fortgeschrieben und von der Bundesregierung beschlossen. Zusammen mit den Fortschrittsberichten werden die Maßnahmen der Aktionspläne derzeit alle 4 Jahre aktualisiert.

Weiterentwicklung zu einer vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie

Der Koalitionsvertrag 2021 (SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP 2021) sieht vor, dass der Bund gemeinsam mit den Ländern eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie erarbeitet. Die bisherigen übergreifenden Ziele der DAS (Verwundbarkeiten reduzieren, Anpassungsfähigkeit steigern) sollen durch messbare und terminierte Ziele spezifiziert werden, die Planungssicherheit, Verbindlichkeit und Fortschrittskontrolle in den verschiedenen Handlungsfeldern der DAS und in den/durch die beteiligten Ressorts ermöglichen. Die Ergebnisse aus dem DAS Monitoring und aus der KWRA 2021 bilden eine fachliche Grundlage für den geplanten partizipativen Prozess. Der rechtliche Rahmen für die Umsetzung und Nachsteuerung der Strategie soll mit einem Klimaanpassungsgesetz geschaffen werden. Es soll zudem eine gemeinsame Finanzierung von Bund und Ländern zur Klimavorsorge und Klimaanpassung verankert werden, die mit ausreichend finanziellen Mitteln ausgestattet werden soll.

Monitoringsystem zur DAS

Als Beitrag zur Verbreiterung der Wissensbasis wurde ein auf Dauer angelegtes Klimafolgen-Monitoring entwickelt, das Veränderungen infolge des Klimawandels dokumentiert und anhand von vorhandenen gemessenen Daten einen Blick in Vergangenheit und Gegenwart ermöglicht. Mit der Entwicklung des Monitoringsystems zur DAS wurde in Zusammenarbeit mit Bundes- & Länderbehörden, sowie Forschungseinrichtungen 2009 begonnen, im Frühjahr 2014 wurde es von der IMAA beschlossen. Bisher wurden Monitoringberichte 2015 und 2019 veröffentlicht, der nächste Bericht ist für November 2023 geplant. Das Monitoringsystem stellt anhand ausgewählter Indikatoren und unter Nutzung vorhandener Zeitreihen dar, wie sich der Klimawandel auf Umwelt und Gesellschaft auswirkt und wie Anpassung in Deutschland stattfindet. Eine wesentliche Voraussetzung für das Monitoring ist die Verwendung von Datensätzen, die möglichst weit in die Vergangenheit reichen und zukünftig fortgeführt wer-

den. Dies bedeutet allerdings, dass das Monitoringsystem nicht alle wesentlichen Entwicklungen abbilden kann, da hierzu nicht immer alle notwendigen Daten und Zeitreihen vorhanden sind bzw. nicht langfristig gesichert erhoben werden. Die einzelnen Indikatoren werden durch Fachbegleitungen in den fachlich zuständigen Behörden betreut. Beteiligt sind mehr als fünfzig Bundes- und Länderbehörden, Universitäten und Fachverbände. Insgesamt sind ca. 130 Personen an der Erstellung der Berichte beteiligt. Die beteiligten Institutionen und Personen sind in den Berichten dokumentiert. Die Weiterentwicklung des Monitoringsystems und die Berichterstellung werden zentral durch das Umweltbundesamt koordiniert. Im Monitoringbericht 2023 werden erstmals auch Fernerkundungsdaten integriert werden.

DAS Monitoring Indikatoren für Wald und Forstwirtschaft

Die Indikatoren zum Handlungsfeld „Wald und Forstwirtschaft“ basieren im Wesentlichen auf den bundesweit harmonisierten Daten des forstlichen Monitorings: Bundeswaldinventur (BWI), Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) und Waldzustandserhebung (WZE). Die Daten der BWI und BZE werden nur in vergleichsweise großen zeitlichen Abständen erfasst, so dass die Daten der nächsten Bundeswaldinventur (BWI) erst nach Abschluss der vorbereitenden Arbeiten für den Monitoringbericht 2023 zur Verfügung stehen werden. Dies machte es notwendig, die bestehenden Indikatoren für Wald und Forstwirtschaft zu überarbeiten, da schon für den Monitoringbericht 2019 auf die Ergebnisse der Bundeswaldinventur 2012 zurückgegriffen werden musste. Nach den Trockenjahren 2018 und 2019 konnten diese Daten die Situation der Wälder jedoch nicht adäquat darstellen.

Für den Monitoringbericht 2023 wurde aus diesen Gründen für eine Reihe von Indikatoren erprobt, sie auf andere Datenquellen umzustellen. Der Indikator „Gefährdete Fichtenbestände“ (vgl. Tab. 1) wurde überarbeitet, weil die Erfahrungen der Jahre 2018 bis 2020 deutlich gemacht haben, dass das „Fichtenrisiko“ sehr dominant vom biotischen Schadgeschehen (z.B. dem Einfluss des Borkenkäfers) abhängig ist. Wärme und längere Vegetationsperioden bestimmen die Bestandsentwicklung der Schaderreger und insbesondere die Anzahl der Generationen, die innerhalb eines Jahres ausgebildet werden können. Auch die Konzentration des Fichtenvorkommens ist erfahrungsgemäß entscheidend. Bolte et al. (2021) haben eine stark vereinfachte Risikoabschätzung nach der Höhenlage entwickelt, aus der eine repräsentative Schätzung auf nationaler Ebene entwickelt wurde. Im Ergebnis sind fichtendominierte Bestände unter 600 m ü. NN⁵ mit einem Risikofaktor behaftet.

Zur Darstellung des „Waldzustandes“ wurde bei der Entwicklung des DAS Monitoringsystems die Nutzung der Daten zur Kronenverlichtung aus der Waldzustandserhebung von Expert*innen des Thünen Instituts und Vertreter*innen von forstlichen Landesbetrieben als ein fachlich akzeptabler Indikationsansatz beurteilt⁶. Aus satellitenbildgestützten Daten lassen sich derzeit keine relevanten Zusatzinformationen gewinnen. Es gibt zwar mehrere Dienste, die Informationen zum Waldzustand liefern. All diese Dienste erlauben aber nur indirekte Herleitungen mit Blick auf die Kronenverlichtung, da veränderte Werte unterschiedliche Ursachen haben können. Auch lassen die Produkte keine Differenzierung für einzelne Baumarten zu.

⁵ Waldschutzmaßnahmen für die Fichte konzentrieren sich heute auf die Höhenlagen über 600 m, unterhalb wird inzwischen nicht mehr auf eine aktive Erhaltung von Fichtenbestockungen hingewirkt.

⁶ Die Beurteilung fand im Rahmen von Workshops bei der Entwicklung des Indikatorensystems statt. Informationen, wer beteiligt war, finden sich im Hintergrundpapier auf der UBA Homepage (<https://umweltbundesamt.de/das-handlungsfeld-wald-forstwirtschaft#wald-und-forstwirtschaft>, zuletzt abgerufen: 23.04.2024).

Im Monitoringbericht 2023 wird ein zusätzlicher Indikator zur „Absterberate“ ergänzt (vgl. Tab. 1), sie greift auf die Darstellung der Absterberate im bundesweiten Waldzustandsbericht zurück. 2019 wurde die Absterberate erstmals für die Hauptbaumarten berichtet und ist seither eine in den Waldzustandsberichten dargestellte Größe. Insbesondere mit Blick auf die Jahre 2018 und die Folgejahre sind diese Daten eine relevante Ergänzung zu den Daten zur Kronenverlichtung.

Der Indikator „Holzzuwachs“ (vgl. Tab. 1) stellt Produktivitätseffekte auf der Grundlage von Daten der BWI dar. Diskutiert wurden alternative satellitengestützte Datenquellen, wobei sich im Ergebnis die räumliche Auflösung möglicher Datensätze als zu gering herausstellten. Für den Monitoringbericht 2023 sollen Daten der Kohlenstoffinventur 2017 genutzt werden, um den Indikator präsentieren zu können.

Einflüsse der drei bedeutendsten abiotischen und biotischen Störungsregimes thematisieren drei Indikatoren zu Störungen durch Wind/Sturm „Schadholz – Umfang zufälliger Nutzungen“, Schaderreger „Schadholzaufkommen durch Buchdrucker“ und Waldbrand „Waldbrandgefährdung und Waldbrand“ (vgl. Tab. 1).

Mit drei Indikatoren werden konkrete Aktivitäten des Waldumbaus abgebildet (vgl. Tab. 2). „Förderung des Waldumbaus“ stellt sowohl die umgebaute Fläche als auch die aufgewendeten Mittel dar. Die beiden Indikatoren „Mischbestände“ und „Umbau gefährdeter Fichtenbestände“ stellen die Ergebnisse dieser Bemühungen dar. Für diese beiden Indikatoren stehen auch für den Monitoringbericht 2023 keine aktuellen Daten zur Verfügung, sodass sie nicht präsentiert werden können. Sie werden weiterhin als relevant bewertet und sollten im Monitoringbericht 2027 aktualisiert werden.

Der Indikator „Erhaltung forstgenetischer Ressourcen“ (vgl. Tab. 2) stellt eine flankierende Maßnahme dar, die dem Ziel dient, mit der Erhaltung oder Mehrung der genetischen Vielfalt die Anpassungsfähigkeit der Wälder unter anderem an die Folgen des Klimawandels zu unterstützen.

Beim Waldumbau zur Klimawandelanpassung wird angestrebt, die Mischwaldanteile deutlich zu erhöhen, wieder vermehrt standortangepasste Laubbaumarten in die Bestockungen einzubringen und die Nadelbaumanteile sukzessive zu vermindern. In der Folge sind zunächst für die nächste ca. zwei Jahrzehnte ein erhöhtes Nadelholzaufkommen und danach mit deutlicher zeitlicher Verzögerung höhere Laubholzanteile am Gesamtholzaufkommen auf dem Holzmarkt zu erwarten. Für das zunächst hohe Nadelholzaufkommen und die später ansteigenden Laubholzanteile muss aus Klimaschutzgründen ein vermehrter Absatz für langlebige Holzprodukte wie den Holzbau gefunden werden, und dies möglichst auf dem inländischen Holzmarkt, um lange, klimaschädigende Transportwege zu vermeiden. Hierzu sind zum einen eine gesicherte Nadelholzverwendung sowie neue Nutzungspotenziale für Laubholz zu erschließen, die Forschung zu forcieren und dann der Holzmarkt entsprechend weiterzuentwickeln. Eine solche Entwicklung der Märkte ist eine Voraussetzung, um auch den Waldumbau in Richtung mehr Laubholz weiter voranzutreiben. Zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und der Entwicklung des Holzmarkts gibt es damit enge Zusammenhänge und Abhängigkeiten. Vor diesem Hintergrund wurden die zwei neuen Response-Indikatoren „Rohholzverwendung“ und „Holzbauquote“ für das Indikatorenset vorgeschlagen (vgl. Tab. 2). Sie lassen sich aus der sogenannten Einschlagsrückrechnung des Thünen-Instituts für Waldwirtschaft bzw. der Statistik der Baufertigstellungen des Statistischen Bundesamts generieren und auch in Zukunft fortschreiben.

Tab. 1: **Impact-Indikatoren:** Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald und die Forstwirtschaft

FW-I-1	Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten
FW-I-2	Holzzuwachs
FW-I-3	Waldzustand
FW-I-4	Absterberate
FW-I-5	Schadholz – Umfang nicht planmäßiger Nutzungen
FW-I-6	Gefährdete Fichtenbestände
FW-I-7	Schadholzaufkommen durch Buchdrucker (Fallstudie)
FW-I-8	Waldbrandgefährdung und Waldbrand

Tab. 2: **Response-Indikatoren:** Ergriffene Anpassungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen oder Entwicklungen, die den Anpassungsprozess im Handlungsfeld „Wald und Forstwirtschaft“ unterstützen

FW-R-1	Förderung des Waldumbaus
FW-R-2	Erhaltung forstgenetischer Ressourcen
FW-R-3	Humusvorrat in Waldböden
FW-R-4	Rohholzverwendung
FW-R-5	Holzbauquote
FW-R-6	Forstliche Informationen zum Thema Anpassung
ruhend	Mischbestände
ruhend	Umbau gefährdeter Fichtenbestände

Mit den DAS-Monitoring-Indikatoren lassen sich wesentliche Wirkungen des Klimawandels und Ansätze, diesen zu begegnen, darstellen, auch wenn einige Datensätze aus der Bundeswaldinventur für den Bericht 2023 fehlen, um aktuelle Entwicklungen vollständig abzubilden.

Literatur

adelphi, PRC, EURAC (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau. 689 S. Online im Internet: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf. Letzter Zugriff: 29.08.2022

Bolte A., Höhl M., Hennig P., Schad T., Kroiher F., Seintsch B., Englert H., Rosenkranz L. (2021): Zukunftsaufgabe Waldanpassung. AFZ Der Wald 04/2021: 12-16.

Die Bundesregierung (2020): Zweiter Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. 127 S. Online im Internet: <https://www.bmuv.de/download/zweiter-fortschrittsbericht-zur-deutschen-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel>. Letzter Zugriff: 14.08.2022

Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Online im Internet: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_gesamt_bf.pdf. Letzter Zugriff: 23.04.2024

SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP (2021): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP). Online im Internet: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>. Letzter Zugriff: 15.08.2022

Umweltbundesamt (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (Kurzfassung). 121 S. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/KWRA-Zusammenfassung>. Letzter Zugriff: 15.08.2022

Umweltbundesamt (2019a): Methodik für die Evaluation der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. 38 S. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodik-fuer-die-evaluation-der-deutschen>. Letzter Zugriff: 15.08.2022

Umweltbundesamt (2019b): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. 267 S. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbundesamt-2019-monitoringbericht-2019-zur>. Letzter Zugriff: 15.08.2022

Umweltbundesamt (2019c): Politikanalyse zur Evaluation der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) – Evaluationsbericht. 183 S. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/politikanalyse-zur-evaluation-der-deutschen>. Letzter Zugriff: 15.08.2022

Vetter A., Chrischilles E., Eisenack K., Kind C., Mahrenholz P., Pechan A. (2017): Anpassung an den Klimawandel als neues Politikfeld. In: Brasseur G., Jacob D., Schuck-Zöller S. (eds): Klimawandel in Deutschland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. 348 S.

Kontakt

Dr. Petra van Rüth

Umweltbundesamt

FG I 1.6 KomPass Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung

E-Mail: Petra.vanRueth@uba.de

4 Herausforderungen für das Schutzgebietsmanagement

Wald und Gehölzstrukturen im Offenland im Kontext von Klimawandel, Biodiversität und Landschaftsbild

Ulrich Walz

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) konstatiert drei globale Krisen im Umgang mit Land: die Klimakrise, die Krise des Ernährungssystems und nicht zuletzt die Biodiversitätskrise. Vor diesem „Trilemma der Landnutzung“ (WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2020) soll es hier um Zusammenhänge zwischen Wald und Offenland gehen.

Zunächst wird gefragt, wo wir derzeit eigentlich stehen, was die Themen Wald und Offenland in Deutschland angeht? Wie ist die aktuelle Entwicklung der Waldfläche und der Offenlandfläche? Was macht Landschaft wertvoll, aus Sicht der Biodiversität sowie aus Sicht eines Erholungssuchenden?

Im Zentrum steht die Frage „Wo wollen wir hin?“. Kann überhaupt Waldmehrung zur CO₂-Minderung in Deutschland betrieben werden, und welche Auswirkungen hätte das auf die Biodiversität und das Landschaftsbild? Welche Handlungsmöglichkeiten gibt es, lassen sich möglicherweise mehrerer Ziele im Wald und Offenland miteinander verknüpfen?

1. Wo stehen wir?

Zunächst einmal ist festzustellen, dass die Entwicklung des Waldanteils in Deutschland positiv ist. So ist laut den Auswertungen des Leibniz-Institutes für ökologische Raumentwicklung die Waldfläche von 2000-2020 um 1,3 % gestiegen¹. Auch die 3. Bundeswaldinventur (BWI) nennt für den Zeitraum von 2002 bis 2012 eine Zunahme der Waldfläche um 0,4 Prozent oder 50.000 ha. Dabei stehen allerdings neuen Waldflächen von 108.000 ha ein Waldverlust 58.000 ha gegenüber (BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014: S. 4)

Große zusammenhängende Wälder besitzen eine hohe Bedeutung als Lebensraum für Tiere und Pflanzen und als Erholungsgebiet für den Menschen. Da die Flächengröße als ein wichtiges Wertkriterium zur naturschutzfachlichen Einstufung von Waldflächen nach Burkhardt et al. (2004) gilt, ist die Fragmentierung von Wäldern ein wichtiger Indikator, so werden Waldflächen > 5000 ha als sehr gut eingestuft, > 1000 und < 5000 ha nur noch als gut während > 100 und < 1000 ha als mäßig gelten.

Der Indikator „Effektive Maschenweite (modifiziert) der Wälder“ für Landkreise 2020² zeigt ein differenziertes Bild: Große Werte des Indikators zeigen große zusammenhängende Waldbereiche an (s. a. Walz, Schumacher, Krüger 2022). So heben sich einige Mittelgebirgsbereiche mit noch großen unfragmentierten Waldgebieten ab. Auch in Brandenburg im Umland von Berlin sind noch solche Bereiche vorhanden.

Dass Wald auch verloren geht, zeigte bereits die oben genannte Bundeswaldinventur. Wie stark Wald unter Druck ist, davon zeugen viele Internetbeiträge und Zeitungsartikel über Bür-

¹ <https://monitor.ioer.de/?rid=4097> (letzter Zugriff: 23.04.2024)

² <https://monitor.ioer.de/?rid=4098> (letzter Zugriff: 23.04.2024)

gerinitiativen, die sich gegen die Rodung von Wald für Straßen und Gewerbe- sowie Wohngebiete wehren. Sogar für Photovoltaikflächen soll Wald gerodet werden, wie z. B. In Hohensaaten in Brandenburg³. Auch Windenergieanlagen stehen mittlerweile in den Wäldern. Offensichtlich nimmt aufgrund der Flächenkonkurrenz und mangelnder Verfügbarkeit von Flächen im Offenland der Druck auf den Wald zu.

Umgekehrt gibt es im Offenland eine negative Entwicklung der Landwirtschaftsfläche. Derzeit werden nach Angaben des IÖR-Monitors 51,7 % der Fläche Deutschlands landwirtschaftlich genutzt, wobei von 2003 bis 2020 eine Abnahme um 2,7 % zu verzeichnen war. Dazu trug der Rückgang der Ackerfläche mit 1,7 % bei, Grünland mit knapp 1 %. Besonders häufig kommt es dabei zu einer Umwandlung in Siedlungs- und Verkehrsfläche bzw. Waldfläche (Meinel, Krüger, Hennersdorf, Schorcht, Förster, Schumacher 2015).

Frappierend ist der Biodiversitätsverlust im Offenland. So ist der Lebensraumverlust bzw. die -verschlechterung eine der bedeutendsten Gefährdungen für die Biodiversität. Die stärksten Arten- und Individuenverluste in Deutschland finden in der offenen Kulturlandschaft statt (s. u.). Gründe sind u. a. der Verlust von Hecken, Säumen, Ruderalflächen oder anderen Strukturen aufgrund der Intensivierung der Landnutzung (Abb. 1) sowie hohe Dünge- und Spritzmitteleinträge.



Abb. 1: Ausgeräumte Ackerfläche in Brandenburg (Uckermark). Foto: U. Walz

Hinzukommt die steigende Flächeninanspruchnahme für Siedlungen Straßen, Bahnlinien und Gewerbeflächen. Schon im Jahr 2002 wurde in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel formuliert, die Flächenneuanspruchnahme bis im Jahr 2020 auf 30 ha pro Tag zu senken. Dieses Ziel wurde verfehlt, so dass nun bis 2030 eine Reduktion auf weniger als 30 ha pro Tag und bis 2050 ein Netto-Null-Ziel erreicht werden soll (Krüger, Schorcht, Meinel 2021). Im Jahr 2021 lag der Wert bei 48,2 ha/d (Quelle: IÖR-Monitor). Allerdings bringt die Energiewende zusätzlich einen erhöhten Flächenbedarf für Windenergieanlagen, Photovoltaik-Freiflächen-

³ rbb Bandenburg aktuell vom 04.05.2022

anlagen, Biogasanlagen, Wasserkraftanlagen und Pumpspeicherwerke sowie technische Infrastruktur und verstärkt damit die Flächenkonkurrenz der sowieso schon knappen, da endlichen Ressource Land.

2. Was macht Landschaft wertvoll?

Wertvolle Landschaft aus Sicht des Biodiversitätsschutzes

Aus Sicht der Bewahrung der Biodiversität sind 3 Grundprinzipien zu nennen (s. u.a. Hodgson, J. A.; Thomas, C. D.; Wintle, B. A. & Moilanen, A. 2009; Haber 2014 S. 245ff):

1. Qualität und Fläche der Lebensräume: Ausreichend große naturnahe Kernbereiche (Wälder, Moore, ...)
2. Strukturelle Vielfalt: Vielfalt und kleinräumige Durchmischung von naturnahen Elementen bzw. Landnutzungen
3. Konnektivität: Verbund der Lebensräume untereinander

Eine wesentliche Rolle für die Biodiversität in Mitteleuropa spielt die Landnutzung, denn viele Arten der Kulturlandschaft Mitteleuropas sind ursprünglich Offenlandbewohner. Große Offenlandflächen wurden von der Landwirtschaft geschaffen: Ackerflächen, Weideflächen, Wiesen, ... So schreibt Kunz (2017): „Die jahrhundertlang andauernde extensive menschliche Nutzung der Böden Mittel-, Süd- und Südosteuropas war einer der Gründe für den hohen Artenreichtum“. Seit Einführung des Ackerbaus hat sich Zahl der Wildpflanzenarten beständig erhöht, wie am Beispiel der Ackerbegleitflora vom Mesolithikum bis heute gezeigt werden kann (Martin & Sauerborn 2006.)

Auch Wiesen gäbe es ohne das Wirtschaften des Menschen in Mitteleuropa von Natur aus nur auf bestimmten Sonderstandorten. Grünland ist allerdings heute ein wichtiges Element der landwirtschaftlichen Flächennutzung, der Kulturlandschaft und ein bedeutender Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Es dient Bodenschutz und -fruchtbarkeit, Trinkwasser- und Klimaschutz und hat Erholungsfunktion für die Bevölkerung (BfN – Bundesamt für Naturschutz 2008: S. 3).

Das Grünland hat jedoch in den letzten Jahrzehnten erhebliche strukturelle Veränderungen erfahren. Zum einen durch Flurbereinigung und Zusammenlegung der kleinräumigen zu großen Flächen und durch die Bildung sehr großer Nutzungseinheiten während der Phase der Kollektivierung in der DDR. Die verbliebenen Flächen sind zum anderen häufig durch den Übergang von artenreichen Mähwiesen zu intensiv genutzten Wiesen für Grassilage für Landschaftsbild und Biodiversität entwertet worden.

Die Bedeutung der genutzten Kulturlandschaft für heute teilweise stark gefährdete Arten kann am Beispiel der Offenlandarten Wiesenweihe und Rotmilan verdeutlicht werden: Die Wiesenweihe, als Bodenbrüter ursprünglich in Wiesen, Moor-/ Sumpfgebieten beheimatet, kommt heute auch in Ackerlandschaften vor und ist nach der Roten Liste Deutschlands als „stark gefährdet“ eingestuft. Für den Rotmilan trägt Deutschland aufgrund des Verbreitungsschwerpunkts des Rotmilans in Mitteleuropa eine besondere Verantwortung. Der Rotmilan, der auf der Vorwarnliste der Roten Liste steht, benötigt Agrarlandschaften mit Feldgehölzen sowie an Offenland grenzende strukturierte Waldränder.

Für unsere Landschaften gilt aus ökologischer Sicht, dass Struktur Vielfalt schafft, gerade durch die und mit der langen Nutzungstradition. Eine hohe biologische Vielfalt wird gefördert

durch eine hohe Anzahl unterschiedlicher Lebensraumtypen und die Länge der Grenzlinien (Ökotone) zwischen diesen. Dazu gehört auch ein funktionierender Biotopverbund.

Dass diese ursprünglich vom nutzenden Menschen, insbesondere der Landwirtschaft, mehr oder weniger ungewollt geschaffenen hohe Lebensraumvielfalt und die damit einhergehende Biodiversität heute stark unter Druck ist, kann man aus dem nachfolgenden Zitat der Roten Liste der Biotoptypen 2017 entnehmen (Finck et al. 2017): „*Besonders kritisch ist die Situation bei den offenen terrestrischen Biotoptypen. Hier hat der bereits 2006 sehr hohe Anteil von Biotoptypen mit negativer Entwicklungstendenz noch einmal deutlich zugenommen (2006: 67,6 %; 2016: 80,1 %). Diese Entwicklung kann nur als alarmierend bezeichnet werden und korreliert mit dem allgemein zu beobachtenden drastischen Verlust von Grünlandbiotopen auf Grund von Intensivierung auf der einen Seite bzw. Nutzungsaufgabe mit anschließender Verbrachung und Wiederbewaldung auf der anderen Seite*“.

Wertvolle Landschaft aus Sicht eines Erholungssuchenden – die Bedeutung des Landschaftsbildes

„Der Begriff Landschaftsbild umfasst die Gesamtwirkung der für den Menschen wahrnehmbaren Merkmale und Eigenschaften von Natur und Landschaft“ (Köhler & Preiß 2000: S. 18). Das Landschaftsbild ist nach Baugesetzbuch (BauGB § 1(5)) und Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG § 1) sowie nach den jeweiligen Landesgesetzen ein Schutzgut, an dem ein besonderes öffentliches Interesse besteht. Im BNatSchG wird allerdings von „Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft“ gesprochen.

Sucht man in der Fachliteratur nach Attributen, die für die Erholung attraktive Landschaften beschreiben, so stößt man u. a. auf folgende Begriffe (z.B. Buchecker, Kienast, Degenhardt, Widmer, Moritzi 2013 S. 3; Hoisl, Nohl, Engelhardt 2000):

- Reliefvielfalt, Möglichkeit für Aussichten in die Landschaft
- Anteile naturnaher Elemente, Grünland, natürliches Grasland, Heiden, Moorheiden, Wald
- Dichte linearer Elemente (Gehölze, Waldränder)
- Gewässer: Ufer von Seen, Meeren und Gewässerläufen
- Anteil des Freiraumes (unbebaute Flächen)
- Anteile traditioneller Nutzungen wie Obst- und Weinbau
- Vielfalt der Landschaft insgesamt

Dabei fällt auf, dass es um vielfältige Landschaften geht, sowohl was das Relief, aber auch die Ausstattung mit als naturnah empfundenen Flächennutzungen und linearen und punktuellen Landschaftselementen betrifft. Als naturnah werden solche Elemente verstanden, die wenig technisch sind und häufig aus früheren, weniger intensiven Landnutzungen herrühren. Auf der Grundlage solcher Parameter lässt sich auch eine bundesweite Karte potentiell für die Erholung attraktiver Landschaften modellieren (z. B. Walz & Stein 2018; Roth et al. 2018).



Abb. 2: Rhön – Land der offenen Fernen. Foto: U. Walz

Für viele attraktive Landschaften ist besonders die Möglichkeit für Ausblicke und Fernsichten prägend und wird daher auch touristisch hervorgehoben. So ist beispielsweise das Landschaftsbild der Rhön durch die vielen Kuppen und Bergrücken mit steilen oder auch sanften Tälern charakterisiert. Als einzigartig werden die häufig (durch Nutzung als Weideflächen) waldfreien Hanglagen mit Gipfeln und Plateauregionen angesehen, weshalb die Rhön auch als „Land der offenen Fernen“ bezeichnet wird (Abb. 2). Die Offenheit der Landschaft bildet das Alleinstellungsmerkmal der Region. Weite Teile des UNESCO-Biosphärenreservates Rhön prägen wertvolle Lebensräume, wie eben die ausgedehnten Grünlandgebiete mit großflächigem Borstgras- und Kalkmagerrasen.⁴ Dabei handelt es sich klar um Elemente der Kulturlandschaft, die jedoch als naturnah eingestuft werden können.

Auch in anderen Regionen, z. B. dem Schwarzwald sind Weitblicke und Naturnähe gefragt. „*Artenreiche Bergmischwälder im reizvollen Wechsel mit Allmendweiden, sagenhafte Ausblicke bis zu den schneebedeckten Alpen, faszinierender Natur mit Relikten der Eiszeit, teils alpinen Tier- und Pflanzenarten...*“, so beschreibt sich z. B. auch das UNESCO Biosphärenreservat Südschwarzwald.⁵

Was also macht Landschaft aus Sicht des Erholungssuchenden attraktiv? Insgesamt lässt sich kurzgefasst festhalten: Vielfalt, Ausblicke und möglichst naturnah.

3. Handlungsmöglichkeiten

Welche konkreten Handlungsmöglichkeiten in unseren Kulturlandschaften gibt es also in Anbetracht des Trilemmas aus Biodiversitäts- und Klimakrise und der Sicherung der Ernährung?

Was sagt z. B. die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2015)? Zum Wald stellt diese fest, dass Wälder eine hohe natürliche Vielfalt und Dynamik in Struktur und Artenzusammensetzung aufweisen, die Menschen durch ihre Schönheit faszinieren und zunehmend aus natürlichen und naturna-

⁴ <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/landschaftsbild>, zuletzt abgerufen: 15.07.2022

⁵ <https://www.unesco.de/kultur-und-natur/biosphaerenreservate/biosphaerenreservate-deutschland/schwarzwald>, zuletzt abgerufen: 14.07.2022

hen Waldgesellschaften bestehen sollen. Sie stellt weiterhin fest, dass Deutschlands Kulturlandschaften verschiedenartig strukturierte Landschaften mit einer spezifischen regionaltypischen Eigenart und Dynamik sind, die oft noch durch traditionelle Nutzungen geprägt sind. Den Kulturlandschaften weist die Strategie zur biologischen Vielfalt eine Bedeutung für die Erholung der Menschen und für die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu. Als Ziele in der Kulturlandschaft nennt sie

- die Erhaltung und Wiederherstellung gefährdeter halbnatürlicher Lebensräume (Grünländer, Heiden, Hecken, Streuobstwiesen, Steillagenweinbau mit Trockenmauern usw.)
- die Definition einer naturraumbezogenen Mindestdichte von zur Vernetzung von Biotopen erforderlichen linearen und punktförmigen Elementen (zum Beispiel Saumstrukturen, Hecken, Feldraine, Trittsteinbiotope)
- die Vermeidung von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und
- die Berücksichtigung der Eigenart der Landschaften.

Der WBGU fordert in seinem Gutachten (2020) als Lösung Mehrgewinnstrategien für einen nachhaltigen Umgang mit Land (vgl. den Beitrag von Siegmeier in diesem Band). Das bedeutet, von einer Fläche nicht mehr wie heute oft üblich einen Nutzen – der dann hoch intensiviert wird – sondern gleichzeitig mehrere zu ziehen.

In traditionellen Landnutzungen finden sich dafür viele Beispiele. Man denke an Streuobstwiesen, die gleichzeitig Obst, Holz und Grünfutter liefern oder Weideland bereitstellen. Gleichzeitig beherbergen sie eine hohe Artenvielfalt und sind von hoher ästhetischer Qualität. Streuobstwiesen sind synergetisch und multifunktional (Abb. 3). Bereits 1956 schreibt Trenkle (1956): „...derartige Pflanzungen [können] viel zur Landschaftverschönerung und zur biologischen Gesundheit einer Kultursteppe beitragen.“ Einzelne Obstbäume wurden jedoch schon wesentlich früher auf jede kleine ungenutzte Fläche oder jeden Rain gesetzt, um einen Nutzen daraus zu ziehen. Die Liste kann fortgesetzt werden mit den Baumfeldern – also einzelne Obstbäume im Acker - wie diese sich teilweise noch im Steigerwald erhalten haben, und heute wieder zur Dörrbirnenenerzeugung genutzt werden können (Dix 2017), sowie mit den Hute- bzw. Holzweiden mit mächtigen Bäumen auf der Schwäbischen Alb (Künkele 2007). Letztlich sind das alles Agro-Forstsysteme.

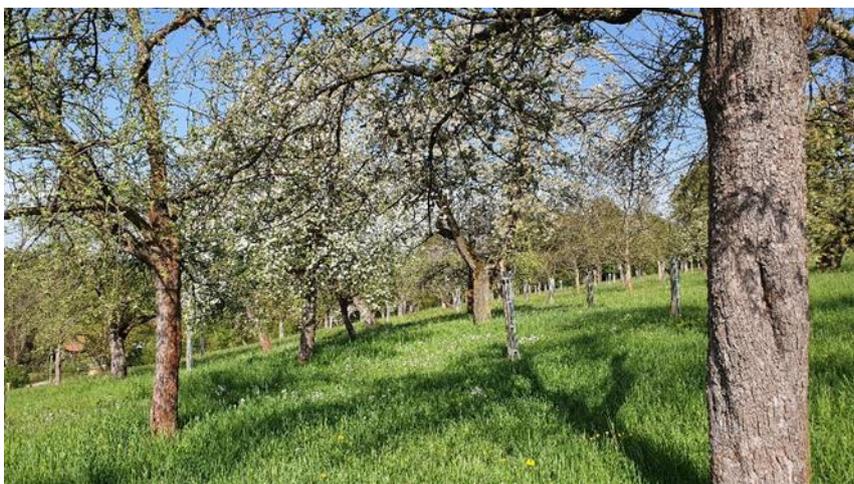


Abb. 3: Streuobstwiese in Sachsen. Foto: U. Walz

Eine Antwort auf die Frage nach dem Verhältnis von Wald und Offenland im Angesicht des Trilemmas von Klimakrise, der Krise des Ernährungssystems und der Biodiversitätskrise sowie unter Berücksichtigung von Belangen der Erholungsnutzung bzw. des Landschaftsbildes kann daher lauten: **Aufgrund des zunehmenden Konkurrenzdrucks stehen in Deutschland kaum Flächen für mehr Wald zur Verfügung. Stattdessen sollte Multifunktionalität das Ziel sein.**

Dafür gibt es mittlerweile eine ganze Reihe von Beispielen, die auch die in der Praxis erprobt sind. So ermöglichen beispielsweise **Agroforstsysteme** neben der Nahrungsmittelerzeugung die Produktion von Holzbiomasse und nachwachsenden Rohstoffen, die Kohlenstoffbindung, schützen den Boden besser vor Abtrag, vermindern den Nitrataustrag in Oberflächengewässer und Grundwasser und erhöhen die Struktur- und Lebensraumvielfalt. Gleichzeitig bieten Sie eine höhere Klimaresilienz und höhere Flächenproduktivität (Kay et al. 2019)⁶.

Ergebnisse des Thünen-Instituts belegen das große Klimaschutzpotential von Heckenpflanzungen durch die CO₂-Speicherung. Die Forscher konnten zeigen, dass die C-Vorräte in Hecken im Durchschnitt mit den Schätzungen für Wälder vergleichbar sind. Die Anlage von Hecken, insbesondere auf Ackerflächen, kann daher eine wirksame Option für die Kohlenstoffbindung in Agrarlandschaften sein und gleichzeitig die biologische Vielfalt und den Bodenschutz verbessern (Drexler, Gensior, Don 2021).

Weitere Potentiale zur erheblichen CO₂-Speicherung in der Landschaft bei gleichzeitiger Erhöhung der Biodiversität und der Attraktivität der Landschaft liegen in der **großflächigen Renaturierung von Mooren und Auenlandschaften** (siehe auch Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 2022; 2021). Dazu können auch moderne Nutzungsformen wie die Paludi-Kultur beitragen⁷.

Es sollte also nicht darum gehen, unbedingt weitere Flächen aufzuforsten, sondern vielmehr multi-funktionale Landschaften zusammen mit andern Landnutzern (wieder)herzustellen. Durch das Einbringen von Gehölzstrukturen in die Landschaft, wie im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz vorgesehen, können neben der CO₂-Speicherung auch *„die Vielfalt der Landschaft und die Lebensraumqualität für viele Arten erhöht werden, die Biotopvernetzung verbessert und positive Effekte auf das Lokalklima sowie den Landschaftswasserhaushalt erzielt werden.“* (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 2022) Dies wäre auch im Sinne von Wolfgang Haber, der den Satz *"Der größte Gegenspieler der biologischen Vielfalt ist die mit der menschlichen Landnutzung einhergehende Homogenisierung oder Vereinheitlichung."* (Haber 2003: S. 37) geprägt hat. Er hat dazu das Konzept der „Differenzierten Landnutzung“ entwickelt, das vorsieht, dass intensive Landnutzung nicht die gesamte Fläche mit einer einheitlichen Kultur beanspruchen, sondern in sich diversifiziert werden müssen. Im Falle des Offenlandes, aber auch des Waldes bedeutet dies unterschiedliche Kulturen und Nutzungsformen nebeneinander und möglichst kleinräumig durchmischt. Gleichzeitig sollen gemäß Haber in einer Raumeinheit mit intensiver Nutzung im Durchschnitt mindestens 10 Prozent der Fläche, möglichst in netzartiger Verteilung, für naturbetonte Bereiche reserviert werden oder bleiben. Dies sind naturnahe, nur extensiv (schwach) oder nicht genutzte Flächen wie beispielsweise kleine Wälder, Gebüsche, Hecken, Baumgruppen, Einzelbäume, Feld-, Wiesen- und Wegraine und Gewässer mit ihren Uferbereichen. Darüber hinaus sollten ausrei-

⁶ s.a. <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/agroforstwirtschaft/>, zuletzt abgerufen: 20.07.2022

⁷ <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/prima/index.php>, zuletzt abgerufen: 20.07.2022

chend große naturnahe, nur extensiv (schwach) oder nicht genutzte Ökosysteme als Kernbereiche des Naturschutzes repräsentativ für die unterschiedlichen Naturräume vorhanden sein (Walz, Jaeger, Haber 2022a). Wälder und Gehölze haben hier also wichtige Funktionen, einerseits als Kernbereiche und andererseits zur Strukturierung der Offenlandschaft. Die angemessene Nutzung dieser Strukturen ist dabei kein Widerspruch (s. a. Veste & Böhm 2018: S. 8). Profitieren würden Klimawandel, Biodiversität und Landschaftsbild.



Abb. 4: Vielfältig strukturierte Landschaften wie hier auf der Schwäbischen Alb sind die Basis für den Schutz der Biodiversität, des Landschaftsbilds und die CO₂-Speicherung. Foto: U. Walz

4. Fazit

Das Trilemma der Landnutzung bringt neue Herausforderungen, zunehmenden Druck und Konkurrenzen auf das Land und die Landnutzung. Zum Schutz der Biodiversität wird eine Ausweitung und Aufwertung des Schutzgebietssystems, die Renaturierung von Flächen sowie die nachhaltige Nutzung bewirtschafteter Flächen benötigt. Für die Ernährungssicherung vor dem Hintergrund des weltweiten Bevölkerungswachstums und flächenintensiver Lebensstile werden Landwirtschaftsflächen benötigt und zur CO₂-Minderung werden zunehmend Leistungen der Landökosysteme und Flächen benötigt, in denen CO₂ gebunden wird, beispielsweise Waldflächen.

Für Biodiversitätsschutz und Erholung besonders wertvolle Landschaften sind vielfältig strukturiert, besitzen hohe Anteile naturnaher Elemente, weisen viele lineare Elemente wie Gehölze, Waldränder, Gewässerufer etc. auf. Solche Landschaften haben meist Anteile an Waldflächen, aber auch an offene Kulturlandschaften. Eine hohe biologische Vielfalt hängt in hohem Maße vom Erhalt einer vielfältigen Kulturlandschaft mit unterschiedlichen Lebensräumen ab. Viele Voraussetzungen für hohe Biodiversität machen Landschaften auch für Erholung attraktiv. Hier gibt es also Synergien!

Insgesamt kann festgehalten werden, dass:

- die Nutzung der Kulturlandschaft den Zielen Biodiversität und Landschaftsästhetik dienen

kann, sofern sie nicht zu intensiv ist,

- strukturreiche Landschaften mit ausreichend großen naturnahen Kernflächen und vernetzten Lebensräumen die Voraussetzung für eine hohe Biodiversität und eine attraktive Landschaft sind, und
- multifunktionale Landschaft gefragt sind! Energieerzeugung, Nahrungsmittelerzeugung, soziale und ästhetische Qualität und der Erhalt und die Wiederherstellung von Biodiversität können und dürfen nicht separat gedacht und räumlich getrennt stattfinden, sondern integriert. Eine Fläche kann mehreren dieser Ziele dienen.

Um dies zu erreichen, muss über sektorale Grenzen hinweg gedacht, aber auch regional bzw. naturräumlich differenziert werden. Steuerungsprozesse sind notwendig, die unterschiedlichen Akteure der Landnutzung müssen sich abstimmen, austauschen. Der Raum- und Landschaftsplanung kommt dabei eine wichtige Rolle zu.

Dank

Für die Unterstützung bei den Recherchen und der Vorbereitung des Vortrages danke ich Frau Laura Göhler.

Literatur

- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014): Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. – 52 S.; Berlin.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2015): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt: vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen. – Reihe Umweltpolitik 4. Aufl.: 179 S.; Berlin.
- Buchecker, M.; Kienast, F.; Degenhardt, B.; Widmer, S. & Moritz, M. (2013): Naherholung räumlich erfassen. – Merkblatt für die Praxis, 51: 8 S.; Birmensdorf (Eidg. Forschungsanstalt WSL).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2021): Nationale Moorschutzstrategie. Verfügbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutz_strategie_bf.pdf [20.7.2022].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2022): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Verfügbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/aktionsprogramm_natuerlicher_klimaschutz_bf.pdf [20.7.2022].
- Burkhardt, R.; Baier, H.; Bendzko, U.; Bierhals, E.; Finck, P.; Liegl, A.; Mast, R.; Mirbach, E.; Nagler, A.; Pardey, A.; Riecken, U.; Sachteleben, J.; Schneider, A.; Szekely, S.; Ullrich, K.; Van Hengel, U.; Zeltner, U. & Zimmermann, F. (2004): Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatSchG "Biotopverbund": Ergebnisse des Arbeitskreises "Länderübergreifender Biotopverbund" der Länderfachbehörden mit dem BfN. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, 2: 84 S.; Bonn-Bad Godesberg.
- Dix, A. (2017): Baumfelder in Fatschenbrunn – Relikte eines historischen Agroforstsystems im Steigerwald. – Ländlicher Raum, 01 (2): 38-39.
- Drexler, S.; Gensior, A. & Don, A. (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. – Regional Environmental Change, 21 (3)
- Finck, P.; Heinze, S.; Raths, U.; Riecken, U. & Ssymank, A. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 156, Dritte fortgeschriebene Fassung 2017: 637 S.; Bonn - Bad Godesberg.

- Haber, W. (2003): Biodiversität - ein neues Leitbild und seine Umsetzung in die Praxis: Vortragsveranstaltung am 30. Oktober 2002 im Blockhaus, Dresden. – 56 S.; Dresden (Sächsische Landesstiftung für Natur und Umwelt).
- Haber, W. (2014): Landwirtschaft und Naturschutz. – 310 S.; Weinheim, Germany (Wiley-VCH Verlag).
- Hodgson, J. A.; Thomas, C. D.; Wintle, B. A. & Moilanen, A. (2009): Climate change, connectivity and conservation decision making: back to basics. – *Journal of Applied Ecology*, 46 (5): 964-969.
- Hoisl, R.; Nohl, W. & Engelhardt, P. (2000): Naturbezogene Erholung und Landschaftsbild. – *KTBL-Schrift*, 389: 306 S.; Münster-Hiltrup (KTBL).
- Kay, S.; Rega, C.; Moreno, G.; Herder, M. Den; Palma, J. H.; Borek, R.; Crous-Duran, J.; Freese, D.; Giannitopoulos, M.; Graves, A.; Jäger, M.; Lamersdorf, N.; Memedemin, D.; Mosquera-Losada, R.; Pantera, A.; Paracchini, M. L.; Paris, P.; Roces-Díaz, J. V.; Rolo, V.; Rosati, A.; Sandor, M.; Smith, J.; Szerencsits, E.; Varga, A.; Viaud, V.; Wawer, R.; Burgess, P. J. & Herzog, F. (2019): Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. – *Land Use Policy*, 83: 581-593.
- Köhler, B. & Preiß, A. (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes: Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzguts »Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft« in der Planung. – 72 S.
- Krüger, T.; Schorcht, M. & Meinel, G. (2021): Zur Entwicklung der Flächenneuanspruchnahme in Deutschland. – In: Meinel, G.; Krüger, T.; Behnisch, M. & Erhardt, D. [Hrsg.]: *Flächennutzungsmonitoring XIII. Flächenpolitik- Konzepte - Analysen - Tools*. – *IÖR-Schriften*, 79: 171-187; Berlin (RHOMBOS-Verlag).
- Künkele, G. (2007): Hutelandschaft Münsinger Hardt. – *Europäische Juwelen*, 33. 2007, Sonderh: 144 S.; Reutlingen (Bund Naturschutz Alb-Neckar).
- Kunz, W. (2017): Artenschutz durch Habitatmanagement: Der Mythos von der unberührten Natur. – 292 S.; Weinheim (WILEY-VCH).
- Martin, K. & Sauerborn, J. (2006): *Agrarökologie*. – UTB Agrarwissenschaften, Agrarbiologie, Biologie, Geologie, 2793, 1. Aufl.; Stuttgart (Ulmer).
- Meinel, G.; Krüger, T.; Hennersdorf, J.; Schorcht, M.; Förster, J. & Schumacher, U. (2015): Flächennutzungsentwicklung in Deutschland – Erkenntnisse aus dem IÖR-Monitor. – In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. & Krüger, T. [Hrsg.]: *Flächennutzungsmonitoring VII. Boden - Flächenmanagement - Analysen und Szenarien*. – *IÖR-Schriften*, 67: 51-58; Berlin (Rhombos).
- Roth, M.; Hildebrandt, S.; Röhner, S. & Tilk, C. (2018): Landscape as an Area as Perceived by People: Empirically-based Nationwide Modelling of Scenic Landscape Quality in Germany. – *Journal of Digital Landscape Architecture*, (3): 129-137.
- Trenkle, R. (1956): *Neuzeitlicher Obstbau: Obstbau-Lehrbuch*. – 471 S.; Wiesbaden (Limes).
- Veste, M. & Böhm, C. (2018): *Agrarholz - Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft: Biologie - Ökologie - Management*. – 529140 S.; Berlin, Heidelberg (Springer Berlin Heidelberg).
- Walz, U.; Jaeger, J. A. G. & Haber, W. (2022a): Argumente und Möglichkeiten für eine Quantifizierung und ein Monitoring der differenzierten Landnutzung. – *Raumforschung und Raumordnung*: 1-17.
- Walz, U.; Schumacher, U. & Krüger, T. (2022): Landschaftszerschneidung und Waldfragmentierung in Deutschland - Ergebnisse aus einem Monitoring im Kontext von Schutzgebieten und Hemerobie. – *Natur und Landschaft*, 97 (2): 85-95.
- Walz, U. & Stein, C. (2018): Indicator for a monitoring of Germany's landscape attractiveness. – *Ecological Indicators*, 94 (2): 64-73.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung globale Umweltveränderungen (2020): Land-
wende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration: Hauptgutachten. – 356 S.; Berlin.

BfN – Bundesamt für Naturschutz [Hrsg.] (2008): Where have all the flowers gone? Grünland im Um-
bruch: Hintergrundpapier und Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz. 20 S.

Kontakt

Ulrich Walz
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
Pillnitzer Platz 2
01326 Dresden
E-Mail: ulrich.walz@htw-dresden.de

Tourismus und Waldmanagement in Borkenkäferwäldern

Mareike Kortmann

1. Einleitung

Wälder müssen heutzutage verschiedenste Aufgaben erfüllen. Diese reichen von Kohlenstoffbindung und Holzproduktion über den Schutz vor Naturgefahren bis hin zum Biodiversitätserhalt. Schutzgebiete auf der ganzen Welt sollen dabei vor allem eine wichtige Rolle im Erhalt der biologischen Vielfalt spielen und bieten zudem der Gesellschaft Erholungsmöglichkeiten. Etwa 40 % der europäischen Schutzgebiete sind jedoch Nadelwald-dominiert und damit anfällig für natürliche Störungen (Hagge et al., 2019). Einer der schwerwiegendsten biotischen Einflussfaktoren in Europa ist der Buchdrucker (*Ips typographus*), der vor allem Fichten (*Picea abies*) befällt (Kulakowski et al., 2017). Durch zunehmend wärmere klimatische Bedingungen können Borkenkäfer mehr Generationen in einem Jahr produzieren und früher schwärmen. Das führt wiederum zu größeren Borkenkäferpopulationen und zunehmendem Borkenkäferbefall auch in höheren Lagen (Jakoby et al., 2019).

Aufgrund unterschiedlicher Biodiversitätsreaktionen auf Störereignisse und der weitgehend negativen menschlichen Wahrnehmung natürlich gestörter Wälder ist man sich jedoch uneins über den angemessenen Umgang mit betroffenen Waldlandschaften. Das Abstimmen unterschiedlicher Ziele sowie ein genaueres Verständnis der Reaktionen von Biodiversität und Schutzgebiet-Besuchern auf unterschiedlich schwerwiegende Störungen ist ein wichtiger Bestandteil im Schutzgebietsmanagement.

Um diesen Fragestellungen nachzugehen, wurden in der anschließend beschriebenen Studie Biodiversitätserhebungen durchgeführt und die Erholungsfähigkeit von Borkenkäferwäldern in fünf Nationalparks in ganz Europa analysiert, indem in Fichtenwäldern auf denselben Untersuchungsflächen entlang eines kontinuierlichen Borkenkäferbefallsgradienten Reaktionskurven der Biodiversität und Erholungsfähigkeit erstellt wurden. Hierfür wurden Waldflächen ausgewählt, die unterschiedliche Anteile an toten Fichten aufweisen.

2. Methodik

Die Studie wurde 2018 auf insgesamt 70 Flächen in folgenden Schutzgebieten durchgeführt: Nationalpark Schwarzwald (Deutschland), Nationalpark Berchtesgaden (Deutschland), Nationalpark Bayerischer Wald (Deutschland), Nationalpark Kalkalpen (Österreich) und das Waldgebiet in Białowieża (Polen) (Abb. 1). Um auszuschließen, dass die Ergebnisse durch nach der Störung stattfindende Räumungen beeinflusst wurden, wurden nur Waldbestände ausgewählt, bei denen nach Borkenkäferbefall keine Eingriffe stattgefunden haben. Alle Flächen bestanden zu mindestens 70 % aus Fichte und wurden von *I. typographus* befallen.

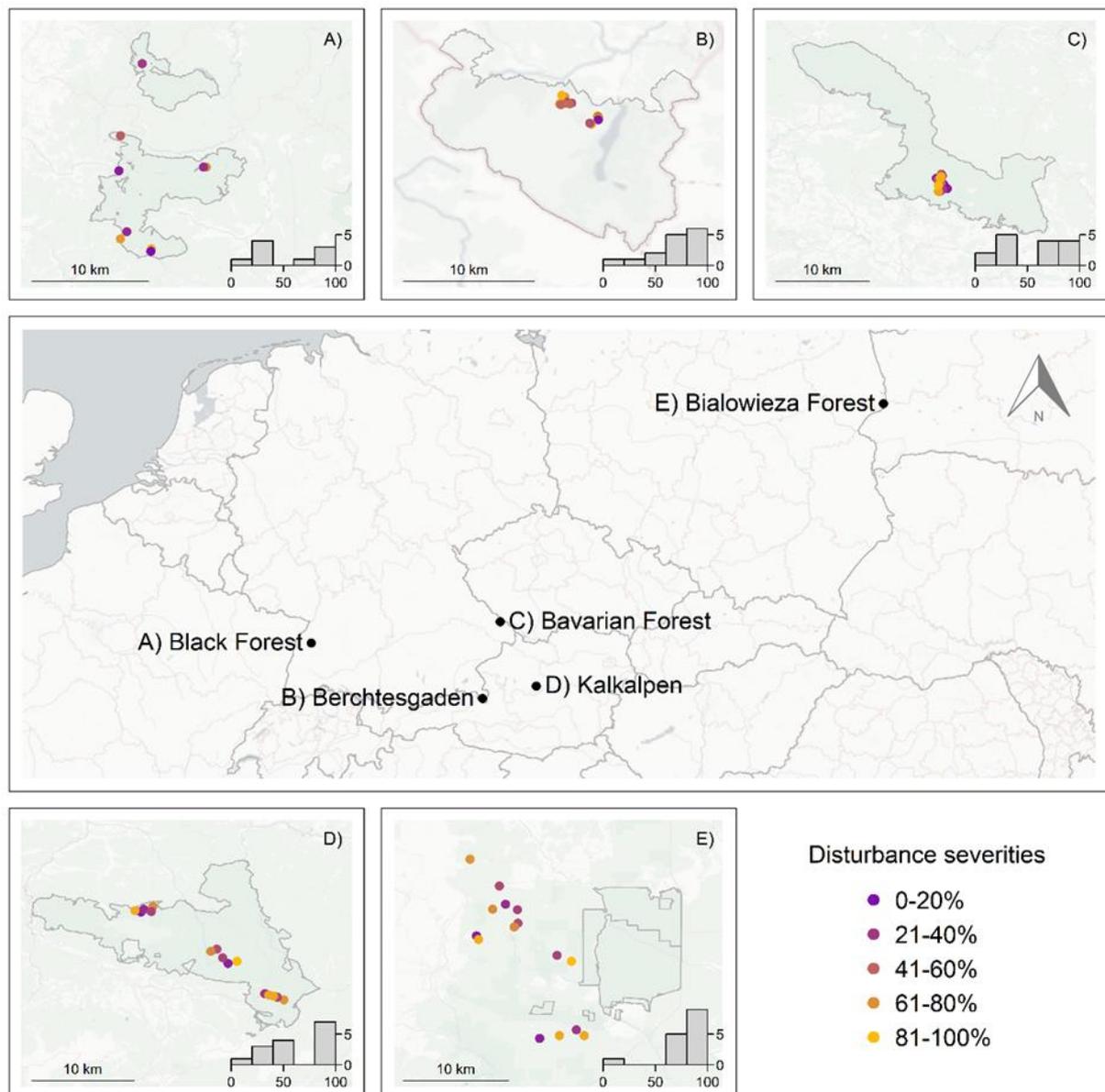


Abb. 1: Übersicht über die Studiengebiete und Versuchsflächen. Der Störungsgrad der jeweiligen Versuchsflächen ist über den rechts unten angegebenen Farbgradienten kodiert. (Grafik: Marika Kortmann)

Zur Erfassung der Biodiversität wurden epigäische, d.h. auf dem Erdboden wachsende Moose und Gefäßpflanzen einmalig zwischen Juni und August 2018 erfasst, die Schätzung der Artenbedeckung von Gefäßpflanzen und Moosarten wurde gemäß der zehnstufigen Skala von Londo (1976) bestimmt. Flechten und epiphytische, d.h. auf dem Stamm, an den Ästen und Zweigen von Bäumen wachsende Moose wurden auf ausgewählten Bäumen bis zu einer Höhe von 2 m erfasst. Vögel wurden zwischen März und Juni 2018 fünfmal für fünf Minuten von der Mitte jeder Versuchsfläche aus in einem Radius von 50 m durch Punktstoppzählungen mit festem Radius erfasst. Dabei werden alle Vögel und deren Anzahl notiert, die innerhalb der fünf Minuten auf der jeweiligen Fläche gesehen oder gehört werden. In der Mitte jeder Versuchsfläche wurde zudem von April bis September 2018 eine Malaise-Falle installiert. Malaisefallen sind kleine Zelte aus Netzstoff, die dafür entworfen wurden, vor allem fliegende In-

sekten zu fangen. Sie erfassen aber auch Insekten, die am Zeltstoff hochkrabbeln und im Fanggefäß am oberen Ende der Falle landen. Die Fallen wurden mit 70 % Ethanol gefüllt und einmal im Monat geleert, um eine hohe DNA-Qualität für die Sequenzierung zu gewährleisten. Die Artbestimmung der Arthropoden wurde mittels DNA Meta-Barcoding durchgeführt (Hausmann et al., 2020).

Zur Frage, als wie erholsam Landschaften wahrgenommen wurden, wurden vor Ort Besucherbefragungen unter Verwendung standardisierter Photographien von jeder Versuchsfläche durchgeführt. Fotos wurden auf Augenhöhe mit einem Stativ aufgenommen, um eine einheitliche Perspektive mit einer festen Höhe und einem festen Winkel auf jedem Foto zu gewährleisten. Die Erholsamkeit einer Landschaft wurde als die Möglichkeit definiert, in dieser Landschaft persönliche Ressourcen und kognitive Fähigkeiten zu erneuern, um den Anforderungen des täglichen Lebens gerecht zu werden (Berto, 2014). Solche erholsamen Umgebungen sollten folgende Eigenschaften aufweisen, die von Berto (2005) als fünf Faktoren einer so genannten der „Perceived Restoration Scale“ (PRS, zu Deutsch etwa wahrgenommene Erholsamkeitsskala) dargestellt werden: Weg-Sein (being away), Faszination, Kohärenz, Kompatibilität und Umfang. Wir haben eine Kurzversion des PRS angewendet, die jeden der fünf Faktoren durch ein einzelnes Element abbildet. Alle Befragungen wurden in den fünf Untersuchungsgebieten an öffentlichen Orten wie Informationszentren, Parkplätzen und Imbissen durchgeführt, um den Zugang zu einer ausreichenden Anzahl von Befragten zu gewährleisten. Die Teilnehmenden wurden gebeten, sich fünf Photographien von Versuchsflächen anzusehen und für jede die Erholsamkeit zu bewerten. Das gesamte Studiendesign und die Methodik ist detailliert in Kortmann et al., 2021a beschrieben.

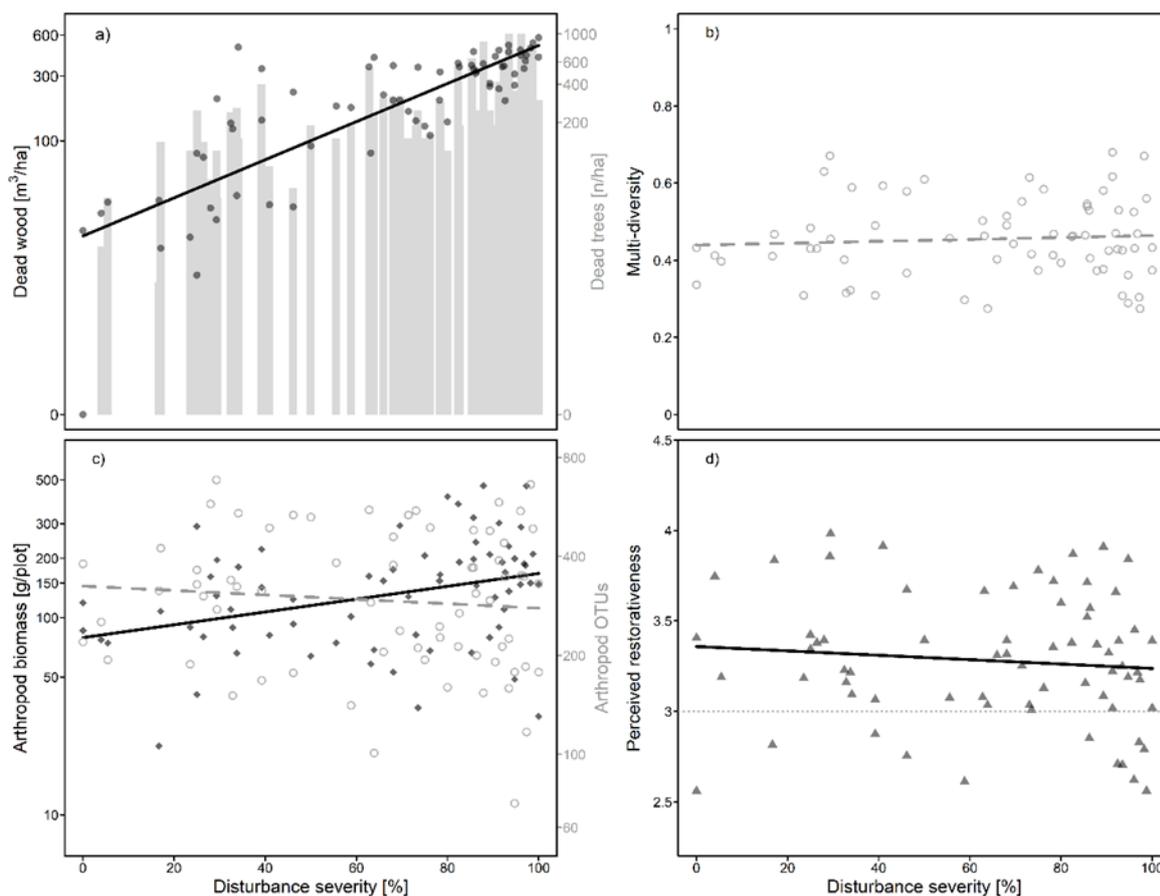


Abb. 2: Gemessene (Punkte) und modellierte (Linien) a) Menge an Fichten-Totholz [m^3/ha] und Anzahl der toten Bäume für jede Untersuchungsfläche (graue Balken), b) Multi-Diversitäts-Index (in Anlehnung an Allan et al. (2014)), c) modellierte Arthropoden-Biomasse [g/Versuchsfläche] (schwarze Linie) und Anzahl der operativen taxonomischen Einheiten (OTUs) der Arthropoden (graue Kreise) und d) wahrgenommene Erholbarkeit, alle aufgetragen über dem Schweregrad der Störung (0-100 % käfergetötete Bäume). Die graue gepunktete Linie im Diagramm d) bei $y = 3$ zeigt den Schwellenwert für Umgebungen mit hohem Erholungswert an (nach Berto (2005)). Die Streudiagramme zeigen die Rohdaten. Durchgehende schwarze Linien zeigen signifikante Modellergebnisse, gestrichelte graue Linien zeigen nicht signifikante Ergebnisse. (Grafik: Mareike Kortmann)

3. Auswirkungen von Störereignissen auf die Biodiversität am Beispiel des Buchdrucker-Befalls

Während sich die allgemeine Multidiversität (ein Index des durchschnittlichen skalierten Artenreichtums pro taxonomischer Gruppe) nicht veränderte, stieg die Biomasse der untersuchten Arthropoden mit zunehmendem Störungsanteil, d.h. je stärker der Befall mit dem Buchdrucker, desto mehr Arthropoden fanden sich auf der Fläche. Zudem nahm die Diversität von Primärproduzenten (Pflanzen, Moose, Flechten) und Bestäubern mit zunehmendem Anteil toter Fichten zu. Die Erholbarkeit (d. h. die Fähigkeit der Landschaft, die persönlichen kognitiven Fähigkeiten für Waldbesucher zu erneuern) nahm mit zunehmender Schwere der Störung linear ab; dennoch wiesen selbst stark gestörte Wälder immer noch eine hohe Erholbarkeit auf (Kortmann et al., 2021a).

Die oben beschriebene Studie weit wie viele andere frühere Studien darauf hin, dass natürliche Störungen wenig negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben. Allerdings konzentrierten sich die Analysen hauptsächlich auf einige wenige, gut etablierte taxonomische Gruppen. Daher bleibt eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der umfassenden Auswirkungen natürlicher Störungen auf die Biodiversität. Daher wurden unter Verwendung von Malaise-Fallen und Meta-Barcoding in weiteren Analysen ein breites Spektrum von Arthropoden untersucht. Hierfür wurden auch bisher vernachlässigte Artengruppen herangezogen. Zudem erlaubt das Meta-Barcoding, im Gegensatz zur traditionellen optischen Bestimmung, auch sogenannte Dark Taxa zu erfassen. Dark Taxa sind Artengruppen, zu denen wir bisher kaum Wissen besitzen und auch keine verlässlichen Artnamen haben.

Für die verschiedenen Ordnungen innerhalb der Arthropoden wurden Schwellenwerte entlang des Störungsgradienten berechnet. Dies erfolgte mittels einer Klassifizierung als negative oder positive Störungsindikatoren jeder Art und anschließender Analyse der Veränderungen in Abundanz und Vorkommen entlang des Gradienten. Für negative Indikatorarten konnten Schwellenwerte zwischen geringer bis mittlerer Störungsschwere (20-30 % tote Fichten) berechnet werden. Positive Indikatorarten profitierten von sehr hohen Störungsgraden (76-98 %).

Insbesondere die Ordnung der Diptera (Zweiflügler, d.h. Mücken und echte Fliegen) und Hymenoptera (Hautflügler, z.B. Wespen, Bienen und Ameisen) wiesen hohe Zahlen an sogenannten Dark Taxa auf. Analysen der Diversität der verschiedenen Ordnung entlang des Störungsgradienten zeigten sehr unterschiedliche Effekte, je nachdem ob Dark Taxa in den statistischen Modellen mitberücksichtigt wurden oder nicht. Daraus lässt sich folgern, dass die Analysen von Dark Taxa neue Einblicke in die Reaktionen von Biodiversität auf Störungen bieten können. Die Ergebnisse zeigen zudem Chancen für die Waldbewirtschaftung, um die Artenvielfalt der Arthropoden zu fördern. Durch den Erhalt von sowohl geschlossenen Wäldern (> 70 % Bedeckung) als auch offenen Wäldern (< 30 % Bedeckung) in der Landschaft kann eine Vielzahl an Arten gefördert werden (Kortmann et al., 2021b).

Trotz der positiven Auswirkungen der Störung auf die Vielfalt verschiedener taxonomischer Gruppen bestehen weiterhin Bedenken, ob die drastische Öffnung des Kronendachs zu einem Wechsel von Wald- zu offenen Lebensraumarten führen kann. Um die Veränderungen der Arthropoden-Gemeinschaften in Bezug auf die Waldbindung entlang des Störungsgradienten zu analysieren, wurde in einem weiteren Schritt die Liste der Waldbindung ausgewählter Tierarten herangezogen (Dorow et al., 2019). Die Liste der Waldbindung enthält Informationen über Affinitäten von Arten zwischen geschlossenen Wäldern und offenen Lebensräumen. Unsere Ergebnisse zeigten, dass die mittlere Waldbindung mit zunehmender Störungsintensität abnahm. Dieser Trend war von einem Rückgang der waldassoziierten Arten sowie einer Verschiebung der Lebensgemeinschaften hin zu Arten aus offenen und gemischten Lebensräumen getrieben. Dieser Effekt war am deutlichsten bei den Käfern. Insgesamt gingen jedoch die Veränderungen weder mit einem vollständigen Ersatz von Waldspezialisten durch Arten mit einer höheren Affinität zu gemischten und offenen Landschaften noch mit einem drastischen Verlust von Waldarten einher (Abb. 3) (Kortmann et al., 2024).

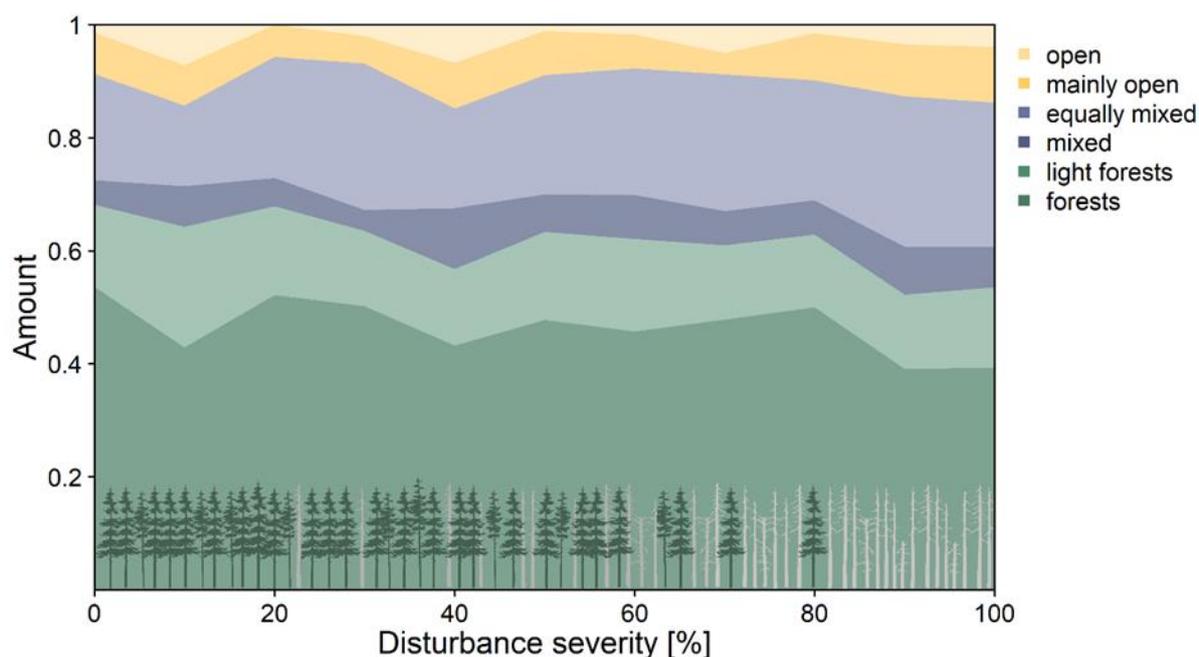


Abb. 3: Anteile an Insektenarten mit unterschiedlicher Waldbindung nach Dorow et al. (2019) (von oben nach unten: offen, vorwiegend offen, gleichteilig offen und gemischt, gemischt, lichter Wald und geschlossener Wald) entlang des Störungsgradienten. (Grafik: Mareike Kortmann)

4. Auswirkungen auf die Erholbarkeit

Die Besucherbefragungen konnten zeigen, dass die wahrgenommene Erholbarkeit von Borkenkäferwäldern mit zunehmender Störungsschwere abnimmt (Abb. 2). Dennoch war der absolute Rückgang der Erholbarkeit gering, und Wälder mit mehr als 90 % Störungsschwere hatten immer noch eine mittlere Erholbarkeit von 3,2 ($\pm 0,8$). Zum Vergleich: Waldbestände mit weniger als 30 % Störungsschwere hatten eine mittlere Erholbarkeit von 3,4 ($\pm 0,8$). Dies weist darauf hin, dass selbst stark gestörte Wälder von den Befragten immer noch als erholsame Umgebungen wahrgenommen werden (Abbildung 2).

Die Studie zeigt, dass Störungen durch Buchdruckerbefall mit einer hohen Biodiversität und Erholbarkeit einhergehen. Trotz der anhaltenden Debatten über das Störungsmanagement in Borkenkäferwäldern, vor allem in Schutzgebieten, legen die Ergebnisse unserer Studie nahe, dass wichtige Ziele von Schutzgebieten nicht durch Borkenkäferbefall bedroht sind. Darüber hinaus kann ein gut abgestimmtes Schutzgebiets-Management auf die Gesamtziele einer Landschaft eingehen, wie zum Beispiel Erholung für Touristen sowie Prozessschutz und Biodiversitätsförderung. Eine hohe Heterogenität mit geschlossenen und offenen Wäldern auf Landschaftsebene kann die biologische Vielfalt fördern, ohne den Erholungswert der Landschaft zu beeinträchtigen.

Literatur

Allan, E., Bossdorf, O., Dormann, C.F., Prati, D., Gossner, M.M., Tschardtke, T., Blüthgen, N., Bellach, M., Birkhofer, K., Boch, S., Böhm, S., Börschig, C., Chatzinotas, A., Christ, S., Daniel, R., Diekötter, T., Fischer, C., Friedl, T., Glaser, K., Hallmann, C., Hodac, L., Hölzel, N., Jung, K., Klein, A.M., Klaus, V.H., Kleinebecker, T., Krauss, J., Lange, M., Morris, E.K., Müller, J., Nacke, H., Pašalić, E.,

- Rillig, M.C., Rothenwöhrer, C., Schall, P., Scherber, C., Schulze, W., Socher, S.A., Steckel, J., Stefan-Dewenter, I., Türke, M., Weiner, C.N., Werner, M., Westphal, C., Wolters, V., Wubet, T., Gockel, S., Gorke, M., Hemp, A., Renner, S.C., Schöning, I., Pfeiffer, S., König-Ries, B., Buscot, F., Linsenmair, K.E., Schulze, E.D., Weisser, W.W., Fischer, M., 2014. Interannual variation in land-use intensity enhances grassland multidiversity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 111, 308–313. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312213111>
- Berto, R., 2014. The role of nature in coping with psycho-physiological stress: A literature review on restorativeness. *Behav. Sci.* 4, 394–409. <https://doi.org/10.3390/bs4040394>
- Berto, R., 2005. Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *J. Environ. Psychol.* 25, 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.07.001>
- Dorow, W.H.O., Blick, T., Pauls, S.U., Schneider, A., 2019. Waldbindung ausgewählter Tiergruppen Deutschlands, BfN-Skripten 544. 388 S.
- Hagge, J., Leibl, F., Müller, J., Plechinger, M., Soutinho, J.G., Thorn, S., 2019. Reconciling pest control, nature conservation, and recreation in coniferous forests. *Conserv. Lett.* 12, 1–8. <https://doi.org/10.1111/conl.12615>
- Hausmann, A., Segerer, A.H., Greifenstein, T., Knubben, J., Morinière, J., Bozicevic, V., Doczkal, D., Günter, A., Ulrich, W., Habel, J.C., 2020. Toward a standardized quantitative and qualitative insect monitoring scheme. *Ecol. Evol.* 10, 4009–4020. <https://doi.org/10.1002/ece3.6166>
- Jakoby, O., Lischke, H., Wermelinger, B., 2019. Climate change alters elevational phenology patterns of the European spruce bark beetle (*Ips typographus*). *Glob. Chang. Biol.* 25, 4048–4063. <https://doi.org/10.1111/gcb.14766>
- Kortmann, M., Jaworski, T., Buse, J., Müller, J., Thorn, S., Roth, N., 2024. Bark-beetle disturbance severity only moderately alters forest affinity of arthropod communities 1–10. <https://doi.org/10.1111/icad.12722>
- Kortmann, M., Müller, C., Baier, R., Bässler, C., Buse, J., Cholewinska, O., Förschler, M.I., Georgiev, K.B., Hilszczanski, J., Jaroszewicz, B., Jaworski, T., Kaufmann, S., Kuijper, D., Lorz, J., Lotz, A., Anna, Ł., Mayer, M., Mayerhofer, S., Meyer, S., Moriniere, J., Popa, F., Reith, H., Roth, N., Seibold, S., Seidl, R., Stengel, E., Wolski, G.J., Thorn, S., 2021a. Ecology versus society: Impacts of bark beetle infestations on biodiversity and restorativeness in protected areas of Central Europe. *Biol. Conserv.* 254, 108931. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108931>
- Kortmann, M., Roth, N., Buse, J., Hilszczański, J., Jaworski, T., Morinière, J., Seidl, R., Thorn, S., Müller, J.C., 2021b. Arthropod dark taxa provide new insights into diversity responses to bark beetle infestations. *Ecol. Appl.* 1–16. <https://doi.org/10.1002/eap.2516>
- Kulakowski, D., Seidl, R., Holeska, J., Kuuluvainen, T., Nagel, T.A., Panayotov, M., Svoboda, M., Thorn, S., Vacchiano, G., Whitlock, C., Wohlgemuth, T., Bebi, P., 2017. A walk on the wild side: Disturbance dynamics and the conservation and management of European mountain forest ecosystems. *For. Ecol. Manage.* 388, 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.037>
- Londo, G., 1976. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio* 33, 61–64.

Kontakt

Dr. Mareike Kortmann
 Universität Würzburg
 Ökologische Station Fabrikschleichach
 Glashüttenstraße 5
 96181 Rauhenebrach
 E-Mail: Mareike.kortmann@uni-wuerzburg.de

5 Die Rolle unterschiedlicher Akteure für Waldbewirtschaftung und Waldnaturschutz

Die Rolle unterschiedlicher Akteure für die Waldbewirtschaftung und den Waldnaturschutz: Das Beispiel Kleinprivatwaldbesitzende

Malin Tiebel, Andreas Mölder, Peter Hansen und Tobias Plieninger

Einleitung

Der Klimawandel und verschiedene gesellschaftliche Anforderungen, die von Ressourcennutzung über Erholung bis hin zur Erhaltung der biologischen Vielfalt reichen, beeinflussen derzeit die Wälder und haben eine intensive Debatte über die künftige Waldbewirtschaftung ausgelöst (Bauhus 2022, Ibisch 2022). Eine wichtige Gruppe, die es dabei zu berücksichtigen gilt, sind die privaten Waldbesitzenden.

Europaweit gehören privaten Waldbesitzenden 47 % (Forest Europe 2020) der gesamten Waldfläche mit großen Unterschieden zwischen den Ländern. In Deutschland z. B. beläuft sich dieser Wert auf 48 %, wobei die Hälfte der privaten Waldbesitzenden eine Gesamtwaldfläche von weniger als 20 ha pro Person besitzt (BMEL 2018).

Innerhalb des Privatwaldes unterscheiden sich die Arten der Waldbewirtschaftung sehr (Ziegenspeck, Hårdter und Schraml 2004; Weiss u. a. 2019). Im Allgemeinen kann zwischen Groß- und Kleinprivatwald unterschieden werden: Während große Privatwälder hauptsächlich mit dem Ziel der Holzproduktion bewirtschaftet werden, gehören die oft fragmentierten Kleinprivatwälder Personen mit unterschiedlichsten Zielsetzungen (Berges u. a. 2013). Die Gruppe der Kleinprivatwaldbesitzenden ist zudem einem sozio-demografischen Wandel unterworfen (Haugen, Karlsson und Westin 2016; Weiss u. a. 2019): Die wirtschaftliche Bedeutung des Waldes für die Besitzenden sowie der Anteil an Personen, die einen landwirtschaftlichen Hintergrund aufweisen, sind rückläufig (Ziegenspeck, Hårdter und Schraml 2004). Die Zahl weiblicher (Follo u. a. 2017), nicht-lokaler (Eggers u. a. 2014) und älterer Waldbesitzender nimmt hingegen zu (Haugen, Karlsson und Westin 2016). Mit diesen Veränderungen diversifizieren sich die Zielsetzungen im Kleinprivatwald weiter (Weiss u. a. 2019).



Abb. 1: Vielfalt im Kleinprivatwald: Jagdeinrichtung, „Wassertöpfe“ als Kleinstruktur, Nistkasten, Niederwaldnutzung, Eichenpflanzung. (Bilder: Peter Hansen und Andreas Mölder)

Aufgrund dieser Heterogenität zeichnen sich Kleinprivatwälder in Europa und Nordamerika durch eine Vielzahl von oft wertvollen Lebensräumen und Strukturen aus (Mölder, Tiebel und Plieninger 2021). So werden Kleinprivatwälder beispielsweise mit einer höheren Strukturvielfalt, mehr Totholz, einer größeren Kohlenstoffspeicherkapazität (Schaich und Plieninger 2013), einer höheren Anzahl von Mikrohabitaten (Johann und Schaich 2016), einer komplexeren vertikalen Struktur des Kronendachs und einem größeren Baumartenreichtum in Verbindung gebracht (Rendenieks, Nikodemus und Brümelis 2015). Außerdem sind hier Relikte traditioneller Bewirtschaftung wie Niederwald oder Waldweide häufiger zu finden (Mölder, Tiebel und Plieninger 2021).



Abb. 2: Strukturreicher Kleinprivatwald: Waldrand mit Altbuche als Habitatbaum, durchgewachsener Niederwald, Wiederbewaldung auf Orkan-Schadflächen. (Bilder: Peter Hansen und Andreas Mölder)

Die wissenschaftliche Literatur hat sich von der Vergangenheit (O’Connell und Noss 1992) bis heute (Mölder, Tiebel und Pliening 2021) mit der Bedeutung von Privatwaldflächen für die Erhaltung der Biodiversität und den damit verbundenen Herausforderungen auseinandergesetzt. Gleichzeitig erhalten Privatwälder immer mehr Aufmerksamkeit von Regierungen, die eine aktivere Bewirtschaftung fördern, beispielsweise in Slowenien und Serbien (Pezdevšek Malovrh u. a. 2015), Frankreich (Arnould, Morel, und Fournier 2021), Deutschland und den Niederlanden (Deuffic, Sotirov und Arts 2018). Die allgemein steigende Nachfrage nach Holz (Ceccherini u. a. 2020) und die staatliche Unterstützung der Holzmobilisierung resultierten zuletzt in einer erhöhten Holznutzung auch im Kleinprivatwald. In den alten Bundesländern etwa stieg der Holzeinschlag im Kleinprivatwald um 49 % im Vergleich der Perioden von 1987 bis 2002 und von 2002 bis 2012 an (Henning 2018). Angesichts der aktuellen Erdgaskrise und massiv steigender Energiekosten ist von einer weiter intensivierten Brennholznutzung auch im Kleinprivatwald auszugehen.

Vor diesem Hintergrund entstand das KLEIBER-Projekt (Kleinprivatwald und Biodiversität: Erhalt durch Ressourcennutzung), welches darauf abzielt, einen Überblick über die Zielsetzungen, Bewirtschaftungspraktiken und Perspektiven von Kleinprivatwaldbesitzenden hinsichtlich Naturschutz und Ressourcennutzung zu erarbeiten. Dieser Beitrag beschreibt in drei Unterkapiteln zentrale Erkenntnisse aus einer quantitativen Befragung im Rahmen dieses Projektes. Wir verschickten eine Umfrage an 4204 Privatwaldbesitzende in drei forstlichen Zusammenschlüssen des niedersächsischen Berglandes und erhielten einen Rücklauf von ca. 40 % (n = 1671).

Attitude-Behavior Gap

Wir baten die Waldbesitzenden, die Wichtigkeit verschiedener Ziele bezüglich ihres Waldes auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht wichtig) bis 5 (sehr wichtig) zu bewerten. Die Ziele umfassen zum Beispiel die Produktion von Holz für den Verkauf, Möglichkeiten zur Jagd, aber auch den Schutz der Artenvielfalt oder die Erhaltung des Waldes als Kulturgut oder Familienerbe. Um diese Zielsetzungen einzuordnen, haben wir das Konzept der Ökosystemdienstleistungen genutzt und uns dabei an Brockerhoff u. a. (2017) orientiert. Ökosystemdienstleistungen beschreiben die Vorteile, die Menschen von Ökosystemen erhalten. Das Konzept unterscheidet dabei versorgende (z. B. Nahrung), regulierende (z. B. Kohlenstoffspeicher), kulturelle (z. B. Spiritualität, Erholung) und unterstützende (z. B. Nährstoffkreisläufe) Leistungen (Alcamo und Bennett 2003). Die Befragten haben regulierende Ökosystemdienstleistungen wie die Erhaltung eines stabilen und gesunden Waldbestandes, die Sicherung der Boden-, Wasser- und Luftqualität sowie den Schutz der Artenvielfalt am höchsten bewertet (Abb. 3). Es folgen kulturelle Leistungen wie die Erhaltung des Familienerbes und der Schutz des Waldes als Kulturgut. Die wichtigste Ökosystemdienstleistung mit einem unmittelbaren Zusammenhang zur Ressourcennutzung ist die Holzproduktion für die persönliche Versorgung. 77 % aller Befragten erachten diese als wichtig oder sehr wichtig. Das Sammeln von Pilzen, Beeren, Kräutern und Ähnlichem wird von der Mehrheit als unwichtig angesehen.

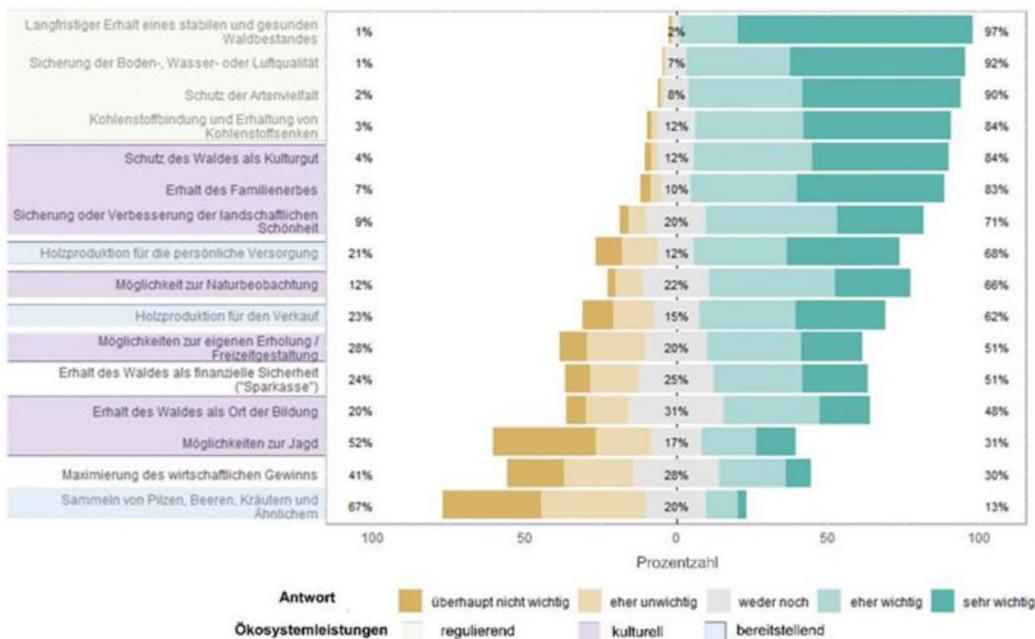


Abb. 3: Bewertung verschiedener Zielsetzungen im Wald, klassifiziert nach Ökosystemdienstleistungen (Grafik: eigene Darstellung)

Hinsichtlich der durchgeführten Aktivitäten fanden wir einen Unterschied zwischen dem tatsächlichen Handeln im Wald und den Zielsetzungen der Befragten, d.h. ein so genanntes „Attitude-Behavior Gap“. So erachten etwa 90 % der Befragten den Schutz der Artenvielfalt als wichtig, aber nur 45 % bewahren Habitatbäume oder Totholz. Gleichzeitig sind dies die am häufigsten durchgeführten Naturschutzmaßnahmen.

Erklärt werden kann diese Diskrepanz zum einen dadurch, dass die eigene Bewirtschaftung als naturnah wahrgenommen wird (Takala u. a. 2019) oder dass die eigenen Möglichkeiten zur

Beeinflussung von Waldcharakteristika wie Artenzusammensetzung als gering eingeschätzt werden (Bieling 2004). Auch ein Vertrauen der Befragten in die so genannte Kielwassertheorie, die besagt, dass eine Forstwirtschaft, die auf eine Holznutzung abzielt, andere Ökosystemleistungen automatisch miterreicht (Peters und Schraml 2015), könnte eine Rolle spielen. Weitere Erklärungsansätze liegen in den Kosten der erforderlichen Maßnahmen (Kline, Alig und Johnson 2000) sowie darin, dass der Schwerpunkt forstlicher Beratungen auf Holzproduktion liegt (Hujala, Pykäläinen und Tikkanen 2007). Zudem kann es sein, dass einige Bestände der Befragten noch zu jung sind, als dass dort Alt- und Totholzstrukturen entstehen konnten.

Natura-2000-Netzwerk und private Waldbesitzende

Die im niedersächsischen Bergland befragten Waldbesitzenden bewerten regulierende und kulturelle Leistungen wichtiger als versorgende Ökosystemleistungen. Insgesamt haben die Befragten eine multifunktionale Perspektive auf ihren Wald. Dies ist eine gute Voraussetzung für eine effektive Umsetzung der Natura-2000-Strategie der Europäischen Union (EU). Diese bildet das größte koordinierte Netzwerk von Schutzgebieten weltweit und zielt darauf ab, wirtschaftliche, soziale und kulturelle Bedingungen zu berücksichtigen. Die systematische Ausweisung von Schutzgebieten ist eine Schlüsselstrategie des modernen Biodiversitätsschutzes. Da sich Natura 2000 auf Wälder konzentriert, hängt seine Wirksamkeit wesentlich von den privaten Kleinwaldbesitzenden ab, die die größte Waldbesitzgruppe in Europa darstellen. In der Studie „Private Kleinwaldbesitzende und das europäische Natura-2000-Netzwerk: wahrgenommene Ökosystemleistungen, Bewirtschaftungspraktiken und Einstellungen zum Naturschutz“ fokussierten wir auf Unterschiede zwischen Waldbesitzenden mit und ohne Natura-2000-Flächen (Tiebel, Mölder und Plieninger 2021). Unsere Ergebnisse zeigen, dass Waldbesitzende mit Natura-2000-Flächen Holzproduktion für den Verkauf und den eigenen Konsum sowie Profitmaximierung als wichtiger empfinden im Vergleich zu Personen ohne solche Flächen. Hinsichtlich ihrer Aktivitäten führen sie nur eine Naturschutzmaßnahme häufiger durch, nämlich die Erhaltung von Habitatbäumen. Auch Durchforstungen und die Ernte hiebsreifer Einzelbäume unternehmen sie häufiger. Diese Ergebnisse sind konträr zu der Erwartung, dass Personen mit Natura-2000-Gebieten einen größeren Fokus auf Naturschutz und einen geringeren auf Nutzung legen würden. Gleichwohl kann eine zielgerichtete aktive Bewirtschaftung maßgeblich zum Erhalt von Natura-2000-Lebensraumtypen wie Eichenwäldern beitragen (Ssymanck 2016). Außerdem fanden wir bei dieser Waldbesitzgruppe im Vergleich zu Waldbesitzenden ohne Natura-2000-Flächen mehr negative Einstellungen gegenüber dem Naturschutz. Die entsprechenden Personen geben häufiger an, dass sie sich in ihrer persönlichen Entscheidungsfreiheit bedroht fühlen. Zudem wünschen sie sich häufiger ein höheres Maß an Beteiligung, empfinden die Naturschutzauflagen öfter als zu streng und die daraus resultierenden Kosten als zu hoch.

Eine zentrale Möglichkeit, diese negativen Einstellungen zu überwinden und naturschutzorientierte Aktivitäten zu fördern, besteht darin, dass Natura-2000-Netz stärker an die Bedürfnisse der Kleinprivatwaldbesitzenden anzupassen, zum Beispiel durch eine stärkere Partizipation (Grodzinska-Jurczak und Cent 2011; Winkel u. a. 2015) und die Einführung eines Anreizsystems für Naturschutzmaßnahmen (Hipler 2017; Anthon, Garcia, und Stenger 2010; Paschke 2018). Um eine effektive und nachhaltige Umsetzung der Natura-2000-Strategie zu gewährleisten, müssten die Perspektiven der Kleinprivatwaldbesitzenden als bedeutende Waldbesitzgruppe umfassend berücksichtigt werden.

Drei Typen von Waldbesitzenden

Um die Vielfalt der Kleinprivatwaldbesitzenden abbilden zu können, haben wir diese in einer weiteren Analyse der Befragungsdaten anhand ihrer Aktivitäten mithilfe eines statistischen Verfahrens in drei Waldbesitztypen unterteilt (Tiebel u. a. 2022, in Begutachtung): 1) Waldbesitzende mit einem Fokus auf Mehrfachnutzung, 2) Konventionelle Waldbesitzende und 3) Naturschutzorientierte Waldbesitzende.

Die größte Gruppe (Waldbesitzende mit einem Fokus auf Mehrfachnutzung, 45 %) führt eine Vielzahl von Bewirtschaftungsmaßnahmen durch. Neben konventionell-waldbaulichen (Abb. 4a) und historischen Bewirtschaftungspraktiken unternehmen sie auch die Mehrzahl der naturnahen Aktivitäten (Abb. 4b) und aktiven Naturschutzmaßnahmen (Abb. 4d) häufiger als die beiden anderen Gruppen. Generell sind Durchforstungen (97 %), Förderung heimischer Baumarten (88 %) und Holzverkauf (84 %) die in dieser Gruppe am häufigsten durchgeführten Aktivitäten im Wald. Waldbesitzende dieser Gruppe stufen Ressourcennutzung sowie wirtschaftliche Ziele im Durchschnitt als wichtiger ein als die beiden anderen Gruppen. Auch wesentliche Teile der regulierenden Ökosystemleistungen bewerten sie höher. Zudem wünschen sich diese Waldbesitzenden in höherem Maße eine stärkere Einbindung in Entscheidungsprozesse rund um Naturschutz. Sie sind am aktivsten (> 12 waldbauliche oder naturschutzfachliche Aktivitäten), besuchen ihren Besitz am häufigsten und haben öfter einen landwirtschaftlichen Hintergrund. Um Naturschutzmaßnahmen für Waldbesitzende dieser Gruppe attraktiv zu machen, sollten diese mit Ressourcennutzung vereinbar sein. Ein Ansatzpunkt wäre zum Beispiel eine naturschutzbezogene und praxisorientierte Beratung durch Forstleute. Zusätzlich sollte eine Honorierung der Leistungen zum Beispiel im Rahmen von Vertragsnaturschutz erfolgen (Demant u. a. 2020). Mit durchschnittlich 19,7 ha ist der Gesamtwaldbesitz dieser Besitzenden am größten, sodass es besonders lohnend sein könnte, sie für Naturschutzmaßnahmen zu motivieren.

Die nächstgrößere Gruppe (Konventionelle Waldbesitzende, 30 %) übt den Großteil der Naturschutz- und naturnahen Maßnahmen (Abb. 4d, e) seltener aus. Generell wird neben der Durchführung von Durchforstungen (82 %) am häufigsten auf den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln (56 %) verzichtet und Holz verkauft (52 %) (Abb. 4a, b). Konventionelle Waldbesitzende schätzen Naturschutz und Kohlenstoffbindung und die Mehrheit der kulturellen Ökosystemleistungen im Vergleich zu den beiden anderen Typen von Waldbesitzenden als weniger wichtig ein. Den versorgenden Leistungen und den wirtschaftlichen Zielen weisen sie im Vergleich überwiegend mittlere Werte zu. Dieser Besitztyp ist am wenigsten davon überzeugt, dass seine Bewirtschaftung natürliche Waldzustände und das Vorhandensein von Strukturen mit naturschutzfachlichem Wert gewährleistet. Auch stimmt dieser Personenkreis der Förderung des Naturschutzes ohne finanzielle Unterstützung am wenigsten zu. Hinsichtlich sozial-demographischer Daten gehören dieser Gruppe keine sehr aktiven Waldbesitzenden an, sie besuchen ihre Flächen seltener und sind sich häufiger nicht der Strukturen ihrer Bestände bewusst. Das Wissen, Interesse und das Bewusstsein für den eigenen Wald und seine nicht-produktiven Aspekte müssten erhöht werden, wenn Waldbesitzende dieser Gruppe für Naturschutzmaßnahmen motiviert werden sollen. Ein Fokus auf leicht umzusetzende Maßnahmen, wie den Erhalt von einzelnen umgestürzten Laubbäumen als Totholz, könnte sinnvoll sein. Für diese Gruppe ist es ebenfalls wichtig, dass Naturschutzmaßnahmen und Ressourcennutzung miteinander vereinbar sind (Miljand u. a. 2021), honoriert werden und Entscheidungsfreiheit bewahrt wird.

Die kleinste Gruppe (Naturschutzorientierte Waldbesitzende, 25 %) führt einige konventionell-waldbauliche Maßnahmen (Abb. 4a) seltener durch, während sie die Mehrheit der passiven Naturschutzmaßnahmen (Abb. 4e) häufiger anwendet als die anderen Waldbesitzgruppen. Die drei Maßnahmen, die in dieser Gruppe am häufigsten im Wald durchgeführt werden, sind der Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel (86 %), der Schutz von Totholz (80 %) und Durchforstungen (75 %). Diesem Personenkreis sind wirtschaftliche Ziele und Ressourcennutzung im Vergleich zu den anderen Gruppen weniger wichtig. Zur Erreichung ihrer Naturschutzziele scheint dieser Gruppe die Formel „Natur Natur sein lassen“ insgesamt wichtiger zu sein als aktives Handeln im Wald. Naturschutzorientierte Waldbesitzende sind häufiger bereit, Naturschutz ohne finanzielle Unterstützung zu fördern, während sie weniger stark daran glauben, dass dieser hohe Kosten verursacht und die Entscheidungsfreiheit bedroht. Bei Betrachtung der Bestandsstruktur zeigt sich, dass Personen dieser Gruppe am häufigsten einen durchschnittlichen Laubwaldanteil von mehr als 75 % angeben. Um den Naturschutz zu fördern, könnten Personen dieser Gruppe ihre eher extensive Wirtschaftsweise fortführen. Praxis- und naturschutzorientierte Beratung kann zusätzlich für diejenigen angeboten werden, die vermehrt Aktivitäten in ihrem Wald durchführen möchten.

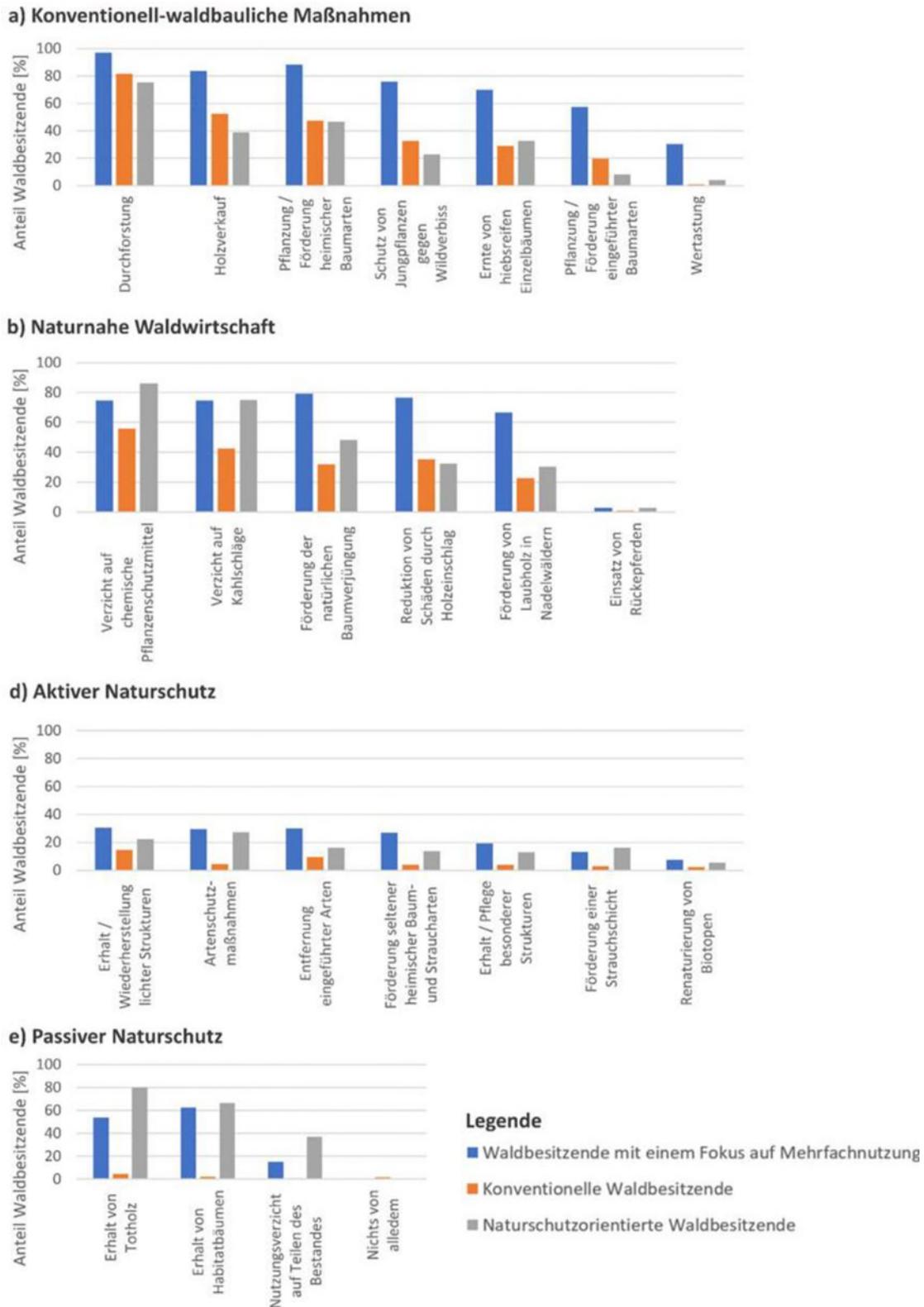


Abb. 4: Durchschnittlicher Anteil [%] der Waldbesitzenden, die angaben, bestimmte Waldbewirtschaftungsmaßnahmen durchzuführen, differenziert nach Besitztertyp. Bewirtschaftungsmaßnahmen innerhalb der Kategorie c) historische Waldbewirtschaftung (Einsatz von Rückepferden, Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft) sind nicht dargestellt, da sie nur von Waldbesitzenden mit einem Fokus auf Mehrfachnutzung durchgeführt werden. (Grafik: eigene Darstellung)

Fazit

Vor dem Hintergrund des Klimawandels rückt der Wald immer mehr in den Fokus von Politik und Öffentlichkeit. Dabei werden ganz unterschiedliche Schlussfolgerungen gezogen, die vom Anbau neuer Baumarten bis zu einem weitgehenden Prozessschutz reichen und sich von vermehrtem Holzeinschlag im Zuge der Bioökonomie hin zu striktem Naturschutz erstrecken. Inmitten dieser komplexen und herausfordernden Debatte befinden sich Kleinprivatwaldbesitzende mit ihren vergleichsweise kleinen und oft fragmentierten Flächen. Die oft hohen naturschutzfachlichen Werte dieser Flächen, die Heterogenität der Besitzgruppen, die damit verbundenen vielfältigen Aktivitäten im Wald sowie der aktuelle sozio-demographische Wandel der Gruppe der Kleinprivatwaldbesitzenden bieten ein hohes Potential für eine integrative naturschutzorientierte Bewirtschaftung. Unsere Ergebnisse verdeutlichen, dass sich eine naturschutzorientierte Zielsetzung nur bedingt in entsprechenden Aktivitäten im Wald niederschlägt und bisherige Ansätze zur Förderung von Naturschutz im Privatwald nicht zu den gewünschten Ergebnissen führen. Die Bedürfnisse der Kleinprivatwaldbesitzenden sollten stärker wahrgenommen und wald- und naturschutzpolitische Rahmenbedingungen besser auf sie ausgerichtet werden. Ein grundlegender transformativer Wandel, der über verschiedene Sektoren wirkt (Detten 2022), ist erforderlich, um die aktuelle Forstwirtschaft auch im Privatwald hin zu einer integrativen naturschutzorientierten Bewirtschaftung zu verändern (Tiebel u. a. 2022, in Begutachtung).



Abb. 5: Vielfalt der Grenzmarkierungen im Kleinprivatwald als Spiegel der Vielfalt der Waldbesitzenden. (Bilder: Peter Hansen und Andreas Mölder)

Danksagung

Wir danken allen Privatwaldbesitzenden, die an unserer Umfrage teilgenommen haben, den Zusammenschlüssen der Waldbesitzenden, die die Umfrage unterstützt haben, und unseren Projektpartnern, die uns die Durchführung des Projektes ermöglichten.

Das Projekt „Kleinprivatwald und Biodiversität: Erhalt durch Ressourcennutzung (KLEIBER)“ wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur für nachwachsende Ressourcen (FNR) im Rahmen des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ und aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert (FKZ 22001218 und 22023218).

Literatur

- Alcamo, Joseph und Elena M Bennett. 2003. „Ecosystems and human well-being: a framework for assessment“. Washington, Covelo, London: Island Press. 266 S.
- Anthon, Signe, Serge Garcia und Anne Stenger. 2010. „Incentive contracts for Natura 2000 implementation in forest areas“. *Environmental and Resource Economics* 46 (3): 281–302. <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9341-1>
- Arnould, Maxence, Laure Morel und Meriem Fournier. 2021. „Developing the persona method to increase the commitment of non-industrial private forest owners in French forest policy priorities“. *Forest Policy and Economics* 126: 102425. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102425>
- Bauhus, Jürgen. 2022. „Die Anpassung der Wälder an den Klimawandel – eine waldwirtschaftliche Perspektive“. *Natur und Landschaft* 97 (7): 318–324. <https://doi.org/10.19217/NuL2022-07-01>
- Berges, Laurent, Catherine Avon, Kris Verheyen und Jean-Luc Dupouey. 2013. „Landownership is an unexplored determinant of forest understory plant composition in northern France“. *Forest Ecology and Management* 306: 281–291. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.06.064>
- Bieling, Claudia. 2004. „Non-industrial private-forest owners: possibilities for increasing adoption of close-to-nature forest management“. *European Journal of Forest Research* 123 (4): 293–303. <https://doi.org/10.1007/s10342-004-0042-6>
- BMEL. 2018. „Der Wald in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur“. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). 56 S.
- Brockerhoff, Eckehard G., Luc Barbaro, Bastien Castagneyrol, David I. Forrester, Barry Gardiner, José Ramón González-Olabarria, Phil O’B. Lyver, Nicolas Meurisse, Anne Oxbrough, Hisatomo Taki, Ian D. Thompson, Fons van der Plas und Hervé Jactel. 2017. „Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services“. *Biodiversity and Conservation* 26 (13): 3005–3035. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>
- Ceccherini, Guido, Gregory Duveiller, Giacomo Grassi, Guido Lemoine, Valerio Avitabile, Roberto Pilli und Alessandro Cescatti. 2020. „Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015“. *Nature* 583 (7814): 72–77. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>
- Demant, Laura, Erwin Bergmeier, Helge Walentowski und Peter Meyer. 2020. „Suitability of contract-based nature conservation in privately-owned forests in Germany“. *Nature Conservation* 42: 89–112. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.42.58173>
- Detten, Roderich von. 2022. „Ende der Gewissheiten – der normale Ausnahmezustand als forstlicher Paradigmenwechsel“. *Natur und Landschaft* 97: 346–351. <https://doi.org/10.19217/NuL2022-07-05>

- Deuffic, Philippe, Metodi Sotirov und Bas Arts. 2018. „Your policy, my rationale“. How individual and structural drivers influence European forest owners' decisions“. *Land Use Policy* 79: 1024–1038. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.09.021>
- Eggers, Jeannette, Tomas Lämås, Torgny Lind und Karin Öhman. 2014. „Factors influencing the choice of management strategy among small-scale private forest owners in Sweden“. *Forests* 5 (7): 1695–1716. <https://doi.org/10.3390/f5071695>
- Follo, Gro, Gun Lidestav, Alice Ludvig, Lelde Vilkriste, Teppo Hujala, Heimo Karppinen, François Didot und Diana Mizaraite. 2017. „Gender in European forest ownership and management: re-reflections on women as “new forest owners”“. *Scandinavian Journal of Forest Research* 32 (2): 174–184. <https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1195866>
- Forest Europe. 2020. „State of Europe's Forests 2020“. Bratislava: Forest Europe. 394 S.
- Grodzinska-Jurczak, Malgorzata und Joanna Cent. 2011. „Expansion of nature conservation areas: problems with Natura 2000 implementation in Poland?“ *Environmental Management* 47 (1): 11–27. <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9583-2>
- Haugen, Katarina, Svante Karlsson und Kerstin Westin. 2016. „New forest owners: change and continuity in the characteristics of Swedish non-industrial private forest owners (NIPF owners) 1990–2010“. *Small-scale Forestry* 15: 553–550. <https://doi.org/10.1007/s11842-016-9338-x>
- Henning, Petra. 2018. „Holznutzung im Kleinprivatwald“. *AFZ/DerWald* 73 (5): 12–15.
- Hipler, Ulrich. 2017. „Werkzeuge der Forstverwaltung für die Umsetzung von Natura 2000“. *Anliegen Natur* 39: 131–136 7.
- Hujala, Teppo, Jouni Pykäläinen und Jukka Tikkanen. 2007. „Decision making among Finnish non-industrial private forest owners: the role of professional opinion and desire to learn“. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22 (5): 454–463. <https://doi.org/10.1080/02827580701395434>
- Ibisch, Pierre L. 2022. „Ein ökosystembasierter Ansatz für den Umgang mit der Waldkrise in der Klimakrise“. *Natur und Landschaft* 97 (7): 325–333. <https://doi.org/10.19217/NuL2022-07-02>
- Johann, Franz und Harald Schaich. 2016. „Land ownership affects diversity and abundance of tree microhabitats in deciduous temperate forests“. *Forest Ecology and Management* 380: 70–81. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.08.037>
- Kline, Jeffrey D., Ralph J. Alig und Rebecca L. Johnson. 2000. „Fostering the production of nontimber services among forest owners with heterogeneous objectives“. *Forest Science* 46 (2): 302–311. <https://doi.org/10.1093/forests/46.2.302>
- Miljand, Matilda, Therese Bjärstig, Katarina Eckerberg, Eeva Primmer und Camilla Sandström. 2021. „Voluntary agreements to protect private forests – a realist review“. *Forest Policy and Economics* 128: 102457. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102457>
- Mölder, Andreas, Malin Tiebel und Tobias Plieninger. 2021. „On the interplay of ownership patterns, biodiversity, and conservation in past and present temperate forest landscapes of Europe and North America“. *Current Forestry Reports* 7 (4): 195–213. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00143-w>
- O'Connell, Michael A. und Reed F. Noss. 1992. „Private land management for biodiversity conservation“. *Environmental Management* 16 (4): 435–450. <https://doi.org/10.1007/BF02394120>
- Paschke, Marian. 2018. „Vertragsnaturschutzgeld im Privatwald“. *AFZ-Der Wald* 73 (21): 34–35.
- Peters, Dörte und Ulrich Schraml. 2015. „Sustainability frames in the context of the energy wood conflict in Germany“. *Sustainability* 7 (11): 14501–14520. <https://doi.org/10.3390/su71114501>

- Pezdevšek Malovrh, Špela, Dragan Nonić, Jelena Nedeljković, Glavonjić Predrag, Mersudin Avdi-begović und Janez Krč. 2015. „Private forest owner typologies in Slovenia and Serbia: targeting private forest owner groups for policy implementation“. *Small-scale Forestry* 14: 423–440. <https://doi.org/10.1007/s11842-015-9296-8>
- Rendenieks, Zigmārs, Oļģerts Nikodemus und Guntis Brūmelis. 2015. „The implications of stand composition, age and spatial patterns of forest regions with different ownership type for management optimisation in northern Latvia“. *Forest Ecology and Management* 335: 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.10.001>
- Schaich, Harald und Tobias Plieninger. 2013. „Land ownership drives stand structure and carbon storage of deciduous temperate forests“. *Forest Ecology and Management* 305: 146–157. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.013>
- Ssymank, Axel. 2016. „Biodiversität und Naturschutz in Eichen-Lebensraumtypen“. *AFZ/DerWald* 71 (20): 10–13.
- Takala, Tuomo, Teppo Hujala, Minna Tanskanen und Jukka Tikkanen. 2019. „Competing discourses of the forest shape forest owners' ideas about nature and biodiversity conservation“. *Biodiversity and Conservation* 28: 3445–3464. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01831-7>
- Tiebel, Malin, Andreas Mölder und Tobias Plieninger. 2021. „Small-scale private forest owners and the European Natura 2000 conservation network: perceived ecosystem services, management practices, and nature conservation attitudes“. *European Journal of Forest Research* 140 (6): 1515–1531. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01415-7>
- Tiebel, Malin, Mölder, Andreas, Bieling, Claudia, Hansen, Peter und Tobias Plieninger. 2022. „Engaging small-scale private forest owners for transformative change towards integrative conservation“. In *Begutachtung*.
- Weiss, Gerhard, Anna Lawrence, Teppo Hujala, Gun Lidestav, Liviu Nichiforel, Erlend Nybakk, Sonia Quiroga, Zuzana Sarvašová, Cristina Suarez und Ivana Živojinović. 2019. „Forest ownership changes in Europe: state of knowledge and conceptual foundations“. *Forest Policy and Economics* 99: 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.03.003>
- Winkel, Georg, Marieke Blondet, Lars Borrass, Theresa Frei, Maria Geitzenauer, Axel Gruppe, Alistair Jump, Jessica de Koning, , Metodi Sotiro, Gerhard Weiss, Susanne Winter und Esther Turnhout. 2015. „The implementation of Natura 2000 in forests: a trans- and interdisciplinary assessment of challenges and choices“. *Environmental Science and Policy* 52: 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.018>
- Ziegenspeck, Svantje, Ulf Hårdter und Ulrich Schraml. 2004. „Lifestyles of private forest owners as an indication of social change“. *Forest Policy and Economics* 6 (5): 447–458. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2004.01.004>

Kontakt

Malin Tiebel^{1*}, Andreas Mölder², Peter Hansen², Tobias Plieninger^{1,3}

¹Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung

Lehrstuhl für sozial-ökologische Interaktionen in Agrarsystemen

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

²Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Abteilung Waldnaturschutz

Sachgebiet Arten- und Biotopschutz

Prof.-Oelkers-Straße 6

34346 Hann. Münden

³Universität Kassel

Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften

Steinstraße 19

37213 Witzenhausen

[*malin.tiebel@posteo.de](mailto:malin.tiebel@posteo.de)

Waldbesitz und Gender. Erfahrungen aus Bayern

Kathrin Böhling

Einleitung

Waldbesitz ist ein spannendes Thema für die Geschlechterforschung. Denn wem der Wald gehört und wie er bewirtschaftet wird, ist im Denken noch stark mit Männern verbunden (z.B. Enzenbach, Krause, Kirchner 2008; Schwenninger 2018). Ob in der Waldarbeit oder in Verbänden, Männer repräsentieren häufig den Wald und die Interessen an der Waldbewirtschaftung. Frauen sind in der Waldbewirtschaftung heute jedoch präsenter als vor zwei bis drei Jahrzehnten; es scheint sich gegenwärtig ein Wandel in den Geschlechterverhältnissen abzuzeichnen (Hehn et al. 2010). Im vorliegenden Beitrag wird dieser Wandel mit Blick auf Erfahrungen aus Bayern näher beleuchtet. Grundlegend sind die aus der Geschlechterforschung zentralen Begriffe „Gender“ und „Doing Gender“.

Der Begriff Gender bezeichnet Geschlecht als soziale Tatsache und thematisiert die Frage, inwiefern Differenzen im Denken und Handeln von Frauen und Männern natürlich gegeben oder aber Ergebnis von Rollenzuschreibungen in unserer Gesellschaft sind. Die Unterscheidung zwischen dem biologischen und dem sozialen Geschlecht wird damit zum Ordnungsschema, das unseren Alltag strukturiert und hierarchisiert (Blickhäuser, von Bargen 2015). Dabei handelt es sich um eine kulturelle Unterscheidung. In der Empirie lassen sich Biologie und Sozialisation/Erfahrung nicht leicht voneinander trennen (Villa 2016) – woraus folgt, dass das, was als weiblich und das, was als männlich gilt, grundsätzlich veränderbar ist.

Hierauf zielt die Rezeption des Begriffs „Doing gender“ in den Forstpolitikwissenschaften ab. Der Gender Begriff thematisiert Geschlechterverhältnisse als Ausdruck einer gesellschaftlichen Ordnung. „Doing gender“ bezeichnet den Prozess, mit dem die Zugehörigkeit zu einem Geschlecht durch Interaktionen und im Kontext struktureller Bedingungen immer wieder aufs Neue hergestellt wird (West, Zimmermann 1987) – z.B. gilt die Arbeit mit der Motorsäge eher als männlich und es war für Frauen bis vor kurzem schwierig, eine passende Ausstattung (z.B. für eine weibliche Figur passende Schnitthosen) zu finden. „Doing gender“ wird als Prozesskategorie für Wandel aufgefasst (Hamunen et al. 2020; siehe auch Bergstén, Andersson, Keskitalo 2020; Follo et al. 2017).

Empirisch werden im folgenden Beitrag konkrete Praktiken beschrieben, die die Gleichstellung von Frauen und Männern im Forstbereich befördern. Ermächtigungsstrategien („Empowerment“) und das Erlangen von Entscheidungskompetenz spielen hierbei eine wichtige Rolle. Es wird gezeigt, dass Frauen und Männern unterschiedliche Kompetenzen bei der Waldbewirtschaftung zugesprochen werden. Die zugrundeliegende Erhebung ist Teil des Interreg Projekts „Fem4Forest – Wald in Frauenhänden“, das in zehn Ländern des Donauraums (DR) das Ziel verfolgt, Frauen im Forst sichtbar zu machen und ihre Teilhabe zu verbessern (Laufzeit: 7.2020-12.2022). Waldbesitzerinnen und Försterinnen wurden nach ihrer Sicht auf den Forstsektor, ihren Interessen und Bedürfnissen befragt. Insgesamt haben 880 Frauen an der Befragung teilgenommen, darunter 185 Waldbesitzerinnen. Aus Bayern waren 33 Waldbesitzerinnen beteiligt.

Auf Länderebene setzt das Projekt innovative Ansätze um, die Frauen im Forst stärken sollen. In Bayern finden beispielsweise Waldbegänge für Frauen statt. In unterschiedlichen Regionen laden Försterinnen Waldbesitzerinnen und interessierte Frauen zu einem themenzentrierten

Wissenstransfer vor Ort im Wald ein. Austausch und Vernetzung stehen im Vordergrund. Försterinnen haben die Möglichkeit, sich beruflich zu profilieren.

Um die Frage zu beantworten, wie Geschlechterverhältnisse im Forstsektor zum Tragen kommen und ob ein Wandel erkennbar ist, geht der nächste Abschnitt zunächst auf die Verteilung des Waldeigentums in Bayern ein und stellt dar, welcher Status Frauen diesbezüglich zugeschrieben wird. Darauf aufbauend wird empirisch gezeigt, wie sich Geschlecht als soziale Tatsache manifestiert und wie dies durch konkretes Handeln verändert werden kann. Ein Fazit zum Erkenntnisgewinn der Gender-Betrachtung auf Waldbesitzerinnen in Bayern rundet den Beitrag ab.

Waldbesitz und Waldbesitzerinnen in Bayern

In Bayern gibt es 2,5 Mio. ha Wald. Das entspricht einem Drittel der Landesfläche. 56,8 % (1.417.070 ha) dieser Fläche sind Privatwald. 30,4 % (759.366 ha) sind Staatswald. Sie werden von den Bayerischen Staatsforsten bewirtschaftet. 11,25 % des Waldes in Bayern (280.519 ha) gehört Städten und Gemeinden, 1,5 % (37.350 ha) gehört dem Bund (Stand: 2019). Zum Vergleich: In Deutschland gibt es insgesamt 11,4 Mio. ha Wald, die Hälfte davon gehört Privatleuten (48 %). Im Bundesländervergleich ist der Privatwaldanteil in Nordrhein-Westfalen mit 67 % am höchsten (BMEL 2018).

Waldbesitz war in Bayern lange mit der Vorstellung eines männlichen Waldbesitzers verknüpft, der im dörflichen Umfeld lebt, eng mit der Landwirtschaft verbunden ist und den Wald als Quelle für Holz und zusätzliches finanzielles Einkommen nutzt (Krause 2011; Suda, Schaffner & Huml 2009). Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft und die paritätische Vererbung gibt es heute jedoch eine größere Vielfalt an Waldbesitzenden – darunter auch zunehmend mehr Waldbesitzerinnen. 2019 waren fast 40 % der Privatwaldbesitzenden in Bayern weiblich (39,4 %, 245.091 ha). Sie sind Eigentümerinnen bzw. Miteigentümerinnen von fast einem Drittel der privaten Waldfläche (31,2 %, 442.645 ha).

Die Waldbesitzenden in Bayern sind diverser gewordenen. Die Vorstellung von der Forstwirtschaft als Männerdomäne ist in der Privatwaldbewirtschaftung jedoch tief verankert, wie folgendes Zitat aus einem Interview im Jahr 2021 illustriert:

„... und Frauen in der Forstwirtschaft heißt einfach Forstwirtschaft betreiben. Alles andere ist Nebensache, was ich noch zusätzlich machen kann. Aber um respektiert zu werden, muss ich mich so aufstellen, um eine führende Rolle in der Forstwirtschaft einnehmen zu können, muss ich so wie die Männer denken, denken können.“

(Waldbesitzerin aus Unterfranken)

In der forstlichen Beratung von Bayerns Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ist die von Schlecht und Westermayer (2010) eingeführte Unterscheidung zwischen dem traditionell- und dem emanzipiert-orientierten Waldbesitzerinnen-Typ verbreitet (Schaffner, Tendler 2014). Der traditionell orientierte Waldbesitzerinnentyp delegiert die Verantwortung und die Waldarbeit an männliche Personen aus dem eigenen Umfeld, während der als emanzipiert geltende Typ die eigene Zuständigkeit wahrnimmt, Entscheidungen selbst trifft und ggf. im Wald aktiv wird bzw. die Waldarbeit organisiert.

Gender und Waldbesitz in Bayern

Waldbesitzerinnen in Bayern nehmen die Forstwirtschaft als männlich geprägten Wirtschaftsbereich wahr. 88% der Befragten stimmten dieser Aussage zu (vgl. Abb. 1). Die Unterscheidung zwischen Mann und Frau wird damit zur sozialen Tatsache, die den Forstsektor charakterisiert, wie auch die anderen Ergebnisse zu den Statements in Abb. 1 verdeutlichen. Nur sehr wenige Befragte sind der Meinung, dass Frauen zufriedenstellend vertreten sind. Die Hälfte der Befragten sind ferner der Ansicht, dass Waldbesitzerinnen die Waldbewirtschaftung Männern aus ihrem persönlichen Umfeld überlassen. Wichtig ist bei dieser Aussage aber auch, dass die andere Hälfte der Befragten unsicher ist, keine Angabe macht oder eben nicht die Auffassung vertritt, dass Waldbesitzerinnen die Bewirtschaftung ihrer Wälder Männern überlassen. Auch stimmten 30% der Befragten der Aussage zu, dass es weibliche Vorbilder im Forst gibt.

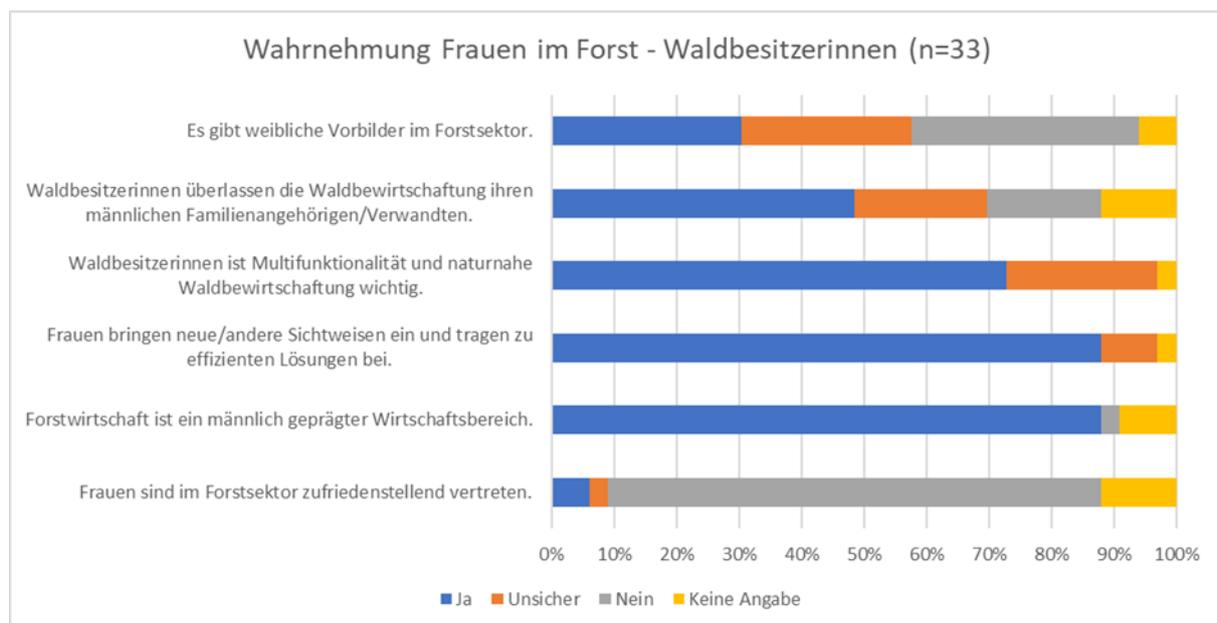


Abb. 1: Fem4Forest Befragungsergebnisse zur Wahrnehmung von Frauen im Forstsektor (Grafik: K. Böhling)

Die Waldbesitzerinnen wurden außerdem gefragt, wofür sie ihren Wald nutzen. Vier von fünf der Befragten gaben an, dass sie ihren Wald zur (Brenn-)Holzgewinnung für den Eigenbedarf nutzen. In diesem Punkt unterscheiden sie sich kaum von der Gesamtgruppe der Kleinprivatwaldbesitzenden, die in Bayern die Mehrheit der Waldbesitzenden darstellen. Aus den Untersuchungen des „Testbetriebsnetz Kleinprivatwald“ (bis 50 ha) der LWF geht hervor, dass das im Kleinprivatwald eingeschlagene Holz überwiegend als Energieholz verwendet wird (Hastreiter 2019). Für die Frage, wie Waldbesitzerinnen Entscheidungen über ihren Wald treffen, dürften jedoch noch weitere Faktoren eine Rolle spielen.

„Die Waldbesitzerinnen, die ich kennengelernt habe, die waren durchaus erfolgreich, die waren auch wirtschaftlich erfolgreich, obwohl sie darauf geachtet haben, dass der Wald schön ist und dass sie das ganzheitlich betrachten ... wie kann ich nach meinen Vorstellungen im Wald arbeiten und trotzdem die gesamte Natur im Auge behalten?“

(Waldbesitzerin aus Oberbayern)

Auf die Frage, was sie motiviert, sich für ihren Wald einzubringen, haben die befragten Waldbesitzerinnen aus Bayern ein Bündel nicht-monetärer Faktoren angegeben (vgl. Abb. 2).

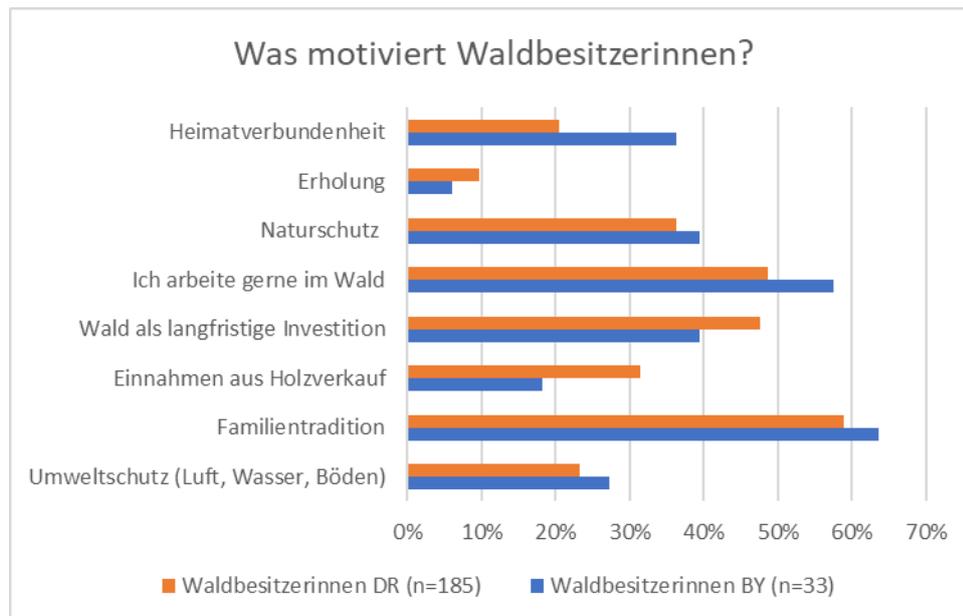


Abb. 2: Fem4Forest – Befragungsergebnisse zu Motivationen von Waldbesitzerinnen (Grafik: K. Böhling)

Familientradition und Heimatverbundenheit, die Freude an der Waldarbeit und Naturschutz sowie Wald als langfristiges Investitionsobjekt sind entscheidend für die Zugänge der Waldbesitzerinnen zum Waldbesitz. Sie sehen sich häufig als Hüterin eines Mehrgenerationenprojekts in dessen Kielwasser der monetäre Nutzen neben anderen Interessen steht. Ob das damit zum Ausdruck gebrachte Verständnis von Verantwortung auch bestimmten Rollenbildern entspricht, wäre vertiefend zu untersuchen.

„Ich sehe es als eine vorübergehende Aufgabe, den Wald für die nächste Generation zu erhalten und zu schauen, dass irgendwann eine der nachfolgenden Generationen wieder was daran verdienen kann. Mein Vater hat daran verdient, wir sind, habe ich jetzt das Gefühl, die Generation, die mehr investieren kann in das alles als daraus rausholen können.“

(Waldbesitzerin aus Schwaben)

Befragungsergebnisse von Teilnehmenden des „Testbetriebsnetzes Kleinprivatwald“ in Bayern weisen Ähnlichkeiten und Unterschiede zu der Fem4Forest Untersuchung auf (Hastreiter 2021). Zum einen zeigt sich auch hier, dass Waldbesitz ganz überwiegend als „gelebte Nachhaltigkeit“ gegenüber nachkommenden Generationen erlebt wird. Jedoch scheint das Verständnis von Waldbesitz als zusätzliche Einkommensmöglichkeit und „sichere Geldanlage“ beim Gros der Privatwaldbesitzenden ein größeres Gewicht einzunehmen. Aktuell beschäftigt viele, dass in Folge von Klimawandel und zugenommener Kalamitäten enorme Schadholzmenngen zu bewältigen sind, die bei teils niedrigen Holzpreisen auf den Markt gebracht werden.

„Doing gender“ mit Waldbegängen für Frauen

Wird „Doing gender“ begrifflich als Prozesskategorie für Wandel aufgefasst, richtet sich der Blick auf konkrete Praktiken, die Gleichstellung im Forst befördern – „in giving space, voice and empowerment to owners who have traditionally been in non-hegemonic or even suppressed positions“ (Hamunen et al. 2020: 579). Die im Fem4Forest Projekt initiierten Waldbegänge für Frauen sind „Doing gender“ Praktiken. Sie bieten Anlass, um Rollenbilder bei der Waldbewirtschaftung aufzugreifen und zu hinterfragen, Selbstbewusstsein zu stärken und Entscheidungsbereitschaft zu wecken bzw. zu fördern.

In Bayern bieten einzelne Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Waldbegänge für Frauen an. Die Veranstaltungen richten sich allein an Frauen, werden i.d.R. federführend von Revierleiterinnen durchgeführt und dienen dem themenbezogenen Wissenstransfer vor Ort im Wald. Sie greifen den in der Fem4Forest Befragung geäußerten Unterstützungsbedarf von Waldbesitzerinnen auf: Staatliche Fördermöglichkeiten und Weiterbildung über den Wald stehen im Vordergrund. In den Worten einer langjährig engagierten Waldbesitzerin:

„Da habe ich z.B. auch ältere Frauen kennengelernt, die plötzlich Wald übernehmen mussten, weil der Mann gestorben ist und die dann Riesenprobleme hatten, wie macht man das ... Einfach mal die Frauen informieren, welche Möglichkeiten haben sie denn überhaupt, einfach mal weiterbilden und so. Mut zeigen, es selber in die Hand zu nehmen mit Hilfe von Fachleuten.“

(Waldbesitzerin aus dem Allgäu)

Die Teilnehmerinnen der bayerischen Waldbegänge sind insgesamt (sehr) zufrieden mit dem Angebot. Bei Gruppengrößen von 10-20 Teilnehmerinnen findet ein reger Austausch untereinander statt. Die Teilnehmerinnen vernetzen sich eher, wenn die Waldbegänge regional verankert sind und regelmäßig stattfinden. Aus der Evaluation von vier Waldbegängen für Frauen, die im Frühjahr/Sommer 2022 in unterschiedlichen Regionen Bayerns stattfanden, geht außerdem hervor, welche Themen die Frauen gerne vertiefen würden (Abb. 3). An dieser Evaluation haben insgesamt 47 Frauen teilgenommen.

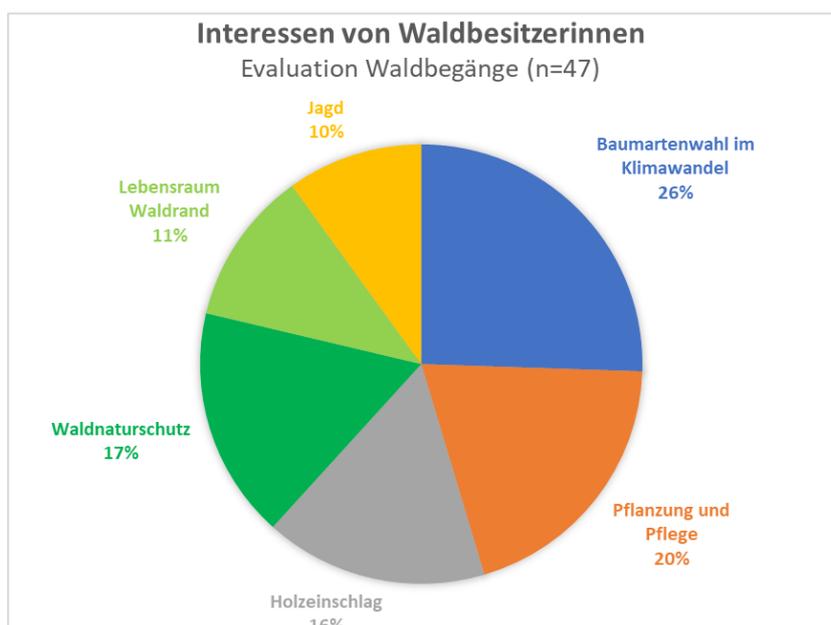


Abb. 3: Evaluationsergebnisse Thematische Interessen von Waldbesitzerinnen (Grafik: K. Böhling)

Wie die Anpassung von Wäldern an den Klimawandel durch gezielte Baumartenwahl unterstützt werden kann, was bei Pflanzung und Pflege zu beachten ist und wie Naturschutzziele im Wald umgesetzt werden können, sind die vorrangigen Themen, für die sich die Teilnehmerinnen der Waldbegänge interessieren. Diese Schwerpunktsetzung legt den Schluss nahe, dass sich viele von ihnen den Umgang mit den Folgen des Klimawandels für Waldökosysteme zur eigenen Aufgabe machen bzw. machen wollen. Darüber hinaus bestätigt sich, dass Waldbesitzerinnen häufig einen umfassenden Blick auf die Waldbewirtschaftung haben.

Werden Waldbesitzerinnen in ihrem Selbstbewusstsein gestärkt – und dazu gehört kompetentes „Mitreden können“ und konkretes Tun im Wald – bestimmen sie ihre Rolle in der Waldbewirtschaftung selbst und gegebenenfalls auch neu. Waldbegänge liefern wichtige Bausteine hierfür. Letztendlich entscheidend ist, was Waldbesitzerinnen damit tun und in welchem Umfeld sie agieren.

„Ich könnte jetzt sagen, ich holze das alles ab mit dem Harvester und mache dann da eine Tannenplantage. Nee, das mache ich nicht. Ich will dieses Ökosystem eigentlich so bewahren und ich will es stabilisieren und da kann ich machen und wurschteln so wie ich will, wie in meinem eigenen Haus und das gefällt mir total gut.“

(Waldbesitzerin aus Mittelfranken)

Fazit

Der Forstsektor gilt als Männerdomäne. Frauen – ob als Waldbesitzerinnen, Försterinnen oder aus anderen Bereichen kommend – sind unterrepräsentiert. Der vorliegende Beitrag fokussiert auf Waldbesitzerinnen aus Bayern und zeigt, dass der Nutzen, den sie mit ihrem Wald verbinden, sich kaum von dem Gros der Kleinprivatwaldbesitzenden in Bayern unterscheidet. Beide Gruppen nutzen ihren Wald überwiegend zur Gewinnung von Scheitholz und Hackenschnitteln für den Eigenbedarf.

Über die Betrachtung dieser Nutzen-Funktion hinaus ist aber möglicherweise entscheidender, mit welchen Motiven Waldbesitzende ihren Wald bewirtschaften und welche Möglichkeiten sie nutzen, ihren Wald zu stabilisieren (vgl. Hastreiter 2021). Waldbesitzerinnen in Bayern sehen sich häufig als Hüterin des „Mehrgenerationenprojekts Wald.“ Kindheitserfahrungen mit den Eltern im Wald, Verantwortungsbewusstsein für zukünftige Generationen sowie Verbundenheit mit der Region, der sie entstammen, beeinflussen, wie sich Waldbesitzerinnen für ihren Wald engagieren. Der Wald ist Langfristinvestition mit verschiedenen Dimensionen: monetär, emotional und sozial.

Waldbesitzerinnen wollen gezielt angesprochen werden. Wie die Evaluation der Waldbegänge für Frauen in Bayern zeigt, entspricht dieses Format dem Interesse der Frauen, mehr über den Wald und die Waldbewirtschaftung zu lernen, sich darüber auszutauschen und Kontakt zum Forstamt zu haben. Der Wald unter sich radikal ändernden Bedingungen treibt Waldbesitzerinnen um. Führt wachsendes Selbstbewusstsein unter Waldbesitzerinnen zu mehr Tun im und für den Wald, wird sich perspektivisch herauskristallisieren, dass Forstwirtschaft kein Geschlecht hat.

Literatur

- Bergstén, S., E. Andersson, E.C.H. Keskkitalo (2020): Same-same but different: Gendering forest ownership in Sweden, *Forest Policy and Economics* 115, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102162>
- Blickhäuser, A., H. von Barga (2015): *Gender-Mainstreaming-Praxis*, Heinrich Böll Stiftung, Berlin. 115 S. URL: <https://www.boell.de/de/2016/02/09/gender-mainstreaming-praxis> (zuletzt aufgerufen: 09.08.2022)
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMEL) (2018): *Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur*. 56 S. URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (zuletzt aufgerufen: 04.08.2022)
- Enzenbach, B., E. Krause, S. Kirchner (2008): Wald ist nicht nur Männersache. Noch werden sie unterschätzt, doch die Zahl der Waldbesitzerinnen wächst. *LWF Aktuell* 62: 20-21.
- Follo, G., G. Lidestav, A. Ludvig, L. Vilkriste, T. Hujala, H. Karppinen, F. Didolot, D. Mizaraite (2016): Gender in European forest ownership and management: reflections on women as „New forest owners“, *Scandinavian Journal of Forest Research* 32 (2): 174-184.
- Hamunen, K., H. Muttilainen, J. Tikkanen, T. Hujala (2020): Towards gender equality in family forestry: building self-efficacy together with other female forest owners, *Scandinavian Journal of Forest Research* 35 (8): 577-587.
- Hehn, M., C. Katz, M. Mayer, T. Westermayer (Hg.) (2010): *Abschied vom grünen Rock. Forstverwaltung, waldbezogene Umweltbildung und Geschlechterverhältnisse im Wandel*. München: oekom. 230 S.
- Hastreiter, H. (2019): *Privatwaldbewirtschaftung. Testbetriebsnetz Kleinprivatwald 2017: Energieholz steht bei den Waldbesitzern im Vordergrund – meist für den Eigenbedarf*. *LWF Aktuell* 2 | 2019: 48-49.
- Hastreiter, H. (2021): *Nachgefragt im Kleinprivatwald. Testbetriebsnetz-Umfrage zeichnet ein Stimmungsbild bei Kleinprivatwaldbesitzern*. *LWF Aktuell* 2 | 2021: 37-39.
- Krause, E. (2011): Vielfalt – Würze des Lebens ... und des Waldes. „Urbane Waldbesitzer“ mit ihren vielfältigen Motiven stellen die forstliche Beratung vor neue Herausforderungen. *LWF Aktuell* 80: 47-49.
- West C., D.H. Zimmerman (1987): Doing gender, *Gender and Society* 1 (2): 125-151.
- Schaffner, S., E. Tandler (2014): *Waldbesitzerinnen – eine neue Zielgruppe?! Dokumentation zum Workshop, 03.06.2014, Waldbauernschule Kelheim*.
- Schlecht, E.-M., T. Westermayer (2010): *Gender und Mobilisierung von Holzreserven im Kleinprivatwald, Projektbericht, Abert-Ludwigs-Universität Freiburg*. 27 S.
- Schwenninger, M. (2018): *Aktivierung von Waldbesitzerinnen, Bachelorarbeit, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg*. 74 S.
- Suda, M., S. Schaffner, G. Huml (2009): *Der Wandel als Motor. Veränderte Rahmenbedingungen als Herausforderung für die Forstlichen Zusammenschlüsse*. *LWF Aktuell* 70: 10-12.
- Villa, P.-I. (2016): *Gender – eine soziale Tatsache von Natur aus*. URL: www.gender.sozioologie.uni-muenchen.de (zuletzt aufgerufen: 27.07.2022)

Kontakt

Kathrin Böhling

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

E-Mail: Kathrin.Boehling@lwf.bayern.de

A Programm der Tagung

Montag, 30.05.2022

- 18:00 *Abendessen*
- 19:00 Begrüßung und Einführung
Jutta Stadler, BfN-INA Insel Vilm

I Wald und Krisen: Sozialwissenschaftliche, philosophische und ökologische Perspektiven

- 19:15 **Kernkonflikte und aktuelle Streitfragen der Waldnaturschutzpolitik**
Christiane Hubo, Universität Göttingen
- 20:15 Vorstellungsrunde

Dienstag, 31.05.2022

- 08:00 *Frühstück*
- 09:00 **Wald und ungewisse Zukünfte, eine philosophisch-ethische Perspektive**
Konrad Ott, Universität Kiel
- 10:00 **Mitteleuropäische Wälder im Wandel der Zeiten: Herausforderungen aus ökologischer Perspektive**
Stefan Zerbe, Universität Bozen
- 11:00 *Kaffeepause*

II Aktuelle Fragen der Wald- und Holznutzung (Teil I)

- 11:30 **Mehrgewinnstrategien als konstruktiver Umgang mit der erhöhten Nachfrage nach Holz**
Jan Siegmeier, WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Berlin
- 12:30 *Mittagessen*
- 14:00 **Norddeutschlands Wälder im Klimawandel: Aktuelle Gefährdung und forstwirtschaftliche Konzepte für die Zukunft**
Christoph Leuschner, Universität Göttingen
- 15:00 *Kaffeepause*

III Klimakrise und Wald

- 15:30 **Klimaschutz und Naturschutz im Wald – Nature Based Solutions: Konzept und Begründung**
Frederike Neuber, Büro für Argumentation und Diskurs, Rostock
- 16:30 Podiumsdiskussion
Florian Braun, Universität Kiel
Ekkehard Darge, wpd AG, Kassel

Hannes Knapp, ehem. BfN Vilm
Jörg Nitsch, BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Offenbach

18:00 Abendessen

19:30 **Konflikte um Wald und dessen Schutz in historischer Perspektive**
Hansjörg Küster, Universität Hannover

Mittwoch, 01.06.2022

08:00 Frühstück

09:00 **Maßnahmen zur Anpassung von Waldökosystemen an den Klimawandel (auch) aus Naturschutzsicht**
Sven Wagner, Technische Universität Dresden

10:00 Kaffeepause

10:30 Gruppenarbeit „Klimakrise und Wald“

IV Herausforderungen für das Schutzgebietsmanagement

11:30 **Veränderungen im Verhältnis von Wald zu Offenland – Implikationen für Artenschutz und Landschaftsbild**
Ulrich Walz, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

12:30 Mittagessen

13:15 Rundgang um die Insel Vilm
Jutta Stadler, BfN-INA Insel Vilm

14:45 Kaffeepause

15:00 **Tourismus- und Waldmanagement in Borkenkäferwäldern**
Mareike Kortmann, Universität Würzburg

16:00 **The relation of nature conservation in and recreational use of forests (mit Simultanübersetzung)**
Robert Burns, West Virginia University/USA und Universität für Bodenkultur, Wien

17:00 Gruppenarbeit: Herausforderungen für das Schutzgebietsmanagement

18:00 Abendessen

Donnerstag, 02.06.2022

08:00 Frühstück

V Aktuelle Fragen der Wald- und Holznutzung (Teil 2)

09:00 **Die Ökonomie der ökologischen Waldnutzung**
Lutz Fährser, Lübeck

10:00 Kaffeepause

10:30 **Waldwirtschaft oder: Es wird anders kommen – Über Planung und Strategie in Zeiten des Klimawandels (auch) aus Naturschutzsicht**
Roderich von Detten, Universität Freiburg

VI Die Rolle unterschiedlicher Akteure für Waldbewirtschaftung und Waldnaturschutz

11:30 **Die Rolle unterschiedlicher Akteure für die Waldbewirtschaftung und den Waldnaturschutz: Das Beispiel Kleinwaldbesitzer*innen**
Malin Tiebel, Universität Göttingen

12:30 *Mittagspause*

14:00 **Gender und Waldbesitz – Erfahrungen aus Bayern**
Kathrin Böhling, Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft

15:00 *Kaffeepause*

VII Diskussion der „Vilmer Thesen“

15:30 Diskussion der „Vilmer Thesen“

17:30 Nächste Schritte
Evaluierung

18:00 Abendessen

19:00 Konzert: Common Contrasts
Kathrin von Kieseritzky, Saxophon
Heiner Frauendorf, Akkordeon

Freitag, 03.06.2022

08:00 *Frühstück*

09:20 Abreise (auch 07:25 und 08:25)

Die „BfN-Schriften“ sind eine seit 1998 unperiodisch erscheinende Schriftenreihe in der institutionellen Herausgeberschaft des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in Bonn. Sie sind kurzfristig erstellbar und enthalten u.a. Abschlussberichte von Forschungsvorhaben, Workshop- und Tagungsberichte, Arbeitspapiere oder Bibliographien. Viele der BfN-Schriften sind digital verfügbar. Printausgaben sind auch in kleiner Auflage möglich.

DOI 10.19217/skr695