

Waldentwicklung und Ökosystemleistungen im Klimawandel: aktuelle waldökologische Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus Brandenburg

Empfehlungen für einen strategischen und ökosystembasierten Umgang mit der Waldkrise

Vorgelegt anlässlich der Brandenburger Waldkonferenz 2020, Götz/ Groß Kreuzt, 26. Oktober 2020



Centre for Economics and
Ecosystem Management

**Hochschule
für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde**

Pierre L. Ibisch und Jeanette S. Blumröder

Centre for Economics and Ecosystem Management

an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Alfred-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde (pibisch@hnee.de)

Inhalt

Ausgewählte Befunde und Empfehlungen	1
1. Einleitung und Problemaufriss: Waldentwicklung und Ökosystemleistungen im Klimawandel	2
2. Diagnostik: Ausgewählte waldökologische Ergebnisse aus Brandenburg	4
3. Diagnostik: Aktuelle forstliche Reaktionen auf Kalamitäten und die allgemeine Waldkrise	6
4. Ausblick in eine mögliche Zukunft	7
5. Handlungsbedarf und Empfehlungen	8
Zum Weiter- und Nachlesen	11

Ausgewählte Befunde und Empfehlungen

- Neben den besser bekannten *versorgenden* und *kulturellen Ökosystemleistungen* (z.B. Holz, Erholung) wird **angesichts der Wirkungen des Klimawandels die Bedeutung der regulierenden Leistungen der Waldökosysteme immer größer.**
- Untersuchungen in verschiedenen Regionen Brandenburgs belegen beispielsweise das **Kühlungspotenzial von Wäldern**, das im Klimawandel auch für die Gesundheit der Wälder selbst zentral wichtig ist. In Nord-Brandenburg streuen **die mittleren Tages-Sommertemperaturen der Landschaft zwischen 2002 und 2018 von Werten unter 19°C bis fast 34°C** (MODIS-Oberflächentemperaturen, 1 km² Auflösung). **Der Median der naturnahen Laubmischwälder liegt bei etwas über 21°C.**
- Aber Wald ist nicht gleich Wald. Die durchschnittlichen **Höchsttemperaturen in untersuchten Wäldern streuten 2018 von ca. 25°C bis 33°C.** Für die Kühlung entscheidend ist die Waldstruktur. So führt das **Öffnen des Kronendachs um 10% zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Höchsttemperaturen um ca. 0,9°C.** Mit der Temperatur korreliert auch die Verdunstung.
- Auf Grundlage dieser Befunde und Erfahrungen mit der Reaktion forstlicher Akteure auf die Waldkrise und Kalamitäten werden hier **Empfehlungen zu einem ökosystembasierten Umgang mit dem Wald** gegeben. Es braucht eine **ganzheitliche Klimawandel-Wald-Land-Strategie.**
- **Die Waldzustands-Berichte müssen verbessert werden**, um den Einfluss der Bewirtschaftung auf Schäden erkennen zu können.
- **Von allzu statischen und präskriptiven Zielsetzungen wird abgeraten** (z.B. ‚klimawandelangepasste‘ Zielbestandstypen).
- Der **Schutz des Mikroklimas in Wäldern** sowie die **Erhaltung und Förderung von wasserspeichernden Strukturen und Böden** müssen Vorrang haben.
- Angesichts von um sich greifenden Waldschädigungen müssen umgehend neue Regelungen erlassen werden: **Für naturnahe Laub- und Laubmischwälder** wird angesichts der aktuellen Dürre- und Hitzejahre dringend ein **sofortiges Einschlagsmoratorium empfohlen.**
- **Auf geschädigten Waldflächen müssen dringend Bodenschädigungen und Kahlschläge verboten werden.**

1. Einleitung und Problemaufriss: Waldentwicklung und Ökosystemleistungen im Klimawandel

Die Grundlagen sind an und für sich einfach, betreffen aber komplexe Systeme: In Wäldern stehen die diversen Komponenten miteinander in Wechselwirkung und bedingen dadurch ökosystemare Prozesse. Diese Prozesse führen dazu, dass sich die Ökosysteme - sich selbst organisierend und regulierend - in einem gewissen Rahmen stabilisieren und vor allem ihre ergebnisoffene Entwicklung auch unter den Bedingungen externer Störungen und des fortschreitenden Umweltwandel ermöglichen. Dadurch werden diese Prozesse objektiv betrachtet zu *ökosystemaren Funktionen*, die in erster Linie die Existenz und die Entwicklung des Systems fördern. Hierbei steht v.a. das Haushalten mit knappen Ressourcen im Vordergrund: Energie, Wasser und Nährstoffe. Die entscheidenden Komponenten und Treiber der Entwicklung des Waldökosystems sind die Organismen und ihre Interaktionen.

Wald im Sinne des Brandenburgischen Waldgesetzes „*ist jede mit Forstpflanzen (Waldbäumen und Waldsträuchern) bestockte Grundfläche*“ (§2). Dies ist eine eher unzureichende Aussage. Die Bäume sind zwar physiognomisch dominant, gestaltbildend und ökologisch von zentraler Bedeutung für viele Leistungen des Systems, aber die moderne Ökologie zeigt auf, dass jeder Baum für sich - zusammen mit seinem Mikrobiom und auch anderen in und auf ihm lebenden Arten - eher eine supra-organismische Einheit darstellt. Eine reduktionistische Sicht auf den Wald als eine mit Bäumen bestockte Fläche führt leicht zu Fehleinschätzungen und einem nicht ökosystemgerechten Management bzw. auch zu Missverständnissen, wenn Waldökosysteme und Plantagen diskursiv vermischt werden oder diese gar als gleichartig funktionierende Systeme verstanden werden. Die ökosystemaren Funktionen der Bodenentwicklung, der mikroklimatischen Regulation, der Wasserspeicherung oder des Nährstoffrecyclings führen u.a. zur Steigerung von Effizienz, Kohärenz, Resistenz und Resilienz des Gesamtsystems. Sie bedingen eine fortschreitende Steigerung der physikalischen Arbeitsfähigkeit und der entsprechenden Leistungsfähigkeit des Waldökosystems. Im Sinne der Systemökologie wächst die Arbeitsfähigkeit mit der Biomasse, dem Informationsgehalt und dem Netzwerk von Ökosystemen.

Die diversen Ökosystemfunktionen begünstigen allerdings nicht den Wald allein bzw. die Waldorganismen, sondern auch andere Ökosysteme und den Menschen. In dem Moment, in dem das Wohlergehen des Menschen von Ökosystemfunktionen bevorteilt wird, werden sie aus menschlicher Sicht zu *Ökosystemleistungen*. Es hat Jahrtausende gebraucht, bis der Mensch sich dieser Leistungen als solche gewahr wurde. Manche, wie etwa die Bereitstellung von Konsumgütern wie z.B. Holz, erschlossen sich frühzeitiger als andere subtile Leistungen. In den deutschen Forstgesetzen (wie auch im Brandenburgischen) ist abweichend von der wissenschaftlichen Terminologie noch von drei wichtigen *Waldfunktionen* die Rede, die aber Ökosystemleistungen beschreiben. Gemäß §1 des Waldgesetzes wird an erster Stelle als Aufgabe verstanden „*den Wald wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und der Tier- und Pflanzenwelt, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die natürlichen Bodenfunktionen, als Lebens- und Bildungsraum, das Landschaftsbild und die Erholung der Bevölkerung (Schutz- und Erholungsfunktion) sowie wegen seines wirtschaftlichen Nutzens (Nutzfunktion) zu erhalten, erforderlichenfalls zu mehren und seine ordnungsgemäße Bewirtschaftung nachhaltig zu sichern*“.

Die internationale Klassifikation der Ökosystemleistungen geht nach umfangreicher Forschung und Debatte von drei Großgruppen bzw. Sektionen aus: 1. *Versorgende*, 2. *regulierende und erhaltende* sowie 3. *kulturelle Leistungen*. Diese sind zumindest teilweise und auch nur implizit in den Funktionen des Waldgesetzes erfasst. Lange Zeit standen wegen der Fokussierung der Märkte und der Gesellschaft die Produktion von Konsumgütern die *versorgenden Leistungen* im Zentrum des Interesses. Die regulierenden Ökosystemleistungen verdienen allerdings angesichts des beschleunigten Klimawandels eine verstärkte Betrachtung, wenn nicht gar die größte Priorität. Von ihnen bzw. den ihnen zugrundeliegenden Funktionen hängt auch das Angebot der anderen Leistungen ab. Vor allem die Leistungen, welche direkt mit Kühlung von Wald und Landschaft sowie mit dem Landschaftswasserhaushalt in Verbindung stehen, sind hier relevant. Eine bislang nur unzureichend berücksichtigte Tatsache ist, dass sich die relative Bedeutung von Ökosystemleistungen mit dem Fortschreiten des Klimawandels dynamisch verändert. Dies hat nicht allein mit einem verbesserten und umfassenderen Verständnis zu tun, sondern v.a. mit der rasch fortschreitenden Veränderungen der Rahmenbedingungen für die Ökosystemnutzung. Ausgeprägte Hitze- und Dürreereignisse bzw. –perioden dürften zum zentralen Treiber der Bemühungen werden, die unabwendbaren Folgen des Klimawandels zu mildern.

Seit mehreren Jahrzehnten wird intensiv diskutiert, dass in Brandenburg der dringende Bedarf besteht, eine Waldentwicklung zu betreiben, die eine Abkehr von den plantagenartigen Kiefernmonokulturen bedeutet. Dabei galt in erster Linie als Konsens, dass die Kiefernforsten eine ungünstige Wirkung auf den Landschaftswasserhaushalt haben und zudem als Monokulturen anfällig gegenüber Kalamitäten verschiedener Art sind. Als wichtigste Verursacher galten u.a. Schädlingsinsekten und Pilzkrankheiten, auch die Waldbrandgefahr ist seit langem bekannt. Sogenannte Waldumbauprogramme wurden ins Leben gerufen, die unterschiedlich beherzt umgesetzt wurden. Nach wie vor herrschen in Brandenburg überaus anfällige Kiefernmonokulturen mit erheblichem Entwicklungsrückstand vor. Dies hat nicht allein mit der Tatsache zu tun, dass gepflanzte Bäume langsam wachsen. Vielmehr gibt es vielerorts starke – kurzfristig betriebswirtschaftlich motivierte – Beharrungskräfte, die am mechanisiert bewirtschafteten Monokulturmodell festhalten. Zudem verhindert auf einem Großteil der Flächen eine nicht ökosystemorientierte Jagd die natürliche Waldentwicklung.

Seit ca. 15 Jahren erfolgt nun auch die Diskussion der Waldentwicklung im Zusammenhang mit dem menschengemachten Klimawandel. Damals wurde in Schriften und u.a. auf (auch in Eberswalde veranstalteten) Konferenzen deutlich formuliert, welche Risiken auf die Waldbewirtschaftung zukommen würden und dass es entsprechender Veränderungen und Anpassungen bedürfte, um die Verwundbarkeit der Forsten zu senken. Bis vor kurzem war es allerdings nicht gängige Praxis, dem klimawandelbezogenen Risikomanagement in den Forstbetrieben einen nennenswerten Stellenwert zukommen zu lassen oder gar in Jahren guten Holzabsatzes Gewinneinbußen hinzunehmen und in eine Verringerung von Risiken zu investieren. Dies hat auch mit der Verzerrung des Marktgeschehens durch versteckte Subventionen der Holzwirtschaft und einer unvollständigen ökonomischen Rechnung der Forstwirtschaft zu tun. Die Tatsache, dass Ökosystemleistungen jenseits der Holzproduktion nach wie vor nicht quantifiziert bzw. angemessen ökonomisch oder gar monetär bewertet wurden, ist nur ein Teil des Problems. Bereits jetzt ist abzusehen, dass die Umsätze im Zuge des Preisverfalls von mit ‚Schad‘-Holz gefluteten Märkten sowie einer mit dem Zusammenbruch von Nadelholzmonokulturen drohenden Verknappung von Sortimenten das konventionelle Bewirtschaftungsmodell überholt ist. Es drohen sehr kurzfristig finanzielle, technische und personelle Konsequenzen. Es bleibe dahingestellt,

ob dies mit einer früher erfolgten Gemeinwohlbilanzierung und einem veränderten Wald-Diskurs hätte verhindert werden können.

Leider zeigt sich einmal mehr – und das gilt aktuell sowohl für die Waldkrise als z.B. auch für die COVID19-Pandemie - dass wir Menschen erst im Angesicht der Katastrophe zu ernsthaften Reaktionen oder gar Verhaltensänderungen bereit sind. Im Falle der Wälder muss mit einem bezüglich der natürlichen Reaktionen und Anpassungsleistungen relativ trägen System gearbeitet werden, wobei der Mensch v.a. durch forstliche und infrastrukturelle Eingriffe überaus schnelle und zum Teil irreversible Veränderungen hervorrufen kann. Wegen der nach wie vor nur unzureichend verstandenen Komplexität und Funktionalität der Waldökosysteme und angesichts des unauflösbaren Nichtwissens zur zukünftigen Entwicklung des Klimas und der entsprechenden ökosystemaren Reaktionen spricht vieles für ein behutsames und strategisches Vorgehen unter Berücksichtigung der Vorsichts- und Vorsorgeprinzipien. Dieser abwägenden, zugleich proaktiven, aber auch umsichtigen Vorgehensweise scheinen kurzfristige ökonomische Interessen sowie ein zumindest gefühlter Rechtfertigungs- und Handlungsdruck entgegenzustehen. Die Gesellschaft scheint kurzfristige Antworten auf die Waldkrise und eine ‚Reparatur‘ der Schäden zu erwarten. Fachlich-sachliche Kritik an Praktiken der Vergangenheit und Gegenwart wird – vor allem von Waldbesitzenden, die mit dem Rücken zur Wand stehen – schnell als ehrenrührig angesehen. Entsprechend emotional fallen häufig Reaktionen aus. Die aufscheinenden betriebswirtschaftlich-finanziellen Probleme vergrößern das Risiko, dass nunmehr ein besonnenes strategisches Planen nicht erfolgen kann. Und dennoch ist dies die dringlichste Aufgabe.

2. Diagnostik: Ausgewählte waldökologische Ergebnisse aus Brandenburg

Im Folgenden beziehen wir uns auf laufende Arbeiten in verschiedenen Untersuchungsgebieten. Das Projekt „Gläserner Forstbetrieb“ (2017-2023) wird vom BMBF finanziert und gemeinsam mit dem Brandenburgischen Umweltministerium, NABU Deutschland sowie der AG Prof. Möhring der Universität Göttingen umgesetzt. Die Untersuchungsgebiete befinden sich in Nordbrandenburg mit Landeswaldflächen in der Oberförsterei Reiersdorf sowie auf Flächen der NABU-Stiftung am Wittwese bei Rheinsberg. Ein Teil unserer Ergebnisse stammt aus dem Vorhaben vom BMU geförderten Projekt Bernau.Pro.Klima (2018-2020). Seit 2019 wird in Treuenbrietzen auf Waldbrandflächen mit der Stadt Treuenbrietzen das Projekt CleverForst umgesetzt. Seit 2020 trat das von BMEL und BMU finanzierte Vorhaben PYROPHOB (2020-2025) mit acht weiteren Partnern hinzu – Untersuchungen finden im Stadtwald Treuenbrietzen und auf Privatwaldflächen sowie auf einer von der Stiftung Naturlandschaften Brandenburg betreuten Fläche bei Jüterbog statt.

Unsere Untersuchungen fokussieren zum einen auf Waldentwicklung und regulierende Ökosystemleistungen in unterschiedlich stark genutzten Kiefernforsten und naturnahen Laubmischwäldern sowie auf natürliche und menschlich beeinflusste Regeneration von ehemaligen Waldbrandflächen, die unterschiedlich behandelt werden.

Mithilfe von MODIS-Satellitendaten¹ wird die Entwicklung der Landoberflächentemperaturen ab 2003 in einem Raum vom nördlichen Berlin bis ins südliche Mecklenburg-Vorpommern untersucht, wo der Buchenwald der Heiligen Hallen eines der Referenzgebiete darstellt. Im langjährigen Mittel gibt es erhebliche Abweichungen zwischen unterschiedlichen Ökosystemtypen. Die mittleren Tages-Sommertemperaturen zwischen 2002 und 2018 streuen von Werten unter 19°C bis fast 34°C. Während die Temperaturen nicht nur von urbanen Räumen, sondern auch von landwirtschaftlichen Flächen an

¹ Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer; 1 km² Auflösung

heißen Tagen (im Durchschnitt 20-25°C) über dem Durchschnitt liegen, sind Gewässer und Wälder überdurchschnittlich kühl. Der Median der naturnahen Laubmischwälder liegt bei etwas über 21°C. Viele Laubwälder sind ähnlich kühl wie Gewässer. Ein zusätzlicher interessanter Effekt: Die relative Kühlungswirkung steigt an warmen bzw. heißen Tagen. Und es überrascht nicht, dass Wald träger reagiert als etwa Offenland – daraus ergibt sich eine Pufferwirkung.

Wälder sind in Brandenburg neben den Seen die einzigen großflächigen Kühlelemente, die dem Klimawandel wirksam Kühlung und Pufferung von extremen Schwankungen entgegensetzen. Sie helfen uns, auf dem Weg in die Hitzezeit etwas ‚Zeit zu kaufen‘. Es lässt sich genau berechnen, wieviel kühler oder wärmer eine Landschaft ist – das heißt, die Ökosystemleistung ‚Kühlung‘ kann durch Waldmehrung (oder Waldverlust) gesteuert und auch quantifiziert werden. Der Gesellschaft kann also die Frage gestellt werden, wie viel es ihr wert ist, 1, 2, 3 oder mehr Grad Celsius Landschafts-Kühlung zu erreichen und vor allem auch Extremtemperaturen zu vermeiden. Hinzu kommen u.a. Leistungen der Grundwasserneubildung, Wasserrückhaltung und Bewässerung der Landschaft. Die thermo-hydrologischen Ökosystemleistungen der Wälder könnten in naher Zukunft zu den begehrtesten überhaupt gehören.

Aber Wald ist nicht gleich Wald. Wir untersuchen zum einen die mikroklimatische Kühlungswirkung bezüglich ihres Ausmaßes und ihrer Mechanismen durch empirische Messungen im Wald. Zum anderen versuchen wir zu verstehen, wie die Bewirtschaftung des Waldes Einfluss auf die regulierenden Ökosystemleistungen nimmt. Wir konnten nunmehr in Nordbrandenburg seit 2017 auch die Rekordhitzesommer untersuchen und kommen nach Messungen auf über 100 Untersuchungsflächen mit Datenloggern, die mehrfach pro Stunde automatisierte Messungen durchführten, zu deutlichen Befunden: Die durchschnittlichen Höchsttemperaturen etwa streuten 2018 von ca. 25°C bis 33°C. Das ist ein Unterschied zwischen unterschiedlichen Waldflächen von 8°C. Dieser Wert wurde 2019 repliziert. Es überrascht sicherlich nicht, dass sowohl Biomasse als auch Kronenschluss einen entscheidenden Einfluss auf die Kühlung und auch die Pufferung – also die Dämpfung von Temperaturschwankungen ausüben. Die Senkung des Kronenschlusses um 10% führt zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Höchsttemperaturen um ca. 0,9°C. Die Temperatur in einem Waldbestand lässt sich waldbaulich um etliche Grad Celsius steuern.

Entsprechendes gilt auch auf Waldbrandflächen. Der verbleibende Restschirm verbrannter Kiefern beschattet und kühlt. Die durchschnittlichen Maximaltemperaturen in einem Kiefernforst in Treuenbrietzen waren 2020 knapp 30°C, in einem Bestand mit toten verbrannten Bäumen ca. 33°C und auf einer Kahlschlagfläche bis über 37°C. Auch hier konnte bestätigt werden – tot oder lebendig: 10% Verlust an Kronen-Deckungsgrad bedeuten ca. 0,8°C Erwärmung.

Die mikroklimatische Regulation – u.a. Kühlung, Pufferung, Hemmung der Verdunstung – trug zu einer überaus erfolgreichen Regeneration auf den Kalamitätsflächen bei. Auf von verbrannten Bäumen geschützten Untersuchungsflächen mit einer Größe von 314m² hatten sich bereits nach einer Vegetationsperiode bis über 1.800 neue Individuen von 7 Baumarten spontan eingestellt – dies sind ggf. deutlich mehr als 50.000 pro Hektar. Verjüngungsgewinner war die Zitterpappel, gefolgt von der Kiefer. V.a. die flächigen Bestände der Zitterpappeln haben innerhalb kürzester Zeit den Boden vor Besonnung und Erosion geschützt, freigewordene Nährstoffe wieder festgelegt, mit der Kohlenstoffspeicherung begonnen und Biomasse für Konsumenten bereitgestellt. Nach zwei Vegetationsperioden sind viele Bäume bis über 2 Meter hoch gewachsen; unter ihnen entsteht eine zarte Laubstreu und es keimen weitere Bäume verschiedener Arten. Auch dies ist eine kostenlose

Ökosystemleistung: Die Sanierung von bewirtschaftungsbedingten Schäden und der effektive Neustart von Bodenbildung und Waldentwicklung.

Auf den Untersuchungsflächen in Nordbrandenburg und in Treuenbrietzen erproben wir ökosystembasierte Ansätze. Das Unkonventionelle daran ist, dass wir stärker auf ökologische Funktionen setzen und versuchen, diese behutsam zu stärken. Beispielsweise werden auch stärkere Kiefern gefällt und im Bestand belassen, um Bodenmikroklima, Wasserrückhaltefähigkeit und Naturverjüngung zu stärken. Die Beobachtungen liefern auch wichtige Anregungen für Strategien zur ökosystembasierten Waldbrandprävention und Waldentwicklung. Wir erkennen, dass selbst leichtes Bodenfeuer in Kiefernforsten eine massive Verjüngung von Laubbäumen anregt, die die Feueregefahr deutlich reduzieren dürften und Entwicklungsimpulse geben können, die durch konventionelle Verfahren nicht erzielt werden.

3. Diagnostik: Aktuelle forstliche Reaktionen auf Kalamitäten und die allgemeine Waldkrise

Die bisherigen Ergebnisse aus Nordbrandenburg sind eine klare Bestätigung der Bewirtschaftungsstrategie, wie sie in der Oberförsterei Reiersdorf systematisch praktiziert wird. Dazu gehört v.a. der Schutz des Waldinnenklimas durch überaus behutsame Entnahme von Bäumen und die Förderung von Strukturvielfalt und Schichtung. In Lehrbüchern des 19. Jahrhunderts gehörte die Pflege des Bestandesklimas zum ‚kleinen Einmaleins‘ des Waldschutzes. Leider ist dieses Wissen nicht konsequent entwickelt und angewandt worden.

Insgesamt zeigen unsere Ergebnisse und die entsprechenden Beobachtungen auch, dass vielerlei konventionelle Ansätze, die v.a. nach Kahlschlägen auf Räumung, flächiger Bodenbefahrung und –bearbeitung sowie Pflanzung zumindest kurzfristig nicht annähernd so erfolgreich sind wie ökosystembasierte Maßnahmen. Vielmehr führen sie zu ökologische Schäden, begründen um ein Vielfaches homogenere und damit deutlich anfälligere neue Bestände und sind mit erheblichen ökonomischen Kosten verbunden.

Auf zahllosen Flächen im Bundesgebiet und auch in Brandenburg wird aktuell mit erheblichen finanziellen Aufwendungen gegen ökosystemare Prozesse gearbeitet. Es wird nicht akzeptiert, dass Schädlingskalamitäten im Wesentlichen auch eine Folge der Pflanzung von Monokulturen sind und letztlich auch Selbstregulationsprozesse repräsentieren, dass anfallendes Totholz zentrale Funktionen für die neue Waldentwicklung spielt und dass Naturverjüngung mit etlichen Arten nach wie vor erhebliches Potenzial bietet. Es geht soweit – wie auf vom Land betreuten Privatwaldflächen in Treuenbrietzen – dass die in zwei Vegetationsperioden großartig gewachsenen Espen im Rahmen von sogenannten Kulturpflagemaßnahmen entnommen werden, um etwa gepflanzte Birken und Kiefern freizustellen. Eine völlig unangemessene Praxis, die auch aus aktuellen Förderbedingungen resultiert. Es wird nicht verstanden, wie selbst in gänzlich neuen Pionierwäldern die mikroklimatische Regulation einen herausragenden Wert darstellt.

In vielen alten Wäldern sieht es nicht anders aus. In deutlich angeschlagenen Laubwäldern kam es in den letzten beiden Vegetationsperioden zur massiven Öffnung des Kronendachs, zur Anlage neuer Rückegassen sowie zur Entnahme alter Bäume. Dabei war spätestens in diesem Jahr zu erkennen, dass stark aufgelichtete Buchenwälder sehr viel schlechter dastehen als geschlossene und dunkle. Vielerorts sind naturnahe Laubwälder ‚heißgeschlagen‘ worden. Scheinbar klimawandelgerechter Waldumbau

bedeutet in extremen Fällen gar, dass geschlossene Buchenwälder mit alten Bäumen aufgelichtet werden, um in ihnen Douglasien zu pflanzen.

Vielerlei Handeln wirkt kopflos. Die letzten 15 Jahre sind nicht intensiv genug genutzt worden, sich auf die jetzige Situation einzustellen, aber für Überraschung oder Aussagen wie „das konnte ja keiner ahnen“ gibt es nunmehr keine Berechtigung. Richten wir aber den Blick in die Zukunft.

4. Ausblick in eine mögliche Zukunft

Die Szenarien für das kommende Jahrzehnt sind ungünstig. In vielen Wäldern könnte die Produktivität einbrechen. Sollten sich die Perioden von heißen und trockenen Jahren verlängern bzw. häufiger wiederholen – und das erscheint überaus plausibel – drohen bislang kaum vorstellbare Ökosystemreaktionen.

Menschen klammern sich an vermeintlich Bewährtes und setzen auf das Prinzip Hoffnung. Anders ist nicht zu erklären, dass Waldbesitzer sogar auf der Fläche einer verbrannten Kiefernplantage versuchen, eine solche innerhalb von wenigen Monaten nach Brand neu anzupflanzen. Noch 2019 wurde vielerorts behauptet, die Kiefer sei ‚sicher‘ – sie würde sich schon noch behaupten. Selbst im Angesicht des massiven Absterbens alter Birken wurde diese Art als Zukunftsbaum benannt. Im Jahr 2020 führen uns auch die Kiefern in vielen Gebieten vor Augen, dass sie flächig absterben könnten wie anderswo die Fichten. Dieses Szenario könnte bereits in wenigen Jahren eintreten. Es könnten sich z.B. die Kiefernborckenkäfer massiv ausbreiten, und die Plantagen würden großflächig geräumt, um die Schädlinge zu beseitigen. In ausgedehnten Regionen wachsen derzeit keine oder kaum Bäume unter den Kiefern – es könnten sich also großflächige, sommerheiße Kahlflächen ausbreiten, auf denen Bepflanzung kaum möglich sein wird.

Zudem droht, dass die Holzpreise weiter sinken – für ‚Schadholz‘ allemal. Es werden die Einkünfte einbrechen, Haushälter werden darauf drängen, mehr einzuschlagen, um die steigenden Kosten zumindest annähernd zu decken, die Wälder werden lichter. Das Geld wird fehlen für dringend benötigte Maßnahmen zur Stabilisierung und Vitalisierung der verbleibenden Wälder.

Es besteht die Gefahr, dass viele Akteure die heranrollende Gefahr des Klimawandels noch gar nicht richtig erfasst haben. Es wird uns nicht ein neues Klima beschert, in dem dann neue Baumarten den Job von den vorherigen übernehmen. Auch das Bild von Förstern als Reisebegleitern, die immerzu neue Baumarten begrüßen, bis diese sich wieder verabschieden, verharmlost die drohenden Szenarien und geht von übereinfachen Ökosystemreaktionen auf den Klimawandel aus. Derzeitig wird präskriptiv über klimawandelangepasste Zielbestandstypen diskutiert. Scheinbar sind wir in der Lage, jetzt festzulegen, welche Bäume in den nächsten Jahrzehnten gedeihen können und aufwachsen sollen. Dies ist ein Irrtum.

Uns und vor allem den Ökosystemen droht ein völlig neuartiges Klima, das sich zudem in hoher Geschwindigkeit und für lange Zeit so persistent ändert, dass langlebige Organismen wie Bäume sogar überfordert werden können. Wer heute postuliert, man hätte den Klimawandel der nächsten Jahrzehnte schon verstanden, kommuniziert grob fahrlässig. Es ist festzustellen, dass sowohl der Klimawandel der letzten Jahrzehnte als auch seine Wirkungen von vielen Wissenschaftlern und Praktikern unterschätzt wurden. Viel spricht dafür, dass die zukünftig drohenden Veränderungen eher drastischer ausfallen als jene in der Vergangenheit.

Aus dem Dargestellten ergibt sich zum einen ein gewaltiger Handlungsdruck. Zum anderen besteht paradoxerweise die Gefahr, dass nun in der Waldkrise zu hastig gehandelt wird und irreversibel Fakten geschaffen werden. Kurzfristig sind die Gefahren umso größer, wenn Waldflächen zu prekär bepflanzten Kahlschlägen werden, die sich stark erhitzen und austrocknen. Es besteht die Gefahr, dass das Interventions- und Gestaltungsparadigma des Waldbaus zusammen mit dem unangepassten Holzeinschlag dafür sorgt, den Ökosystemwechsel zu waldfreien Zuständen geradezu zu befördern.

5. Handlungsbedarf und Empfehlungen

- **Strategie-Entwicklung auf der Grundlage eines ökologischen Primats**

Es braucht neue offene Dialoge, wie jetzt im Rahmen der Tagung angestrebt werden, aber es fehlt bislang v.a. an systematisch-strategischen Prozessen, die endlich auf einer umfassenden wissenschaftlichen Beurteilung und unter Anwendung von Vorsorge- und Vorsichtsprinzip die sachlichen, zeitlichen und räumlichen Prioritäten bestimmen.

Strategien und Prioritäten können nicht wie auf einer Versteigerung ausgehandelt werden, wo gewinnt, wer laut ruft und mit vielen Ressourcen ausgestattet ist. Bislang wird nicht überall deutlich, wie vorhandene wissenschaftliche Erkenntnisse zur ökologischen Funktionalität von Waldökosystemen (im Klimawandel) systematisch zur Entscheidungsgrundlage für das Handeln im Wald gemacht werden. Wie der Wald sich in Zukunft entwickeln wird, ist eine Frage der Funktionstüchtigkeit der Waldökosysteme, nicht aber der ökonomischen und sozialen Interessen. Es muss ein ökologisches Primat gelten. Es liegt nahe, dass ökosystemare Prozesse unterstützt werden müssen, damit der Wald wachsen kann – wie viele Bäume in welcher Weise wahrhaft nachhaltig genutzt werden können, wird weder vom Markt noch von der Technologie bestimmt.

- **Wissensbasiertes und adaptives Ökosystemmanagement auf Grundlage angemessener Zielsetzungen sowie M&E**

Die Entwicklung und Nutzung von Wäldern in Zeiten des beschleunigten Klimawandels ist sehr viel mehr als *Forst-Wirtschaft* im Sinne einer Fokussierung auf betriebswirtschaftliche Ziele. Es geht um das behutsame Fördern des Naturpotenzials, damit Wald erhalten bleibt und möglichst viele Menschen von möglichst denjenigen Ökosystemleistungen profitieren können, die besonders benötigt werden – und zwar auch solchen, die nicht monetär bewertet werden können, ohne Zweifel aber von Schlüsselbedeutung sind.

Statt in einem Strategieprozess präskriptiv erwartete Ergebnisse genau festzulegen, ist eine neue Offenheit dafür erforderlich, was die Wälder werden leisten können. Adaptives Management bedeutet eine regelmäßige Überprüfung aller Strategien und Taktiken, ohne dass deshalb das Handeln einer Beliebigkeit anheimfallen darf. Jenseits der Holzproduktion müssen auch die ökologischen Prozesse und Leistungen wie etwa Kühlung und Wasserrückhaltung sowie die Resistenz und Resilienz von Wäldern quantifiziert werden. Auf Grundlage eines wirkungsorientierten Monitoring- und Evaluierungssystems (M&E) darf und muss experimentiert werden, aber Fehler müssen erkannt, analysiert und beseitigt werden. Maßnahmen müssen kleinräumiger ausprobiert werden, aber ohne eine angemessene Dokumentation kann aus Experimenten nicht gelernt werden.

Aus Inventurdaten und von Beobachtungsflächen muss noch mehr profitiert werden als bislang. Auch die Waldzustandsberichte müssen zusätzliche Parameter berücksichtigen, um etwa die Vitalität von

Bäumen nicht nur mit der Baumart in Verbindung zu bringen, sondern auch mit der Größe von Beständen, mit Randeffekten und v.a. auch mit der waldbaulichen Behandlung. Die Berichterstattung muss im öffentlichen Interesse explizit machen, wie sich Waldschäden etwa auf Flächen unterschiedlicher Besitzarten darstellen.

Es versteht sich von selbst, dass zuständige wissenschaftliche Institutionen wie v.a. das Landeskompetenzzentrum Forst für derartige Aufgaben besser ausgestattet werden müssen. Zudem empfiehlt sich eine Unabhängigkeit vom betrieblichen Wirtschaften.

- **Waldbewirtschaftung als Teil eines ganzheitlichen Landschaftsökosystemmanagements**

Der Klimawandel verdeutlicht uns die Dringlichkeit, dass wir aufhören müssen, unterschiedliche Elemente der Landschaftsökosysteme – Wälder und Forsten, landwirtschaftliche Flächen, Wasser, Siedlungen und industriell genutzte Flächen – voneinander isoliert zu betrachten und zu beplanen sowie sie so zu nutzen, als wären sie voneinander unabhängig. Vielmehr müssen wir die Landschaft in dem Sinne begreifen, welche ihrer Elemente für Input, Speicherung und Output von Energie, Wasser und Nährstoffen verantwortlich sind. Dabei geht es auch darum, welche Nutzungsformen in welchen Teilsystemen ungünstig für andere sind, wie die Anteile der Ökosysteme und ihrer Ökosystemleistungen in der Landschaft ausgewogen erhalten bzw. gefördert werden können.

Eine **Klimawandel-Wald-Land-Strategie** muss u.a. Maßnahmen entwerfen, die Wälder als öko-thermohydrologische Schlüsselsysteme fördern.

- a. Im **Offenland** sind etwa eine ökologische Intensivierung und der Rückbau von Entwässerungssystemen selbstverständlich auch aus der Perspektive des Waldes überaus dringlich. Mehr Biomasse und entsprechende ökologische Strukturen können und müssen den Wald unterstützen; hier geht es um Hecken, Gehölzkorridore und gestufte Waldränder. Eine strategische Waldmehrung ist in gehölzarmen Regionen zu betreiben.
- b. In **naturnahen und vor allem älteren Laubmischwäldern** benötigen wir ab sofort ein Einschlagsmoratorium. Dies muss gelten, bis klarer wird, wie die Wälder auf die aktuelle Periode von Extremwitterungen reagieren und wie v.a. unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen die Waldvulnerabilität erhöhen.

Mittelfristig ist ein Maßnahmenpaket zur Förderung der Waldfunktionalität umzusetzen. Hierzu gehört die erhebliche Ausweitung von Flächen ohne Holznutzung, der Rückbau von Drainagen, die Arrondierung von empfindlichen Wäldern, der Rückbau von Wegen und das Aufgeben von Rückegassen, die aktive Waldrandgestaltung, das totale Verbot von Kahl- und Schirmschlägen jeglicher Größe und die Anpassung der waldbaulichen Konzepte mit dem Ziel, den Vorratsaufbau und die Kühlungs- und Pufferungskapazität zu stärken.

- c. In den **Kiefernforsten** muss kurzfristig ein totales Verbot des Kahlschlags jeglicher Größe gelten. Ein angemessenes und professionelles Wildtiermanagement ist umzusetzen. Grundsätzlich sind Naturverjüngung und Selbstorganisation mehr Zeit und Raum zu geben. Dies bedeutet allerdings nicht, dass man die Bestände lässt wie sie sind. Es geht um ein behutsames Öffnen des Kronendachs und gleichzeitig auch das Erproben kreativer und innovativer Ansätze zur Förderung der Waldentwicklung. Saat muss vor Pflanzung priorisiert

werden. Künstliche Totholz anreicherung kann als Investition in regulierende Ökosystemleistungen, Bodenbildung und Struktureichtum betrieben werden. Erfahrungen mit Feuer unterschiedlicher Intensität in Kiefernforsten sowie internationale Erkenntnisse legen zudem nahe, dass kontrolliertes lokales Brennen die Förderung der Naturverjüngung mit Pionierlaubbaumarten fördern und entscheidende Impulse für die Waldentwicklung geben kann. Auch in Kiefernforsten muss der Boden viel intensiver geschützt werden. Hier geht es dringend um die Vergrößerung der Rückegassenabstände sowie das Unterlassen großflächiger Bodenmanipulationen.

- d. Für den **Umgang mit Flächen, auf denen Kalamitäten aufgetreten sind, sich verstärken oder auftreten werden**, muss dringend eine für alle Besitzarten verbindliche Handlungsrichtlinie verabschiedet werden. Kurzfristig ist ein Verbot des Kahlschlags und der flächigen Befahrung sowie der Bodenbehandlung zu erlassen. Angemessene Mengen von Totholz sind auf den Flächen zu belassen und als Investition in regulierende Ökosystemleistungen zu begreifen. Zudem muss die Unterdrückung der Naturverjüngung mit Pionierbaumarten verboten werden. Grundsätzlich sind Prozessen der Selbstheilung und Naturverjüngung Zeit und Raum zu geben. Auch hier muss zudem Saat vor Pflanzung priorisiert werden, um die Entwicklung von angepassten und strukturreichen Waldökosystemen zu fördern. Die Anlage neuer Monokulturen jedweder Art ist zu verbieten.

- **Gesamtökonomische Betrachtung der Waldbewirtschaftung und Förderung**

Die gesamtökonomische Bilanzierung der Waldbewirtschaftung ist auf ein gänzlich neues Fundament zu stellen. Vor allem muss die Verquickung betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Aspekte offengelegt werden. Versteckte oder mutmaßliche Kosten sowie Subventionen sind genauso zu identifizieren und darzustellen wie alle Ökosystemleistungen, die von Wäldern bereitgestellt werden.

Die Haltung der Landesregierung zur Verhinderung einer Flächenprämie für die pauschale Förderung von Waldbesitz ist zu begrüßen. Es darf durch Förderung keine perversen Anreize zur Ökosystemdegradation geben. Es ist dringlich, die Quantifizierung und Belohnung von Ökosystemleistungen zu betreiben, die v.a. Bodenschutz und -entwicklung sowie öko-thermohydrologische Leistungen betreffen. Eine einseitige Konzentration auf Kohlenstoffspeicherung im Holz kann zu einer erheblich verzerrten Betrachtung des Waldes und seiner Bedeutung führen.

Wir benötigen eine ganzheitliche Gemeinwohlabilanzierung des Waldes. Damit einher geht eine angemessene Kommunikation mit den Bürger*innen über die Waldökosysteme und die Schaffung von effektiven Möglichkeiten der Bürger*innenbeteiligung.

Zum Weiter- und Nachlesen

- IBISCH, P.L. (2019): Umgang mit der aktuellen extremwetterbedingten Waldkrise (Deutscher Bundestag Ausschussdrucksache 19(10)280-A) für die 41. Sitzung des Ausschusses für Ernährung und Landwirtschaft (DOI 10.13140/RG.2.2.21368.60163).
- IBISCH, P.L. & J.S. BLUMRÖDER (2019): Wälder im Klimawandel. Was zu tun und was zu lassen ist. Naturmagazin Berlin-Brandenburg 33 (1): 10-12 (online: Schattenblick, WALD/163: <http://www.schattenblick.de/infopool/umwelt/fakten/ufaw0163.html>).
- IBISCH, P.L. & J.S. BLUMRÖDER (2020): Für einen ökosystembasierten Umgang mit der Waldkrise. Ländlicher Raum (Agrarsoziale Gesellschaft e.V.) 71. Jg (2/20): 28-30.
- IBISCH, P.L. & J.S. BLUMRÖDER (2020): Waldkrise als Wissenskrise als Risiko. Universitas 888: 20-42.
- IBISCH, P.L., J.S. BLUMROEDER, P.R. HOBSON, M. HAUCK (2019): Ecosystemic solutions needed in forest management under global change. eLetter responding to Preventing European forest diebacks by Thorn et al. 2019 (*Science* 27 Sep 2019: Vol. 365, Issue 6460, pp. 1388, DOI: 10.1126/science.aaz3476), 23 October 2019 (<https://science.sciencemag.org/content/365/6460/1388.2/tab-e-letters>).
- IBISCH, P.L., J. KLOIBER & M.T. HOFFMANN (2018): Barnim-Atlas. Lebensraum im Wandel. Eine Ökosystembasierte Betrachtung des Barnims zum Wohle der Menschen. Ehm-Welk-Verlag, Schwedt, 92 pp. (ISBN 978-3-946815-00-6).
- Hierin:
- IBISCH, P.L., S. KRIEWALD & S. THIES: Kleinräumige Differenzierung des Mikroklimas. 29-30.
- IBISCH, P.L. & J.S. BLUMRÖDER: Ökosysteme unter Druck: eine stark beanspruchte Landschaft muss sich im Klimawandel behaupten. 63-64.
- IBISCH, P.L., J. KLOIBER, A. KRAUSE & A. DICHTER: Ökosystembasierte Landschaftsrahmenplanung – ein möglicher neuer Weg mit ehrgeizigen Zielen. 75-76.
- IBISCH, P.L. & J. KLOIBER: Die Vision: eine ökosystembasierte nachhaltige Entwicklung im Barnim. 79-90.
- IBISCH, P.L., H. MOLITOR, A. CONRAD, H. WALK, V. MIHOTOVIC & J. GEYER (eds.) (2018): Der Mensch im globalen Ökosystem: Eine Einführung in die nachhaltige Entwicklung. Oekom Verlag, München, 416 pp. (ISBN 978-3-96238-011-3).
- Hierin:
- IBISCH, P.L.: Die Grundlage: Ökosysteme und Ökosystemmanagement. 129-154.
- IBISCH, P.L.: Ökosystembasierte nachhaltige Entwicklung. 263-283.
- IBISCH, P.L. & J. SOMMER (2019): Der Wald Deutschlands im Klimawandel. Bewertung des nationalen Waldgipfels und Forderungen zum Umgang mit der Waldkrise. ePaper Deutsche Umweltstiftung (ISBN 978-3942466-38-7).
- SHEIL, D., A. BARGUÉS-TOBELLA, U. ILSTEDT, P.L. IBISCH, A. MAKARIEVA, C. MCALPINE, C.E. MORRIS, D. MURDIYARSO, A.D. NOBRE, G. POVEDA, D.V. SPRACKLEN, C.A. SULLIVAN, O.A. TUINENBURG & R.J. VAN DER ENT (2019): Forest restoration: Transformative trees. *Science* 366 (6463): 316-317 (DOI: 10.1126/science.aay7309).