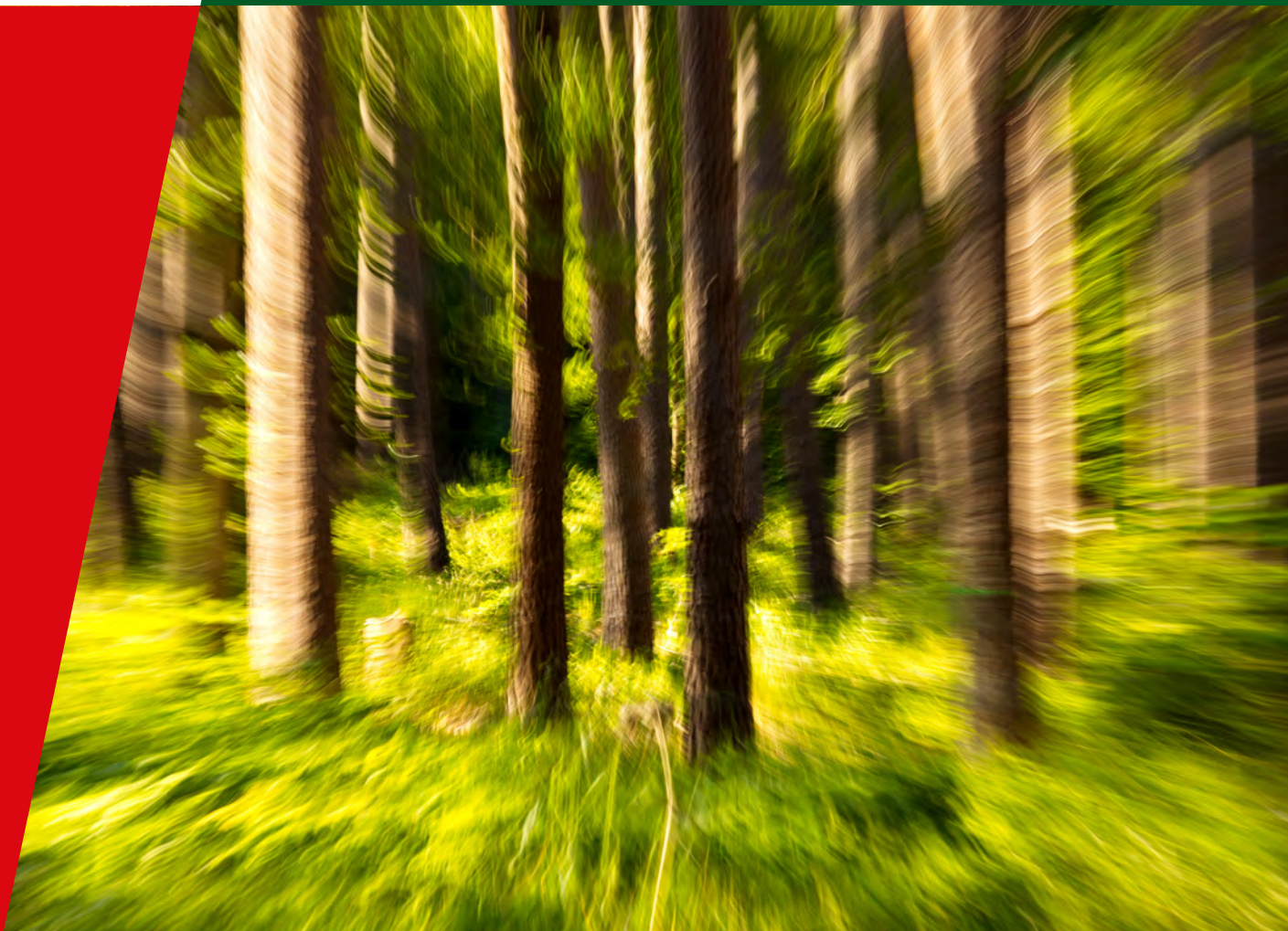


Eberswalder Forstliche Schriftenreihe
Band 79

Facetten der Resilienz – Diversität, Dauerwald & mehr

Tagungsband zum 21. Eberswalder
Waldkolloquium am 26. Februar 2026



Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 79
Wissenstransfer in die Praxis

Facetten der Resilienz – Diversität, Dauerwald & mehr

Tagungsband zum 21. Eberswalder
Waldkolloquium am 26. Februar 2026

Impressum

Herausgeber

Landesregierung Brandenburg
Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft,
Umwelt und Verbraucherschutz (MLEUV)
Telefon: 0331 866-7237
E-Mail: bestellung@mleuv.brandenburg.de
Internet: <https://mleuv.brandenburg.de>

Redaktion

Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)
Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
Telefon: 03334 2759-401
E-Mail: lfe@lfb.brandenburg.de
Internet: www.forst.brandenburg.de

Fotos

A. Neumann (Titelbild), Dr. K. Möller (S. 19-22, 26-27, 30, 31), Prof. J. Schröder (S. 22), A. Lahn (S. 22), A. Reichling (S. 22), P. Ebert (S. 26, 29, 31), Ch. Walter (S. 26), A. Engelmann (S. 28), F. Becker (S. 29, 77, 78, 80), F. Pastowski (S. 31), Dr. J. Engel (S. 46, 48), Dr. F. Stähr (S. 69, 73), Dr. M. Engel (S. 70), D. Clerc (S. 70), H. Häuser (S. 80, 81)

Gestaltung

Brandenburgische Universitätsdruckerei und
Verlagsgesellschaft Potsdam mbH

Druck

LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg)
Grafikzentrum

Auflage

500 Stück

Eberswalde, im September 2026

Diese Veröffentlichung ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (MLEUV) des Landes Brandenburg. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht für Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Unabhängig davon, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Broschüre dem Empfänger zugegangen ist, darf sie, auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl, nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Inhalt

Facetten der Resilienz – ein Vorwort	4
Dr. Ulrike Hagemann	
Wenn der Durst kommt – Wasser und die Resilienz von Waldökosystemen	8
Dr. Markus Engel	
„Vielfalts-Inseln“ im (Kiefern-)Wald – Insekten und die Resilienz von Waldökosystemen.....	18
Dr. Katrin Möller	
Gebucht für die Arche Noah – Zum Stand der Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in Brandenburg.....	34
Dr. Ralf Kätzel und Frank Becker	
Dauerwald: Alte Idee, zukunftsorientierte Bewegung oder Mythos?	46
Dr. Jan Engel	
Dauerwald – ein passendes Konzept für den Wald von morgen? – ... oder doch nur waldbaulicher Mainstream?.....	64
Dr. Falk Stähr	
Gut beobachtet – Mit Drohnen den Fruchtbehang ermitteln.....	76
Frank Becker und Paul Borowy	
Gut gerochen mit der e-Nase – Stammnekrosen erschnuppern	80
Henriette Häuser	
Gut erfasst – Die neuen Waldschutzbausteine im Geoportal.....	84
Dr. Julia Kaplick	
Ausgewählte Poster	86

Das Eberswalder Waldkolloquium
zum Hören und Durchblättern.
Hier finden Sie die Videomitschnitte und
Präsentationsfolien:



Facetten der Resilienz – ein Vorwort

Dr. Ulrike Hagemann

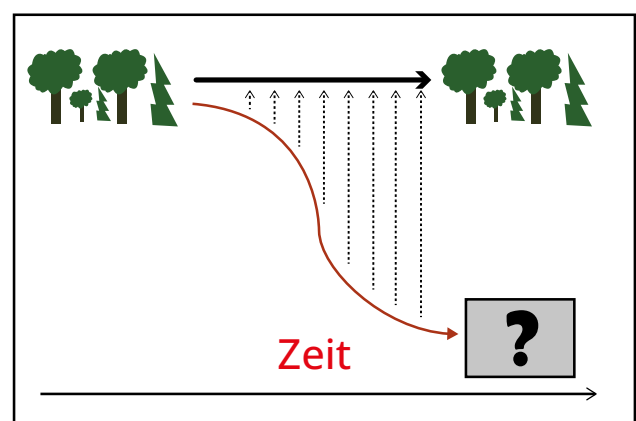
Nach der Ausbreitung des in der Forstwirtschaft geprägten Begriffs der „Nachhaltigkeit“ in anderen Sektoren hat nunmehr ein neues Wort aus dem natur- und umweltwissenschaftlichen Kontext in vielen Gesellschaftsbereichen Einzug gehalten: **Resilienz**. Eine einfache Schlagwortsuche im Internet mithilfe einer gängigen Suchmaschine liefert deutlich mehr als 10 Mio. Ergebnisse, darunter auch aus den Bereichen der Gesellschaftswissenschaften, der Wirtschaftswissenschaften und der Psychologie. Allein im Zeitraum 1998 bis 2024 wurden außerdem 1.828 begutachtete wissenschaftliche Studien zu Resilienz, Wald und Waldökosystemleistungen veröffentlicht (Schlagworte: „resilience“ UND „forest“ UND „ecosystem services“; siehe Anamaghi et al. 2026).

Im semantischen Ursprung ist der Begriff der Resilienz auf das lateinische Wort „*resilire*“ zurückzuführen, was so viel bedeutet wie „Abprallen“ oder „Zurückspringen“. Der gemeinsame Bedeutungskern in verschiedenen Kontexten ist ein erfolgreicher Umgang mit einer Störung. Wie das Wort „erfolgreich“ anzeigt, wohnt dem Begriff der Resilienz in vielen Fällen eine menschliche Bewertungsebene inne, die aus der neutralen Perspektive eines Waldökosystems nicht existiert. Darüber hinaus wird der Begriff der „Resilienz“ häufig in einem Atemzug mit anderen Begriffen wie Resistenz, Toleranz und Anpassungsfähigkeit verwendet.

Um die in diesem Band der Eberswalder Forstlichen Schriftenreihe enthaltenen Aufsätze einordnen zu können, dienen die folgenden Erläuterungen dem Versuch, die begrifflichen Unschärfen zwischen diesen Begriffen für den forstlichen Kontext zu reduzieren.

Beginnen wir mit der **Widerstandsfähigkeit** eines Organismus oder einer Art (seltener auch eines Ökosystems), Störungen oder ungünstige Umwelt-

Resistenz & Toleranz



Wie widerstandsfähig ist das System? Wie viel hält es aus?

bedingungen (Stress) ohne oder nur mit geringen Auswirkungen zu widerstehen beziehungsweise auszuhalten. Bei Schaderregern (zum Beispiel Pilzbefall) wird vorwiegend von **Resistenz** gesprochen, bei Umweltfaktoren (z. B. Dürre oder, Hitze) eher von **Toleranz**. Beiden Begriffen ist gleich, dass die Stresseinwirkung **keine oder nur sehr geringe Veränderungen** in dem betroffenen Organismus beziehungsweise der Art auslösen (zum Beispiel keine Erkrankung, keine Wachstumsreduktion).

Im Gegensatz dazu beschreibt der Begriff der **Resilienz** die Fähigkeit eines Organismus oder auch eines Ökosystems, sich nach einer Störung trotz möglicherweise substantieller Auswirkungen wieder zu erholen und seine zentralen Funktionen aufrechtzuerhalten – und somit die **Regenerations- beziehungsweise Erholungsfähigkeit**. Ein resilienter Organismus bzw. ein resilientes Ökosystem kehrt somit nach einer Erholungsphase in seinen ursprünglichen beispielsweise einen sehr ähnlichen funktionalen Zustand zurück. Insbesondere ein Ökosystem kann somit auch dann resilient sein, wenn einzelne Individuen oder Arten durch die Störungen oder ungünstigen Umweltbedingungen sterben; vorausgesetzt andere Individuen oder Arten übernehmen deren funktionale ökologische Rolle.

Ändern sich die Umweltbedingungen sehr stark bzw. ist die Störung erheblich, gewinnt die **Anpassungsfähigkeit** eines Organismus oder Ökosystems an Bedeutung, das heißt seine Fähigkeit, auf die veränderten Umweltbedingungen mit **Plastizität** zu reagieren. Im Ergebnis der ursprünglichen Stresseinwirkung hat der Organismus beziehungsweise das Ökosystem dann nach der erfolgten Anpassung einen **anderen Zustand** beziehungsweise eine andere Funktionalität.

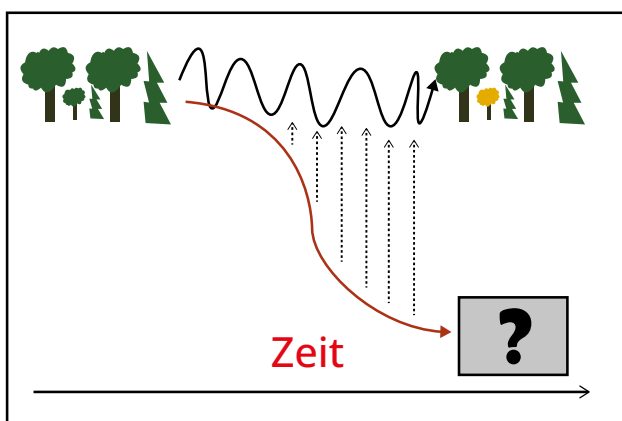
Es geht im Kern somit um verschiedene **Fragestellungen** (Abb. 1):

- **Resistenz & Toleranz:** Wie widerstandsfähig ist das System? Wie viel Stress hält es aus?
- **Resilienz:** Erholt sich das System wieder? Und gegebenenfalls: Wie schnell?
- **Plastizität:** Wie anpassungsfähig ist das System an sich verändernde Bedingungen?

Dabei sind stets auch der Kontext, die Bezugsebene und der Zeitfaktor zu berücksichtigen.

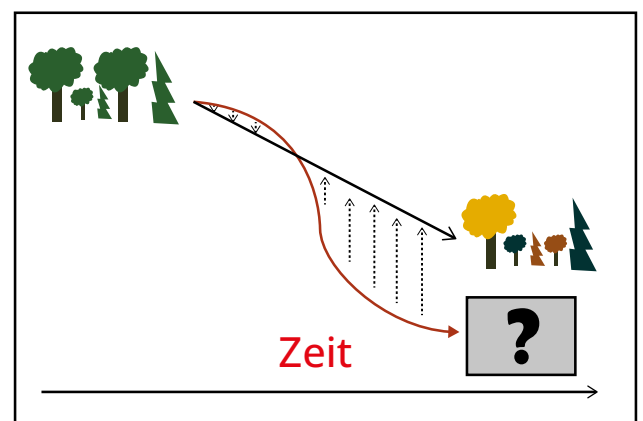
Ist die Betrachtungsebene die Landnutzungsform „Wald“, so wäre ein System beispielsweise resilient, wenn sich nach einem Waldbrand auf der Brandfläche wieder ein Waldökosystem entwickelt, auch

Resilienz



Erholt sich das System?
Wie schnell?

Plastizität



Wie anpassungsfähig ist das
System?

Abb. 1: Konzeptionelle Darstellung der Begriffe Resistenz, Toleranz, Resilienz und Plastizität
(Darstellung modifiziert aus Bucholz et al. 2022; basierend auf Swanston et al. 2016, Nagel et al. 2017 sowie Millar et al. 2007)

wenn dieses langfristig möglicherweise aus anderen Baumarten besteht. Eine plastische Anpassung wäre dann zum Beispiel die Etablierung eines Grasland-ökosystems, falls sich auf der Brandfläche aufgrund der extremen Umweltbedingungen dauerhaft keine neuen Bäume etablieren können.

Die folgenden Beiträge dieser Schriftenreihe beziehen sich jedoch auf die Bezugsebene verschiedener Waldökosystemtypen. Resiliente Waldökosysteme weisen somit nach Störungen mittel- bis langfristig wieder eine ähnliche Baumartenzusammensetzung und Funktionalität auf wie vor der Störung. Ein be-

stimmtes Waldökosystem hat dann eine hohe Anpassungsfähigkeit, wenn es sich abseits der Sukzessionspfade als Reaktion auf Umweltveränderungen in einen anderen Waldökosystemtyp mit anderen Baumarten, Strukturen und möglicherweise einem anderen Portfolio an Funktionalität und Waldleistungen weiterentwickelt.

Ich wünsche Ihnen bei der Lektüre der Beiträge viel Freude und erkenntnisreiche Momente!

Ulrike Hagemann

Literatur

Anamaghi, S., Behboudian, M., Emami-Skardi, M. J., Kåresdotter, E., Ferreira, C. S. S., Destouni, G., Wang-Erlandsson, L., Tengberg, A., Stenzel, F., Fetzer, I., Mahjouri, N., Kerachian, R. und Kalantari, Z. (2026). Research efforts and gaps in the assessment of forest system resilience: A scoping review. *Ambio*, 55(3), 479-496. <https://doi.org/10.1007/s13280-025-02243-4> letzter Zugriff am 11.08.2026

Bucholz, E., Fordham, A.W., Nagel, L. und Peterson, C. (2022). Climate Adaptation in Practice: Resistance, Resilience and Transition. *Science & Data Bytes*. Verfügbar online unter <https://csfs.colostate.edu/2022/01/18/climate-adaptation-in-practice-resistance-resilience-and-transition/> letzter Zugriff am 11.08.2026

Millar, C. I., Stephenson, N. L., & Stephens, S. L. (2007). Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. *Ecological applications*, 17(8), 2145-2151. <https://research.fs.usda.gov/download/treesearch/31774.pdf> letzter Zugriff am 11.08.2026

Nagel, L. M., Palik, B. J., Battaglia, M. A., Amato, A. W. D., Guldin, J. M., Swanston, C. W., Janowiak, M. K., Powers, M. P., Joyce, L. A., Millar, C. I., Peterson, D. L., Ganio, L. M., Kirschbaum, C. und Roske, M. R. (2017). Adaptive Silviculture for Climate Change: A National Experiment in Manager-Scientist Partnerships to Apply an Adaptation Framework. *Journal of Forestry*, 115(3), 167-178. <https://research.fs.usda.gov/download/treesearch/53473.pdf> letzter Zugriff am 11.08.2026

Swanston, C. W., Janowiak, M. K., Brandt, L. A., Butler, P. R., Handler, S. D., Shannon, P. D., Lewis, A. D., Hall, K., Fahey, R. T., Scott, L., Kerber, A., Miesbauer, J. W., Darling, L., Parker, L., und St. Pierre, M. (2016). *Forest Adaptation Resources: Climate Change Tools and Approaches for Managers*, 2nd Edition. NRS-GTR-87-2. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 170 S. https://www.fs.usda.gov/nrs/pubs/gtr/gtr_nrs87-2.pdf letzter Zugriff am 11.08.2026

Wenn der Durst kommt – Wasser und die Resilienz von Waldökosystemen

Dr. Markus Engel

Resilienz und Wasser

Resilienz ist ein Schlüsselkonzept in der Diskussion um zukunftsfähige Wälder. Das Konzept selbst ist dabei innerhalb der Forstwissenschaften beziehungsweise waldbezogenen Ökologie teils verschieden ausgelegt (Nikinmaa et al. 2020). So legen viele Studien die Resilienz als sogenannte „Engineering Resilience“ aus, die versucht die Erholung nach Störereignissen zu quantifizieren. Andere fokussieren sich eher auf ökologische Prozesse oder auch sozio-ökologische Zusammenhänge. Im Zentrum der Betrachtung stehen immer Störungen, die auf ein System einwirken und dieses zu einem bestimmten Grad auslenken. Das betrachtete System hat dann die Möglichkeit, in den Ursprungszustand zurückzufinden (siehe Abb. 1).

Resilient können demnach nicht nur einzelne Organismen sein, zum Beispiel Bäume, sondern auch Wälder und ganze Wald-Ökosysteme. Wasser als elementare Ressource in Wald-Ökosystemen spielt bei der Funktionsfähigkeit aller ökologischen Prozesse eine Kernrolle. Temporärer Wassermangel in der Umwelt kann Dürrestress in den Bäumen hervorrufen, was als Störereignis das Wachstum beeinflusst, teils sogar über mehrere Jahre hinaus (Kannenberg et al. 2020). Im Folgenden betrachten wir die Wirkung der Ressource Wasser auf die Resilienz von Bäumen und Wäldern und die forstlichen Möglichkeiten der Steuerung grundlegender Prozesse.

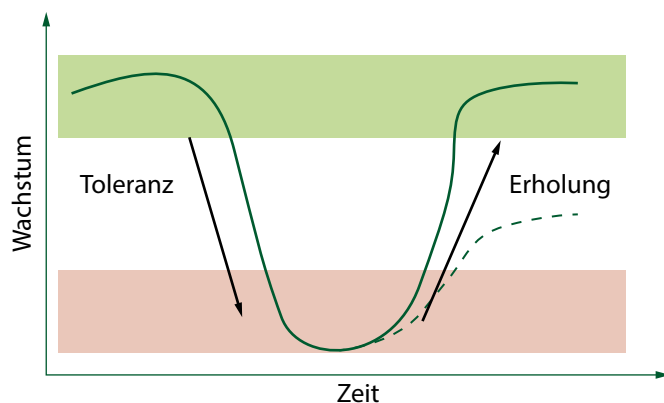


Abb. 1: Konzeptionelle Darstellung der Resilienz mit den Teilkomponenten Toleranz und Erholung. Die gestrichelte Linie zeigt eine potentielle Entwicklung bei unvollständiger Resilienz nach einem Ereignis.

Wasserressourcen in Brandenburg

Brandenburg gehört klimatisch zu den trockensten Regionen Deutschlands. Die Klimaänderungen der vergangenen Jahrzehnte haben zu deutlichen Veränderungen in den verfügbaren Wasserressourcen geführt, was auf die Umwelt und Vegetation spürbare Auswirkungen hat. Francke und Heistermann (2025) konnten in einer aktuellen Untersuchung die Entwicklung der Grundwasserstände von 1976 bis 2020 analysieren. Das Ergebnis zeigt in vielen Regionen Brandenburgs eine starke Abnahme der Grundwasserstände von mehr als drei Zentimeter pro Jahr (siehe Abb. 2).

Interessant bei dieser Auswertung ist, dass die beobachtbaren Veränderungen nicht nur durch klimatische Veränderungen erklärt werden können, sondern darüber hinaus auch durch Veränderungen der Landnutzung. Dazu zählt auch eine Umstrukturierung von Wäldern hin zu mehrschichtigen Laubwäldern mit höheren Blattflächen pro Waldfläche, was zu mehr Evapotranspiration in die Atmosphäre führen kann.

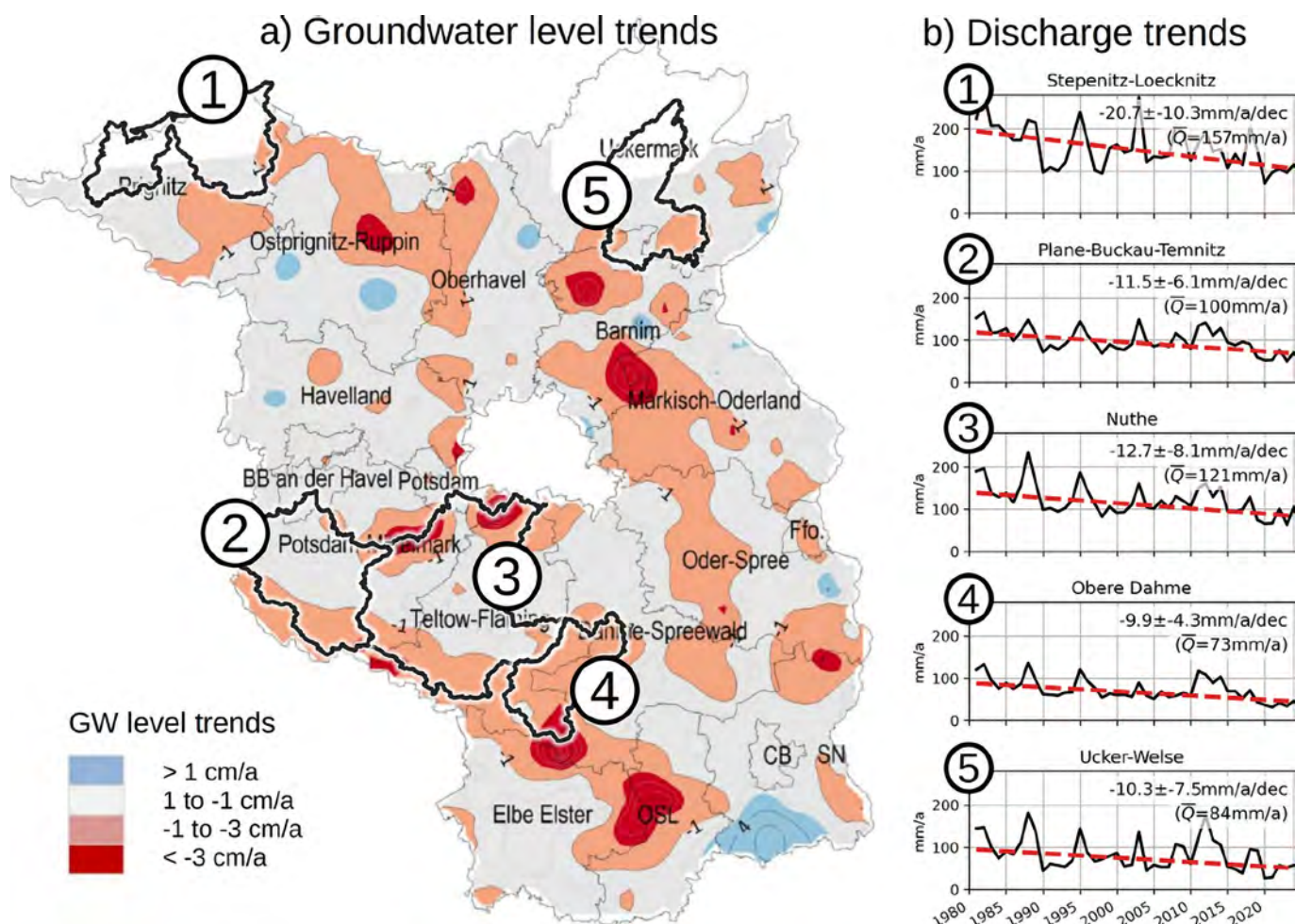


Abb. 2: Veränderung der Grundwasserhöhe und des Abflusses in Brandenburg 1976-2020 (Francke und Heistermann 2025). Die Daten beruhen auf lineare Regression interpolierte Grundwasserstände auf Basis von Abflussmessungen (LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG 2022)

Landnutzung und Wasserhaushalt

Die Landnutzung beeinflusst maßgeblich die verfügbaren Wasserressourcen in einer Region und damit auch das für die Vegetation zur Verfügung stehende Wasser. Landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Systeme können zu einer gesteigerten Grundwasserneubildung beitragen, zum Beispiel durch angepasste Agroforstsysteme und Mischwälder. Bei herkömmlichen Reinbeständen aus Nadelbaumarten und Reinkulturen auf dem Acker geht zu viel Wasser

durch Verdunstung wieder verloren, welches nicht mehr der Vegetation und der Grundwasserneubildung zur Verfügung steht (siehe Abb. 3). Wie oben beschrieben kann allerdings die Sickerwasserspende auch durch zu hohe Blattflächenwerte pro Waldfläche weder abnehmen, was in niederschlagsarmen Gebieten zu einer verminderten Grundwasserneubildung führen kann.



Abb. 3: Wirkung der Landnutzungsänderung auf die Evapotranspiration und Grundwasserneubildung (IGB 2025, verändert nach Luo et al. 2024).

Der Wald als Schwamm

Der Wald als Ökosystem braucht nicht nur Wasser für alle Wachstumsvorgänge, sondern er ist temporär auch eine Speicher- und Filtermedium in verschiedensten Komponenten (siehe Abb. 4). Für eine optimale Wasseraufnahme durch die Wurzeln der Bäume muss der Niederschlag zunächst einmal alle

Hindernisse bis zum Boden überwinden, dazu zählen die Baumkronen mit ihrer Oberfläche, aber auch Sträucher und krautige Vegetation und Streuauflagen. Erst nach diesem Weg kann die sogenannte Kronentraufe und der Stammablauf tatsächlich in den Boden eindringen und dort wieder aufgenommen

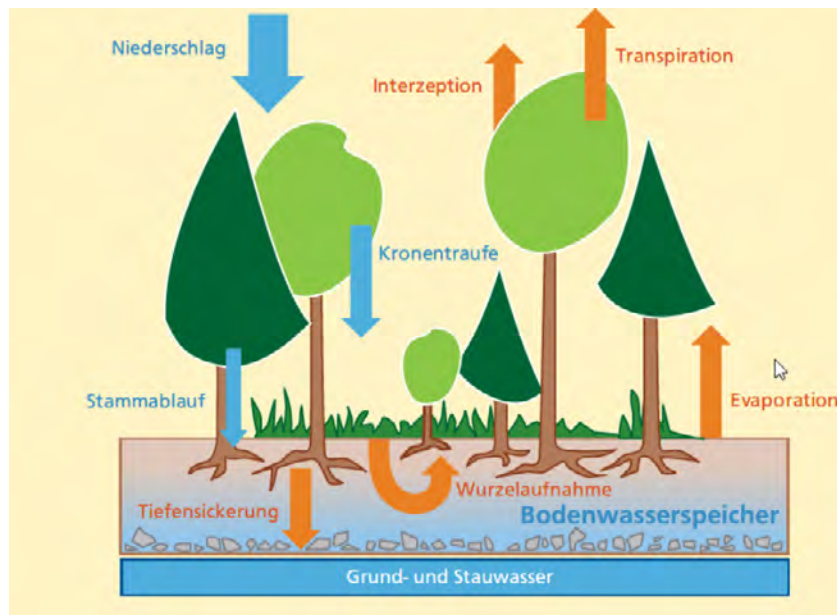


Abb. 4: Komponenten des Wasserhaushalts von Wäldern, aus Zimmermann et al. (2008), verändert nach Rehfuss (1990).

zu werden oder in die Tiefe zu sickern (siehe Abb. 5). Temporär finden wir also Wasserressourcen im Boden sowie in der lebenden und toten Biomasse des Waldes. Alle diese Komponenten können wir durch forstliches Handeln beeinflussen, wobei die mineralische Bodensubstanz davon ausgenommen ist, da sie

nur mit großen technischen Eingriffen verändert werden kann. Damit ist klar, dass bestimmte forstliche Praktiken die Wasserressourcen im Waldökosystem unterschiedlich positiv oder negativ beeinflussen können. Genau diese Einflussmöglichkeiten werden im Folgenden behandelt.

Baumartenwahl

Baumarten unterscheiden sich in ihrem Einfluss auf den Wasserhaushalt des Waldes und der Landschaft. Messungen zeigen, dass allein die Transpirationsra-

ten im Jahresverlauf schwanken und baumartenspezifische Muster erkennen lassen (siehe Abb. 5).

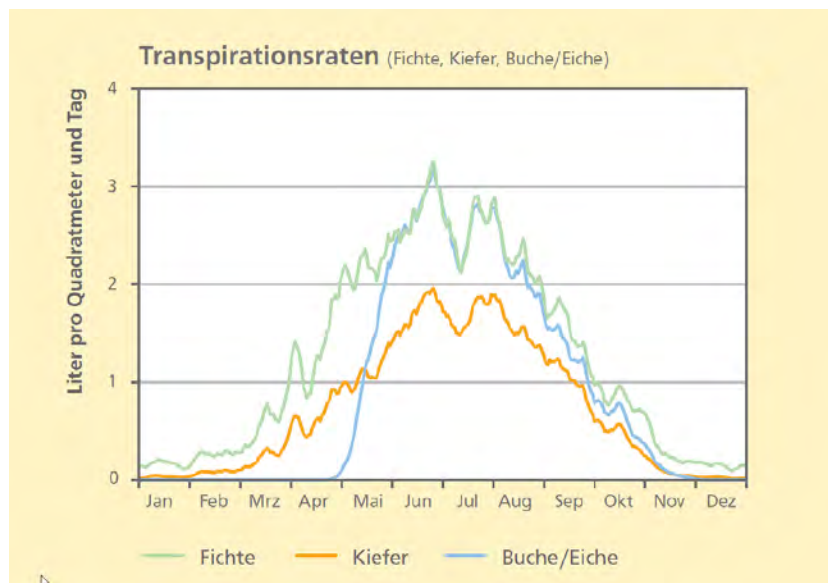


Abb. 5: Transpirationsraten der Hauptbaumarten aus Zimmermann et al. (2008)

So beginnen Fichte und Kiefer früher im Jahr mit der Transpiration, allerdings bleiben vor allem bei der Kiefer die Transpirationsraten eher gering und deutlich unter denen von Eiche und Buche, die nach dem Laubaustrieb deutlich mehr Wasser transpirieren. Das bedeutet auch, dass in einem zunehmend trockenen und wärmeren Klima solche Baumarten bevorzugt werden sollten, die möglichst wenig Transpirationsverluste aufweisen, wobei die Gesamtbilanz mit den Komponenten Interzeption und Evaporation betrachtet werden muss. Dies spricht deutlich für Laubbaumarten und gegen dauerhaft benadelte Koniferen. In-situ Experimente von Kiefern und Buchenbeständen auf vergleichbaren Standorten in Norddeutschland zeigten eine klare Überlegenheit der Buchenbestände in der Gesamtwasserbilanzierung der Bestände (Leuschner et al. 2022). Unter Buchen fand man deutlich höhere Bodenwassergehalte und eine höhere Tiefensickerung von im Mittel 67 Millimeter pro Jahr. Das zeigt, dass die geringere Transpiration der Kiefer im Jahresverlauf die Gesamtbilanz nicht ausgleicht.

Eine weitere Untersuchung im Züricher Waldlabor fand zusätzlich Totholz, Streuauflage und krautige Vegetation als weitere wichtige Größen im Wald-Wasserhaushalt (Florjancic et al. 2022). Oftmals unterschätzt kommen zwar ca. 80 Prozent des Niederschlages auf dem Waldboden und der krautigen

Vegetation an, aber insgesamt 18 Prozent des Jahresniederschlages gehen wieder durch Verdunstung von Boden, Streuauflage und krautiger Vegetation in die Atmosphäre verloren (siehe Abb. 6). Je größer also die Streuauflagen und krautige Vegetation, desto höher ist der Verdunstungsverlust zusätzlich zur Bestandestranspiration- und -interzeption. Die Zusammensetzung der Baumartenstreu am Boden hat zusätzlich unterschiedliche Auswirkungen auf die Wasserspeicherung und -durchlässigkeit. Im Fall von Kiefern- und Tannenstreu zeichnet sich dieses durch ein geringeres Wasserspeichervermögen aus als Eichen- und Buchenlaub (Ilek et al. 2021). Dieser Fakt ist besonders interessant, wenn es um die Unterstützung von natürlicher Verjüngung am Waldboden geht. Eine feuchtere Umgebung kann die erfolgreiche Etablierung von Verjüngung und damit die langfristige Waldentwicklung unterstützen.

Bei der Wirkung der einzelnen Baumarten im Wasserhaushalt muss schließlich auch noch die Variation der einzelnen funktionalen Arteigenschaften betrachtet werden, die maßgeblich mit physiologischen Prozessen assoziiert sind. So können sich Merkmale der Stomata- und Blattmorphologie (Petrik et al. 2022) als auch der Samenkeimung und Wurzelbildung (Pawlowski et al. 2024) mit der Umwelt unterscheiden.

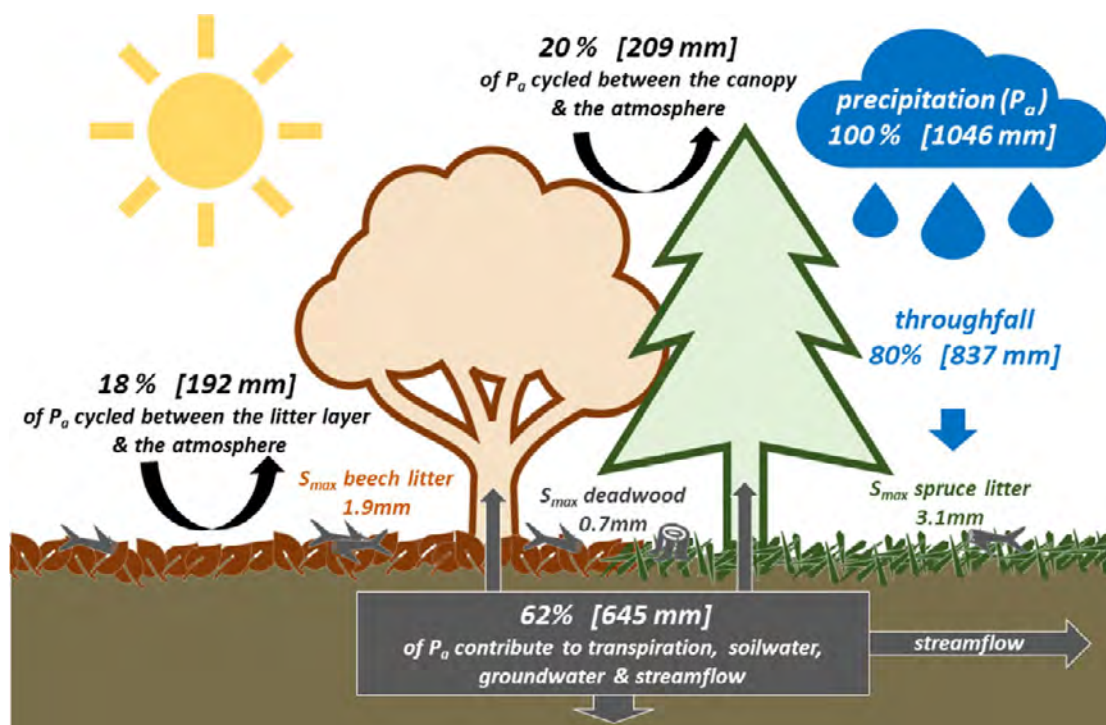


Abb. 6: Komponenten des Wasserhaushaltes im Züricher Waldlabor (Florjancic et al. 2022)

Baumartenmischung

Wenn verschiedene Baumarten zusammen in Mischung vorkommen, ergeben sich daraus Mischungseffekte. Bäume konkurrieren nicht nur intraspezifisch sondern auch interspezifisch um Ressourcen und das ober- und unterirdisch. Dabei können auch positive Interaktionen zum Tragen kommen, wie zum Beispiel die Umverteilung von Wasserressourcen im Boden zugunsten von Bäumen mit geringerer Wurzeltiefe (siehe Abb. 7).

Grundsätzlich sind die einzelnen Interaktionen zwischen Baumarten schwer zu generalisieren, um daraus beste Mischungspaare ableiten zu können. Dafür ist die Variation über Standortseigenschaften, lokale Anpassungen und genetischen Unterschieden einfach zu groß. Auffällig ist dennoch, dass in einer Meta-Stu-

die zu den Interaktionen ein gewisser Trend beobachtbar war (Haberstroh und Werner 2022). So veränderten sich Interaktionen in der Baumartenmischung im Vergleich zu den jeweiligen Ein-Art-Beständen mit dem ausgesetzten Stress-Level (hier Dürre). Offenbar gibt es eine Tendenz, dass sich mit zunehmender Ressourcenverknappung die Konkurrenz zwischen den Baumarten verschärft und vormalige positive Interaktionen sich in starke Konkurrenz ändern kann. Zusätzlich kann festgehalten werden, dass es keinen ausgeprägten Effekt der Mischung auf eine Steigerung der Wald-Resilienz generell gibt, wenn wir uns ausschließlich auf das Wasser konzentrieren. Dieses Phänomen ist gekoppelt an eine Vielzahl an Umweltparametern und lässt sich nicht einfach generalisieren.

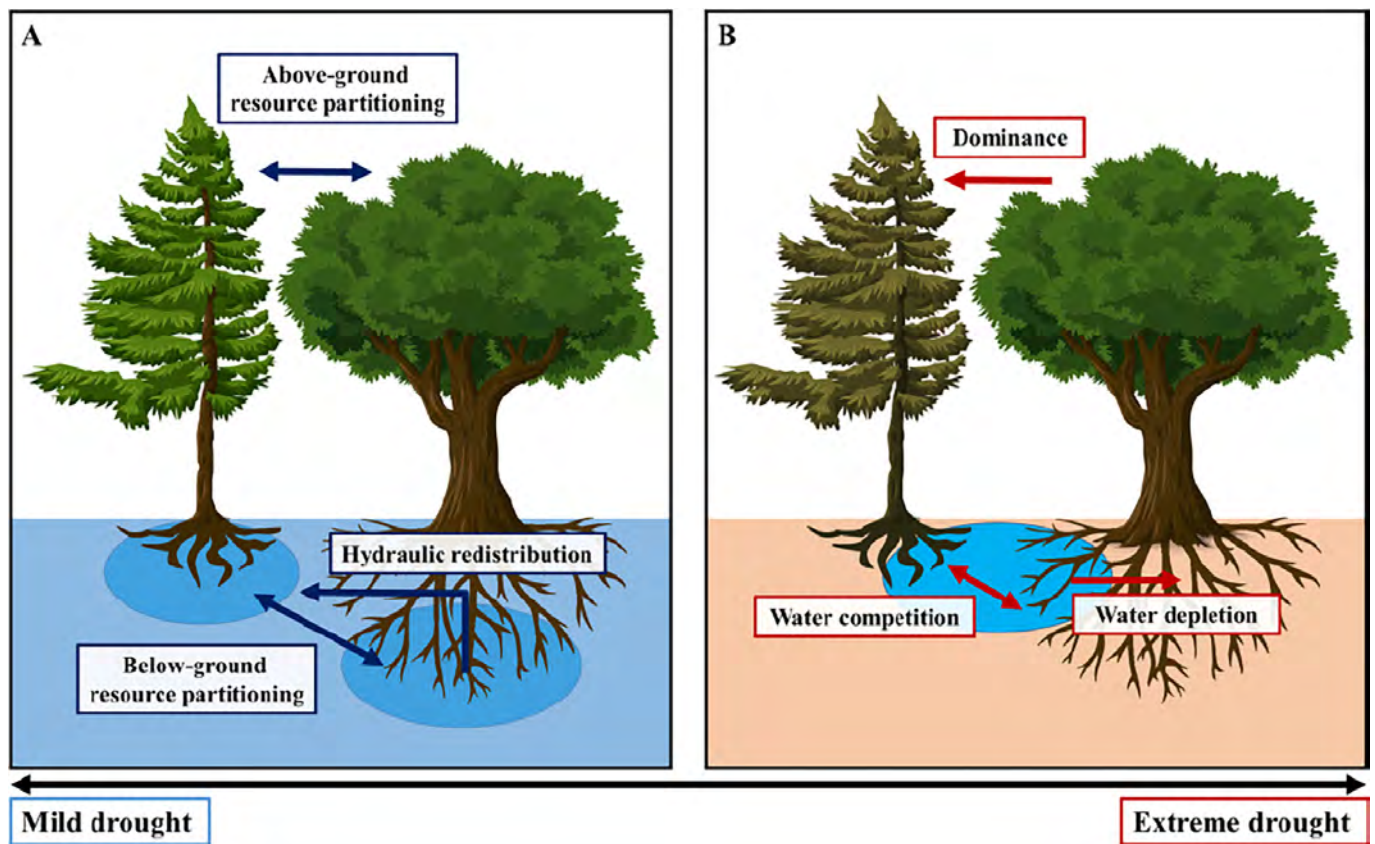


Abb. 7: Veränderung der Baum-Interaktionen unter verschiedenen ausgeprägten Dürren (Haberstroh und Werner 2022)

Waldstruktur

Waldbaulich können wir die Waldstruktur lenken und gestalten. Aus dieser Strukturierung ergeben sich wiederum Folgen für den Wasserhaushalt und die Resilienz des Waldes. Neben der oben beschriebenen Baummischung sind es vor allem die horizontale als auch vertikale Strukturierung als auch die Beeinflussung der Altersstruktur und der Bestandesdichte. Speziell für Kiefer konnte in Süd-Polen gezeigt werden, dass die Mortalität der Bäume mit dem Baumalter, der Oberhöhenbonität und der Bestandesdichte steigt (vgl. Abb. 8). Daraus lässt sich ableiten, dass vor allem die jungen und durchforsteten Bestände

auf weniger gut versorgten Standorten bessere Überlebenschancen hatten. In einer anderen Studie für Buchenbestände wurden die vertikale Schichtung und deren Einfluss auf die Resilienz untersucht, wobei lediglich ein schwacher Einfluss von Mehrschichtigkeit auf die Resilienz festgestellt wurde (Mathes et al. 2024). Die Dürre-Toleranz der Buchen vor allem im Unterstand war etwas höher, dennoch schlussfolgern die Autoren, dass die waldbaulichen Möglichkeiten zur Beeinflussung der Resilienz durch Strukturierung eher begrenzt sind.

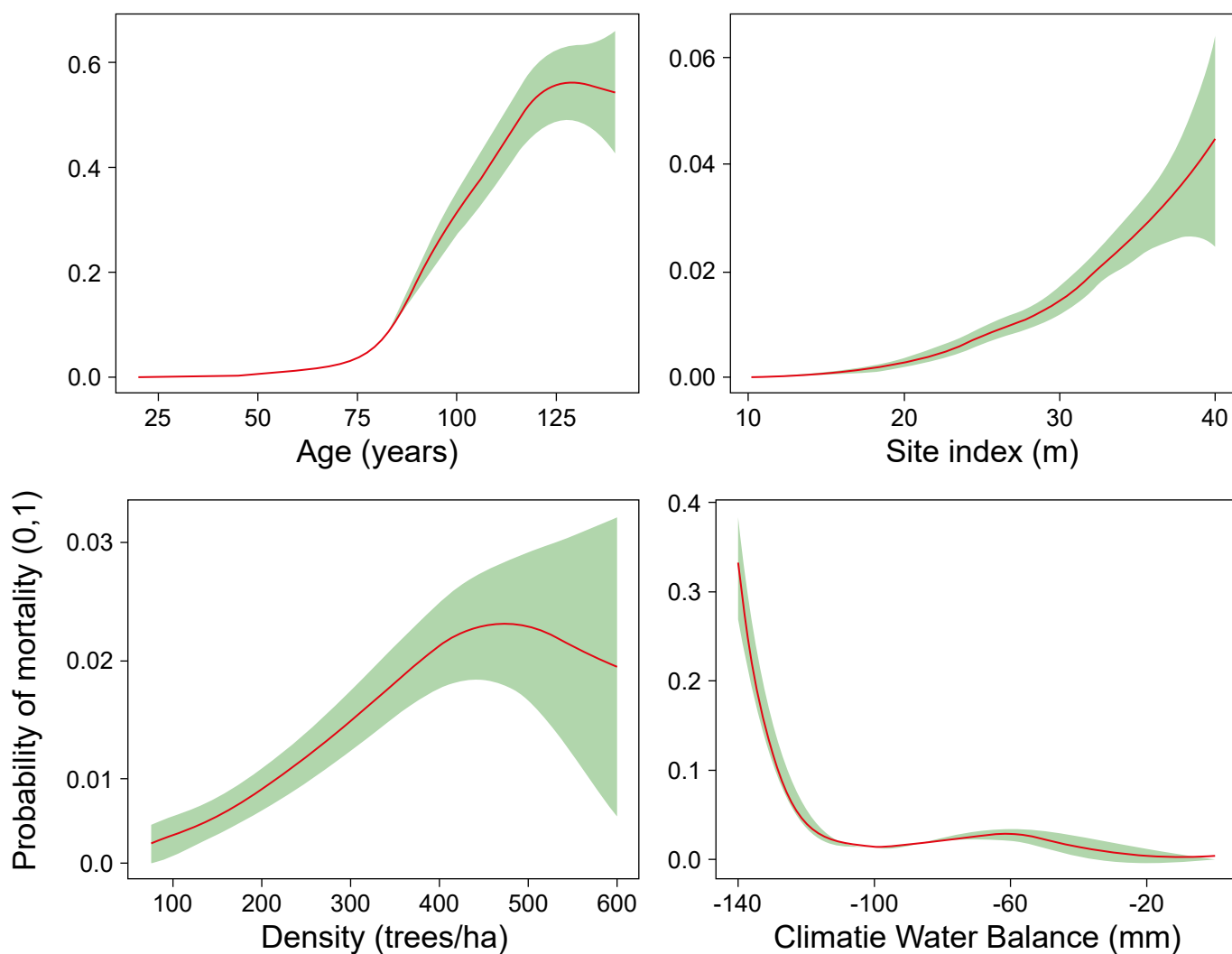


Abb. 8: Einfluss von Baumalter, Site Index, Bestockungs-Dichte und Klimatischer Wasserbilanz auf die Mortalität von *P. sylvestris* in Süd-Polen (verändert nach Socha et al. 2023)

Durchforstung vs. Wirtschaftsruhe

Die Beeinflussung der Bestandesdichte kann einen erheblichen Effekt auf die Bestandstranspiration und den Wasserhaushalt haben. So zeigen nicht weniger als vier Meta-Studien (Chagnon et al. 2025, Castagneri et al. 2021, Moreau et al. 2022, Sohn et al. 2016), dass in weltweiten Experimenten eine Vielzahl an Baumarten, darunter unsere heimische Trauben-Eiche und Wald-Kiefer, in durchforsteten Beständen resilienter sind. Dieser Effekt ist kurz- bis mittelfristig und wird erklärt durch eine Senkung der Bestandstranspiration und Wasser-Konkurrenz, die den verbleibenden Bestandesmitgliedern höhere Überlebenschancen in einer Dürre einräumt. Auch konnte eine höhere Vitalität und Stabilität bei den verbleibenden Bäumen festgestellt werden. Zu diesen Beobachtungen gibt es natürlich aber auch

Abweichungen, wie zum Beispiel die Rot-Buche, die mitunter negativ auf Durchforstung reagiert und sich nicht resilienter zeigt. Vitale Buchenwälder mit geschlossenem Kronendach sind dabei weniger stark von Dürre betroffen (Mausolf et al. 2018a,b). Die Frage, ob Naturwälder mit einem Nutzungsverzicht gegenüber einem durchforsteten Wirtschaftswald besser gegen Dürren gewappnet sind, lässt sich nicht so einfach beantworten. Es gibt Untersuchungen zu resilienteren Primärwäldern in Süd-Schweden (Wolf et al. 2023), aber auch beispielsweise weniger resiliente Taiga in Asien (Liu et al. 2021). Hierbei spielen wiederum die beteiligten Baumarten und Standortunterschiede eine entscheidende Rolle, was eine Verallgemeinerung erschwert.

Ausblick

Es bleibt abschließend festzuhalten, dass die Resilienz in Wäldern durch einen konsequenten Fokus auf Laubholz und Umbau von Nadelholzreinbeständen gesteigert werden kann. Die Baumartenmischung kann durchaus positive Effekte erzielen, allerdings ist die Wirkung auf den Wasserhaushalt nicht durchweg positiv. Die Mischung ist nichtsdestotrotz essentiell für die Biodiversität und den Waldschutz. Der Nutzen von mehrschichtig strukturierten Beständen auf die Resilienz in Bezug auf die Senkung des Dürre-Risikos

ist nicht eindeutig, der Nutzen von Durchforstung ist dagegen kurz- und mittelfristig klar. Nichtbewirtschaftung kann in vitalen Wäldern durchaus zur Steigerung der Resilienz beitragen, allerdings lassen sich auch gegensätzliche Aussagen in Naturwäldern treffen. Die Variabilität der einzelnen Effekte von Baumarten, Herkünften und Standorten lässt eine abschließende Beantwortung der besten Managementoption in Bezug auf die Resilienz nicht zu und zeigt weiteren Forschungsbedarf in der Zukunft.

Literatur

Kannenbergh, S.A.; Schwalm, C.R.; Anderegg, W.R. (2020). Ghosts of the past: how drought legacy effects shape forest functioning and carbon cycling. *Ecology Letters* 23(5), 891–901. <https://doi.org/10.1111/ele.13485>

Nikinmaa, L.; Linder, M.; Cantarello, E.; Jump, A.S.; Seidl, R.; Winkel, G.; Muys, B. (2020): Reviewing the use of resilience concepts in forest sciences. *Current Forestry Reports* 6, 61–80. <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00110-x>

Castagneri, D.; Vacchiano, G.; Hacket-Pain, A.; De Rose, R.J.; Klein, T.; Bottero, A. (2022): Meta-analysis reveals different competition effects on tree growth resistance and resilience to drought. *Ecosystems* 25, 30–43. <https://doi.org/10.1007/s10021-021-00638-4>

Chagnon, C.; Dumont, S.; Morin-Bernard, A.; Jactel, H.; Achim, A.; Moreau, G. (2025): Potential of thinning to increase forest resilience and resistance to drought, pest, windstorm and fire: A meta-analysis. *Forest Ecology and Management* 590, 122788. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.122788>

Francke, T.; Heistermann, M. (2025): Groundwater recharge in Brandenburg is declining – but why? *Natural Hazards and Earth System Sciences* 25, 2783–2802. <https://doi.org/10.5194/nhess-25-2783-2025>

Floriancic, M.G.; Allen, S.T.; Meier, R.; Truniger, L.; Kirchner, J.W.; Molnar, P. (2022): Potential for significant cycling by forest-floor litter and deadwood. *Ecohydrology* 16, e2493. <https://doi.org/10.1002/eco.2493>

- Gillerot, L.; Forrester, D.I.; Bottero, A.; Rigling, A.; Lévesque, M. (2020): Tree Neighbourhood Diversity Has Negligible Effects on Drought Resilience of European Beech, Silver Fir and Norway Spruce. *Ecosystems* 24, 20-36. <https://doi.org/10.1007/s10021-020-00501-y>
- Haberstroh, S.; Werner, C. (2022): The role of species interactions for forest resilience to drought. *Plant Biology* 24(7), 1098-1107. <https://doi.org/10.1111/plb.13415>
- Ilek, A.; Szostek, M.; Mikolajczyk, A.; Rajtar, M. (2021): Does mixing tree species affect water storage capacity of the forest floor? Laboratory test of pine-oak and fir-beech litter layers. *Forests* 12, 1674. <https://doi.org/10.3390/f12121674>
- IGB (2025): Dürre und Starkregen – neue Wasserrealitäten in Brandenburg. IGB Dossier, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin
- Landesamt für Umwelt Brandenburg (2022): Wasserversorgungsplanung Brandenburg – Sachlicher Teilabschnitt mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung, Landesamt für Umwelt Brandenburg, https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Wasserversorgungsplan_barrierefrei.pdf (letzter Zugriff: 20.04.2026)
- Leuschner, C.; Förster, A.; Diers, M.; Culmsee, H. (2022): Are northern German Scots pine plantations climate smart? The impact of large-scale conifer planting on climate, soil and the water cycle. *Forest Ecology and Management* 507, 120013. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120013>
- Liu, F.; Liu, H.; Xu, C.; Shi, L.; Zhu, X.; Qi, Y.; He, W. (2021): Old-growth forests show low canopy resilience to droughts at the southern edge of the taiga. *Global Change Biology* 27(11), 2392-2402. <https://doi.org/10.1111/gcb.15605>
- Luo, S.; Tetzlaff, D.; Smith, A.; Soulsby, C. (2024): Long-term drought effects on landscape water storage and recovery under contrasting landuses. *Journal of Hydrology* 636, 131339. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131339>
- Mantovani, D.; Veste, M.; Freese, D. (2014): Effects of Drought Frequency on Growth Performance and Transpiration of Young Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.). *International Journal of Forestry Research* 2014, 821891. <https://doi.org/10.1155/2014/821891>
- Mathes, T.; Seidel, D.; Klemmt, H.-J.; Thom, D.; Annighöfer, A. (2024): The effect of forest structure on drought stress in beech forests (*Fagus sylvatica* L.). *Forest Ecology and Management* 554, 121667. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121667>
- Mausolf, K.; Wilm, P.; Härdtle, W.; Jansen, K.; Kristin, J.; Schuldt, B.; Sturm, K.; von Oheimb, G.; Hertel, D.; Leuschner, C.; Fichtner, A. (2018a): Higher drought sensitivity of radial growth of European beech in managed than in unmanaged forests. *Science of the Total Environment* 642, 1201-1208. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.065>
- Mausolf, K.; Härdtle, W.; Jansen, K.; Delory, B.M.; Hertel, D.; Leuschner, C.; Temperton, V.M.; von Oheimb, G.; Fichtner, A. (2018b): Legacy effects of land-use modulate tree growth responses of climate extremes. *Oecologia* 187, 825-837. <https://doi.org/10.1007/s00442-018-4156-9>
- Moreau, G.; Chagnon, C.; Achim, A.; Caspersen, J.; D'Orangeville, L.; Sánchez-Pinillos, M.; Thiffault, N. (2022): Opportunities and limitations of thinning to increase resistance and resilience of trees and forests to global change. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 95(5), 595-615. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpac010>
- Pawlowski, T.A.; Suszka, J.; Mucha, J.; Zadworny, M.; Alipour, S.; Kurpisz, B.; Chmielarz, P.; Jagodziński, A.M.; Chmura, D.J. (2024): Climate legacy in seed and seedling traits of European beech populations. *Frontiers in Plant Science* 15, 1355328. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1355328>
- Petrik, P.; Petek-Petrik, A.; Kurjak, D.; Mukarram, M.; Klein, T.; Gömöry, D.; Strelcová, K.; Frydl, J.; Konopková, A. (2022): Inter-annual adjustments in stomatal and leaf morphological traits of European beech (*Fagus sylvatica* L.) demonstrate its climate change acclimation potential. *Plant Biology* 24(7), 1287-1296. <https://doi.org/10.1111/plb.13401>
- Rehfuess, K.E. (1990): Waldböden: Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung. Pareys Studentexte 29, Paul Parey Hamburg, 192 pp.
- Socha, J.; Hawrylo, P.; Tymńska-Czabańska, L.; Reineking, B.; Lindner, M.; Netzel, P.; Grabska-Szqagrzyk, E.; Vallejos, R.; Reyer, C.P.O. (2023): Higher site productivity and stand age enhance forest susceptibility to drought-induced mortality. *Agricultural and Forest Meteorology* 341, 109680. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109680>
- Sohn, J.A.; Saha, S.; Bauhus, J. (2016): Potential of forest thinning to mitigate drought stress: A meta-analysis. *Forest Ecology and Management* 380, 261-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.046>
- Wolf, J.; Asch, J.; Tian, F.; Georgiou, K.; Ahlström, A. (2023): Canopy responses of Swedish primary and secondary forests to the 2018 drought. *Environmental Research Letters* 18, 064044. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acd6a8>
- Zimmermann, L.; Raspe, S.; Schlus, C.; Grimmeisen, W. (2008): Wasserverbrauch von Wäldern – Bäume und Bestände verdunsten unterschiedlich stark. *LWF aktuell* 66, S. 16-20.

„Vielfalts-Inseln“ im (Kiefern-) Wald – Insekten und die Resilienz von Waldökosystemen

Dr. Katrin Möller

Einleitung

Weltweit sind mehr als eine Million Insektenarten bekannt. Schätzungen gehen von weit höheren Zahlen aus: 5 – 50 Millionen (Wermelinger 2013). Die vermutet große Zahl unbekannter Arten hängt mit der oft sehr geringen Größe von Insekten und der immensen Vielfältigkeit der Habitate zusammen. Insekten bzw. die einzelnen Entwicklungsstadien leben zum Teil sehr versteckt. Das gilt besonders für Bodenbewohner, Gallbildner oder Parasitoide. Die zumeist

auffälligeren Adulten haben nicht selten eine kurze Lebensdauer. Eng verwandte Arten sind oft nur an sehr diffizilen Merkmalen zu unterscheiden.

Die größte Artenvielfalt innerhalb der Insekten gibt es bei Käfern (Coleoptera) und Hautflüglern (Hymenoptera) (Abb. 1). In den Wäldern Deutschlands leben geschätzt 30.000 Insektenarten (Wermelinger 2013).

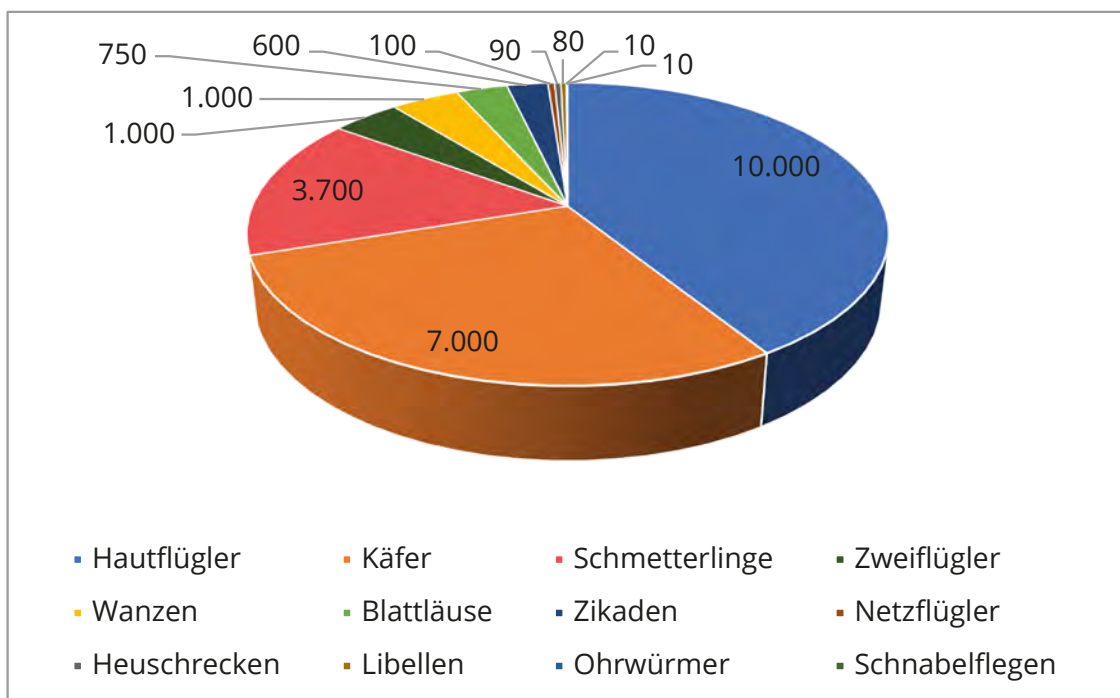


Abb. 1: Artzahlen der Insektenordnungen (Zahlenquelle: <https://wp.uni-oldenburg.de/konsumenten-insekten-lfs/grosgruppen/>)

Genauso beeindruckend wie die Artenzahlen ist die Biomasse der Insekten. Angenommen wird, dass diese das 30- bis 50-fache der Wirbeltiere ausmacht (Schowalter 2013). Bei einer Massenvermehrung können Schmetterlingsraupen pro Hektar ein Gewicht von bis zu einer Tonne erreichen (Abb. 2 und 3).



Abb. 2: Larven des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) während einer Massenvermehrung (Foto: K. Möller)



Abb. 3: Dicht an dicht: Larven von Gespinstmotten (Foto: K. Möller)

Insekten und ihre Funktionen in Waldökosystemen

Insekten haben in Waldökosystemen vielfältigste Funktionen. Sie spielen eine Rolle bei:

- Bestäubung und Samenverbreitung,
- dem Umsatz von Pflanzenmasse,
- dem Abbau von Holz,
- dem Abbau tierischer „Abfälle“,
- bei Bodenbildung und Bodenfruchtbarkeit,
- als Nahrung und damit Energiequelle,
- als natürliche Feinde potenzieller Schadorganismen,
- als Transportmittel (z. B. für Milben oder Fadenwürmer),
- beim Erhalt der Waldvitalität,
- und als „Ökosystemingenieure“ beim Gestalten der Waldlandschaft

Nur auf einige Funktionen kann in diesem Beitrag näher eingegangen werden.

Insekten als Samenverbreiter, Samenverbreitung im Wald

Da Windverbreitung im Wald im Gegensatz zu Offenland Grenzen hat, haben sich in der Evolution weitere Strategien der Samenverbreitung entwickelt. Schwere Samen wie Eicheln werden durch Vögel oder Kleinsäuger verbreitet. Bedeutsam für die Samenverbreitung in Wäldern ist insbesondere die Myrmekochorie, die Verbreitung von Samen durch Ameisen (Seifert 2007). Verschiedene krautige Pflanzen bilden als Lockmittel für Ameisen an den Samen energiereiche Anhängsel aus, sogenannte Elaiosome (Abb. 4 bis 6). Zu diesen „Ameisenpflanzen“ gehören unter anderem Taubnessel, Veilchen, Schöllkraut, Wachtelweizen oder Leberblümchen.

Die Elaiosome werden mit den Samen gesammelt, oft erst später abgeissen. Nicht gefressene Samen kei-

men auf den Ameisenstraßen, in Nähe der Nester oder auf „Abfallplätzen“. Die Pflanze profitiert, da die Samen am windarmen Boden größere Distanzen überwinden können. Myrmekochorie ist eine Form der Trophobiose, einer Symbiose auf Nahrungsbasis. Ameisen tauschen Nahrung gegen bessere Entwicklungsbedingungen für die Pflanzen. Die Vielfalt der Wälder beeinflusst über die Ameisenfauna so auch Vorkommen und Dichte bestimmter Pflanzenarten, ein Wechselspiel.



Abb. 4: Schöllkraut ist eine der Pflanzenarten, deren Samen durch Ameisen verbreitet werden (Foto: K. Möller)



Abb. 5: In der Schote des Schöllkrauts sind die energiereichen Anhängsel (Elaiosome) gut zu erkennen (Foto: K. Möller)



Abb. 6: Schöllkrautsamen mit dem für Ameisen attraktiven, da nahrhaften Elaiosom (Foto: K. Möller)

Umsatz grüner Pflanzenbiomasse

Neben Reh- oder Rotwild sind es vorwiegend Insekten, die sich von grüner Pflanzenmasse ernähren. Fast alle Schmetterlingsraupen, Pflanzenläuse, Wanzen, Zikaden und Heuschrecken sowie etwa ein Drittel der Käfer leben im Wald von pflanzlichem Substrat (Wermelinger 2017). Herbivore Insekten sind im ökologischen Stofffluss die primären Regulatoren der Energie- und Nährstoffflüsse zwischen grünen Pflanzen und Nahrungsnetzen (Abb. 7).

Blattfraß von Insekten beeinflusst häufig die weitere Zersetzung der Biomasse positiv, unter anderem durch deren Zerkleinerung sowie die Veränderung der Inhaltsstoffe (Abb. 7, 8 und 9). Intensiv passiert das im Wald zum Beispiel beim verschwenderischen Fraß der Nonnenraupen. Positiv auf Abbauprozesse wirkt, dass im Insektendarm Pflanzeninhaltsstoffe wie Tannine, Gerbstoffe und Harze vorverdaut werden. Insektenkot ist damit für Zersetzer im Boden leichter abbaubar (Abb. 10) (Wermelinger 2013).

Ökologischer Stofffluss:

Die herbivoren Insekten sind die primären Regulatoren der Energie- und Nährstoffflüsse zwischen grünen Pflanzen und Nahrungsnetzen.

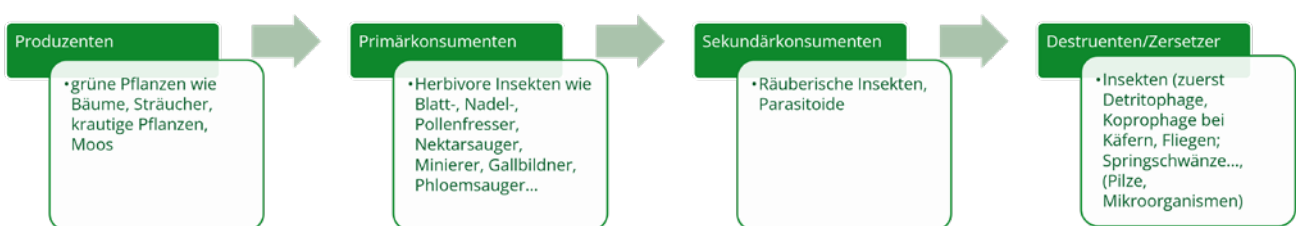


Abb. 7: Ökologischer Stofffluss – Die herbivoren Insekten sind die primären Regulatoren der Energie- und Nährstoffflüsse zwischen grünen Pflanzen und Nahrungsnetzen.



Abb. 8: Larven der Erlenblattwespe (*Nematus septentrionalis*) beim Fraß, gut sichtbar auch der Kot auf den Blättern (Foto: K. Möller)



Abb. 9: Auch der Fraß der Epidermis, hier durch Larven des Eichenerdflöhs (*Altica quercetorum*), beeinflusst den weiteren Abbauprozess der Blätter (Foto: K. Möller)



Abb. 10: Kot von Nonne und Kiefernspinner – im Insekten Darm werden Pflanzeninhaltsstoffe wie Tannine, Gerbstoffe und Harze vorverdaut. Insektenkot ist damit für Zersetzer im Boden leichter abbaubar (Foto: K. Möller).

Insekten als „Ökosystemingenieure“

Mit am sichtbarsten ist die Wirkung von Insekten als „Ökosystemingenieure“ durch den Einfluss auf die Lichtverhältnisse in Wäldern. Nach Massenvermehrungen von Borkenkäfern oder blatt- und nadel-fressenden Insekten können langfristige flächige Störungen die Folge sein, die Offenlandverhältnisse bewirken (Abb. 11 und 12). Aber auch im Kleinen hat der Fraß von Insekten Einfluss auf die Konkurrenzverhältnisse der Pflanzen. Abb. 13 zeigt das mögliche Ausmaß von Blattfraß durch die Larven der Adlerfarnblattwespe. Für die vorher durch den Farn beschatteten jungen Bäume verbessert sich in Bezug auf die Lichtverhältnisse die Situation deutlich. Um sich im Lebensraum zu etablieren, benötigen Adlerfarnblattwespen unbedingt auch alte Bäume mit grobborkiger Rinde, die Voraussetzung für eine erfolgreiche Verpuppung ist (Abb. 14).



Abb. 11: Folgen von Dürre und Buchdruckerbefall, abgestorbene Fichtenbestände im Harz 2015 (Foto: K. Möller)



Abb. 12: Flächiger Verlust der alten Eichen, Ursache des Absterbens war wiederholter intensiver Fraß des Eichenprozessionsspinners, Prignitz (Foto: J. Schröder)



Abb. 13: Blattfraß mit Einfluss auf die Konkurrenzverhältnisse von Pflanzen, hier mehr Licht für die jungen Bäume nach Kahlfraß durch Larven einer Adlerfarnblattwespe (Foto: A. Lahn)



Abb. 14: Zur Verpuppung nutzen Adlerfarnblattwespen die grobe Borke alter Bäume (Foto: K. Möller)

Abbau tierischer „Abfälle“

Säugetiere scheiden circa 40 Prozent der Nahrung als Kot aus. Dessen Verarbeitung durch Insekten, letztlich das Recyceln von Stickstoff, macht diese zu „Fäkalhelden“ (Macneal 2020). Dazu kommt die Umsetzung von Aas. Wirksam sind vor allem Käferlarven, Fliegenlarven, Ameisen und Springschwänze. Larven (häufig Fliegenlarven, umgangssprachlich „Maden“) zerlegen den Abfall zuerst zu Mulm – dann arbeiten Mikroorganismen weiter (MacNeal 2020) (Abb. 15 und 16).



Abb. 15: Viele Kurzflügelkäfer (Familie Staphilinidae), hier unsere größte Art *Oncophanes olens*, ernähren sich von Aas (Foto: A. Reichling)



Abb. 16: Auch für Waldameisen – auf dem Bild die Strunkameise *Formica truncorum* – gehört Aas zum Nahrungsspektrum (Foto: K. Möller)

Vielfalt und Nahrungsnetze

Nahrungsnetze in Wäldern

Nahrungsnetze geben umfassend Auskunft über die Zusammenhänge der Nahrungsbeziehungen zwischen den Organismen in einem Ökosystem. Im Vergleich zu Nahrungsketten haben sie den Vorteil, dass Nahrungsbeziehungen mehrdimensional dargestellt werden. Damit repräsentieren sie in hohem Maß die tatsächliche ökologische Realität.

Auch in einem Kiefernwald sind Nahrungsnetze komplex. Im Fokus der folgenden Darstellungen ausgewählter Nahrungsnetze (Abb. 17–20) stehen die Pflanzen als Wirt für nadel- bzw. blattfressende Insekten (Carter 1987) und diese wiederum als Wirt für natürliche Gegenspieler (Schwenke 1984). Parasitoide Insekten sollen in den Mittelpunkt der Diskussion gestellt werden.

Abb. 17 zeigt Ausschnitte eines Nahrungsnetzes in einem Kiefernforst. Zahlreiche nadelfressende Insekten nutzen die Kiefernadeln. Alle haben potenzielle Gegenspieler, sowohl Räuber als auch Parasitoide. Deutlich ist aber, dass für wichtige natürliche Gegenspieler, zum Beispiel eines Eiparasitoiden des Kiefernspinners *Telenomus laeviusculus* (Abb. 21) (Schwenke 1978), kaum potenzielle Nebenwirte in Form anderer geeigneter Schmetterlingsarten vorhanden sind. Das bedeutet, dass in Phasen von Latenz und beginnender Massenvermehrung des Kiefernspinners die Populationsdichten dieses bedeutenden Antagonisten niedrig bleiben. Deshalb kann *Telenomus laeviusculus* bei Massenvermehrungen des Kiefernspinners erst mit Erreichen des Kulminationspunktes, also nach häufig schon massiven Fraßschäden, effektiv eingreifen.

Ergänzen Birken den Kiefernforst (Abb. 18) können sich von den Blättern für den Bestand „neue“ phyllophage Arten wie Ringelspinner (*Malacosoma neustria*) oder Mondvogel (*Phalera bucephala*) ernähren. Deren Raupen sind wiederum potenzielle Nebenwirte für *Telenomus laeviusculus*. Das Nahrungsnetz wird komplexer und erhöht somit die Widerstandsfähigkeit des Waldbestandes.

Ergänzen Eichen die Baumartenmischung, vergrößert sich das Artenspektrum potenzieller Nebenwirte für den Eiparasitoiden *T. laeviusculus* nochmals deutlich, zum Beispiel mit dem Eichenspinner (*Lasioampa quercus*) (Abb. 19). Jede neue Pflanzenart bietet mit angepassten Blattfressern neue Wirte für die große Zahl natürlicher Gegenspieler der potenziellen Bestandesschädlinge im Wald. Als Wirt der verschiedenen Parasitoide können artspezifisch die verschiedenen Entwicklungsstadien dienen, sowohl Eier, Larven, Puppen oder auch seltener Adulte der blatt- und nadelfressenden Insekten.

Mit der Anlage von Waldrändern, damit der zunehmenden Vielfalt an Gehölzen sowie auch Pflanzen im Krautsaum, verändert sich nochmals die Qualität des Nahrungsnetzes deutlich. Dabei gibt auch Abb. 20 nur einen wirklich kleinen Einblick in die komplexen Strukturen des Ökosystems. Die in der Grafik genannten Zahlen der an die verschiedenen Baumarten gebundenen Phyllophagen (Schmidt 2000) belegen das Potenzial jeder einzelnen Baumart, aber auch die besondere Bedeutung der Eichen. Nicht zu vernachlässigen ist die mit dem Pflanzenangebot steigende Artzahl von Blatt- oder Rindenläusen. Deren Ausscheidungen (Honigtau) sind vielfach wichtige Nahrung nicht nur für Ameisen und Bienen, sondern auch für die Adulten von Raupenfliegen oder Schlupfwespen.

Mit der Komplexität der Nahrungsnetze nehmen Resistenz und Resilienz von Wäldern zu. Abb. 17 bis 20 veranschaulichen, dass die Baumartenvielfalt und auch die Entscheidung für Waldränder eine nicht zu unterschätzende Rolle für die Stabilität von Wäldern haben.

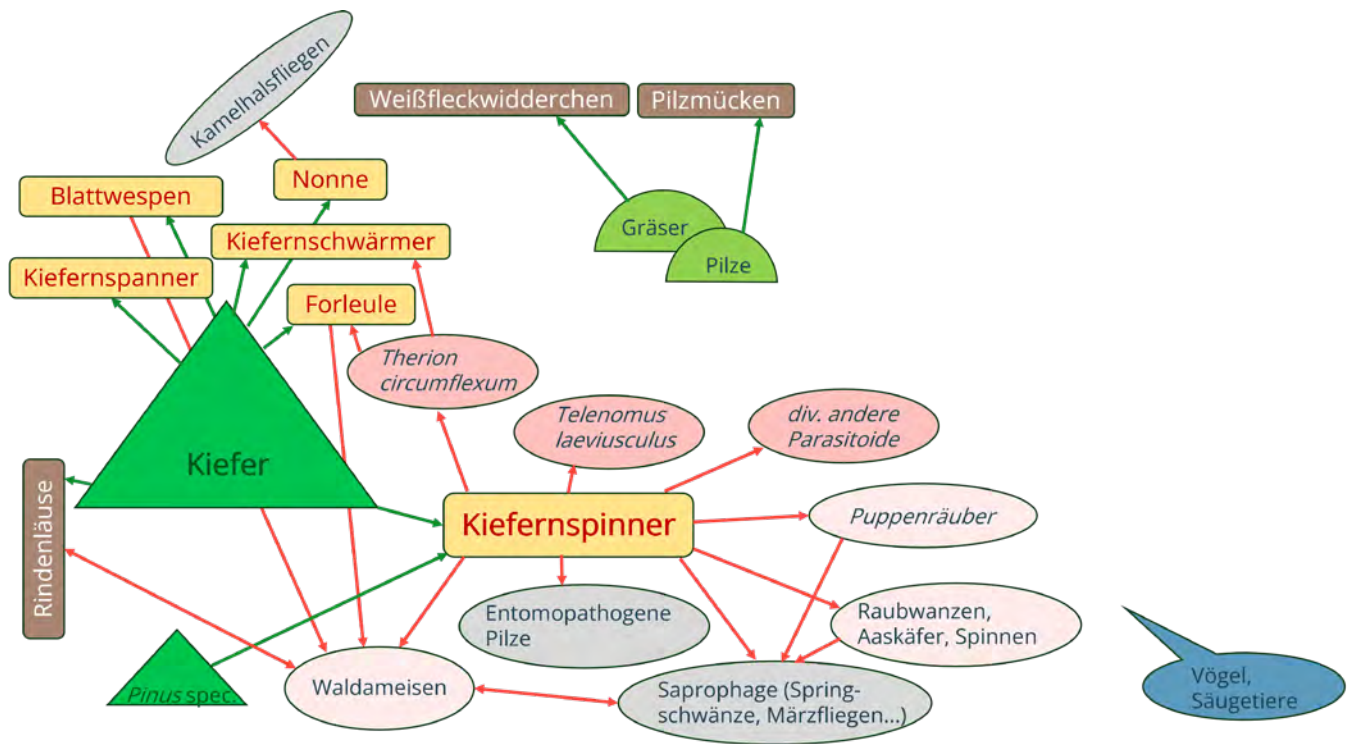


Abb. 17: Nahrungsnetz im Kiefernforst (Ausschnitt)

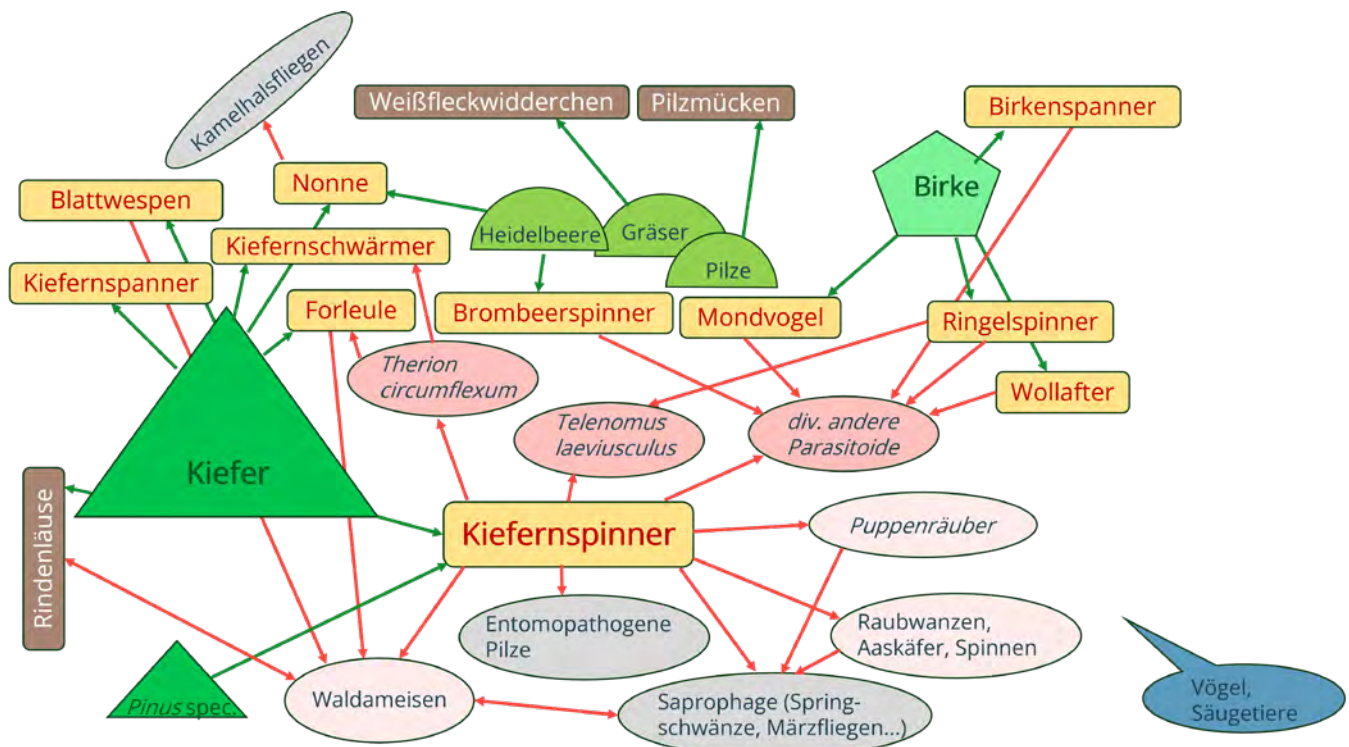


Abb. 18: Nahrungsnetz im Kiefernwald mit Birkeneinmischung (Ausschnitt)

Die besondere Rolle der Parasitoide

Parasiten und Parasitoide erreichen innerhalb der Insekten besonders große Artenzahlen. Mehr als 250.000 Arten sind weltweit bekannt. Es wird von einer hohen „Dunkelziffer“ ausgegangen (Dathe et al. 2001). Parasitoide (Abb. 21 bis 24, 26) nehmen eine wichtige Rolle in Lebensgemeinschaften ein. Sie können die Populationsdichte der zu Massenvermehrungen fähigen Insekten wirksam regulieren (unter anderem Schwenke 1978, Möller 2016). Für ihre Entwicklung benötigen parasitoide Insekten Nahrung. Das ist für die Larve der Wirt, für die adulten

Wespen oder Fliegen sind es Nektar, Honigtau oder auch Fäulnisstoffe. Blühende Pflanzen und Wirtspflanzen für Läuse haben somit große Bedeutung in den Nahrungsnetzen. Für die Eiablage und die Entwicklung der Larven sind passende Wirte essentiell. Viele Parasitoide sind nicht wirtsspezifisch, sie haben häufig einen Hauptwirt und andere potenzielle Wirte. Nebenwirte können dementsprechend die Generationsfolge bei geringen Populationsdichten des Hauptwirtes sichern. Eine hohe Artenzahl bei Pflanzen bietet immer auch eine große Zahl an Habitaten für Nebenwirte, wie in Nahrungsnetzen (Abb. 17–21) beispielhaft dokumentiert.



Abb. 21: Parasitoide Wespe, *Telenomus laeviusculus*, und ihre Ausschlupflöcher an Eiern des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) (Foto: P. Ebert)



Abb. 23: Kokon des Kiefernspinners, sichtbar ist der Rest des Pupariums einer Raupenfliede (Foto: K. Möller)



Abb. 22: Puppen von *Dahlbomius fuscipennis*, einem bedeutenden Larven- und Kokonparasitoid der Kleinen Dunklen Kiefernbuschhornblattwespe *Gilpinia frutetorum* – gefunden in einem Kokon bei Vitalitätsuntersuchungen während der Winterbodensuchen (Foto: Ch. Müller)



Abb. 24: Larve und Puppentönchen (Puparium) einer Raupenfliede (Foto: K. Möller)

Mehr Parasitoide wären gut! Aber wie?

Alle Insekten brauchen geeignete Lebensräume. Generell gilt, dass mit dem Pflanzenartenreichtum der Tierartenreichtum zu nimmt. Es wird vielfach diverser im Wald, mehr „Ökologische Nischen“ entstehen,

also Raum und „Requisiten“ wie unter anderem Nahrungsangebote für unterschiedlichste Lebensweisen (Abb. 25). Am intensivsten kann der Anteil von Tierarten mit geringer Körpergröße zunehmen. Die höchsten Artenzahlen erreichen so auch die oft winzigen Parasitoide (Abb. 26) (Kratochwil & Schwabe 2001).



Abb. 25: Mit der Pflanzenvielfalt nimmt die Vielfalt bei den Tierarten zu. Am meisten profitieren die oft winzigen Parasitoide.



Abb. 26: Eine Zwergwespe (Fam. Mymaromatidae) – mit unter 1 mm Größe die kleinsten, zumeist Ei-Parasitoide, im Wald (Foto: K. Möller)

Resilienz in der Ökologie

Unter Resilienz wird die Fähigkeit von Ökosystemen verstanden, sich von Störungen (Abb. 27 und 28) zu erholen. Ökologische Resilienz¹ (im Gegensatz zu technischer Resilienz) berücksichtigt dabei die Möglichkeit eines Regimewechsels. Wichtige Mechanismen der Resilienz gegenüber Störungen sind:

- Interaktionen über räumliche und zeitliche Skalen,
- organische Reste nach Störungen,
- das ökologische Stressgedächtnis,
- und die Reaktionsdiversität von Pflanzengemeinschaften (Wohlgemuth et al. 2019).

Die erfolgte Darstellung der verschiedenen Nahrungsnetze ist unter anderem eine Erklärung für die Reaktionsdiversität von Pflanzengemeinschaften.



Abb. 27: Waldbrand als Störungsursache, Treuenbrietzen, Brandenburg 2022 (Foto: K. Möller)



Abb. 28: Absterbende Erlen nach wochenlanger Staunässe 2011, Spreewald (Foto: A. Engelmann)

„Vielfalts-Inseln“ im (Kiefern-)Wald?

Insularität in der Biogeographie

McArthur und Wilson haben schon 1967 geschrieben: „Insularität ist darüber hinaus ein universaler Tatbestand der Biogeographie“. „Viele der Prinzipien, die auf den Galapagosinseln und auf anderen abge-

legenen Archipelen plastisch in Erscheinung treten, treffen in geringerem und größerem Maße auf alle natürlichen Lebensräume zu“.

Quammen (1996) greift das auf und umschreibt es folgendermaßen: „Das heißt, dass Inseln im buchstäb-

¹ In der Ökologie ist der Begriff Resilienz aber aktuell noch in intensiver Diskussion, auch, da die Wertung eines neuen Ökosystemzustands vielfach menschlich geprägt ist (WOHLGEMUTH 2019)

lichen Sinne einer von Wasser umgebenen Landfläche nur eine Ausprägung der insularen Situation bilden. In Betracht gezogen werden müssen auch andere Landflächen, die ihrem Wesen nach Inseln darstellen, weil sie von Sperren anderer Art umgeben sind.“ (Abb. 29). Er weist darauf hin, dass historische Bedingungen nicht außer achtgelassen werden dürfen.

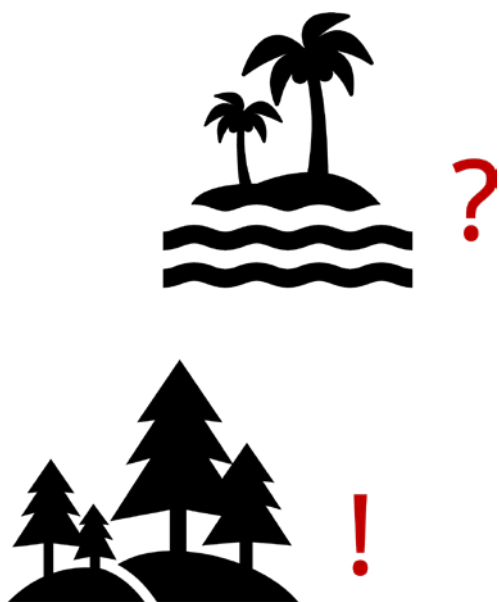


Abb. 29: Symbolbild – Inseln im Meer und Waldinseln

Untersuchungen zu Inselsystemen wurden auch auf die Bewertung der Biodiversität in durch Abholzung entstandenen Waldinseln in den Tropen, häufig nur kleine Restinseln, übertragen (Wilson 1992). Warum sollte man die Ideen also nicht nur für Waldinseln im Offenland, sondern auch für von Kiefernforsten eingeschlossenen, kleinen oder im optimalen Fall großen Laubholzinseln nutzen können (Abb. 30)?



Abb. 30: Symbolbild – Laubholz-Inseln im Kiefernforst
(Fotos per Drohne: P. Ebert, F. Becker)

Inselbiogeographie und Arealeffekte

Insbesondere die für Inseln sehr intensiv untersuchten Arealeffekte können gute Argumente für mehr Vielfalt in Wäldern liefern. Quammen (1996) schreibt, „neben den Unterschieden in der Ausbreitungsfähigkeit (... der Arten ...), der Abgelegenheit der jeweiligen Insel und der Zeitspanne ihres isolierten Bestehens trägt mindestens ein weiterer Faktor zur Disharmonie bei: die Größe der Insel“.

Unter dem Arealeffekt versteht man, dass die Zunahme der Biodiversität parallel zur Inselgröße erfolgt. In der Regel wird angenommen, dass die Einwanderungsrate, also die Anzahl jährlich neu eintreffender Arten, etwa gleich hoch ist. In großen „Inseln“ verlangsamt mehr Fläche, damit mehr Raum, aber die Absterberate. Damit erhöht sich die Überlebenswahrscheinlichkeit der Arten, sowohl der neuen als auch der schon vorhandenen. Kleine Inseln verlieren also mehr Arten durch Aussterben. In der Inselbiogeographie gilt die Faustregel: mit einer Verzehnfachung der Fläche verdoppelt sich die Mannigfaltigkeit von Flora und Fauna (Quammen 1996).

Die Aussterberate in durch Abholzung neu entstandenen Waldinseln in den Tropen zeigt dort ebenfalls eine große Abhängigkeit von der Größe der Insel. Ist das Gebiet kleiner als ein Quadratkilometer, steigt bei der untersuchten Vogelfauna die Absterberate steil an (Wilson 1988).



Abb. 31: Einzelne Eiche im Kiefernforst – Kleine Vielfaltsinsel mit geringer Stabilität. Die Gefahr wieder auszusterben, ist nicht nur für neue Arten hoch (Foto: K. Möller)

Michael Soule in Quammen (1996) „... nannte achtzehn Faktoren, die einzeln oder im Verein dazu beitragen, dass eine bestimmte Art ausstarb.“ An erster Stelle stehen Seltenheit (geringe Dichte), Seltenheit (kleine, verstreute Gebiete) und eine eingeschränkte Ausbreitungsfähigkeit. Ab Position 8 führt Soule den

anhaltenden Verlust von Lebensraum, Milieuveränderung und kurzfristige milieuspezifische Entwicklungen an. Erst am Ende folgen Katastrophen, Seuchen, Störungen im Lebensraum und Zerstörungen von Lebensraum. Auch das unterstreicht, welchen bedeutenden Einfluss die Größe eines Habitats, also auch einer Laubholzinsel, hat.

Wissen zu Schutzgebieten nutzen

Diamond wird in Quammen (1996) wie folgt zitiert: „Die unterschiedlichen Arten brauchen unterschiedliche Mindestflächen, um eine dauerhafte Population aufrechterhalten zu können.“ Diamond regt an, dass „Konstruktionsprinzipien“ für Naturschutzgebiete auch auf andere Bereiche übertragen werden können. Das wären zum Beispiel:

- „Ein großes Reservat kann ... mehr Arten beherbergen als ein kleines
- in der Nachbarschaft anderer Reservate mehr als ein abgelegenes ...
- eine Gruppe ... die miteinander in Verbindung stehen ... oder nahe beieinander liegen, mehr Arten als voneinander getrennt oder in Reih und Glied ...
- ein rundes ... mehr als ein langgezogenes ...“

Das ist somit auf die Anlage und Pflege von Laubholzinseln, Waldwiesen oder Waldrändern (dann gern auch langgezogen) in Kiefernforsten übertragbar.

Vielfalt und Resilienz in Ökosystemen

Hier sollen die unter Pkt. 4 genannten wichtigen Mechanismen der Resilienz gegenüber Störungen (Wohlgemuth 2017) nochmals aufgegriffen und erläutert werden:

- Interaktionen über räumliche und zeitliche Skalen

Wichtig ist, nicht nur die Größe der „Mischwaldinseln“, sondern auch die Nachbarbestände in waldbauliche Überlegungen und Bewirtschaftungsmaßnahmen einzubeziehen.

- organische Reste nach Störungen (überlebende Organismen, Samen, Humus, Pilze, Mikroorganismen)

Je vielfältiger ein Wald vor einer Störung war (Abb. 11, 12, 32 bis 34), desto größer ist die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins und der Vielfalt organischer Reste wie zum Beispiel im Boden oder unter der Rinde oder im Holz von Bäumen überlebender Larven oder Puppen von Insekten.

- die Reaktionsdiversität von Pflanzengemeinschaften

Damit wird nochmals unterstrichen, wie wichtig eine möglichst hohe Zahl von Pflanzenarten ist, um auch bei Insekten Redundanzen hinsichtlich wichtiger Ökosystemfunktionen vorzuhalten.



Abb. 32: Flächige Schäden nach schwerem Hagelschlag 2023, Brandenburg, Aufnahme Sommer 2025 (Foto: P. Ebert)



Abb. 33: Flächige Baumverluste nach Fraß durch Kiefernspinnerräupen und folgendem Befall rindenbrütender Käfer, 2015, Brandenburg (Foto: F. Pastowski)

Fazit

Die strukturelle und funktionelle Vielfalt der Wälder der gemäßigten Zone wurde durch Eingriffe des Menschen in den vergangenen Jahrhunderten am gleichmäßigsten und weitreichendsten verändert, mit drastischen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Franklin 1992). Franklin (1992) bewertet aber „die relative Widerstandsfähigkeit von Wäldern, eine verhältnismäßig gute Kenntnis der Sachlage sowie



Abb. 34: Flächige Sturmschäden in Thüringen 2007 (Foto: K. Möller)

Für das Potenzial der Regeneration massiv geschädigter Biozönosen hat Artenvielfalt eine oft unterschätzte Bedeutung (Scherzinger 1996). Artenvielfalt bietet viele Vorteile bei Störungen. In den USA konnte 1980 nach Explosion eines Vulkankegels am Mount St. Helen beobachtet werden, dass sich die erste Besiedlung von Pflanzen und Tieren dort einstellte, wo Samen, Ausläufer und Pilze eines vorher hohen Diversitätspotenzials überlebt hatten (Franklin et al. 1985).

Wohlstand und Bildungsniveau der Bevölkerung in den betroffenen Ländern“ positiv. Er sieht es trotzdem als große Herausforderung an, die biologische Vielfalt der Wälder in den gemäßigten Zonen wieder herzustellen bzw. die Verbliebene zu bewahren.

Sie haben zumeist die Herausforderung schon angenommen. Sie können als Waldbesitzende, in der

Forstpraxis und bei der Beratung sehr viel ausrichten (oder anrichten). Seien Sie für die „Ökosystemingenieure“ im Wald – tausende Arten Insekten – ein engagiertes Planungsbüro. Schaffen Sie mit Pflanzen- und Strukturvielfalt die Voraussetzung für viele differenzierte ökologische Nischen, komplexere Nahrungsnetze und damit resilientere Wälder.

Vertrauen Sie insbesondere auf die lange bekannten und oft zu wenig beachteten parasitoiden Insekten, nach Julius T. C. Ratzeburg (1801–1871) „mächtige Alliirte der Forstbedienten“ (Abb. 35).

Und das letzte Wort hat E. O. Wilson (1997): „Jedes Land besitzt drei Formen des Reichtums: materiellen, kulturellen und biologischen ... Der Kern des Biodiversitätsproblems besteht darin, dass dem biologischen Reichtum sehr viel weniger Beachtung geschenkt wird. Das ist ein schwerwiegender Fehler, den wir mit der Zeit immer stärker bereuen werden.“

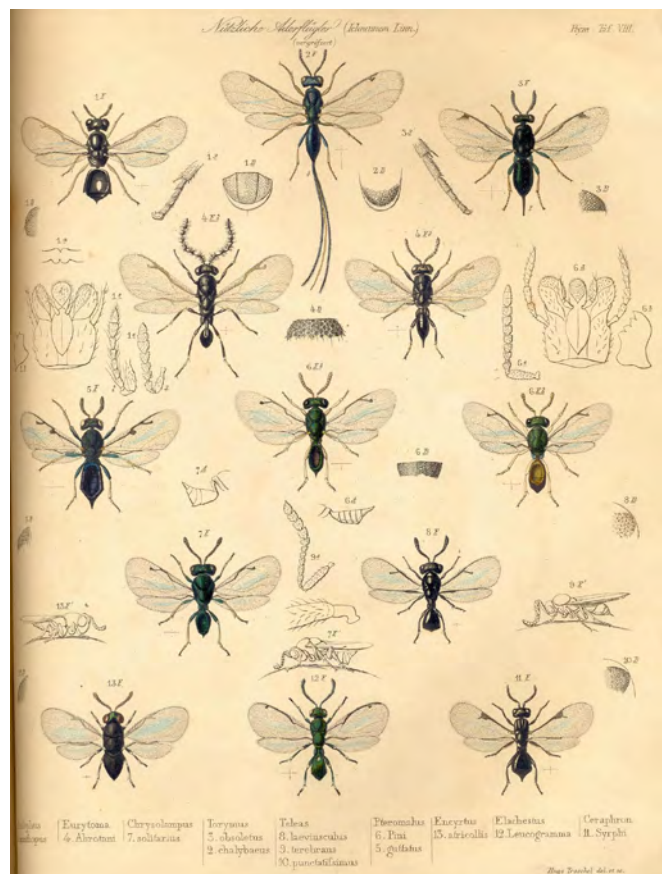


Abb. 35: Eine Auswahl winziger parasitoider Hautflügler, aus „Forstinsekten“ von Ratzeburg (1844)

Literatur

Carter, D. J. 1987: Raupen und Schmetterlinge Europas und ihre Futterpflanzen. Paul Parey. 292 S.

Dathe, H. H.; Taeger, A.; Blanck, S. M. (Hrsg.) 2001: Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands (Fauna Germanica 4). - Ent. Nachr. Ber., Dresden Beiheft 7: 2-7.

Diamond zitiert in Quammen, D. 1996: Der Gesang des Dodo – Eine Reise durch die Evolution der Inselwelten. Büchergilde Gutenberg. 974 S.

Franklin et al. 1985: Ecosystem responses to the eruption of Mount St. Helens. Nat. Geogr. Research: 198-216. In: Scherzinger, W. 1996: Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung (Praktischer Naturschutz). Verlag Eugen Ulmer. 448 S.

Franklin, J. F. 1992: Strukturelle und funktionelle Vielfalt in den Wäldern der gemäßigten Zone. In Wilson E. O. (Hrsg.) 1992: Das Ende der Vielfalt. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin New York. 557 S.

Kratochwil, A.; Schwabe, A. 2001: Ökologie der Lebensgemeinschaften. UTB Wissenschaft. Stuttgart. 756 S.

Macneal, D. 2020: Planet der Insekten. Aufbauverlag GmbH & CO. KG, Berlin. 363 S.

McArthur, R. H.; Wilson, E. O. 1967: The Theory of Island Biogeography. Zitiert in Quammen, D. 1996: Der Gesang des Dodo – Eine Reise durch die Evolution der Inselwelten. Büchergilde Gutenberg. 974 S.

Möller, K. 2016: Wirkung von Parasitoiden im Wald und Möglichkeiten der Förderung. In: Prien, S. (Hrsg.): Ökologischer Waldschutz. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: S. 266-272.

Scherzinger, W. 1996: Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung (Praktischer Naturschutz). Verlag Eugen Ulmer. 448 S.

Schmidt, O. 2000: Ökologische Bedeutung der Birke für die einheimische Tierwelt. Berichte aus der Bayrischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Nr. 28: 27-33.

Schwenke, W. 1978: Die Forstschädlinge Europas. Band 3: Schmetterlinge. Hamburg. Paul Parey. 467 S.

Seifert, B. 2007: Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Tauer: lutra - Verlags- und Vertriebsgesellschaft. 386 S.

Wermelinger, B. 2017: Insekten im Wald. Vielfalt, Funktionen und Bedeutung. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt Verlag. 367 S.

Wohlgemuth, T.; Jentsch, A.; Seidl, R. (Hrsg.) 2019: Störungsökologie, UTB-Reihe, Haupt Verlag, Bern. 396 S.

Wilson E. O. (Hrsg.) 1988: Das Ende der Vielfalt. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin New York. 557 S.

Wilson E. O. 1997: Der Wert der Vielfalt. Piper München Zürich. 512 S.

Gebucht für die Arche Noah – Zum Stand der Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in Brandenburg

Dr. Ralf Kätzel und Frank Becker

Genetische Ressourcen als Grundlage des (Über-)Lebens

Aus der Sicht der Physiologie entscheidet unter anderem der Energiezustand, das heißt das Verhältnis zwischen Enthalpie und Entropie eines Systems (2. Hauptsatz der Thermodynamik) über Lebendigkeit und Tod. Die Funktionalität von biologischem Leben ist zwingend an hohe Ordnungszustände (geringe Entropie) gebunden und damit an die stetige Aufnahme und den Verbrauch von *Ressourcen* und *Energie* (Enthalpie) geknüpft. Zu dem breiten Spektrum an notwendigen Ressourcen (Wasser, Nährstoffen, Licht etc.) gehören auch *Informationen*, die in Lebewesen in verschiedenen Molekülen (DNA, RNA, Proteine, Aminosäureketten (Peptide) etc.) mit einer großen Strukturvielfalt organisiert sind. Auf Grund ihrer zentralen Bedeutung werden daher Informationen, zumeist in DNA-Molekülen als genetische Codes gespeichert, zurecht als „*genetische Ressourcen*“ bezeichnet, die die Lebensprozesse und ihre Strukturen sowie ihren Energiehaushalt steuern.

Entsprechend der neodarwinistischen Evolutionstheorie ist die Anpassungs- und Überlebensfähigkeit von Populationen (und letztlich von Arten) an ein möglichst vielfältiges, variantenreiches Angebot dieser genetischen Informationen (Ressourcen) gebunden, die die Individuen einer Population den permanent wirkenden Selektionsbedingungen entgegensetzen.

Somit gilt die *genetische Vielfalt* (ggf. Diversität) innerhalb und zwischen Populationen als eine wichtige Basis ihrer *Anpassungsfähigkeit*.

Die sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhundert entwickelnde *Ökologische Genetik* konnte bereits mit den ersten entwickelten *genetischen Markern* (Indikatoren für bestimmte Genotypen) zeigen, dass diese genetischen Varianten nicht homogen innerhalb eines Verbreitungsgebietes einer Art verteilt sind, sondern dass eine regionale Differenzierung zwischen verschiedenen Varianten genetischer Informationen (Allele) besteht, die man als Ergebnis der Selektion, ausgelöst durch unterschiedliche standörtliche Bedingungen, interpretierte. Diese Befunde stützten in der forstlichen Genetik auch die Befunde der bereits Ende des 19. Jahrhunderts eingerichteten Herkunftsversuche (Provenienzversuche) für einige wichtige Wirtschaftsbaumarten, die noch ohne genetische Analysen zeigten, dass sich unterschiedliche Herkünfte auch phänotypisch unterscheiden können.

Vor diesem theoretischen Hintergrund haben sich daher für praktische populationsgenetische Analyse zur Bewertung genetischer Ressourcen zwei grundsätzliche Kriterien herauskristallisiert: (1) die Diversität von Populationen und (2) ihre *Differenzierung* zwischen

verschiedenen Populationen. Auf Grund der Langlebigkeit und Ortsgebundenheit gilt dies insbesondere für Gehölze. Wie auch alle anderen Ressourcen haben die in genetischen Ressourcen gespeicherten Informationen einen bestimmten Wert, der mit der Verschiedenartigkeit (genetische Vielfalt) und ihrer Seltenheit (Differenzierung) steigt (Kätzel, 2010).

Eine besondere praktische Herausforderung besteht darin, den *genetischen Wert* von Populationen nach bestimmten (derzeit überwiegend phänotypischen) Merkmalen abzuschätzen, um die wertvollsten Populationen als sogenannte „*Generhaltungsobjekte*“ auszuweisen und langfristig zu verjüngen. Generhaltungsobjekte sind per Definition „*ausgewählte Populationen oder in Ausnahmefällen Einzelbäume einer Art, die aufgrund ihres genetischen Wertes durch in situ oder ex situ Maßnahmen zu erhalten sind und bei denen die Weitergabe ihrer genetischen Information auf geeignete Weise zu sichern ist*“. Diese Maßnahmen zielen darauf, (1) die besonderen genetischen Informationen und (2) die Vielfalt dieser Informationen zu erhalten (bzw. zu entwickeln) sowie (3) den Informationstransfer sicherzustellen.

So abstrakt dies für die praktische Erhaltung genetischer Ressourcen klingen mag, das primäre Ziel ist folglich nicht die Erhaltung *des Baumes* bzw. Baumbestandes, sondern die hier molekular gespeicherte genetische Information. Praktischerweise werden bei der *in-situ*-Erhaltung (Definition s. u.) forstgenetischer Ressourcen nicht die DNA-Moleküle isoliert gespeichert, sondern der Baum bzw. Baumbestand als Träger dieser Moleküle. Wenn die DNA allerdings in anderer Weise (zum Beispiel *ex-situ*-Erhaltung; Definition s. u.) gesichert wird, kann zum Beispiel später das Holz des Baumes als weitere wertvolle Ressource genutzt werden. Die Erhaltung genetischer Ressourcen bedeutet also keinen dauerhaften Nutzungsverzicht, wenn die Weitergabe der jeweiligen genetischen Informationen gewährleistet ist.

Zunächst müssen im Wald die Träger der besonders wertvollen genetischen Information als sogenannte *Generhaltungsobjekte* gefunden und gesichert werden. Die Auswahl dieser Generhaltungsobjekte ist an eine Vielzahl von Kriterien gebunden. Eine zentrale Rolle spielen dabei (1) die Populationsgröße (als In-

dikator für *Vielfalt*), die Vitalität (z. B. Wuchsleistung, geringe natürliche Mortalität, Kronenzustand; als Indikator für die bisherige *Angepasstheit*) und (3) die demografische Struktur einer Population (Altbestand, effektive Populationsgröße, Verjüngung; als Indikator für das *Verjüngungspotenzial*).

Von der Mehrzahl der bisher ausgewiesenen Generhaltungsobjekte in Brandenburg liegen derzeit noch keine genetischen Analysen vor. Dennoch konnten die bereits vorhandenen vergleichenden genetischen Untersuchungen für eine Reihe von Gehölzarten innerhalb Deutschlands zeigen, dass

- die meisten Gehölzpopulationen derzeit (noch) über eine hohe genetische Vielfalt verfügen und
- eine deutliche (regionale oder großräumige) Differenzierung zwischen den populationsgenetischen Strukturen besteht, wobei sich im ostseefernen nordostdeutschen Tiefland spezifische genetischen Strukturen herausgebildet haben, die sich von anderen Regionen in Deutschland unterscheiden. Dies dürfte insbesondere das Ergebnis der selektiven Wirkung der nährstoffärmeren, trockneren Standortbedingungen sein.

Die Ausweisung von Generhaltungsobjekten in Wäldern sichert zunächst nur einen Ausschnitt des aktuell vorhandenen naturalen Erbes einer Art innerhalb eines geografischen Raumes. Dieses naturale Erbe spiegelt die aktuelle *Angepasstheit* der Gehölze an gegenwärtige und nahe zurückliegende standörtliche Bedingungen wider. Über die künftige *Anpassungsfähigkeit* dieser Generhaltungsobjekte, insbesondere bei sich schnell ändernden klimatischen Bedingungen, lassen sich jedoch nur sehr unsichere Annahmen treffen. Eine Grundvoraussetzung hierfür ist die Überführung der genetischen Information in die nächste Waldgeneration, das heißt die natürliche Verjüngung der Träger dieser wertgeschätzten genetischen Ressourcen mit einem möglichst großen Variantenreichtum. In Abhängigkeit von der Selektionsstärke der einwirkenden Standortfaktoren wird dieser ursprüngliche Variantenreichtum immer mehr oder weniger stark zurückgehen.

Genetische Ressourcen weltweit in Gefahr

Seit dem Ende der letzten Eiszeit vor etwa 11.000 Jahren herrschte auf der Erde ein relativ stabiler erdgeschichtlicher Zustand (Holozän). Das letzte Drittel des 20. Jahrhunderts ist jedoch von einem rasch voranschreitenden globalen Wandel gekennzeichnet, der unter anderem durch den Klimawandel und dem Rückgang der Biodiversität wahrgenommen wird. Diese globalen Änderungen veranlassten den Atmosphärenchemiker und Nobelpreisträger Paul Crutzen im Jahr 2000, unsere geologische Epoche in „*Anthropozän*“ umzubenennen, unter anderem, um die globalen Auswirkungen menschlicher Aktivitäten ins öffentliche Bewusstsein zu rücken (Lewis and Maslin, 2015). Wenngleich dieser Begriff im Jahre 2025 von der internationalen Kommission für Quartärstratigraphie (ICS) nach Prüfung strenger Kriterien abgelehnt wurde, hat diese Initiative dennoch den Nerv der Zeit getroffen.

In der Folge stehen die planetaren Veränderungen mehr denn je unter wissenschaftlicher Beobachtung. Seit 2009 erscheint, nun im zweijährigen Rhythmus, ein umfangreicher wissenschaftlicher Bericht über die Belastungsgrenzen der Erde. Hierfür wurden für neun *planetare Teilsysteme* Belastungsgrenzen definiert: Klimawandel; Überladung der Geosphäre mit neuartigen Substanzen; Abbau der Ozonschicht in der Stratosphäre; Aerosolbelastung der Atmosphäre; Versauerung der Ozeane; Störung der biogeochemischen Kreisläufe; Veränderung in Süßwassersystemen; Veränderung der Landnutzung und Verände-

rung in der Integrität der Biosphäre (Richardson et al., 2023; Rockström et al., 2009).

Ein neuer, im Herbst 2025 erschienener Bericht des „*Planetary Boundaries Science Lab*“ am Potsdamer-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) zeigt, dass mittlerweile sieben der neun kritischen Belastungsgrenzen des Erdsystems überschritten sind - eine mehr als im Vorjahr. Nur zwei planetare Systeme liegen noch in einem sicheren Handlungsbereich: die Belastung durch Aerosole (Luftverschmutzung) und die Stabilität der Ozonschicht (<https://planetaryhealthalliance.org/planetary-health-planetary-boundaries/>).

Im Kontext der Erhaltung der genetischen Vielfalt kommt der von ca. 30 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erstellte Bericht zu der alarmierenden Analyse, dass die *Erosion der genetischen Vielfalt* und die dadurch reduzierte Anpassungsfähigkeit, sichtbar an einem stark angestiegenen Artensterben, die Belastungsgrenzen mit am weitesten überschritten hat.

Diese Analyse und Bewertung auf einer globalen Ebene ist wertvoll und alarmierend zugleich (Exposito-Alonso et al., 2022). Konkrete Maßnahmen zur Erhaltung genetischer Ressourcen lassen sich jedoch nur auf lokaler Ebene und für definierte Arten ergreifen. Fokussiert auf den Brandenburger Wald stellt sich daher die Frage, wie erfolgreich die bisherigen Maßnahmen zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in den letzten drei Jahrzehnten waren.

Grundlagen der Erhaltung genetischer Ressourcen in Brandenburg

Die Erhaltung und Förderungen der forstgenetischen Ressourcen in den Brandenburger Wäldern ist seit nahezu drei Jahrzehnten eine Aufgabe des Landeskompetenzzentrums Forst Eberswalde in Zusammenarbeit mit der forstlichen Praxis. Die gesetzliche Handlungsgrundlage ist mit dem Landeswaldgesetz (LWaldG § 4 (2)) gegeben, das die Sicherung der Genressourcen als Teil der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft adressiert.

Die theoretische Handlungsgrundlage bildet ein gleichnamiges Konzept (letzte Fassung von 2015) sowie eine *Betriebliche Anweisung* zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen für den Landeswald.

Das Konzept zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen im Land Brandenburg formuliert unter anderem zehn Grundsätze, die zum Beispiel die Repräsentati-

vität der ausgewählten Generhaltungsobjekte in elf Generhaltungszonen, die Einbeziehung aller Eigentumsformen, die Nutzung von Synergien zu anderen Waldfunktionen unter anderem berücksichtigen. Die Erhaltung der forstgenetischen Ressourcen mit jeweils 1–3 Generhaltungsobjekten je Erhaltungszone bezieht sich auf 51 Baumarten und 12 Straucharten. Danach könnten im Land Brandenburg ca. 1.000 Generhaltungsobjekte für Gehölze ausgewiesen werden und die entsprechende Waldfunktion 7900 erhalten.

Vor dem Hintergrund ihrer allgemeinen oder regionalen Gefährdung beziehungsweise ihrer aktuellen und künftigen wirtschaftlichen Bedeutung sowie ihrer Raumbedeutsamkeit erfolgte eine Einteilung in drei Prioritätsstufen (1 = höchste Priorität, 3 = geringere Priorität). Der höchsten Prioritätsstufe wurden 18 Gehölzarten zugeordnet. Schwerpunktmäßig sind die Erhaltungsmaßnahmen auf seltene und gefährdete Gehölzarten, wie zum Beispiel die Schwarz-Pappel, Wildobstarten und die Ulmenarten ausgerichtet. Im Fokus stehen weiterhin Gehölzvorkommen, die in Brandenburg regional selten sind, wie zum Beispiel die Tieflandspopulationen der Gemeinen Fichte und der Weiß-Tanne an ihrer nördlichen natürlichen Verbreitungsgrenze.

Hinsichtlich der Erhaltungsmaßnahmen wird zwischen der *in situ* und *ex situ*-Erhaltung unterschieden.

Unter *in situ*-Maßnahmen werden alle Erhaltungsmaßnahmen am Ort des Vorkommens zusammengefasst, wobei sie weiterhin allen selektiv wirkenden Einflussfaktoren ausgesetzt bleiben.

Zu den *in situ*-Maßnahmen gehören die:

- Erhaltung der Genressource, zumindest bis zur gesicherten Verjüngung,
- natürliche Verjüngung der Genressource,
- künstliche Verjüngung mit ressourceneigenem Material.

Einzelbäume und Gruppen, die keine ausreichend großen Fortpflanzungseinheiten mehr bilden (einzelne Individuen und Gruppen bis zu zehn Individuen/ Genotypen), sollten nicht auf generativem Weg *in situ* erhalten werden, unter anderem um Inzuchteffekte

sowie genetische Drift gering zu halten. Aus diesem Grund empfiehlt sich für solche Vorkommen die *ex situ*-Erhaltung in speziellen Klonarchiven oder Erhaltungsplantagen außerhalb des eigentlichen Vorkommens, in denen künstlich neue Fortpflanzungsgemeinschaften, zum Beispiel aus generativ erzeugtem Vermehrungsgut, gebildet werden. Bei der Erhaltung von Genressourcen *ex situ* handelt es sich immer um Auslagerungen (Evakuierung) gefährdeter Ressourcen an einen anderen Ort. Dabei wird die Erhaltung entweder unter Bedingungen eines natürlichen Standortes (dynamisch) oder unter kontrollierten Bedingungen (statisch, zum Beispiel in Genbanken) betrieben.

Die *ex situ*-Erhaltung unter natürlichen Bedingungen bietet die Möglichkeit,

- isolierte Einzelbäume und Gruppen zu neuen Fortpflanzungseinheiten zur Erzeugung genetisch vielfältiger Nachkommenschaften zusammenzuführen,
- am Ort gefährdete Genressourcen in weniger belastete Gebiete zu evakuieren,
- eine Doppelsicherung am anderen Ort vorzunehmen,
- Biotopverbünde über künstlich angelegte Trittsteine anzulegen.

Beide Erhaltungsstrategien haben Vor- und Nachteile, die je nach Baumart, Gefährdung, Eigentumsart, Kosten/Aufwendungen und Zielen abzuwägen sind (Tab. 1).

Tab. 1: Bedeutende Unterschiede zwischen *in-* und *ex situ*-Maßnahmen zur Erhaltung genetischer Ressourcen

	<i>In situ</i> - Erhaltung	<i>Ex situ</i> - Erhaltung
Aufwand Anlage	gering	hoch
Aufwand Kontrolle	hoch	gering
Erhaltungssicherheit	eingeschränkt	hoch
Genetische Vielfalt	pot. höher	niedriger

Auf Grund des erhöhten Erhaltungsrisikos von *in situ*-Maßnahmen kommt der Einschätzung der „*In situ*-Erhaltungsfähigkeit“ des jeweiligen Vorkommens eine große Bedeutung zu. Die Erhaltungsfähigkeit hängt von der Größe und demografischen Struktur der Population und der durchschnittlichen Vitalität der Gehölze ab.

Die gezielte Suche nach geeigneten *in situ*-Generhaltungsvorkommen begann in Brandenburg in den 1990er Jahren. Dabei konnte bereits auf Daten zu historisch alten Waldgebieten, Naturwäldern und der Biotoptypenkartierung zurückgegriffen werden. In der Folge fanden immer wieder gemeinsame Kartierungen in den Oberförstereien (heute Forstbetriebe und Forstämter) statt. Ergänzt wurden die flächen-spezifischen Aufnahmen durch baumartenspezifische Kartierungen im Rahmen drittmittelfinanzierter, meist bundesweiter Projekte (im Auftrag und finanziert von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, der Bundesstiftung Umwelt, der Stiftung Wald in Not). Diese Kartierungskampagnen waren im Wesentlichen auf 14 Baumarten (Elsbeere, Eibe, Schwarz-Pappel, Feld-/Flatter-/Berg-Ulme, Wild-Apfel, Wild-Birne, Vogel-Kirsche, Flaum-Eiche u. a.) ausgerichtet, die durch genetische Analysen der wertvollsten Vorkommen

begleitet wurden und in Einzelfällen auch in aktive Erhaltungsmaßnahmen mündeten (zum Beispiel Schwarz-Pappel im Nationalpark Unteres Odertal).

Die einmalige Kartierung der Vorkommen ist jedoch kein Garant für ihr langfristiges Bestehen, so dass in periodischen Abständen Kontrollkartierungen folgen müssen. Diese sind vor allem auf die (1) weitere Existenz des Vorkommens, (2) der Größe der Population, (3) der Vitalität der Einzelbäume und (4) der Entwicklung der natürlichen Verjüngung ausgerichtet. In den 2000er Jahre fand die Überprüfung der Generhaltungsobjekte im Landeswald im Zuge der Forsteinrichtung statt. Von 2019-2021 wurden gezielte Wiederholungsaufnahmen im Nichtlandesland (s. u.) durch die hoheitlich tätigen Revierförster der Forstämter und im Jahr 2025 im Landeswald durch die Revierförster der Forstbetriebe durchgeführt.

Zum aktuellen Zustand der *in-situ*-Generhaltungsobjekte im Brandenburger Landeswald

Bis zu Beginn des Jahres 2025 waren im Landeswald 477 Generhaltungsobjekte (GO) für 42 Baumarten ausgewiesen, im „Datenspeicher Wald (DSW)“ mit der Waldfunktion 7900 gekennzeichnet und im Geoport Brandenburg flächig verortet. Bei der Kontrollaufnahme der Vorkommen bis zum Ende des Jahres 2025 konnten 356 GO (=75 %) bestätigt werden. Neunzehn Vorkommen (= 4 %) existierten nicht mehr und bei zwölf Vorkommen konnte die Zielbaumart nicht gefunden werden. Dies betraf folgende Baumarten: Wildapfel und -birne (4 bzw. 3 Vorkommen), Feld- und Flatter-Ulme (2 bzw. 1), Grau-Erle (1), Spitz-Ahorn (1), Trauben-Eiche (1) und Moor-Birke (1). Bisher konnten 37 Vorkommen (= 8 %) nicht überprüft werden, vor allem durch personell nicht besetzte Reviere. Einige Vorkommen erfüllten die Kriterien für genetische Ressourcen nicht mehr oder konnten nicht begutachtet werden (Tab. 2).

Tab. 2: Stand zum Vorkommen von Generhaltungsobjekten (GO) nach der Wiederholungsaufnahme im Jahr 2025 im Brandenburger Landeswald (31.12.25)

Status	Anzahl	in %
GO bestätigt	356	75 %
nicht bearbeitet	37	8 %
GO existiert nicht mehr	19	4 %
Kein Landeswald	13	3 %
< 5 Individuen	29	6 %
Keine Altbäume	8	2 %
GO unbegebar	3	1 %
Zielbaumart wurde nicht gefunden	12	3 %

Um die weitere „*in situ* Überlebensfähigkeit“ der Vorkommen abschätzen zu können, wurde die Vitalität der Einzelbäume in Anlehnung an die Methode der Waldzustandserfassung (Wellbrock et al., 2018) in vier Stufen bonitiert und für die jeweilige Population gemittelt. Danach zeigte sich, dass 51 Prozent der 356 bestätigten Vorkommen vollständig vital und 37 Prozent der GO bereits geschwächt waren. 9 Prozent der Vorkommen waren stark geschädigt und 3 Prozent sind derzeit absterbend (Abb. 1).

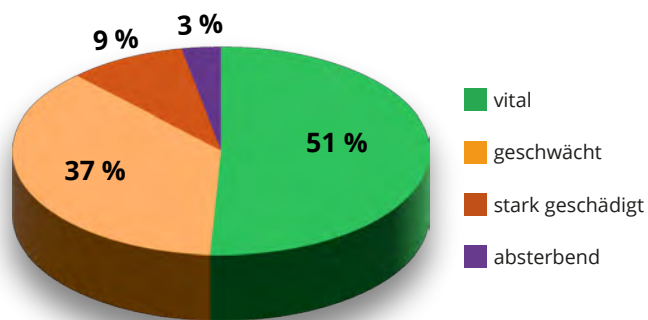


Abb. 1: Anteile der einzelnen Vitalitätsstufen bei den 356 bestätigten Generhaltungsobjekten (Stand 31.12.25)

Eine der wichtigsten Ziele zur Erhaltung genetischer Ressourcen ist die Weitergabe der bislang erfolgreich etablierten genetischen Information an die nächste Waldgeneration. Bei der Wiederholungskartierung 2025 wurde nur bei 160 Generhaltungsobjekten (= 40 %) eine Verjüngung des Altbestandes vorgefunden (Tab. 3a). Betrachtet man nur die Gruppe der hoch vitalen Vorkommen sind die Verhältnisse etwas günstiger. Hier verjüngen sich die Zielbaumarten bei 58 Prozent der Generhaltungsobjekte (Tab. 3b).

Tab. 3a: Anzahl und Anteile aller 356 Generhaltungsobjekte mit bzw. fehlender Verjüngung der Zielbaumart bezogen auf die Anzahl

Verjüngung	Anzahl	in %
keine Verjüngung	239	60 %
mit Verjüngung	160	40 %
Summe	399	100 %

Tab. 3b: Anzahl und Anteile der vitalen Generhaltungsobjekte mit bzw. fehlender Verjüngung der Zielbaumart bezogen auf die Fläche

Verjüngung	Fläche	in %
keine Verjüngung	325,8	42%
mit Verjüngung	458,0	58%
Summe	783,8	100%

Um einen ersten landesweiten Überblick zu bekommen, welche Gehölzarten sich gut beziehungsweise weniger gut verjüngen, wurde das Verhältnis (Quotient) der Flächen der Vorkommen mit und ohne Verjüngung der Zielbaumart bezogen auf die Gesamtfläche berechnet. Bei einem Quotienten von 1 wären die Flächenanteile von GO einer Art mit bzw. ohne Verjüngung zumindest ausgeglichen, während bei einem Quotienten <1 die Verjüngung dieser Baumart landesweit unterrepräsentiert wäre. Dabei fiel auf, dass sich seltene Baumarten wie Sommer- und Winter-Linde, Wild-Apfel, Wild-Birne, Vogel-Kirsche und Eibe verhältnismäßig geringe Verjüngungsanteile aufwiesen. Überraschenderweise traf dies auch für Baumarten wie Spitz-Ahorn, Gemeine Kiefer sowie für die beiden heimischen Eichenarten zu. Eine deutlich höherer Verjüngungsanteil wurden dagegen bei Weiß-Tanne, Berg-Ahorn, Zerr-Eiche und den beiden Ulmenarten vorgefunden. Nicht erfasst wurde, ob einzelne Verjüngungsflächen gezäunt waren.

Insgesamt zeigten die Inventuren der Generhaltungsbestände, dass der Gentransfer in die nächste Generation bei einer Mehrzahl der Objekte derzeit nicht gesichert ist. Die Ursachen für das Fehlen der Verjüngung der Zielbaumart in den 239 Vorkommen können vielfältig sein und bedürfen einer gesonderten Untersuchung. Neben den Verlusten durch Schalenwild kann dies auch in der mangelnden Verjüngungsfähigkeit der Bestände (Fruktifikation, Vergrasung, Lichtmangel u. a.) begründet sein.

In-situ-Erhaltung forstgenetischer Ressourcen im Nicht-landeswald Brandenburgs

Im Land Brandenburg befinden sich 62,3 Prozent der Waldflächen außerhalb des öffentlichen Waldes (BWI 2022). Auf den Waldflächen, die privaten Eigentümern, dem Bund und den Kommunen sowie den Kirchen gehören, befinden sich 275 Generhaltungsobjekte

(Flächenanteil = 41 Prozent; vor der Überprüfung betrug der Anteil noch 54 Prozent). Die Tab. 4 gibt eine Übersicht über die Baumarten, die sich jeweils nach Flächenanteilen mehrheitlich im Landeswald oder Nicht-Landeswald befinden. Die Tabelle zeigt am Bei-

spiel der Baumartenvielfalt welche Bedeutung (und Verantwortung) dem Nichtlandeswald bei der Erhaltung forstgenetischer Ressourcen zukommt.

Tab. 4: Übersicht der Baumarten, die sich mehrheitlich in den unterschiedlichen Waldeigentumsarten befinden

Landeswald	Nicht-Landeswald
Aspe	Auen-Traubenkirsche
Birke	Berg-Ahorn
Douglasie	Berg-Ulme
Esche	Edel-Kastanie
Kiefer	Eibe
Hainbuche	Elsbeere
Küsten-Tanne	Europäische Lärche
Nordmann-Tanne	Feld-Ahorn
Rot-Buche	Feld-Ulme
Riesen-Lebensbaum	Fichte
Trauben-Eiche	Grau-Erle
Wild-Apfel	Hickory
Winter-Linde	Moor-Birke
Flatter-Ulme	Robinie
	Schwarz-Erle
	Schwarz-Kiefer
	Schwarz-Pappel
	Sommer-Linde
	Spitz-Ahorn
	Stiel-Eiche
	Vogelkirsche
	Weiß-Tanne
	Zerr-Eiche

In den Jahren 2019 bis 2021 fand eine Überprüfung dieser Generhaltungsobjekte im Nicht-Landeswald statt. Anlass dieser Überprüfung war die Überarbeitung der Waldfunktionskartierung im Land Brandenburg. Während die Mehrzahl der Waldfunktionen auf Grund der natürlichen Gegebenheiten administrativ festgelegt werden, waren die Ausweisung von Generhaltungsobjekten im Nichtlandeswald zusätzlich von der Zustimmung der Eigentümer abhängig. Hierzu wurde eine Beratungsinitiative gestartet, in deren Ergebnis die Eigentümer durch die hoheitlich tätigen Revierleiter über Ziele, Aufgaben, Bewirtschaftungseinschränkungen und Fördermöglichkeiten zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen informiert wurden. Die Entscheidung der Eigentümer wurde protokolliert und war im Zustimmungsfall die Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln aus der Walderhaltungsabgabe (WEA). Im Land Brandenburg können für den Erhalt von max. 40 Bäumen eines Generhaltungsobjektes für zehn Jahre einmalig jeweils mindestens 500,00 € gewährt werden. Bislang wurden so Eigentümer von 93 Generhaltungsobjekten mit einer Summe von 42.750,00 € unterstützt.

Gesamtbewertung der *in situ*-Erhaltung forstgenetischer Ressourcen im Land Brandenburg

Neben der qualitativen Bewertung des Zustandes von Generhaltungsbeständen wird der quantitative Ausweisungsstand von Generhaltungsobjekten unter anderem durch einen „Ökologischer Generhaltungsindex“ (IEZ) getrennt für jede Baumart berechnet. Dabei soll insbesondere der standörtlichen Vorkommensvielfalt jeder Baumart Rechnung getragen werden. Der Index zeigt unter anderem lokale Konzentrationen von Generhaltungsobjekten zum Beispiel nur innerhalb einer Generhaltungszone und soll eine breite standörtliche „Anpassungsvielfalt“

unterstützen. Der IEZ berechnet sich als Quotient aus Anzahl der Generhaltungszone(n) (ökologischen Grundeinheiten) innerhalb der Verbreitung einer Art mit Generhaltungsobjekten (NZU) und der Gesamtanzahl der ökologischen Grundeinheiten innerhalb der Verbreitung einer Art (NCD):

- $IEZ = NZU / NCD$ (Koskela mdl. 2012).
- N_{ZU} : Generhaltungszone(n) mit GO
- N_{CD} : Gesamtzahl der Generhaltungszone(n) einer Art (in BB)

Wenn in allen Generhaltungszonen, in denen die Zielart vorkommt, die im Landeskonzept empfohlene Anzahl von Generhaltungsobjekten (durchschnittlich 2 GO) erreicht wird, kann der Index den maximalen Wert „1“ erreichen. Der für alle Gehölzarten gemittelte IEZ-Wert spiegelt den Erhaltungszustand für die genetischen Ressourcen aller Baumarten wider.

Im Ergebnis mehrerer Kartierungskampagnen stieg der IEZ-Mittelwert bis 2017 auf einen guten Wert von 0,83. Danach sank der IEZ-Wert auf den Wert 0,53. Für den Rückgang sind mehrere Ursachen verantwortlich: Nach der Überprüfung der Generhaltungsobjekte im Nicht-Landeswald verloren einige Populationen den Status dieser Waldfunktion, da private Waldeigentümer, trotz finanziellem Förderangebot; der offiziellen Anerkennung widersprachen. Der durchschnittliche Index sank demzufolge nach Abschluss der Informationskampagne auf 0,66. Nach den extremen Trockenjahren 2018-2020 gingen weitere Generhaltungsbestände verloren, so dass der IEZ weiter abnahm (Abb. 2).

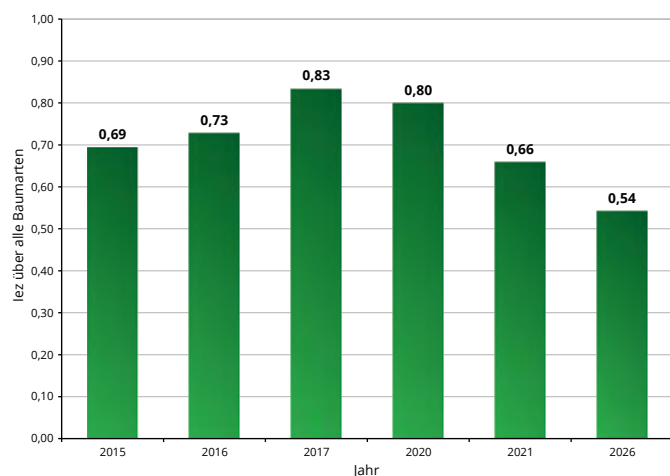


Abb. 2: Zeitreihe des mittleren „Ökologischer Generhaltungsindex“ (IEZ) für die in-situ-Erhaltung über alle Eigentumsformen und Baumarten.

Für die gezielte Suche nach neuen, geeigneten Populationen in den unterrepräsentierten Generhaltungszonen ist eine detaillierte, baumartenspezifische Analyse mit zeitlichem Bezug notwendig (Abb. 3). Die genetischen Ressourcen der beiden heimischen Eichenarten spielten in den zurückliegenden Jahren eine große Rolle zur Bewertung ihrer Anpassungsfähigkeit. Der Erhaltungs-Index erreicht jeweils den Zielwert 1. Die Gemeine Kiefer, die Hainbuche, die Rotbuche, Aspe, Lärche und Gem. Birke standen bis-

her weniger im Fokus der Forstlichen Generhaltung und erreichen unter anderem deshalb nur geringere Index-Werte. Hier müssen in der Zukunft vor allem Saatguterntebestände im Landeswald als Generhaltungsobjekte ausgewiesen werden, da hier die Weitergabe der genetischen Information am effektivsten gesichert werden kann.

Besorgniserregend sind dagegen die Abnahmen der Generhaltungsobjekte für Sommer-Linde, Wild-Birne, Wild-Apfel, Eibe, Moor-Birke, Gemeine Esche und Schwarz-Pappel. Hier ist die Erhaltung genetischer Ressourcen vordringlich über *ex situ*-Maßnahmen sicher zu stellen.

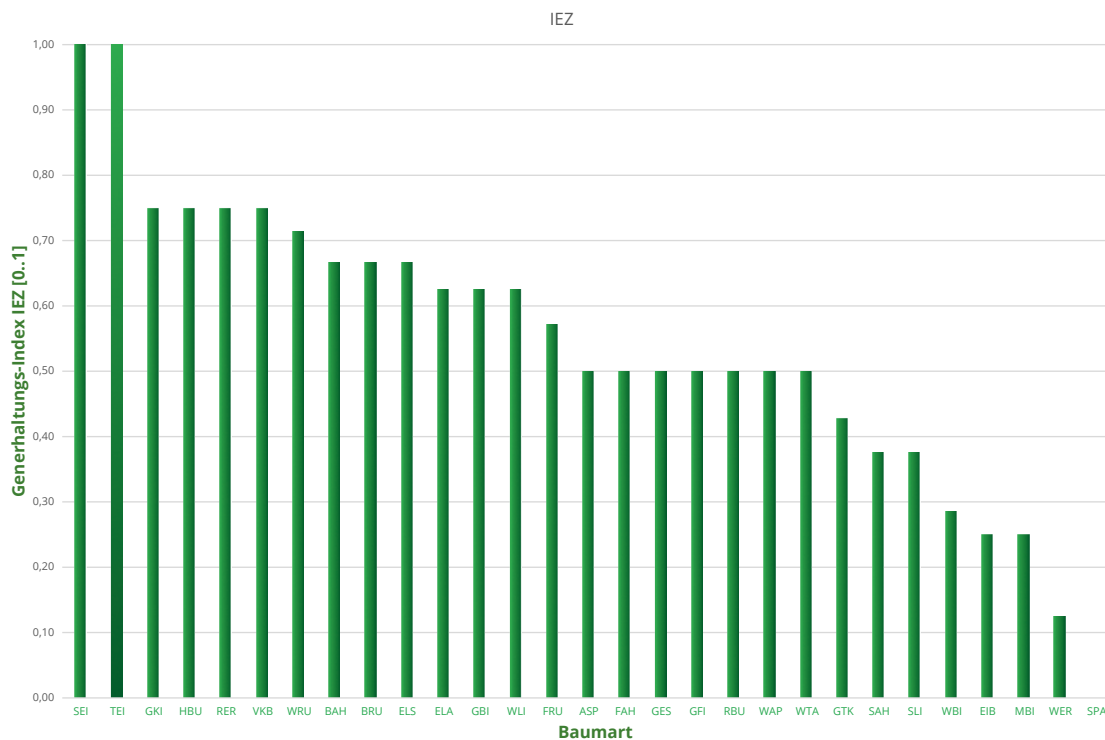


Abb. 3: „Ökologischer Generhaltungsindex“ (IEZ) für die in-situ-Erhaltung für 28 Baumarten über alle Generhaltungszonen im Land Brandenburg (Stand 31.12.25)

Zum Stand der *ex situ*-Erhaltung forstgenetischer Ressourcen im Land Brandenburg

Für die *ex situ*-Erhaltung von neun Baumarten (Elsbeere, Wild-Apfel, Wild-Birne, Schwarz-Pappel, Gem. Esche, Vogelkirsche, Sommer-Linde, Spitz-Ahorn, Eibe) stehen derzeit sieben Standorte mit einer Gesamtfläche von 34,9 ha zur Verfügung (Abb. 4). Hier stehen zur Zeit 11.125 Pflanzen zumeist in Klonarchiven (Sammlungen von Einzelbaumnachkommen besonderer Mutterbäume).



Abb. 4: Standorte für *ex situ*-Generhaltungsmaßnahmen in den drei Forstämtern Barnim, Märkisch-Oderland und Uckermark

Eine zentrale Rolle für die *ex situ*-Erhaltung spielt die ehemalige Forstbaumschule Eichhorst. Hier werden seit der Übertragung der Baumschulflächen an den Landesbetrieb Forst Brandenburg auf einer Gesamtfläche von 33 ha sowohl Klonarchive für die forstliche Generhaltung als auch Samenplantagen für die künftige Erzeugung von forstlichem Vermehrungsgut von derzeit 20 Baumarten angelegt (Tab. 5). Seit 2025 sind die Generhaltungsquartiere mit einer automatischen Klimastation ausgestattet. Neben der Generhaltung werden hier auch eine Reihe phänologischer und physiologischer Untersuchungen zur Testung von alternativen Baumarten durchgeführt (Tab 5).

Tab. 5: Übersicht über Anzuchten (Pflanzenzahlen und Anzuchtfläche) diverser Baumarten als Klonarchive, Samenplantagen* und Versuchsanbauten auf der ehemaligen Forstbaumschule Eichhorst (*Anlage durch LSfoV)

Baumart	Anzahl	Fläche [ha]
Baum-Hasel	300	1,3
Douglasie	111	0,5
Zerr-Eiche*	1000	0,2
Edel-Kastanie*	500	2,0
Europ. Lärche*	500	2,0
Elsbeere	136	0,2
Flaum-Eichen Hybride	100	0,3
Gem. Esche	79	0,3
Hybrid-Nuss	122	0,3

Baumart	Anzahl	Fläche [ha]
Hybrid-Aspe*	90	0,2
Küsten-Tanne*	100	0,5
Orient-Buche	200	0,5
Rot-Buche	600	0,4
Schwarz-Erle*	300	1,1
Riesen-Lebensbaum	121	0,3
Spitz-Ahorn	65	0,5
Sommer-Linde	268	1,2
Wild-Apfel	138	0,2
Wild-Birne	134	0,2
Weiß-Tanne	2740	1,6
Summen	7604	13,9

Schlussbetrachtung und Ausblick

Das im Jahre 2015 für das Land Brandenburg neu entwickelte baumartenspezifische Generhaltungskonzept hat sich grundsätzlich bewährt. Allerdings werden Fortschritte bei der Erhaltung forstgenetischer Ressourcen auch immer wieder von Rückschlägen begleitet. So wurden zum Beispiel aufwändig erstellte Erhaltungsbestände der Schwarz-Pappel im Nationalpark Unteres Odertal durch die Aktivität des Elbebibers und einen Waldbrand überwiegend zerstört. Derzeit bestehen im Land Brandenburg 752 *in situ* Generhaltungsbestände, davon 275 Einheiten im Nicht-Landeswald. Der Ökologischer Generhaltungsindex fiel von 0,83 im Jahre 2017 auf 0,56 im Jahre 2026.

Von den im Landeswald Brandenburgs im Jahre 2025 überprüften Generhaltungsbeständen wurden nur 51 Prozent als vital eingestuft. Noch ungünstiger sieht es mit der Weitergabe der genetischen Information an die Verjüngung der Populationen aus. Nur 40 Prozent (58 Prozent bei Flächenbezug) der Altbestände verjüngen sich *in situ*. Dabei sind 16 insbesondere seltene Baumarten deutlich unterrepräsentiert. Dem Förderprogramm für die Erhaltung genetischer Ressourcen im Nicht-Landeswald sind trotz der Beratungsinitiative nur mäßige Erfolge beschieden. Dennoch sollte die in Deutschland einmalige Chance der Förderung weiter bestehen bleiben, da sich eine Vielzahl von seltenen Gehölzarten überwiegend

außerhalb des Landeswaldes befinden. In der Zukunft gilt es weiter die Lücken fehlender Generhaltungsobjekte für eine Reihe von Baumarten in den einzelnen Generhaltungszonen zu schließen und die Verjüngung der Altbestände zu fördern. Generhaltungsbestände müssen noch besser in der waldbauliche Praxis integriert und der Gentransfer in die nächste Generation „organisiert“ werden.

In der Zukunft wird es auch darum gehen, den „Wert“ der genetischen Information besser zu erkennen und schätzen zu lernen. Mit einer Verbesserung und Vereinfachungen des Methodenspektrums wird auch die Genotypisierung und Phänotypisierung der Populationen zunehmen, um die Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen besser abschätzen zu können (z. B. Wernberg et al., 2018). Dies ist zum einen wichtig für die Bewertung der *in situ*-Überlebensfähigkeit, zum anderen um neue klimaangepasste Saatguterntequellen zu erschließen. Spezielle Forschungsprogramme, wie sie derzeit für die Esche (FraxRecovery), besondere Kiefernpopulationen (VariPine), die Alteichen der Schorfheide und die Rot-Eichen (RubraSelect) betrieben werden, bilden hier eine wegweisende Grundlage.

Angesichts der zunehmenden Risiken, insbesondere durch klimatische Extremereignisse, für das langfristige Bestehen vor allem kleinerer Populationen mit

zum Beispiel seltenen Baumarten, ist ein Strategie-
wechsel von der *in situ*-Erhaltung zu mehr sicheren,

aber aufwändigeren, *ex situ*-Erhaltungsmaßnahmen
allerdings unumgänglich.

Literatur

Exposito-Alonso, M., Booker, T.R., Czech, L., Gillespie, L., Hately, S., Kyriazis, C.C., Lang, P.L.M., Leventhal, L., Nogues-Bravo, D., Pagowski, V., Ruffley, M., Spence, J.P., Toro Arana, S.E., Weiß, C.L., Zess, E., 2022. Genetic diversity loss in the Anthropocene. *Science* 377, 1431–1435. <https://doi.org/10.1126/science.abn5642> (Zugriff am 18.01.2026)

Kätzel, R., 2010. Conservation of Forest Genetic Resources: The Basis of Adaptability in Managed Forests. In: Spathelf, P. (Hrsg.): *Sustainable Forest Management in a Changing World: a European Perspective*. Springer Verlag, 93-114. (Zugriff am 18.01.2026)

Kätzel, R.; Becker, F. (2015): Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen im Land Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 58; <https://forst.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/efs58.pdf> (Zugriff am 18.01.2026)

Lewis, S., Maslin, M., 2015. Defining the Anthropocene. *Nature* 519, 171–80. <https://doi.org/10.1038/nature14258> (Zugriff am 18.01.2026)

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S.E., Donges, J.F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., Petri, S., Porkka, M., Rahmstorf, S., Schaphoff, S., Thonicke, K., Tobi-an, A., Virkki, V., Wang-Erlandsson, L., Weber, L., Rockström, J., 2023. Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Sci. Adv.* 9, eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458> (Zugriff am 18.01.2026)

Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin, Eric F. Lambin, Timothy M. Lenton, et al. 2009. 'A Safe Operating Space for Humanity'. *Nature* 461 (7263): 472–75. <https://doi.org/10.1038/461472a> (Zugriff am 18.01.2026)

Wellbrock, N.; Eickenscheidt, N.; Hilbrig, L.; Dühnelt, P.; Holzhausen, M.; Bauer, A.; Dammann, I.; Strich, S.; Engels, F.; Wauer, A. (2018): Leitfaden und Dokumentation zur Waldzustands-erhebung in Deutschland. Thünen Working Paper 84.

Wernberg, T., Coleman, M.A., Bennett, S., Thomsen, M.S., Tuya, F., Kelaher, B.P., 2018. Genetic diversity and kelp forest vulnerability to climatic stress. *Sci. Rep.* 8, 1851. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20009-9> (Zugriff am 18.01.2026)

Dauerwald: Alte Idee, zukunftsorientierte Bewegung oder Mythos?

Dr. Jan Engel

Meinem Tharandter Doktorvater Prof. Dr. habil. Norbert Weber zur Emeritierung gewidmet

Einleitung

Viele Persönlichkeiten aus Forstwissenschaft und Praxis, wie unter anderem *von Kalitsch, Du Monceau, Roßmäßler, Gayer, Sokolowski, Kautz, Schädelin, Möller, von Keudell, Blanckmeister, Krutzsch, Abetz, Wobst, Hans-tein, Otto* haben sich nicht nur in Deutschland bereits seit der Mitte des 19. Jahrhundert mit einer Abkehr vom damaligen Zeitgeist des schlagweisen Hochwaldes befasst und Alternativen nach Ideen eines „Dauerwaldes“ begründet, die bis heute wirken.

Nicht nur, weil der Dienstsitz des Landeskompetenzzentrums Forst Eberswalde (LFE) noch in der *Alfred-Möller-Straße* liegt, erscheint es angeraten, erneut einen vertieften Blick auf Alfred Möller (1860–1922) und seinen Anstoß für einen damals anderen Blick auf Wald und Forstwirtschaft zu werfen.

Während seine vorherigen Kollegen aus Regionen der Fichten-, Buchen- und Tannenwirtschaft kamen, griff Möller für Nord(ost)-deutschland auch die Lichtbaumarten Kiefer und Eiche und ihre zukunftsfähige Bewirtschaftung auf.

Es war hier *Wilhelm Pfeil*, der als einer der Vorvorgänger Möllers in Eberswalde in den 1830er Jahren den Schirmschlag durch den Kiefernkahlschlag mit anschließender Pflanzung ablöste (Heyder, 1984; vgl. Bergmann, 2009). Es stellten sich erste „heimliche“ Gegenbewegungen in den Revieren ein und sollen ab den 1850er Jahren aufgekommen sein. Man erkannte vielfach, dass die erfolgreiche Wiederbegründung der Kiefer auf Freifläche in Nordostdeutschland nicht wirklich funktioniert (a. a. O.).

Die Herkunft und Biografie Möllers weicht ab vom klassischen preußischen Forstmeister und hier mag eine Ursache seiner bahnbrechenden Gedanken sein, die er besonders im letzten Drittel seines Lebens veröffentlichte. Er war nicht von Adel, entstammte keiner Forstfamilie, sondern seine Vorfahren waren Apotheker, Geistliche und Architekten im höheren Staatsdienst. Damit entstammte er im Wesentlichen einem geistig-wissenschaftlich



Abb. 1: Alfred-Möller: Straßenname zum Eberswalder Waldcampus (Fundus LFE, J. Engel)

geprägtem Umfeld¹. So kam er auch über eine botanische, keine jagdliche Passion zu seinem Berufswunsch. Durch familiäre Verbindungen bekam er die außergewöhnliche Möglichkeit zu Studienreisen nach Brasilien. Sein dort lebender Onkel, der Naturforscher Fritz Müller, der von Darwin als Fürst der Beobachter (vgl. Möller, 1921, III) bezeichnet wurde, erweiterte seinen Horizont deutlich über den Waldrand der preußischen Kiefernforste hinaus.

Der Gedanke

„Nur eine (Betriebsart, Anm. d. Verf.) musste von vornherein als dem Sinne allen Waldbaus zuwider ausgeschieden werden: die Kahlschlagbetriebsart“ schrieb Möller (1922, S. 16). Dieser Grundgedanke scheint wesentlich aus dem Beispiel eines verarmten Kiefernwaldes im Revier Bärenthoren der Familie von Kalitsch entsprungen zu sein, den Möller mehr durch Zufall über einen seiner Studenten im Jahr 1911 kennenlernte. Dort wurde bereits seit rund 30 Jahren nach Prinzipien gewirtschaftet, die Möller zu seinem Dauerwaldgedanken inspirierten. Dabei konnte er auf Revierunterlagen zurückgreifen, die einen Untersuchungszeitraum von 1884–1913 umfassten.

Der offengelegte Gegensatz zwischen „Dauerwaldbetrieben“ und „Kahlschlagbetrieben“ zielt nach Möller darauf, die Stetigkeit des Waldwesens auf der ganzen Wirtschaftsfläche zu etablieren.

Möller prägte den Begriff vom Wald als Organismus, was Lemmel (1939), Professor und Rektor in Eberswalde², 17 Jahre nach Möllers Tod in einem ganzen Buch aufgriff und dazu einleitend einen prominenten Zeitgenossen³ aus einer Rede 1936 in Stettin (heute Szczecin) zitierte: „[...] daß wir es mit einem Waldwesen zu tun haben, das in seiner organischen Verbundenheit nicht ohne Schaden für seine Leistung gestört werden darf, mit einem Organismus, dessen Behandlung und Bewirtschaftung seinen biologischen Erfordernissen angepasst werden muss.“ Im weiteren Verlauf des

Dieser Beitrag macht sich, nicht als Exegese oder semantische Analyse, auf die Suche nach der Entstehung des Begriffes, den Konflikten und den hemmenden und fördernden Faktoren für die Idee des Dauerwaldes. Der Blick geht in die Geschichte und Gegenwart in Deutschland und soll auch international ein wenig in die Zukunft schauen.

Zitantes wird jedoch die Völkische Verknüpfung dieses theoretischen Konstrukts mit der Nazi-Ideologie in dieser Zeit deutlich sichtbar (a. a. O., S. 5), obwohl es 1939 bereits politisch wieder die praktische Abkehr vom Dauerwald gab (u. a. durch Absetzung Keudell, siehe Kapitel 2.4).

Aus Möllers Sicht ist der Grundgedanke der Dauerwaldwirtschaft gänzlich unabhängig von der Frage der natürlichen oder künstlichen Verjüngung. Sie soll vielmehr daran zu messen sein, wie sie die jeweiligen Anforderungen an die Lebensleistungen ihres Waldes erfüllt. Dabei hatte Möller keine speziellen Waldbilder im Sinn, für ihn konnte ein gesundes Waldwesen sehr verschiedene Bilder gewähren (Quellenangaben, siehe Sammlung der Zitate im Kapitel 5).

Eine populäre Aussage Möllers zum Dauerwald findet sich 1921 in der Zeitschrift „Die Gartenkunst“, Frankfurt a. M. 1921, Heft 7, Seite 86 (zit. Aus dem Vorwort „Der Dauerwaldgedanke“, Neudruck 1935):

„Der Dauerwaldgedanke ist ein leitendes Prinzip für die wirtschaftlichen Maßnahmen der Betriebsführung, und seine sinngemäße Befolgung wird unter den verschiedenen Verhältnissen des deutschen Waldes zu Waldbildern führen, die ebenso grundverschieden voneinander sind, wie diejenigen, die heute vorliegen und von denen wir ausgehen.“

1 Subjektive Einblicke in sein persönliches Leben gibt die Biografie seiner Witwe Helene Möller (1929) über das Leben ihres Mannes.

2 Quelle: <https://geneal.lemmel.at/L40v.html> Zugriff am 16.02.2026. Lemmel, wie auch Dengler oder Hesmer aus Eberswalde, war auch Unterzeichner des „Bekenntnisses der Professoren an den deutschen Universitäten und Hochschulen zu Adolf Hitler und dem nationalsozialistischen Staat vom 11. November 1933“

3 Rede von Hermann Göring, Reichsforstmeister und Kriegsverbecher

Ein in Forstkreisen geflügeltes Wort (Quelle dem Verf. unbekannt) besagt vereinfachend aber prägnant: Dauerwald bedeutet „dauernd Holz hacken, dauernd pflegen und dauernd jagen“.

Missverständnisse

„Bis heute ist zu den zahlreichen Aufsätzen zu dieser Frage zu ersehen, dass nur erst ein Teil meiner Fachgenossen verstanden hat, was ich meine.“ Mit dieser Aussage benennt Möller (1922, S. 5) ein altbekanntes Problem aus der Kommunikation. Eine Nachricht muss beim Empfänger auch ankommen.

Mit seinen Ideen brach ein regelrechter Dauerwaldstreit mit der etablierten, klassischen Forstwissenschaft und -wirtschaft los, dem er sich durch seinen Tod, ebenfalls im Jahr 1922, nicht mehr stellen konnte.

Bereits damals war es ein „Begriffs-Streit“. Es sollte mit Dauerwald eine neue, zugkräftige Bezeichnung für veraltete, nicht durchgesetzte Begriffe und die dahinterstehende Wirtschaftsform geschaffen werden. (vgl. Beck, 1921 in Möller, 1922)

„Demnach war es nach Dengler, einem Gegner Möllers in dieser Frage, „durchaus statthaft und im Sinne einer Beendigung der babylonische(n) Begriffsverwirrung sinnvoll, die wichtigeren und uns bekannten Betriebsformen auf ihre Unterbringung unter den Dauerwaldbegriff zu prüfen, um einigermaßen Raum und Grundlage für ein wissenschaftliche Diskussion zu schaffen“ (Heyder 1984, S. 438).

Dengler, als einer seiner Nachfolger in Eberswalde, interpretiert die „Stetigkeit des Waldwesens“ nach Möller:

„In erster Linie: Dauernde Erhaltung und Pflege der Bodengesundheit und Bodenkraft. In zweiter Linie aber ein Aufbau des Bestandes, der neben Gesundheit eine größtmögliche Vorratsleistung und Ausnutzung des Masse- und Wertzuwachses am jeweilig besten Stamm gewährleistet.“

„Knackpunkt“ in der Diskussion ist bis heute der Kahlschlag, den Dengler nicht kategorisch aus-

schließt (a. a. O. pp. 435, 439). Für Möller war das nicht denkbar.

Von Dengler, gefolgt von Wiedemann, stammen die meisten kritischen Publikationen nach Möllers Tod im Jahr 1922.

Streit und Ignoranz?

Relativierend schreibt Wiedemann (1925, pp. 4, 9, 13), Möllers Gedanken zu Dauerwald/Kiefernwirtschaft seien nur ein *zweiter Wellenberg im Dauerwaldsturm, der ersterem (1890, d. Verf.) in der Stärke keineswegs nachstand* (vgl. auch Heyder, 1983, S. 404). Das läge auch daran, dass „[...] jahrzehntelang nicht mehr von der Kiefern naturverjüngung gesprochen wurde, bis nach 30 Jahren diese Erfahrungen wieder vergessen waren und so der neue Dauerwaldsturm von Möller-Wiebecke mit seinen begeisternden Idealen wieder eine neue Generation mit sich fortreißen konnte“ (Wiedemann, 1925, S. 11).

Wiebecke, als ausgeprägt charismatisch und als Professor ohne Promotion als diskussionsstark beschrieben, beanspruchte die Idee gar für sich (vgl. 1920 Der Dauerwald und Höppner, 2013) und versuchte, so Möller, sie durch Übertreibungen propagandistisch zu verbreiten. Die Protagonisten dieses Streites waren allesamt in Eberswalde tätig und schienen dieses vor allem in Publikationen auszutragen. Sie standen wohl in keinem wirklichen persönlichen Austausch.



Abb. 2: Wiebecke (Mitte), Wiedemann, Lemmel, Krutzsch: Viele Autoren griffen Möllers Gedanken mit unterschiedlichen Perspektiven auf (Foto: J. Engel)

Ebenfalls eine Schrift mit dem Titel „Der Dauerwald. In 16 Fragen und Antworten für den Gebrauch im Walde“ wurde im Jahr 1921 von Ernst Wiebecke (1863-1925, „*Dem ostdeutschen Kiefernwalde gilt meine Lebensarbeit*“ a. a. O.) verfasst, welche vor allem praktische Fragen für den privaten Waldbesitz aufgriff.

Das Vorwort zur vierten Auflage (Wiebecke, 1924) schrieb Walther von Keudell als Vorsitzender des Brandenburgischen Waldbesitzerverbandes. Von ihm wird im Weiteren noch zu lesen sein. Die privaten Betriebe sieht er dabei sogar in entscheidender Rolle beim „... Übergang von einer als schädlich oder weniger ertragsreich erkannten Wirtschaftsform zum Dauerwalde den ersten Schritt zu tun“.

Bei aller Euphorie für Wiebeckes Werk huldigt er „Oberforstmeister Prof. Dr. Möller“ [...] für die „so geistvoll und großzügig benannte Wirtschaftsart“.

Von der ersten Auflage dieser Schrift habe Möller aber erst nach der Drucklegung seines eigenen Werkes „Kenntnis erhalten“, wie er im Vorwort zu seiner zweiten Auflage (1922) schreibt und nicht weiter darauf eingeht. Im Quellenverzeichnis wurde Wiebeckes Schrift dann allerdings genannt.

Persönliche Aufeinandertreffen in dieser Frage sind nicht überliefert. Eine bezeichnende Begebenheit in der Nähe von Eberswalde im damaligen Hohenlubbichow ist bekannt und wird im nächsten Kapitel beschrieben.

Als Ertragskundler beschreibt Wiedemann (1925, S. 180) Möller und Wiebecke als die beiden hervorragendsten „literarischen Vertreter“ des Dauerwaldgedankens.

Mehr als 15 Jahre nach dem Tode Möllers und Wiebeckes beschrieb Lemmel (1939, S. 1) in Eberswalde, dass dem Dauerwaldgedanken „an seiner Geburtsstätte, der Forstlichen Hochschule zu Eberswalde selbst, ein stetig zunehmender Widerstand“ erwuchs.

Die Bezeichnung Dauerwaldstreit scheint nicht übertrieben zu sein.

Der Gedanke wird aufgegriffen

Neben dem klassischen Dauerwaldbetrieb Bärenthoren (v. Kalitsch ab 1884) begann auch auf dem Gut Hohenlubbichow (heute Lubiechów Górny, 50 km östlich von Eberswalde) ab 1902 W. von Keudell als junger Erbe, von Beruf Jurist und kein Land- oder Forstwirt, die Wirtschaft an Prinzipien des Dauerwaldes zu orientieren. Bereits im Juni 1920 führte eine Exkursion mit dem Märkischen Forstverein nach Hohenlubbichow in den dortigen Forstbetrieb.



Abb. 3: Aus einem Exkursionsführer in den Betrieb Hohenlubbichow (LFE, 2008)

Teilnehmer waren auch die Eberswalder Professoren Wiebecke und Möller, der den Betrieb „auf dem Wege zu einer wahren Dauerwaldwirtschaft“ sah (EFS 37, 2008, S. 25 ff.), wobei es später keine gegen-

seitigen Bezüge zwischen diesen Personen mehr gab. Der Hohenlubbichower Gutsbesitzer, kaisertreu und konservativ, suchte bereits früh die Nähe zur Nazi-Größe Hermann Göring und wurde von diesem 1934 zum Generalforstmeister im Reichsforstamt ernannt. In dieser Funktion wollte er seine Prinzipien einer Dauerwaldwirtschaft reichsweit durchsetzen. Das wurde auch im Vorwort zum Neudruck von Möllers „Der Dauerwaldgedanke“ aus dem Jahr 1935 sichtbar. Darin empfiehlt kein Geringerer als der Preußische Oberlandforstmeister Dr. Erhard Hausendorff: *„Möge der Neudruck Seiner (Möllers, d. Verf.) Schrift den tiefen Sinn dieses Gedankens verbreiten und du erkennen helfen!“*

Wie ein Dokument aus dem LFE-Fundus (Dieterich, 1946) zeigt, duldete Keudell hier keine Abweichung. So hat er den Eberswalder Professoren Dengler und Wittich ein Prüfungsverbot erteilt, weil diese bereits als bekannte Kritiker des Möllerschen Dauerwaldgedankens in Erscheinung traten. Aus dem genannten Dokument geht hervor, dass der damalige Eberswalder Hochschul-Rektor H. H. Hilf dagegen „Verwahrung“ eingelegt habe und das Verbot rückgängig gemacht wurde. Diesen Umstand ließ sich Hilf nach dem Zweiten Weltkrieg vom Münchener Forstökonomie-Professor V. Dieterich bestätigen, um es in sein Entnazifizierungsverfahren einzubringen (a. a. O.). Keudells Zeit im Reichsforstamt währte nicht lange. Infolge seiner Unbeliebtheit bei der Partei und der sich abzeichnenden Unvereinbarkeit seiner Zielsetzung mit der massiven Raubpolitik der Nationalsozialisten am Wald wurde er 1937 verabschiedet, blieb dem Regime aber sonst inhaltlich treu (Gautschi, 2017; LFE, 2008). Die Kriegsvorbereitung liefen und die Katastrophe mit all ihren Folgen ließ nicht mehr lange auf sich warten.

Dauerwald = Ewiger Wald?

Wenn auch das Wirtschaftsprinzip Dauerwald in dieser Zeit schnell wieder abgelehnt wurde, gelangte mit „Ewiger Wald“ ein doch vergleichbarer Begriff zu zweifelhaftem Ruhm in der völkischen Propaganda des Dritten Reichs, wie Zechner (2006) in seinem Aufsatz „Ewiger Wald und ewiges Volk. Die Ideologisierung des deutschen Waldes im Nationalsozialismus“

beleuchtet. Dazu trug auch ein dokumentarischer deutscher Nazi-Propagandafilm „Ewiger Wald“ aus dem Jahr 1936 bei. Er fand wenig Resonanz beim Premierenpublikum, kam dennoch in die Kinos, wo er kommerziell allerdings floppte (Linse, 1993).



Abb. 4: Filmplakat aus dem Jahr 1936 (<https://alchetron.com/Ewiger-Wald>)

Ein aus dieser Sicht ungeschickt erscheinender und bis heute verlegter Buchtitel eines Natur- und Wanderführers „Ewiger Wald“ (<https://www.olv-verlag.eu/ewiger-wald/>) stammt allerdings, wie Möllers Dauerwaldgedanke auch, aus dem Jahr 1922. Der Autor Raoul Heinrich Francé (1874–1943), ein Botaniker, Mikrobiologe, Natur- und Kulturphilosoph veröffentlichte auch „Vom deutschen Walde“ (1927, wieder aufgelegt 2025), „Der Organismus“ (1928) und „Urwald“ (1928). Inwieweit er und Möller voneinander wussten und sich gegenseitig beeinflussten, konnte im Rahmen dieser Abhandlung nicht aufgeklärt werden. In Möllers Schrift wird 1922 auf den „Ewigen Wald“ jedoch nicht Bezug genommen.

Die Prinzipien nehmen wieder an Fahrt auf

Gegen den Mainstream der 1930er und 1940er Jahre waren es Forstleute wie H. Krutzsch in Bärenfels (der 1924 eine Wiederholungsinventur in Bärenthoren durchführte. Veröff. 1926), W. Wobst in Hinterhermsdorf oder J. Blanckmeister in Wermsdorf/Tharandt, die nach naturgemäßen Prinzipien in Anlehnung an Dauerwaldprinzipien wirtschafteten und dadurch teilweise erhebliche berufliche Nachteile erfahren mussten.

In der frühen DDR gab es unter der Ägide von Krutzsch eine kurze Phase bis Ende der 1950er Jahre, in welcher die „Vorratspflegliche Waldwirtschaft“ zum Bewirtschaftungsziel in den nun überwiegend verstaatlichten Wäldern vorgeschrieben wurde. Diese wurde aus vordergründig wirtschaftlichen Zwängen schon bald durch das Extrem der „Industriemäßigen Produktionsmethoden in der Forstwirtschaft“ abgelöst, welches im Wesentlichen bis zum Ende der DDR 1990 Bestand hatte.

In Westdeutschland gründete sich bereits 1950 die Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW). Ab diesem Zeitpunkt gab es eine Zunahme vor allem privater aber auch einiger öffentlicher Beispielbetriebe. Sie nahmen die Rolle der Frühen Adopter mit Multiplikationswirkung für eine ganzheitliche Betrachtung des Waldes als dauerhaftes, vielgestaltiges und dynamisches Ökosystem im Sinne eines Dauerwaldes ein.

Die seit 1989 erscheinende Zeitschrift „Der Dauerwald“ (Abb. 5) greift das im Titel auf. In Heft 24 aus dem Jahr 2000 publizierte Thomasius einen Beitrag zur „Dauerwaldwirtschaft“ zum 50jährigen Jubiläum der ANW.

Ein Heft „Der Dauerwald“ wurde bereits zu Zeiten Möllers vom Harzer Forstmeister Kautz (Forstamt Sieber) veröffentlicht. In dem selbst verlegten Heft (Originalexemplar ohne Jahresangabe im Forstbetrieb Peitz) gibt sich der Autor, der sich auch im Moorschutz und zur Vogelwelt am Waldesrand einen Namen machte, der damals zeitgemäßen semantischen Überhöhung „Zur Wehr und Weihe“ des Deutschen Waldes“ hin.

In den alten Bundesländern waren es für Norddeutschland ab den 1970er Jahren H. Wobst, U. Hanstein, H.-J. Otto in den Niedersächsischen Landesforsten, die in ihren Bereichen die Gedanken naturgemäßer Waldwirtschaft umsetzten. Dort fingen diese Prinzipien auch an, in den 1990er Jahren erstmals Einzug in staatliche Waldbaurichtlinien zu finden. Die „Langfristige ökologische Waldentwicklung in den Niedersächsischen Landesforsten“ LÖWE (1990), inzwischen LÖWE+ (2020) benennt in ihren 13 Kernpunkten den Begriff Dauerwald jedoch nicht explizit.

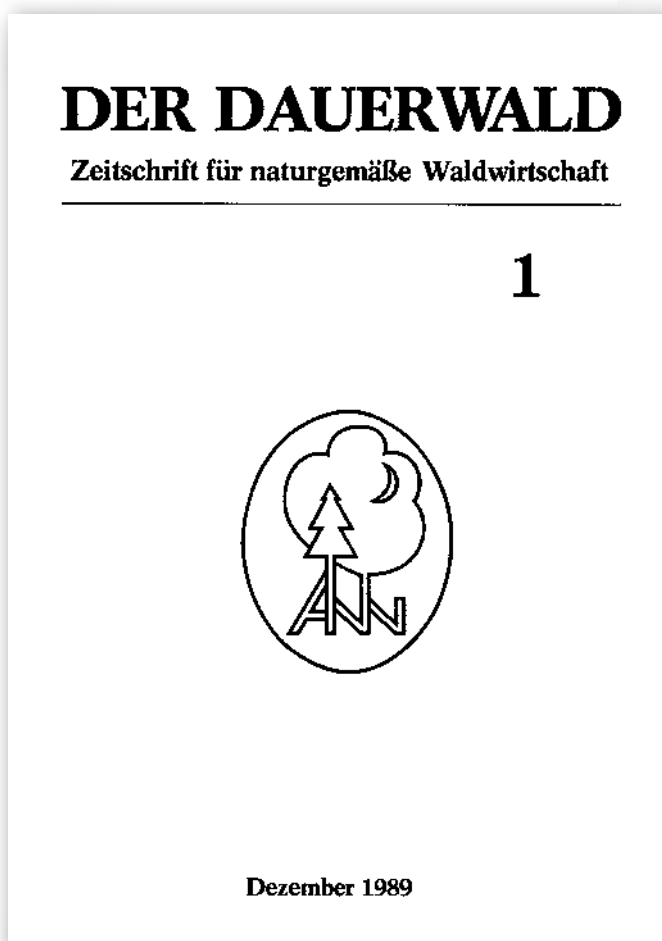


Abb. 5: Ausgabe 1 von „Der Dauerwald“ aus dem Jahr 1989

Dauerwald in Bewirtschaftungsstandards

International

Mit „Continuous Cover Forestry (CCF)“, dem internationalen Begriff für eine kahlschlagfreie Waldbewirtschaftung werden mehr als fünfzig nationale und regionale Semi-Synonyme verbunden, die auch Varianten oder Neudefinitionen von CCF bezeichnen, wie Alternativen zum Kahlschlag, naturnahe Forstwirtschaft, ökologischer Waldbau und naturgemäße Waldwirtschaft. Detaillierte regionale Ziele, Definitionen und Standards können variieren, aber alle mit diesen Bezeichnungen beschriebenen CCF-Varianten teilen dennoch ein gemeinsames Konzept und einen recht hohen Grad an Ähnlichkeit (Pommerening, Widman, Szmyt 2025).

Helliwell (1997, S. 375) beschreibt: „*Dauerwald (er benutzt tatsächlich den deutschen Ausdruck, Anm. d. Verf.) is not a silvicultural system in itself, but encompasses a range of systems; and the management of forests under no particular system, but following the Dauerwald principles.*“

Mason et al. (2022) untersuchten in 33 europäischen Ländern die Verbreitung von CCF und ermittelten auf Basis einer Umfrage, dass das Rotation Forest Management (RFM), also Altersklassenwald, in etwa 66 Prozent der Länder häufiger war als CCF. Sie schätzen aus ihren selbstkritisch beurteilten Daten ein, dass zwischen 22 und 30 Prozent der europäischen Wälder durch CCF bewirtschaftet werden, wobei der Schwerpunkt in Mittel- und Südosteuropa liegt (Abb. 6).

Für das Beispiel Großbritannien benennt Helliwell (1997, S. 378) zit. (Mc Iver, 1992), nur einen Anteil von weniger als 0,15 Prozent (3.000 Hektar) ungleichaltrig bewirtschaftete Wälder. Der Autor sieht hier ein Potenzial für aktuell nur 10 Prozent Dauerwald wegen des bisher noch naturfernen Waldaufbaus auf der Insel (a. a. O., S. 379). Hart (1995, S. x) schlussfolgert hingegen, „*that there are many opportunities to pursue irregular forestry practices more widely throughout Britain*“.

Percentage of Forest Area CCF

- Classes:
- N / A
 - 0
 - 1 - 5
 - 6 - 25
 - 26 - 50
 - 51 - 75
 - 76 - 100

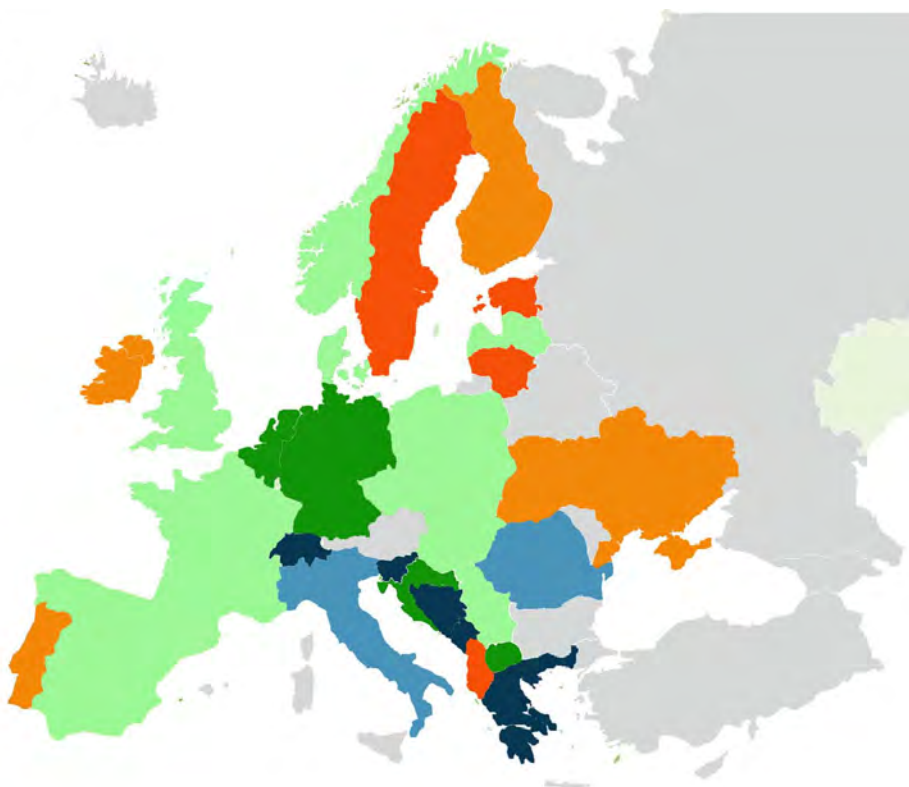


Abb. 6: Prozentualer Anteil von CCF-Management der Wälder aus einer Umfrage in 33 europäischen Ländern (Mason et al. 2022).

Unterschiedliche Definitionen für CCF/Dauerwald führen zu unterschiedlichen Zahlen. Bezüge zu Dauerwald in den Bewirtschaftungsstandards aus den internationalen Zertifizierungssystemen PEFC und FSC werden in einem folgenden Kapitel betrachtet.

Deutschland

Das Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (BWaldG) enthält bisher keine Begriffe wie Dauerwald oder naturgemäß. Diese finden sich vereinzelt in den Waldbau-Richtlinien der Bundesländer mit konkreteren Festlegungen für die Bewirtschaftung der Staatswälder. Einige Beispiele dafür sind **Niedersachsen** mit dem Programm LÖWE+, welches stark an Prinzipien des Dauerwaldes angelehnt ist, den Begriff jedoch nicht nennt. **Berlin** führt den waldbaulichen Begriff Dauerwald in seiner Richtlinie nur im Glossar⁴. Im Waldbaukonzept **Nordrhein-Westfalen** ist die Entwicklung dauerwaldartiger Strukturen, allerdings nur in der Reife- und Regenerationsphase, aufgeführt. **Mecklenburg-Vorpommern** fordert die Erhaltung und Mehrung im Sinne einer „stetigen“ und zunehmend besseren Erfüllung der verschiedenen Waldfunktionen.

Das Leitbild der zukünftigen Waldbewirtschaftung im kleinsten deutschen Flächenland **Saarland** ist der in der Biodiversitätsstrategie detaillierter beschriebene Dauerwald, wie auch im § 28 (Waldgesetz für das Saarland) „Zielsetzungen für den Staatswald“ festgeschrieben. Der frühere, als streitbar bekannte, Landesforstchef Wilhelm Bode hat hier sicher seine Spuren hinterlassen. Ist er doch auch Co-Autor des 384 Seiten starken Buches „Dauerwald-Leicht gemacht“ aus dem Jahr 2021.

Sachsen-Anhalt nennt als Grundsätze der ökogerechten Waldbewirtschaftung, Dauerwald und Kahlschlagfreiheit. Eine ausdrückliche Ausnahme bei Freiflächenverjüngung bis ein Hektar für Lichtbaumarten ist, im Land des Bärenthorener Betriebes, allerdings vorgesehen. **Thüringen** beschreibt seine

waldbaulichen Ziele in Kombination als „Der naturnahe Dauerwald“.

Brandenburg

Auch im Waldgesetz des Landes Brandenburg (LWaldG) ist Dauerwald oder ein verwandter Begriff nicht aufgeführt. Allerdings soll die nachhaltige Bewirtschaftung die Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen „stetig und auf Dauer“ gewährleisten (§ 4 Abs. 2).

Gemäß § 10 Abs. 1 sind Kahlschläge grundsätzlich verboten, was dem Kernprinzip des Dauerwalgedankens entspricht. Nach dem Gesetz liegt ein Kahlschlag aber erst vor, wenn der Holzvorrat auf einer zusammenhängenden Fläche von über zwei Hektar auf weniger als 40 vom Hundert des nach gebräuchlichen Ertragstafeln oder bekannter standörtlicher Wuchsleistung üblichen Vorrats reduziert wird. Benachbarte Flächen sind dabei zu berücksichtigen.

Das Brandenburger Waldumbauprogramm ist 1996 aus einer einfachen Kabinettsvorlage zur politisch bis heute unterstützen Selbstverpflichtung geworden, nicht nur für den Landeswald.

So sei die Idee des Dauerwaldes in Brandenburg vielfach „gelebte Praxis“ bestätigte Hubertus Kraut, Direktor des Landesbetriebes Forst Brandenburg bereits 2010. Auch wenn der Begriff „Dauerwald“ in keiner Waldbau-Richtlinie explizit auftauche, so seien doch die kahlschlagsfreie Bewirtschaftung, die Integration des Naturschutzes, der Vorrang der Naturverjüngung und das Waldumbauprogramm auf Möllers Ideen zurückzuführen (Engel, 2010, S. 64 f.).

Nicht unnötig ins Detail zu gehen empfahl bereits Wiedemann (1925, S. 172 f.):

„Wenn wir daher ein Dauerwaldprinzip aufstellen wollen, das allgemein und nicht nur für bestimmte Stand-

⁴ In Berlin hat Dauerwald eine weitere gesellschaftliche Bedeutung. Mit dem „Dauerwaldgesetz“ wurden im Jahr 1915 erhebliche Waldflächen im wachsenden Berlin dem Preußischen Staat abgekauft, um diese vor Abholzung zu schützen und die Nutzung als Naherholungsfläche zu fördern. Der Vertrag und das Gesetz haben dazu beigetragen, dass Berlin ein bedeutendes Beispiel für den Schutz und die Nutzung von Waldflächen in einer städtischen Umgebung ist. (<https://www.berlin.de/sen/uvk/> Zugriff am 15.02.2026)

orte gelten soll, so müssen wir alle waldbautechnischen Fragen aus der Definition herauswerfen“.

In der bis heute noch gültigen Waldbau-Richtlinie 2004, dem „Grüner Ordner“ der Landesforstverwaltung Brandenburg (MLUR, 2004, Kapitel 13, S. 1), findet sich im Glossar eine treffende und kurze Beschreibung zum Überblick:

Dauerwald ist ein „Waldökosystem mit ständiger Überschirmung des Standorts, Einzelbaumwirtschaft und Verzicht auf flächiges Vorgehen; die verschiedenen Entwicklungsstadien sind in derselben Wirtschaftseinheit zeitlich und räumlich neben- und locker übereinander angeordnet“.

Der Begriff ist 12mal im Dokument zu finden, doch nur für die Baumart Buche, für die eine „dauerwaldartige Struktur und Bewirtschaftung“ anzustreben ist. [...] Hierbei sei die dauerwaldartige Bewirtschaftung mit der Zielstärkennutzung, die das Kronendach immer wieder öffne, geeignet, um auch Baumarten mit einem höheren Lichtanspruch eine Chance zu eröffnen (MLUR, 2004, pp. 4, 7, 10 & 11).

Wiederum kein direkter Bezug zu Dauerwald findet sich im Brandenburger „Waldprogramm 2011. Gemeinsames Handeln zum Schutz und Nutzen ländlicher Naturräume“ MIL (2011) und auch nicht in der „Waldvision 2050 für den Landeswald“ MLUK (2023).

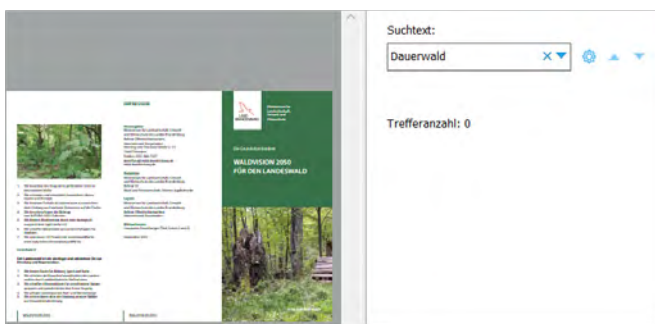


Abb. 7: Keine explizite Erwähnung in der Waldvision 2050 (MLUK, 2023)

Ebenso die in Brandenburg gängigen Zertifizierungsstandards PEFC-Deutschland und FSC-Deutschland nennen den Begriff oder das Prinzip Dauerwald nicht. Hier ist es nur das dazu im weiteren Bezug stehende Schlagwort „naturnah“, welches bei PEFC zweimal und FSC sogar zehn mal zu finden ist

Dauerwald ohne Störungen?

Die anhaltende Diskussion um Dauerwald (auch Plenterwald) mit Lichtbaumarten und hier insbesondere mit Kiefer und Eiche im nord(ost)deutschen Tiefland bewegt seit Möllers Zeiten die Fachwelt bei Fragen der dauerhaften Strukturierung oder der Dominanz von Schattbaumarten im Verjüngungsfortschritt bei langen Lichtungszeiträumen. Die Verjüngung von Lichtbaumarten erweist sich daher häufig als Zufallsprodukt großflächiger, jedoch unkontrollierter Störungen (z. B. Sturmereignisse). Im Sinne des Dauerwaldkonzepts und der Betriebsplanung könne in diesen Fällen nicht von Bestandeskontinuität gesprochen werden (Wagner, Huth, 2010, S. 18). Man dürfe sich nicht auf die Einzelstammnutzung bei Ernteeingriffen beschränken, sondern eine gewisse Vielfalt der Eingriffe bezüglich der Flächengröße erlauben. [...] Es versteht sich von selbst, dass dabei andere Prinzipien der Eingriffe im Dauerwald, wie Zielstärkennutzung, Vorratspflege usw. nicht vollständig verworfen werden müssen, sondern dass eine Anpassung an die jeweilige Bestandessituation vorzunehmen sei (ebd. S. 23; vgl. v. d. Goltz, 2024).

Für die Jahre 1986-2016 untersuchten Senf, Seidel (2020 a/b) mit Hilfe von Fernerkundungsdaten Störungen in europäischen Wäldern. In diesem Zeitraum wurden 14 % der deutschen Waldfläche gestört, wobei die mittlere gestörte Fläche 0,73 Hektar, bei einer Störungsintensität von 0,77 (1= komplette Freilage) betrug. Bereits in dieser Zeit gab es auf 74 % der Waldfläche eine Zunahme der Störungshäufigkeit. Die besonders für Deutschland störungsintensiven Jahre ab 2018 sollten hier erst folgen. Aus diesen Risiken können sich auch Chancen durch Störung für die Waldstruktur ergeben, wenn die Wälder in die Lage versetzt werden, sich nach Störungen auch wieder zu verjüngen. Das sich verändernde natürliche Störungsregime und Dauerwaldeingriffe werden sich hinsichtlich Häufigkeit der Störung, Intensität/Art der Störung und Größe der Einzelstörung anpassen müssen.

Dauerwald = Mythos

Hat die seit über 100 Jahren andauernde Diskussion um den Dauerwald diesen Ansatz zu einem Mythos werden lassen? Eine sagenhafte Geschichte um griechische Götter ist es natürlich nicht, doch wird „Mythos“ häufig auch als etwas der „Wirklichkeit“ Entgegengesetztes oder „mythisch“ umgangssprachlich mit „unwahrscheinlich“ gleichgesetzt⁵. Das darf nicht mit dem Adjektiv „mystisch“⁶ verwechselt werden, was eine verborgene Bedeutung beschreibt, die sich nicht ergründen lässt, die dunkel, geheimnisvoll, rätselhaft also mysteriös ist. Das wird von Forstleuten und Forschenden für den Wald mit seinen Geheimnissen sicher mit ja beantwortet werden.

Ob Dauerwald ein Mythos oder doch bereits Realität ist, kann ein Blick in die Ergebnisse der Bundeswaldinventur 4 zeigen, obwohl ein Merkmal „Dauerwald“ nicht erhoben wurde. Darum muss hier auf die Schichtung, also den vertikalen Aufbau des Waldes und die Naturnähe geschaut werden. Wie Abb. 8 zeigt, ist in Brandenburg die Fläche zweischichtiger Bestände seit dem Jahr 2012 um über 10 Prozentpunkte gestiegen und damit die Fläche einschichtiger Bestände zurückgegangen.

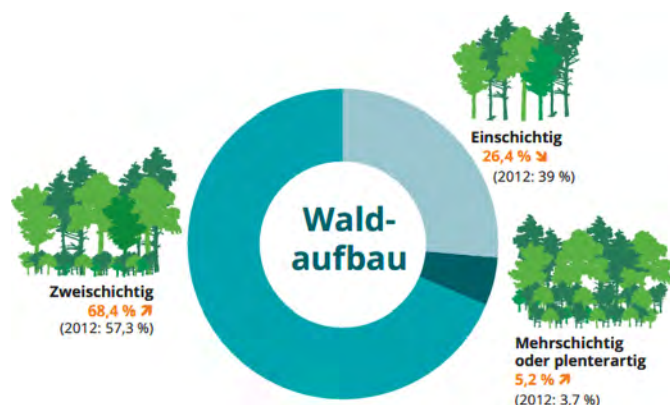


Abb. 8: Brandenburgs Wald im Spiegel der 4. Bundeswaldinventur (BWI 2022). MLEUV (2025, S. 25):

Auch die Fläche mehrschichtiger oder plenterartiger Bestände ist etwas angestiegen, wobei ihr Flächenanteil mit 5,2 Prozent insgesamt sehr gering bleibt.

Die Naturnähe, also der Einklang der vorgefundenen Bestockung mit den natürlichen Standortbedingun-

gen und ursprünglichen Baumarten, ist in Deutschland sowohl in der Haupt- als auch in der Nebenbestockung fast dreimal so hoch wie in Brandenburg (Tab. 1 und 2) Für die Zukunft erfreulich ist hier die doppelt so hohe Naturnähe der Jungbestockung gegenüber der Hauptbestockung, wenn auch auf geringerem Niveau.

Tab. 1: Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Hauptbestockung (BWI 2022)

Hauptbestockung: sehr naturnah, naturnah	
Brandenburg:	12,7 %
Deutschland:	37,9 %

Tab. 2: Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Jungbestockung (BWI 2022)

Jungbestockung: sehr naturnah, naturnah	
Brandenburg:	22,3 %
Deutschland:	50,1 %

Die Entwicklung der Strukturvielfalt über alle Hauptbaumarten erhöht sich seit 2002 stetig, wie die folgende Abb. 9 zeigt.

Die Entwicklung der Wälder in Deutschland geht also, trotz aller Anzeichen für steigende Risiken, langsam in Richtung mehr Strukturvielfalt und Naturnähe. Sie sind wichtige Elemente in Möllers Dauerwaldgedanken und dessen folgenden Variationen. Diese Daten erlauben keine wirtschaftliche Betrachtung und dieser Aspekt war teilweise bis heute einer der Kritikpunkte am Dauerwaldgedanken. Neue ökonomische Bewertungsmaßstäbe (Ökosystemdienstleistungen) über die reine Holzproduktion hinaus werden auch diese Diskussion neu beleben.

Ein jeder möge entscheiden, welches Tempo der Waldentwicklung er für angemessen und umsetzbar hält. In Bewegung befindliche Systeme geben immer auch die Möglichkeit der Nachsteuerung bei sich verändernden Bedingungen. Damit ist Dauerwald aus Sicht des Verfassers kein Mythos mehr, bleibt aber weiterhin mystisch.

5 Quelle: <https://www.juraforum.de/lexikon/mythos> Zugriff am 14.02.2026

6 Quelle: <https://www.wortbedeutung.info/mystisch/> Zugriff am 14.02.2026

Strukturvielfalt der Wälder

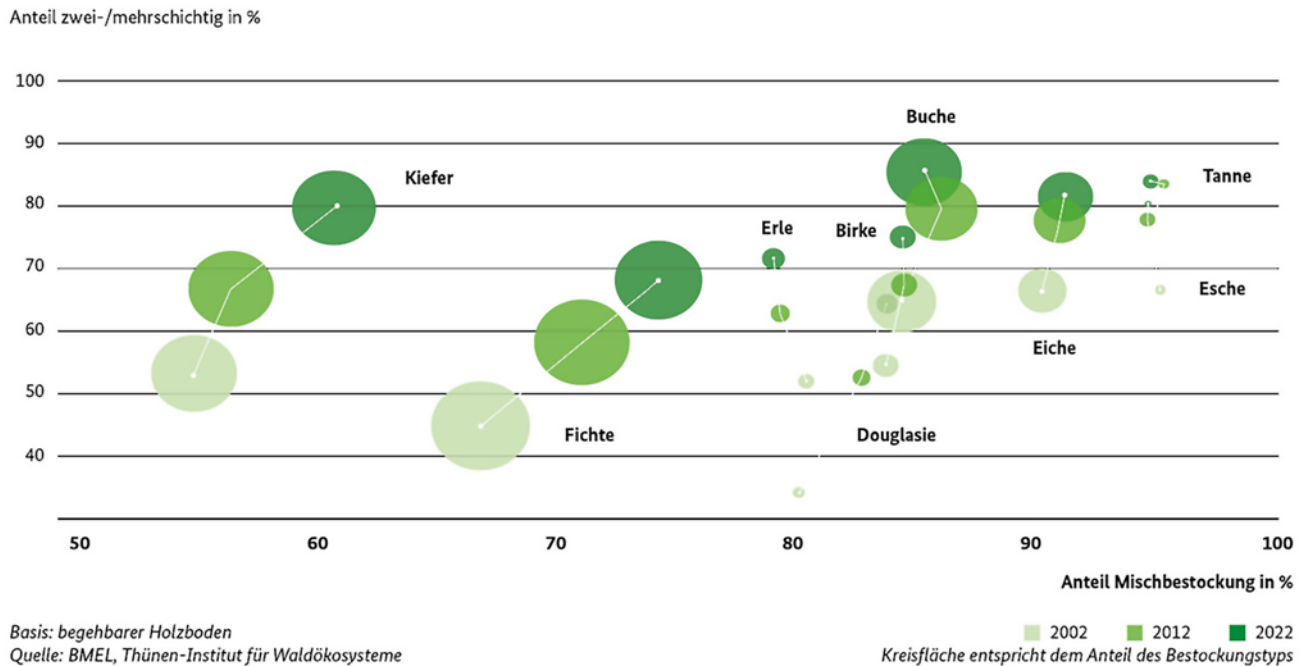


Abb. 9: Veränderung der Strukturvielfalt der Wälder nach Hauptbaumarten in den Bundeswaldinventuren von 2002-2022

Oder vielleicht nur Worthölse?

Dauerwald als Begriff und Konzept wird spätestens seit Möller in unzähligen Varianten genannt, erklärt und diskutiert. Für konkrete waldbauliche Fragen ist es dann meist der abgewandelte Begriff „dauerwaldartig“, der mehr Interpretationen und Spielräume zu eröffnen scheint. Besonders dann, wenn es über die Baumart Buche bzw. Schattbaumarten hinausgeht. Weitere Begriffe wie stetig oder dauernd stehen neben allgemein „nachhaltig“, welcher inzwischen inflationär in allen Wirtschafts- und Gesellschaftsbereichen zur Worthölse verkommen ist. Hinter dem Prinzip Dauerwald ist jedoch eine ernsthafte Absicht und Zielstellung für eine verantwortungsvolle Waldwirtschaft zu erkennen.

Dauerwald = Umweltinnovation?

Die Idee des Dauerwaldes als Abkehr von Reinbestands-, Kahlschlagwirtschaft und Bodenreinertragslehre hin zu einer ökosystemaren Betrachtung bei der Bewirtschaftung des Waldes kann als Umweltinnovation eingeordnet werden. Eine Umweltinnovation kann von technischer, organisatorischer, sozialer und institutioneller Natur sein. Sie umfasst

alle Maßnahmen relevanter Akteure (Unternehmen, Politiker, Verbände, ...), mit denen neue Ideen und Verhaltensweisen, Produkte und Produktionsverfahren entwickelt, angewendet oder eingeführt werden und die Umwelt entlastet bzw. zu einer ökologisch bestimmten Nachhaltigkeit beigetragen wird.“ (vgl. Engel, 2017, S. 64).

Diffusion und Adoption

In den vorangegangenen Kapiteln wurde sichtbar, welche Entwicklungen, Wege und Umwege neue Ideen gehen und wie unterschiedliche Akteure und Rahmenbedingungen darauf wirken. Dieser lange Kommunikationsprozess wird als Diffusion, deren tatsächliche Übernahme und Weiterentwicklung als Adoption bezeichnet. Für diese Prozesse sind Informationen, Wissen und Menschen entscheidend, die vorangehen, überzeugen und mitreißen und damit Dinge bewegen.

Die Studie von Mason et al. (2022) in der sie schätzten, dass zwischen 22 und 30 Prozent der europäischen Wälder dauerwaldartig bewirtschaftet werden (siehe Kapitel 3.1) erkennt auch Wissenslücken über Continuous Cover forestry (CCF) in Europa. Diese waren:

- Unsicherheiten von CCF durch den Klimawandel (z. B. Baumartenwahl, C-Speicherung)
- Steigerung der Waldresilienz
- Einsatz mechanisierter Erntesysteme
- Mangelndes Wissen über CCF bei Waldbewirtschaftenden
- Ungenügende Informationen über die wirtschaftlichen Auswirkungen dieses Ansatzes.

Sie arbeiteten zudem hindernde Faktoren für CCF in Europa heraus:

- Geringes Bewusstsein bei Waldbesitzenden
- Begrenzte Kompetenz innerhalb des Forstberufs
- Mangel an qualifizierten Forstarbeitern zur Umsetzung
- Hohe Schalenwilddichten
- Sägewerkssektor, der auf Massensortimente ausgerichtet ist
- Subventionsregime [...]
- Inventur, Planung, Monitoring [...]
- Politische Entscheidungsträger und Interessengruppen [...]

Fördernde persönliche Faktoren für die Dauerwaldbewirtschaftung benannte bereits Möller (1922, S. 55), nämlich:

- Lust und Liebe des Betriebsleiters
- Gute Vorbildung und praktische Erfahrung desselben in allen waldbaulichen Fragen
- Möglichkeit, daß der Betriebsleiter nicht durch andere Geschäfte behindert ist, sich ganz der Waldpflege zu widmen

MÖLLERS DAUERWALDGEDANKE: Schlüsselsätze und Kernaussagen

Aus Möllers Schrift „Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung“ von 1922 wurden hier wichtige Kernaussagen aus dem 81 Seiten (+ Anhang/Literatur) starken Werk extrahiert, um einen schnellen Überblick über Möllers, vielfach zeitlose, Gedanken zu verschaffen. Diese sind nicht thematisch

MÖLLER = Change Agent?

Ein Change Agent ist eine Schlüsselfigur innerhalb von Unternehmen oder Organisationen, die aktiv Veränderungsprozesse anstößt, begleitet und nachhaltig verankert. Dabei agiert ein Change Agent nicht nur als Initiator von Wandel, sondern auch als Kommunikator, Motivator und Moderator, um Transformationsprojekte zum Erfolg zu führen⁷. Möller jedoch wurde nicht in diese Rolle gesetzt, sondern hat sogar gegen Widerstände innerhalb seiner Disziplin und seines Dienstherrn agiert.

Heyder (1983, S. 427) geht sogar soweit, dass Möller damit einen Veränderungsprozess angestoßen hat als „[...] *Ursprung einer Bewegung, die in der Geschichte der Forstwirtschaft ohne Beispiel ist und die den Waldbau Norddeutschlands (Kiefer, Anm. d. A.) so stark und nachhaltig beeinflusste, wie es zuvor die Einführung der geregelten Forstwirtschaft getan hatte*“.

Möller (1922, S. 22) übertreibt aus heutiger Sicht bestimmt, indem er ausführt, dass wissenschaftliche Fortschritte immer nur von einzelnen Menschen gemacht werden. Den Anstoß hat er ohne Zweifel gegeben.

gegliedert, sondern folgen der Chronologie des Autors und sind in der Rechtschreibung der damaligen Zeit gehalten.

⁷ Quelle: <https://www.noventum.de/de/people-culture/glossar/change-agent.html> Zugriff am 14.02.2026

Der Dauerwaldgedanke

Sein Sinn und seine Bedeutung

von

Prof. Dr. Alfred Möller

Breuß, Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie
zu Eberswalde

Neubau 1935.



Berlin

Verlag von Julius Springer
1922

Abb. 10: Kleines Heft mit großer Wirkung. Der Dauerwaldgedanke auf 84 Seiten. Zum damaligen Verkaufspreis von 1,60 RM.

„... Bis heute ist aus den zahlreichen Aufsätzen zu dieser Frage deutlich zu ersehen, daß nur erst ein Teil meiner Fachgenossen richtig verstanden hat, was ich meine. Ein literarischer Kampf kann aber nur dann fruchtbar werden, wenn sein Gegenstand eindeutig und klar bestimmt ist.“ (S. 5)

„... nicht leichtfertig oder aus Neuerungssucht ein neues Schlagwort erfunden...“ (S. 5)

„... Wo blieb das Leben des Waldes, das lebendige Waldwesen?“ (S. 13)

„... Ein Organismus kann seine Lebensfunktionen kräftig nur erfüllen, wenn er vollkommen in allen Teilen gesund ist.“ (S. 15)

„... und nur eine mußte von vornherein als dem Sinne alles Waldbaues zuwider ausgeschieden werden: die Kahlschlagbetriebsart.“ (S. 16)

„... Stetigkeit ist das Gegenteil von Plötzlichkeit.“ (S. 16)

„... v. Kalitsch: Ich mache niemals Kahlschläge und durchforste meinen ganzen Wald jährlich und persönlich auszeichnend.“ (S. 17)

„... überall, wo Forstleute zu fachlichem Meinungsaustausch sich trafen, war vom Dauerwald die Rede.“ (S. 18)

„... Dauerwald kein Plenterwald, denn Dauerwald verlangt keinen bestimmten Aufbau des Waldes.“ (S. 21)

„... ewiges Wesen, in dem nie ein Baum geschlagen wird, weil er ein bestimmtes Alter erreicht hat, nie auch um der Verjüngung willen.“ (S. 22)

„... Wissenschaftliche Fortschritte werden bekanntlich ebenso wie alle anderen menschlichen Fortschritte immer nur von einzelnen Menschen, niemals von Kollegien oder gar von der Masse zustande gebracht, und jedem ist es unbenommen, seine Ausdrucksformen und seine Terminologie zu bilden nach seinem Bedürfnis.“ (S. 22)

„... Im übrigen aber darf sich Dauerwaldwirtschaft jede Wirtschaft nennen, welche die Stetigkeit des Waldwesens zu erstreben als obersten Grundsatz anerkennt.“ (S. 24)

„... Das Ziel ... nachhaltig größtmögliche Holzwerterzeugung.“ (S. 25)

„... es richtig zu sagen, die Dauerwaldbewegung sei nichts anderes als die Rückkehr zur Natur.“ (S. 25)

„... Einseitige Pflege eines Wildbestandes in übergroßer Zahl hat waldbauliche Folgen, die jedem Forstmann bekannt sind. Das Gleichgewicht im Waldwesen wird dadurch gestört.“ (S. 26)

„... dürfte man nicht die völlige Ausrottung des Wildes zum Wohle des Waldwesens fordern“ (S. 26)

„... Das Waldwesen besteht aus Boden und Holzbestand...“ (S. 29)

„... Trachtet am ersten nach Erhaltung der Bodenkraft, so wird Euch das übrige alles zufallen.“ (S. 31)

„... an Stelle der geernteten Bäume schon andere vorhanden sein ...“ (S. 31)

„... Der Wald hört da auf, wo Flächen nicht mehr unter dem Einfluß der Holzgewächse des Waldes stehen, wo Flächen nicht mehr von Holzgewächsen durchwurzelt, vom Schatten der Bäume wenigstens stundenweise beschirmt werden.“ (S. 32)

„... die Waldbilder weisen soviel Verschiedenheiten auf wie die Menschen, keines gleicht vollkommen dem anderen.“ (S. 35)

„... Daß Dauerwirtschaft nachhaltig mehr Holzwert erzeugen muß als Hochwaldkahlschlagwirtschaft, ist zunächst ohne jeden Versuch rein logisch zu beweisen (S. 39).

„... Es bedarf keiner Versuche, um ihr Ergebnis zu stützen. Daß der Dauerwaldbetrieb mehr Holz erzeugen muß als der Kahlschlagbetrieb, steht danach fest.“ (S. 40)

„... So liegt dem die irrige Meinung zugrunde, als hätten die forstlichen Versuchsanstalten eine Art von Monopol für die Lösung forstwirtschaftlicher Fragen auf dem Wege der Anlage und Beobachtung von Probeflächen.“ (S. 42)

„... Es ist nicht meine Absicht, in die angeblich neuerdings mit Vorliebe (54) geübte Schmähung der Ertragstafeln einzustimmen.“ (S. 48)

„... Wer im Dauerwald wirtschaftet, muß sich bald darauf einrichten, ohne Ertragstafeln fertig werden zu können.“ (S. 49)

„... erschwerte Wirtschaftskontrolle und gesteigerte Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Zahl der Forstbeamten“ „...“ (S. 50)

„... Der Dauerwald kennt weder Kahlschlag, noch Überhalt, noch Unterbau.“ (S. 53)

„... Dauerwaldwirtschaft bedeutet fast immer für den Waldbesitzer den Entschluß zu einer gewissen vorläufigen, später reich belohnten Entsagung.“ (S. 54)

„... Dauerwaldwirtschaft fordert den „gemischten Wald“ ...“ (S. 55)

„... Wer Dauerwaldwirtschaft treiben will, wird in seinen reinen Beständen jeden Rest alten Mischholzes, sei es welcher Art immer, aufs sorgsamste erhalten und zur Samenertragfähigkeit heranpflegen.“ (S. 56)

„... wo aber wird der wilde Obstbaum, die Elsbeere, die Mehlbeere, wo werden Pfaffenhütchen und Kornelkirschen, wo Schwarz und Weißdorn im Walde angebaut? viel zu wenig vom Standpunkt des Dauerwaldes.“ (S. 57)

„Bei der Entscheidung über Saat oder Pflanzung gilt der oberste Grundsatz, daß, wer Saat ausführt, keiner Begründung seines Tuns bedarf, wer aber pflanzt, nachweisen muß, daß erfolgreiche Saat unmöglich ist. „Denn eine aus Saat entsprossene Pflanze kann niemals schlecht gepflanzt sein“ ...“ (S. 58)

„... Der Dauerwald muß ungleichaltrig sein, aber keineswegs alle Altersklassen auf derselben Fläche aufweisen.“ (S. 59)

„... Unser Ziel ist die Stetigkeit des gesunden Waldwesens. Im heutigen Wirtschaftswalde ist es nicht erreichbar ohne die Stetigkeit des gesunden Forstbeamtenkörpers.“ (S. 63)

„... Liebe für die Holzzucht und von selbstdenkender Arbeit verlangt wird. Denn Auszeichnen ist seine wichtigste Arbeit, und diese verlangt vereinigte körperliche und geistige Anstrengung neben natürlicher Begabung.“ (S. 63)

„... Sollen wir auf gesteigerte Leistungen des Waldes verzichten, weil sie schwerer zu kontrollieren sind?“ (S. 64)

„... nur immer die Verwirklichung des Dauerwaldgedanken! Dauerwaldwirtschaft, wo sie sich durchsetzt, wird ganz von selbst die Forstbeamten wieder aus der Schreibstube in den Wald führen.“ (S. 65)

„... Bei den periodisch wiederkehrenden Vorratsaufnahmen ist nicht die absolute Höhe des Vorrats das wichtigste, sondern seine etwaige Zu- oder Abnahme, weil daran die Einwirkung unserer waldbaulichen Maßregeln in erster Linie erkennbar wird.“ (S. 78)

„... Die Befürchtung, es würde eine neue forstliche Weltanschauung sich bahnbrechen, zog sich gleich einem

roten Faden durch die gegnerischen Ausführungen.“
(S. 80)

*„... Dauerwaldwirtschaft allein kann den von der Forst-
ästhetik erhobenen Ansprüchen genügen, ja sie kommt
ihnen ganz von selbst entgegen.“* (S. 80)

Kleinster gemeinsamer Nenner

In Zusammenfassung der betrachteten Dokumente und Quellen steht die Stetigkeit des Waldwesens, speziell durch Verzicht auf Kahlschläge an oberster Stelle. Dabei ist Dauerwald kein Naturwald oder Plenterwald, sondern menschengemachter und vor allem auch mit dem Ziel der nachhaltigen Holzerzeugung bewirtschafteter Wald. Der Ansatz zielt auf eine

organisch-dynamische Betrachtung des Waldes und dabei auf eine einzelbaum- aber auch trupp- und gruppenweise Bewirtschaftung mit kleinflächig auftretenden unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen. Dazu zählt die dauerhafte Fähigkeit des Waldes zur Selbstregeneration, Selbstregulierung und der Kontinuität der Lebensäußerungen (Funktionen).

Zusammenfassung und Ausblick

Weitsicht, Innovation aber auch Beharrlichkeit und die jeweiligen gesellschaftlichen Umstände und Akteure haben den Diffusionsprozess eines Dauerwaldgedankens in Praxis und Wissenschaft seit über 100 Jahren geprägt. Dabei werden eigene Bilder vom Dauerwald akzeptiert. Dadurch entstandene Begrifflichkeiten wie naturgemäß, naturnah, ökologisch, dauerwaldartig, klimagerecht, sozio-ökonomisch, und vieles mehr sind zu schärfen und wenn nötig korrekt abzugrenzen. Dabei ist Dauerwald ein Prinzip aber kein Rezept!

Mit Blick auf gesetzliche und freiwillige Bewirtschaftungsstandards ist Dauerwald als Prinzip im Prinzip in der deutschen Waldbewirtschaftung angekom-

men, dem in der Podiumsdiskussion anlässlich des Waldkolloquiums einzig von einem Podiumsgast mit eigenen waldbaulichen Ansprüchen vehement widersprochen wurde.

Der Begriff Dauerwald könnte als auszubauende und übergeordnete DACHMARKE für zeitgemäße und anspruchsvolle Waldbewirtschaftung dienen und damit wie in einem Markensystem auch weitere forstwirtschaftliche Aspekte unter sich versammeln, um so für eine breite Akzeptanz weiter etabliert zu werden. Die Erkenntnisse aus der langen Entwicklung und Einführung dieses Konzeptes kann Hinweise für Regionen liefern, wo deren Etablierung und Anpassung angedacht ist.

Dank

Für wichtige Impulse, Quellen und Unterstützung bedanke ich mich bei Dr. Ulrike Hagemann, Dr. Markus Engel, Dr. Falk Stähr, Sandra Gensch, Ines Höhne, Sibylle Wenk und dem Ehepaar Kurze.

Literatur

ANW (2024): Das Dauerwald-Projekt, Ergebnisse. Einfluss naturgemäßer Waldwirtschaft auf ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit. Anlage von Dauerbeobachtungsflächen und Marteloskopen.

Beck, R. (1921): Rückblicke auf den Stand der wichtigsten Ereignisse, literarischen Erscheinungen und Fortschritte der forstlichen Wissenschaft und Praxis. Tharandter forstliches Jahrbuch 72: 258-283. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin.

Bergmann, J.-H. (2009): Wilhelm Pfeil und die Kiefer: eine Kommentierung aus gegenwärtiger Sicht. Brandenburgischer Forstverein. Bäßler-Verlag, Berlin. Anmerkungen: Der kommentierte Text von Pfeil ist eine Sonderveröffentlichung aus den Kritischen Blättern 1856, Bd. 37, H.1, S. 55-123 u. Heft 2, S. 65-149

Bode, W.; Kant, R. (2021): Dauerwald – Leicht gemacht. Ein Kurzleitfaden für die Praxis. 348 Seiten. NATUR & TEXT 978-3-942062-54-1 (ISBN)

Dieterich, V. (1946): Bestätigungsschreiben zum Entnazifizierungsvorgang Prof. Dr. H. Hilf (Abschrift). Nachlass, H. H. Hilf, Fundus LFE.

Engel, J. (2017): Untersuchungen zur Verbreitung bleifreier Jagdmunition - Eine diffusionstheoretische Betrachtung zur Akzeptanz einer potenziellen Umweltinnovation. Dissertation an der Technischen Universität Dresden, Fakultät Umweltwissenschaften. 288 Seiten.

Engel, J. (2010): Zum 150. Geburtstag von Alfred Möller: Gemeinsame Erinnerung in der Leherforsterei Eberswalde. In: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) des Landes Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 46: 64-66.

von Gadow, K.; Nagel, J.; Saborowski, J. (2013): Continuous Cover Forestry: Assessment, Analysis, Scenarios. Niederlande: Springer Netherlands, 2013.

Gautschi, A. (2017): Walter von Keudell. Das bewegte Leben des Reichsministers und Generalforstmeisters durch vier deutsche Epochen. C. A. Starke Verlag, Limburg/Lahn 2017, ISBN 978-3-7980-0587-7.

v. d. Goltz, H. (2024): Waldzukunft mit Dauerwald AFZ/Der Wald 1/2024: 28-31.

Hart, C. (1995): Alternative Silvicultural Systems to Clear Cutting in Britain: A Review. Forestry Commission Bulletin 115. HMSO, London, xiv + 110pp.

Helliwell, R. (1997): Dauerwald. Forestry. 70 (4): 375-379. 10.1093/forestry/70.4.375.

Heyder, J. C. (1986): Waldbau im Wandel: zur Geschichte des Waldbaus von 1870 bis 1950, dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Bestandesbegründung und der forstlichen Verhältnisse Norddeutschlands. J.D. Sauerländer's Verlag. ISBN 3-7939-0700-7.

Höppner, K. (2013): Ernst Wiebecke (1863 – 1925) – eine charismatische und zugleich widersprüchliche Persönlichkeit der Eberswalder forstlichen Lehre und Forschung seiner Zeit. Eberswalder Jahrbuch für Heimat-, Kultur- und Naturgeschichte 2013: 202-2013.

Hofmann, G. (2010): Alfred Möller – Wegweiser in die Waldzukunft. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 46: 58-63.

Hofmann, G. (2010): Alfred Möller – Wegweiser in die Waldzukunft. Laudatio anlässlich des 150. Geburtstages am 12. August 2010. Archiv f. Forstwesen u. Landsch.ökol. 44, 3. 137-141.

Krutzsch, H. (1926): Bärenthoren 1924. Verlag von J. Neumann-Neudamm. Mit vier farbigen Karten und 20 Stereobildern. 148 Seiten.

Lemmel, H. (1939): Die Organismusidee in Möllers Dauerwaldgedanken. Berlin, Verlag von Justus Springer. 192 Seiten.

LFE (2008): Hohenlubbichow-Naturgemäße Waldwirtschaft zwischen Verklärung und Realität. Natur- und Landschaftsschutz im Gebiet um Bielinek und Lubiechów Górny. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 37.

Linse, U. (1993): Der Film „Ewiger Wald“ – oder: Die Überwindung der Zeit durch den Raum. Eine filmische Umsetzung von Rosenbergs „Mythus des 20. Jahrhunderts.“ In: Herrmann, Ulrich [Hrsg.]; Nassen, Ulrich [Hrsg.]: Formative Ästhetik im Nationalsozialismus. Intentionen, Medien und Praxisformen totalitärer ästhetischer Herrschaft und Beherrschung. Weinheim u. a. : Beltz 1993, S. 57-75. – (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 31)

Mason, W L; Diaci, J.; Carvalho, J. ; Valkonen, S. (2022): Continuous cover forestry in Europe: usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption, Forestry: An International Journal of Forest Research, Volume 95, Issue 1, January 2022, Pages 1–12.

Möller, A. (1921): Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben. Zweiter Band Briefe und noch nicht veröffentlichte Abhandlungen aus dem Nachlass 1854-1897. Mit 239 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 163 Seiten + Anhang. <https://archive.org/details/fritzmillerwerkeb2919mille/page/n5/mode/2up> Zugriff am 14.02.2026

Möller, A. (1922): Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung. Verlag von Julius Springer, Berlin. 84 Seiten. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-50866-0_3 Zugriff am 14.02.2026

Möller, A. (1922): „Wie der Dauerwaldgedanke aufgenommen und behandelt wurde.“ Der Dauerwaldgedanke: Sein Sinn und seine Bedeutung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 18-52. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-50866-0_3 Zugriff am 14.02.2026

Möller, A. (1929). Der Waldbau: Vorlesungen für Hochschul-Studenten (Vol. 1). J. Springer (Nachdruck).

Möller, H. (1929): Alfred Möllers Leben und Wirken wie ich es aus seinen Erzählungen kenne und 22 Jahre mit ihm erlebt habe. Langensalza, Julius Beltz. 96 S.

MLEUV (2025): Brandenburgs Wald im Spiegel der 4. Bundeswaldinventur (BWI 2022)

Pommerening, A.; Widman, U.; Szmyt, J. (2025): The origin and beginnings of modern Continuous Cover Forestry in Europe. Forest Ecosystems 14 (2025) 100348. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2025.100348>

Pommerening, A. (2023): Continuous Cover Forestry: Theories, Concepts, and Implementation. Vereinigtes Königreich: John Wiley & Sons, Incorporated. ISBN 9781119895329, 1119895324. 416 Seiten.

Pukkala, T; von Gadow, K. (2011): Continuous Cover Forestry. Niederlande: Springer Netherlands, 2011.

Schölch, M. (2025): Zu Geschichte, Entwicklung und Aktivitäten der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft 1950 – 2025. Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft Deutschland e.V. (ANW).

Senf, C.; Seidl, R. (2020a): Mapping the forest disturbance regimes of Europe. Nature Sustainability, www.nature.com/articles/s41893-020-00609-y; <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00609-y>.

Senf, C.; Seidl, R. (2020b): Wie gestört ist Europas Wald? In: LWF aktuell (2020): Störungen im Wald. Ökologische Perspektiven. LWF aktuell 4/2020. Ausgabe 127: 16-19.

Stiers, M. et al. (2020): Quantifying the target state of forest stands managed with the continuous cover approach – revisiting Möller’s “Dauerwald” concept after 100 years. Trees, Forests and People, Volume 1, ISSN 2666-7193, <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100004>.

Wagner, S. Huth, F. (2010): Dauerwald heute – was geht, vor allem mit Blick auf die Lichtbaumarten? Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 46: 13-28.

Wiebecke, E. (1924): Der Dauerwald: in 16 Fragen und Antworten für den Gebrauch im Walde dargestellt. 4. durchgearb. Auflage. Pommernblatt Verlags GmbH, Stettin-Neutorney, 119 S.

Wiedemann, E. (1925): Die praktischen Erfolge des Kieferndauerwaldes. Verlag von Friedr. Vierweg & Sohn Akt.-Ges. Braunschweig. 184 Seiten.

Zechner, J. (2006): Ewiger Wald und ewiges Volk. Die Ideologisierung des deutschen Waldes im Nationalsozialismus. (Beiträge zur Kulturgeschichte der Natur, Band 15). Freising 2006. ISBN 9783931472146. 111 Seiten. Zugl.: Berlin, Freie Univ., Magisterarbeit, 2003.

Dauerwald – ein passendes Konzept für den Wald von morgen? – ... oder doch nur waldbaulicher Mainstream?

Dr. Falk Stähr

Der folgende Beitrag betrachtet das Thema Dauerwald im Hinblick auf seine Aktualität, seine Perspektive sowie sein Verständnis und seine Relevanz im angewandten Waldbau, insbesondere in der Waldbaupraxis des Landesbetriebes Forst Brandenburg (LFB). Er baut auf dem Vorgängerbeitrag von Dr. Jan Engel auf und dient als warm-up zur anschließenden Podiumsdiskussion.

„Der Dauerwald“ mit seinen unterschiedlichen Verständnis- und Praxisfacetten findet am Landeskompetenzzentrum Eberswalde (LFE) beträchtliche Aufmerksamkeit und wird als ein zentraler Baustein waldbaulich-waldbaustrategischer Überlegungen gesehen und thematisiert.

Warum „Dauerwald“?

Anlass dafür ist nicht etwa, auf einer waldbaulichen Modewelle zu reiten oder sich dem „waldbaulichen Mainstream“ anzuschließen. Vielmehr resultiert die Aufmerksamkeit für das Thema aus dem Sachverhalt, dass sowohl die betrieblichen waldbaustrategischen Entscheidungsträger als auch die waldbauliche Praxis vor immensen waldbaulich-waldökologisch-wirtschaftlichen Herausforderungen stehen.

Diese **Herausforderungen** ergeben sich überwiegend aus zwei Bereichen:

1. den Erwartungen der Gesellschaft an die Waldbewirtschaftung und
2. den Veränderungen der Umwelt.

Beide Faktoren stehen zudem in einer engen Wechselbeziehung.

Die **gesellschaftlichen Erwartungen** im Hinblick auf die Waldbewirtschaftung resultieren insbesondere aus folgenden Faktoren:

- den politischen Vorgaben (international, europäisch, national), die verbindlich sind bis hin zur Waldbewirtschaftung
- der zunehmenden Bedeutung von protektiven Waldfunktionen und Ökosystemleistungen sowie der bewussteren rekreativen Nutzung des Waldes
- der zunehmenden Bedeutung und konsequenten Umsetzung naturschutzfachlicher Interessen
- den waldökologischen Wahrnehmungen und Meinungen gesellschaftlicher Akteure und Akteurinnen, die sich mit Waldökosystemen einerseits stark und andererseits thematisch sehr differenziert identifizieren (z. B. Bürgerinitiativen, Stiftungen, Naturschutz- und Landnutzverbände) und diese Standpunkte auch in der Waldbewirtschaftung widerspiegelt sehen wollen

- inhaltlich begründeten aber auch emotionalen Bezügen von Bürgern und Bürgerinnen zum Umgang mit Wald, die bspw. von der Baumartenwahl über die kritische Beurteilung der Notwendigkeit von Holzerntemaßnahmen und des Technikeinsatzes bis zur Hinterfragung von Walderhaltungsmaßnahmen (z. B. Befliegung resp. Bekämpfung von waldzerstörenden Insektenarten) reichen

Die Liste bezieht sich auf die derzeit wesentlichen Einflussfaktoren und ist somit nicht abschließend.

Diese Erwartungen und Prioritätensetzungen sind dynamisch und damit auch nicht immer und jederzeit mit den langfristig-kontinuierlichen Zielen der Waldentwicklung kompatibel.

Die waldökologisch relevanten **Veränderungen der Umwelt** betreffen vor allem klimatische und somit auch standörtliche Veränderungen. Dabei belasten bislang nicht primär Schwankungen der Jahresdurchschnittstemperaturen oder -niederschläge den Gleichgewichtszustand von Waldökosystemen, sondern vor allem die saisonale Verlagerung dieser Klimaparameter und extreme Witterungsereignisse (Tab. 1). Eine seriöse Prognose der Klimaentwicklung ist derzeit nicht möglich. Die anerkannten modellierten Klimaszenarien prognostizieren bis zum Jahr 2100 Klimaverläufe, bei denen die Jahresdurchschnittstemperatur eine Bandbreite von 4 bis 6 Grad Celsius aufweist

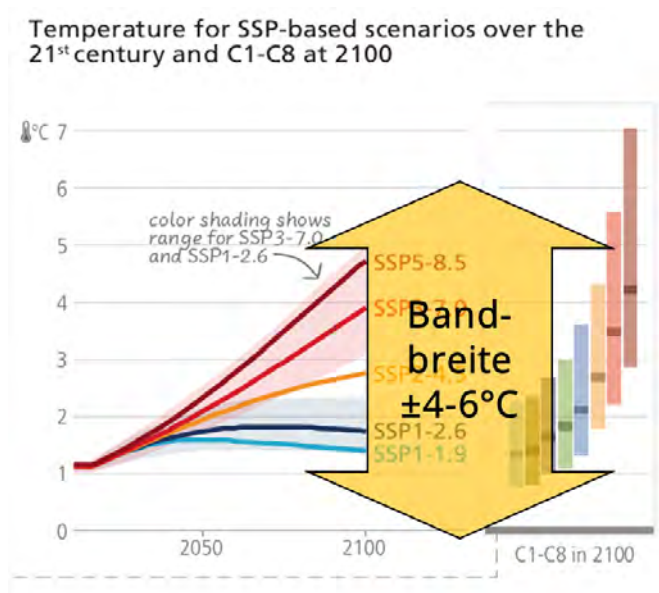


Abb. 1: Aktuelle anerkannte Klimaprognosemodelle (AR6 Synthesis Report Climate Change 2023)
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/figures/csb-2-figure-1>

(Abb. 1). Diese Temperaturspanne entspräche nicht nur drastischen vegetationsökologischen Unterschieden hinsichtlich Waldstruktur und -aufbau. Vielmehr deckt diese modellierte „Ziel“-Temperaturspanne sogar unterschiedliche Vegetationsformen ab.

Die veränderten Klima- und Witterungsfaktoren verursachen nicht nur erhöhte physiologische Risiken, sondern auch erhöhte Waldschutzrisiken, die wiederum über die Destabilisierung von Ökosystemen zur langfristigen Gefährdung zentraler produktiver, protektiver und rekreativer Ökosystemleistungen führen können und bereits geführt haben. Solche Entwicklungen zeichneten sich in den vergangenen fünf Jahren nach dramatischen, komplexen Waldschäden bspw. im Forstamt Elbe-Elster im Südwesten des Landes Brandenburg ab. Sie verdeutlichen die Notwendigkeit, ganzheitliche Ansätze hinsichtlich Waldentwicklung und -aufbau umzusetzen.

Veränderung und Wandel von Waldökosystemen führen folgerichtig zu einem Wandel in der Waldbewirtschaftung (Tab. 1). Dieser äußert sich zunächst im Verlust von Planbarkeit. Beispielhaft sei an dieser Stelle auf die drei aufeinanderfolgenden Sturmereignisse im Februar 2022 (Ylenia, Zeynep und Antonia) verwiesen, bei denen rd. 1 Million Festmeter Sturm-schadholz anfiel. Weitere entscheidende Konsequenzen aus dem Wandel der Waldökosysteme sind die Notwendigkeit der situationsspezifischen und dynamischen Anpassung der Ziele und Grundsätze der Waldbewirtschaftung an den Waldökosystemzustand und die Entstehung weiterer, ebenfalls nur situationsspezifisch lösbarer Zielkonflikte bei der Landnutzung (zum Beispiel Nutzungsverzicht vs. Rohstoffbereitstellung, Walderhalt vs. „grüne Energie“). Außerdem ist der Wandel in der Waldbewirtschaftung eng verflochten mit der Entwicklung digitaler Instrumente.

Tab. 1: Waldökosysteme und Waldbewirtschaftung im Wandel

Waldökosysteme im Wandel	Waldbewirtschaftung im Wandel
• Zunahme extremer Witterungsereignisse (z. B. Dürrephasen, Sommerstürme) • Zunahme an biotischen Waldschutzrisiken (begünstigt bspw. durch Vitalitätseinbußen, engere Gradationszyklen und/oder zusätzliche Generationenentwicklung (z. B. bei Rindenbrütern an Nadelholz) oder durch zunehmende Verbreitung bislang eher latent vorkommender Faktoren: z. B. Mistel, Buchen-Borkenkäfer) • Destabilisierung von Wald- und Forstökosystemen • langfristige Gefährdung zentraler Ökosystemleistungen	• Verlust von Planbarkeit • Neuausrichtung und Dynamisierung der Ziele und Grundsätze der Waldbewirtschaftung • Zielkonflikte bei Landnutzungsarten • Digitalisierung • ...

Schlussendlich ergibt die Zusammenschau der aktuellen Herausforderungen an den „Umgang mit Wald“, dass sich zum einen die Erwartungen der Gesellschaft auf die (gleichberechtigte) Sicherung aller Waldfunktionen fokussieren. Zum anderen stehen politische Entscheidungsträger und die direkten Akteure und Akteurinnen auf den Flächen aufgrund der Umweltveränderungen vor den wahrscheinlich größten waldbaulichen Herausforderungen seit Beginn der Industrialisierung (in Deutschland ab ca. 1830). Um diesen Konflikt aufzulösen, bedarf es waldbaustrategischer und waldbaulicher Konzepte, die prophylaktisch einen klimaadaptiven Waldaufbau gewährleisten und den beschriebenen Erwartungen gerecht werden.

Herauszuheben ist der prophylaktische und zugleich pragmatische Ansatz. Bislang entstehen im Landesbetrieb Forst Brandenburg häufig Situationen, in denen nach dramatischen Schadereignissen, meist bis hin zur kompletten Waldzerstörung, zu klären ist,

wie die waldbauliche Perspektive auf diesen Flächen aussehen könnte. Entscheidend wären jedoch Konzepte, die vorausdenken, welche Waldentwicklung und welcher Waldaufbau unter den konkreten naturräumlichen Rahmenbedingungen erforderlich ist, damit es nicht zu walddzerstörenden Katastrophen kommt. Das bedeutet, dass der angestrebte Waldaufbau Entwicklungsalternativen im Falle von Schadereignissen ermöglichen muss.

Die daraus abgeleitete These lautet:

Ein naturnahes „gesundes“ Waldökosystem mit intakter Entwicklungsdynamik ist ein funktionales Waldökosystem!

Es gilt zu klären, ob das Modell „Dauerwald“ als Wegweiser geeignet ist und ob bzw. wie es möglicherweise angepasst oder verändert werden muss.

Das Dauerwaldkonzept im angewandten Waldbau

Im Weiteren wird untersucht, inwiefern die Dauerwaldidee im Zuge der Waldbewirtschaftung im Landesbetrieb Forst Brandenburg bereits gelebte Praxis ist.

Das Dauerwaldkonzept ist kein nebulöser Naturnähe-Ratgeber, sondern beinhaltet sehr konkrete Prioritäten, Grundsätze und Maßnahmen, die sich in dieser oder sehr ähnlicher Form auch in den Waldbewirtschaftungszielen und -grundsätzen des Landesbetriebes Forst Brandenburg (LFB) wiederfin-

Tab. 2: Dauerwaldkriterien und ihre Umsetzung im Landesbetrieb Forst Brandenburg (LFB)

Dauerwaldkriterien im LFB	Vorgaben / Umsetzung
• Kahlhiebsverbot (§10 LWaldG) • einzelbaum- und baumgruppenorientierte Bewirtschaftung / Zieldurchmesser(spannen) • Stetigkeit der Verjüngung • Vorrang natürlicher Verjüngung • konsequente Schalenwildbejagung • Integration von Naturschutzaspekten (Schaffung / Erhalt von Lebensräumen)	Politische Ebene • Zielkonflikte (Was ist uns wichtiger?) Ebene der waldbaulichen Umsetzung • heterogene Umsetzung und Konsequenz (LW-NLW, innerhalb LW) • waldbauliche Vorgaben vermischen Ziele und Begriffe unterschiedlicher Waldbausysteme (z. B. Zieldurchmesser vs. Altersgrenze für Habitatbaumausweisungen) • Vorgaben mit zeitlicher Trennung von Waldpflege- und Erntemaßnahmen und festem Höhenrahmen für natürliche Altersstufen • feste Z-Baumzahlen • fehlende Vorgaben / Erfahrungen (z. B. Naturverjüngung: Wann sind welche Maßnahmen erforderlich?) • Auflösung von waldbaulichen Irritationen erfolgt durch das Controlling nur teilweise

den. Eine Auswahl der für den Landeswald im Land Brandenburg relevanten Dauerwaldkriterien wird in Tab. 2 vorgestellt. Exemplarisch sind das Kahlhiebsverbot (§10 LWaldG), die einzelbaum- oder baumgruppenorientierte Bewirtschaftung, die Vorgabe einer Zieldurchmesserspanne, der Vorrang natürlicher Verjüngung und die Stetigkeit des Verjüngungsprozesses sowie die Integration naturschutzfachlicher Inhalte in die Waldbewirtschaftung zu nennen. Ergänzend sei angemerkt, dass die Notwendigkeit der konsequenten Bejagung des Schalenwildes als elementare Maßnahmen zur Sicherung des stetigen Verjüngungsfortschrittes von Möller (1921) erwähnt wurde, aktuell jedoch als LFB-Vorgabe eine deutlich größere Aufmerksamkeit und Wichtung erfährt.

Die Betrachtung der Umsetzung dieser Kriterien muss auf zwei Ebenen erfolgen. Auf der übergeordneten **politischen Ebene** müssen zunächst vorhandene und noch entstehende Zielkonflikte (zum Beispiel Nutzungsverzicht vs. Rohstoffversorgung) klar und mit umsetzbaren Prioritäten gelöst werden. Die Entscheidung, welche Argumente, Wirkungen und Maßnahmen der Gesellschaft wichtiger sind beziehungsweise auf der politischen Ebene priorisiert werden, zieht sich letztendlich durch alle

darunterliegenden Ebenen bis hin zur Festlegung von konkreten Bewirtschaftungsmaßnahmen oder Handlungsunterlassungen auf der Waldfläche. Sie muss zudem die Notwendigkeit einer Kontinuität der Waldentwicklung berücksichtigen. Kurz- und mittelfristiger Richtungswechsel, sowohl im Hinblick auf politische Entscheidungen als auch auf waldbauliche Richtlinienvorgaben, ist nicht mit der Entwicklung naturnaher, waldbaulich anspruchsvoller Waldstrukturen vereinbar.

Auf der zweiten Ebene wird die **Umsetzung dieser Dauerwaldkriterien im angewandten Waldbau** des Landesbetriebes Forst Brandenburg (LFB) analysiert. Es zeigt sich, dass sowohl zwischen den Waldeigentumsarten (Landeswald (LW) – Nichtlandeswald (NLW)) als auch innerhalb der Landeswaldbewirtschaftung die Umsetzung der genannten Dauerwaldkriterien inhaltlich und hinsichtlich ihrer Konsequenz heterogen erfolgt. Dieser Sachverhalt wird bereits bei Betrachtung der noch gültigen waldbaulichen Vorgaben deutlich. So ist beispielsweise die irritierende Vermischung von Begriffen unterschiedlicher Waldbausysteme zu nennen (zum Beispiel Zieldurchmesser vs. Altersrahmen). Auch Vorgaben mit zeitlicher Trennung von Bewirtschaftungsmaß-

nahmen, beispielsweise von Waldpflege- und Holzerntemaßnahmen, in Anlehnung an die natürlichen Wuchsklassen und somit unter Benennung fester Höhenrahmen stehen im Widerspruch zum Dauerwaldkonzept. Im gemischten und strukturierten Wald finden Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Verjüngungsinitiierung, Waldpflege, Strukturentwicklung, Mischungsregulierung, Holzernte et cetera unter Umständen zeitgleich und auf der selben Fläche statt. Andere Vorgaben, wie bspw. die Festlegung von Z-Baumzahlen, sind zwar in der derzeit noch gültigen Waldbau-Richtlinie („Grüner Ordner“) fixiert, werden aber im angewandten Waldbau des LFB nicht mehr praktiziert. Es zeigt sich also, dass die waldbauliche Praxis im LFB zum Teil näher an einer naturnahen Waldbewirtschaftung zu verorten ist als die aktuellen waldbaulichen Vorgaben.

Auf der einen Seite bestehen demnach Vorgaben, die teilweise in der festgelegten Form und teilweise in modifizierter Weise umgesetzt werden. Auf der anderen Seite liegen kaum Praxisvorgaben zu gemischten und strukturierten Waldbildern vor. Dieses Vakuum wird in der waldbaulichen Praxis des LFB sehr unterschiedlich gefüllt und als waldbauliche Handlungsfreiheit im positiven Sinne bis hin zur Orientierungslosigkeit im negativen Sinne wahrgenommen. Zudem fehlen Erfahrungen zu neuen waldbaulichen Situationen. Das betrifft vor allem Zeitpunkt, Art und Umfang von Maßnahmen in der natürlichen Verjüngung (Wann passiert was?). Aber auch große Störereignisse wie Sommerstürme, lange Dürrephasen (z. B. 2018 bis 2020), großflächige Waldbrandereignisse oder komplexe Kombinationen von Waldschutzrisiken und deren Auswirkungen (z. B. Schadereignisse im Forstamt Elbe-Elster in der vergangenen Dekade) stellen die forstliche Praxis vor neue Herausforderungen mit wenig bzw. unzureichendem Erfahrungsvorsprung. Es wird eine wesentliche Aufgabe des Controllings sein, situationsbezogen die bestehenden Irritationen und Lücken aufzuarbeiten.

Ob die Inkonsistenzen und unterschiedlichen Auslegungen bei der Umsetzung der genannten Dauerwaldkriterien im LFB auf Unsicherheit hinsichtlich einer waldbaulichen Richtungsfindung zurückzuführen sind oder dem gerade stattfindenden Transformationsprozess von den bislang umgesetzten zu

neuen funktional verbesserten Waldbausystemen geschuldet sind, ist derzeit nicht beurteilbar.

Gleichwohl hat die mehr oder weniger konsequente Integration von Dauerwaldkriterien in die Waldbewirtschaftung den angewandten Waldbau, die waldbaulichen Ziele und letztendlich die Waldbilder verändert. Um zu beurteilen, wie „nah“ die derzeitige Waldbewirtschaftung im LFB an der Dauerwaldidee ist, wird ein Bewertungsmaßstab benötigt. Es ist demnach zunächst zu klären, anhand welcher Kriterien sich die „Nähe zur Dauerwaldidee“ im LFB festmachen lässt. Optional sind denkbar:

- *an Begriffen und Definitionen*

Da nicht davon auszugehen ist, dass in der Praxis bei Waldentwicklungsmaßnahmen darüber nachgedacht wird, ob diese Maßnahmen definitionsgemäß dem Dauerwaldkonzept entspricht oder nicht, erscheint dieses Kriterium zu akademisch und somit ungeeignet.

- *an der dauerhaften Erfüllung bestimmter Waldfunktionen*

Hier ist beispielsweise auf das Waldbewirtschaftungskonzept der Berliner Forsten zu verweisen, das die Entwicklung und den Erhalt von Dauerwald als waldbauliche Zielstellung definiert. Die Funktionserwartung an den Wald spielt dabei eine zentrale Rolle. Ökosystemleistungen werden wirtschaftlichen Aspekten mindestens gleichgestellt oder höher gewichtet.

„Ein Kubikmeter vom Wald gereinigtes Wasser ist mindestens genauso wichtig wie ein Kubikmeter Holz.“ (Weisbrich 2026, mdl.) Diese Waldfunktion aber dann aufgrund der Baumartenzusammensetzung, Mischung und Struktur auch tatsächlich gewährleisten zu können, ist Gegenstand des Berliner Dauerwaldkonzeptes.

- *an der Stetigkeit des Verjüngungsprozesses*

Dieser Ansatz bezieht sich auf die Struktur und die Dynamik des Verjüngungsgeschehens auf einer konkreten Waldfläche. Es handelt sich demnach um einen pragmatischen Ansatz. Er besagt: Immer dann, wenn das Verjüngungsgeschehen keine zeitlich und flächig eingegrenzte, in Generationenabschnitte gegliederte Maßnahme ist, sondern ein stetiger, mehr oder weniger intensiver Verjüngungsprozess auf der gesamten

Waldfläche, entspricht das waldbauliche Agieren konzeptionell der Dauerwaldidee.

- *an der Waldstruktur / am Waldaufbau*

Das Kriterium Waldstruktur ist als Indikator für eine „Nähe zur Dauerwaldidee“ aufgrund der Vielfalt und Komplexität der naturräumlichen Rahmenbedingungen, Waldentwicklungsstadien, Waldstrukturen, waldbaulichen Steuerungsmöglichkeiten und Störungsereignisse schwer objektiv eingrenzbar. So ist bspw. unstrittig, dass Abb. 2 den typischen kieferndominierten Altersklassenwald im nordostdeutschen Tiefland repräsentiert, während Abb. 3 der typischen Erwartungswaldstruktur eines Dauerwaldes entspricht. Die Problematik der Festlegung, ob eine Waldstruktur als Dauerwald beurteilt wird oder nicht, zeigt sich bereits an Waldbildern wie beispielsweise Abb. 4, einem buchendominierten Wald mit hoher Durchmesserspanne aber mit geringem Verjüngungsanteil und wenig vertikaler Struktur oder Abb. 5, einem klassischen Eichenvoranbau. Noch schwieriger erscheint es zunächst, einen Zusammen-

hang zwischen den Waldbildern der Abb. 6, einem Oberstand aus Spätblühender Trauben-Kirsche und beginnender Etablierung natürlicher Verjüngung sowie der Abb. 7, die Bestandesfragmente nach einem Vollbrand zeigt, mit der Vorstellung von Dauerwald in Einklang zu bringen.

Allerdings schlussfolgerte Möller (1921): „Dauerwald ist ein Prinzip, kein Rezept.“ Daran gemessen lautet die These: Alle vorgestellten Waldbilder (Abb. 1 bis 6) sind Dauerwald. Letztendlich ist demnach nicht die vorgefundene Struktur, sondern der waldbauliche Umgang mit dem Wald der Maßstab dafür, wie nah die Bewirtschaftung an der Dauerwaldidee ist.

- *an den Maßnahmen und Unterlassungen*

Folgerichtig könnten also die Maßnahmen und Unterlassungen bei der Waldbewirtschaftung eine geeignete Bewertungsgrundlage für den Umsetzungswillen bezüglich des Dauerwaldkonzepts im LFB sein.



Abb. 2: Typischer Altersklassenwald am Bsp. eines gleichaltrigen, einschichtigen Kiefernforsts



Abb. 4: Buchendominierter Wald mit hoher Durchmesserspanne aber wenig Struktur



Abb. 3: Erwartungswaldstruktur eines Dauerwaldes am Bsp. eines strukturreicher Laubmischwalds



Abb. 5: Klassischer Eichen-Voranbau



Abb. 6: Oberstand aus Spätblühender Trauben-Kirsche und kleinflächiger gemischter Naturverjüngung



Abb. 7: Waldfragmente nach einem Vollbrand (Waldbrand Treuenbrietzen, 2018)

Waldbaulicher Erfolg bemisst sich zunächst daran, ob man die **waldbaulichen Ziele** erreichen oder sich zumindest diesen annähern konnte. Gemessen an den zuvor beschriebenen Herausforderungen müssen die **waldbaulichen Kernziele** die Verbesserung der Resistenz (= Widerstandsfähigkeit), der Resilienz (= Rückpendeln des Waldökosystems nach geringen und mittleren Störereignissen in eine dem Ausgangszustand entsprechende Struktur, die auch neue Elemente (z. B. Baumarten) enthalten kann) und der Plastizität resp. Anpassungsfähigkeit (= Entstehung neuer, besser angepasster Waldökosysteme nach größeren Störereignissen) sein. Da diese drei Zielgrößen über die Zukunftsfähigkeit der Waldentwicklung entscheiden, schließt sich zwangsläufig die Überlegung an, welche Maßnahmen oder Unterlassungen aus dieser Zielsetzung resultieren. Dabei ist es zunächst belanglos, ob diese dem Konzept „Dauerwald“ entsprechen oder ob das waldbauliche Handeln als „Naturnaher Waldbau“, „Ökologische Waldwirtschaft“ oder „Naturgemäße Waldwirtschaft“ bezeichnet wird oder es sich in adäquaten Termini wiederfindet. Ent-

scheidend ist, dass mit den Maßnahmen und Unterlassungen eine Annäherung der Waldentwicklung an die waldbauliche Zielstellung gelingt.

In diesem Zusammenhang wird sowohl in der waldbaulichen Praxis als auch in der Fachliteratur oft die Frage diskutiert: Welche konkrete Maßnahme ist für die Umsetzung der oben genannten Ziele entscheidend? Insbesondere folgende **Einzelmaßnahmen** werden hierbei thematisiert: Jagd, Verjüngungsinitiierung, Verjüngungsverfahren, Bodenschutz und Bodenmelioration, Waldpflege, Baumartenwahl und Steuerung der Baumartenzusammensetzung, Strukturentwicklung oder -erhalt, Lebensraumgestaltung aber auch Holzernte und -vermarktung. Den Schwerpunkt bildet die Hoffnung auf Empfehlung einer klimawandeladaptiven und zugleich leistungsfähigen Baumart.

Schlussendlich führt im Sinne eines game-changer-Effektes keine Einzelmaßnahme zu den angestrebten waldbaulichen Kernzielen. Entscheidend über den Erfolg der weiteren Waldbewirtschaftung ist das „Gesamtpaket“ an waldbaulichen Entscheidungen und Maßnahmen!

Es gilt: Waldwirtschaft ist wie Zehnkampf. Es nutzt wenig, wenn man nur eine Disziplin beherrscht!

Gleichwohl können jedoch beispielsweise Änderungen der gesellschaftlichen Erwartungen an den Wald zu einer Anpassung beispielsweise Änderung der Ziel-Waldbilder führen und damit zu einer Anpassung der notwendigen waldbaulichen Maßnahmen, um diese (neuen) Ziele zu erreichen.

Die geschilderten Herausforderungen und Ziele erfordern eine Weiterentwicklung der bislang praktizierten Waldbausysteme bis hin zum **Paradigmenwechsel** in einigen Maßnahmenbereichen. Dieses Erfordernis wird nachfolgend am **Beispiel der Waldpflege** konkretisiert:

Bislang wurden auf dem Weg einzelbaumorientierter Waldpflegemaßnahmen (Auslesedurchforstung oder Z-Baum-Auswahl) Individuen ausgewählt, die vor allem eine tadellose Schaftqualität und zudem einen vitalen Eindruck aufwiesen. Diese Exemplare wurden

gefördert, entwickelt und schließlich geerntet. Ziel war eine möglichst hohe Wertschöpfung.

Dieses Vorgehen wird jedoch der durch klimatische Veränderungen zunehmend angespannten Vitalitäts- und Waldschutzsituation nicht mehr gerecht. Daher muss künftig das Primärmerkmal „Vitalität“ das wichtigste Auswahlkriterium bei Waldpflegemaßnahmen sein. Der in der Praxis umzusetzende Paradigmenwechsel bedeutet konkret, dass ein vitaler Baum mit unterdurchschnittlicher Qualität im Bestand verbleibt, während ein qualitativ hochwertiges aber nicht vitales Exemplar entnommen wird. Danach folgt das Kriteri-

um „Minorität“, um eine standortsangepasste Baumartenmischung bzw. -vielfalt zu entwickeln oder zu erhalten und somit eine hohe Risikostreuung auf der Fläche zu erzielen. Möglicherweise sind es die derzeit nur einzeln oder mit geringen Mischungsanteilen vertretenen Baumarten, die unter veränderten klimatischen und somit standörtlichen Rahmenbedingungen die Waldstruktur bilden oder stabilisieren. Erst dann folgt das Auswahlkriterium „Qualität“. Ziel ist demnach nicht die Optimierung der Wertschöpfung, sondern die Sicherung des Überlebens und der Anpassungsfähigkeit des Waldökosystems.

Ausgewählte Strukturweiser im Landeswald des LFB

Mischung und Schichtung

Einen Einblick in den „Was-wurde-erreicht-Zwischenstand“ im Hinblick auf die Kernziele Resistenz, Resilienz und Anpassungsfähigkeit sollen die Strukturweiser „Mischung“, „Schichtung“ und „Baumartenverteilung“ im Landeswald des Landesbetriebes Forst Brandenburg (LFB) geben. Die verwendeten Daten wurden von der Forsteinrichtung des LFB (Stand: Februar 2026) bereitgestellt. In den Abb. 8 und 9 werden jeweils die Forsteinrichtungsdaten der Jahre 2017 und 2026 vergleichend diskutiert.

In der Darstellung des Mischungsanteils wird differenziert zwischen Reinbeständen (Mischungsanteil anderer Baumarten < 10 Prozent) und Aufnahme-

punkten mit einer beteiligten Mischbaumart (Anteil 10 bis 30 Prozent), mit mehreren beteiligten Mischbaumarten (Anteil je 10 bis 30 Prozent), mit Beteiligung von zwei Baumarten (Anteil jeweils > 30 Prozent) und von mindestens drei Baumarten. Es zeigt sich, dass sich der Reinbestandsanteil im Zeitraum 2017 bis 2026 von 55 auf 47 Prozent verringert hat. Demgegenüber konnte der Anteil an Beständen mit mindestens drei beteiligten Baumarten im gleichen Zeitraum um 7 auf 29 Prozent erhöht werden.

Noch deutlichere Verschiebungen ergeben sich bei der Auswertung der Schichtungsdaten. Im Zeitraum 2017 bis 2026 ist eine Verringerung des Anteils einschichtig taxierter Bestände von 63 auf 51 Prozent feststellbar. Fast ebenso deutlich erhöhte sich der

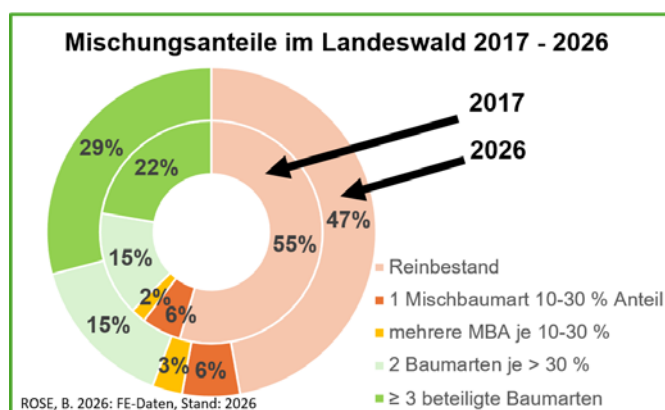


Abb. 8: Mischungsanteile im Landeswald des Landes Brandenburg in den Jahren 2017 und 2026
(Forsteinrichtungsdaten, Stand: Februar 2026)

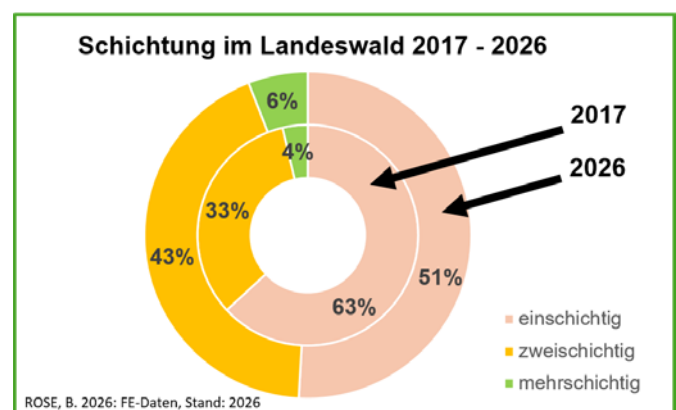


Abb. 9: Schichtung im Landeswald des Landes Brandenburg in den Jahren 2017 und 2026
(Forsteinrichtungsdaten, Stand: Februar 2026)

Anteil zweischichtiger Bestände von 33 auf 43 Prozent.

Beide Weiser zeigen demnach eine deutliche Verbesserung der Strukturvielfalt innerhalb eines aus waldbaulicher Sicht kurzen Zeitraumes von neun Jahren.

Baumartenverteilung

Als dritter Weiser für strukturelle Veränderungen im Landeswald des LFB dient die aktuelle Baumartenverteilung (Abb. 10 und 11). Die Abbildungen basieren auf den aktuellen Daten des Datenspeichers Wald (DSW-Daten, Stand: Februar 2026). Die aktuelle Verteilung der Baumarten im **Oberstand** ergibt eine klare Dominanz der Gemeinen Kiefer (GKI) (71 Prozent) (Abb. 10). Die verbleibenden 29 Prozent werden überwiegend von Laubbaumarten ausgefüllt. Nennenswerte Baumartenanteile werden durch die Rot-Buche (RBU) (6 Prozent), die Gemeine Birke (GBI) (4 Prozent), die Trauben-Eiche (TEI) (4 Prozent) die Rot-Erle (RER) (3 Prozent) sowie Stiel-Eiche (SEI) und Europäische Lärche (ELA) (jeweils 2 Prozent) belegt. 15 Laubbaumarten und 8 Nadelbaumarten sind im Landeswald mit einer Gesamtfläche von jeweils über 100 Hektar vertreten. Die relative Verteilung der Oberstandsbaumarten erweckt zunächst den Eindruck, dass in den vergangenen ca. 15 Jahren kaum waldbauliche Erfolge bei der Diversifizierung des Baumartenportfolios im Landeswald des Landes Brandenburg erzielt wurden.

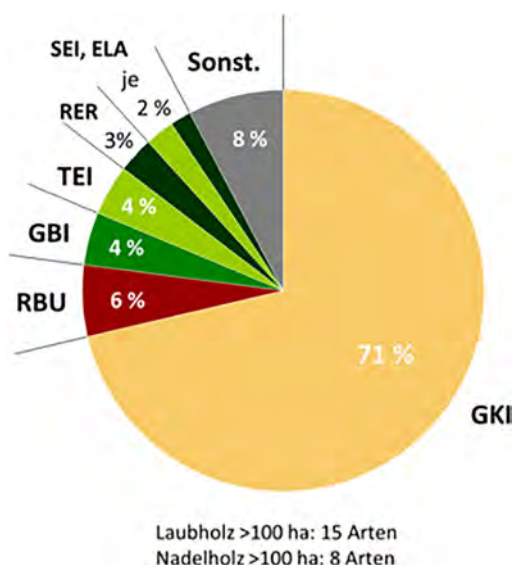


Abb. 10: Relative Baumartenverteilung im Oberstand des Landeswalds (Datenspeicher Wald, Stand: Februar 2026)

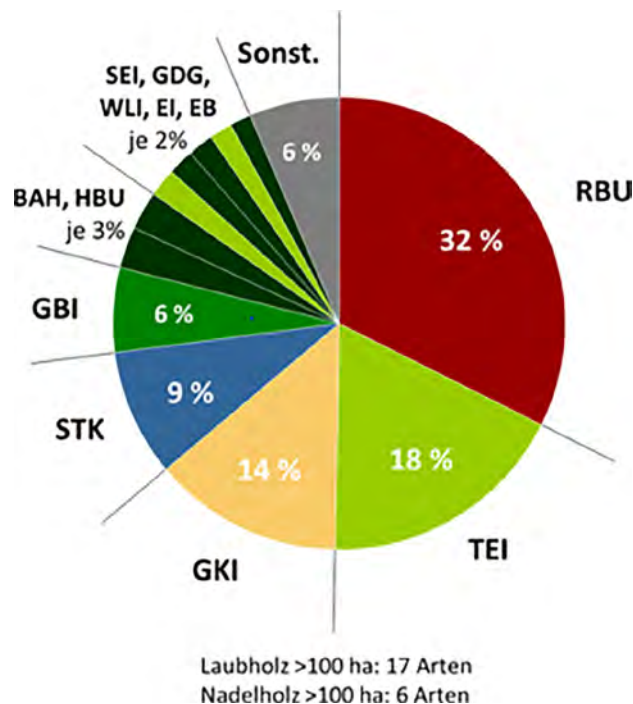


Abb. 11: Relative Baumartenverteilung im Unterstand des Landeswalds (Datenspeicher Wald, Stand: Februar 2026)

Auf eine Betrachtung der Baumartenzusammensetzung in den erfassten Zwischenständen wurde verzichtet, da die Zwischenstandfläche im Landeswald derzeit lediglich 15.000 Hektar umfasst. Die relative Baumartenverteilung im **Unterstand** respektive in der Waldverjüngung verdeutlicht, dass gleichwohl erhebliche Diversifizierungserfolge erzielt werden konnten, die sich jedoch aufgrund der langzeitlichen Entwicklungsprozesse noch nicht im Oberstand abbilden. Auch wenn sich die Anzahl an Laub- und Nadelbaumarten mit einem absoluten Flächenanteil von jeweils über 100 Hektar im Verjüngungsbereich nicht wesentlich gegenüber der Oberstandszusammensetzung verändert, liegt doch insgesamt eine deutlich ausgewogenere und vielfältigere Baumartenzusammensetzung im Unterstand vor (Abb. 11). Das Verjüngungsgeschehen wird von Laubbaumarten dominiert. Insbesondere Rot-Buche (RBU) (32 Prozent), Trauben-Eiche (18 Prozent), Gemeine Birke (GBI) (6 Prozent), Berg-Ahorn (BAH) und Hainbuche (HBU) (jeweils 3 Prozent) aber auch die Spätblühende Trauben-Kirsche (STK) (9 Prozent) füllen den Laubbaumartenanteil aus. Daneben ist auch die Gemeine Kiefer (GKI) mit einem Anteil von 14 Prozent im Unterstand vertreten.

Kritisch ist auf den hohen summarischen Anteil von RBU und TEI zu verweisen, der bei 50 Prozent liegt.

Es ist zwar davon auszugehen, dass in diesen Verjüngungsteilen auch einzelne Exemplare oder kleine Gruppen anderer Baumarten wie Eberesche, Gemeine Birke oder Ahornarten vertreten sind und im Buchungsverfahren nicht erfasst wurden. Es verdeutlicht jedoch, dass die Waldverjüngung im Landeswald durch lediglich zwei Baumarten dominiert wird. Für eine dauerhafte Baumartenanreicherung ist demnach eine Initiierung gemischter Verjüngung nicht ausreichend. Es gilt, diese durch waldbauliche Steuerung und konsequente Bejagung auch bei der weiteren, langzeitlichen Waldentwicklung mitzunehmen.

Je nach Abfragekonstellation im Datenspeicher Wald wird im Landeswald eine Verjüngungsfläche von 76.000 bis 85.000 Hektar ausgewiesen (DSW, Stand:

Februar 2026). Die aktuellen Forsteinrichtungsdaten (Stand: Februar 2026) ergeben außerdem im Zeitraum von 2017 bis 2026 einen Zugang an Verjüngungsfläche im Landeswald von rd. 18.000 Hektar bzw. rd. 2.000 Hektar/Jahr.

Aus der Auswertung der aktuellen Baumartenverteilung im Ober- und Unterstand des Landeswaldes lässt sich eindeutig resümieren, dass der Wald im Land Brandenburg bunter, artenreicher, gemischter und strukturierter geworden ist und wird. Gleichwohl lässt die Dynamik der Entwicklung Raum für Diskussionen. Die Abb. 11 hat zudem waldbaustrategisch eine sehr hohe Bedeutung, da die Verjüngung in der Waldbaupraxis die wichtigste Risikoversorge bildet.

Was können wir für den Wald tun?

Beim Umgang und bei der Bewirtschaftung des Waldes steht zumeist die Frage im Mittelpunkt: „Was kann der Wald für uns tun?“. Es wird erwartet, dass der Wald Holzerlöse generiert, Ökosystemleistungen gewährleistet und alle Waldfunktionen jederzeit und vollumfänglich sicherstellt. Mit Blick auf die Herausforderungen, vor denen der angewandte Waldbau steht, müssen sich jedoch die Gesellschaft, die Waldeigentümer und Waldbewirtschafter vor allem fragen: „Was können wir für den Wald tun?“.

Ein erster Schritt wäre, den Erwartungsdruck an den Wald zu senken. Dabei sollte ein etwas entspannterer Umgang mit der Leistungserwartung insbesondere aber nicht nur die Erlöserwartungen betreffen. Der Landesbetrieb Forst Brandenburg hat sich für eine integrative Waldentwicklung entschieden. Das ist zunächst ein wesentlicher Schritt von der rein produktionsfokussierten Bewirtschaftung zum ökosystemaren, ganzheitlichen Ansatz, der letztendlich auch den Kern des Dauerwaldkonzeptes bildet. Er sollte es uns erleichtern, die Messlatte dafür, ob jedes Waldökosystem zu jedem Zeitpunkt alle Leistungen gleichermaßen und bestmöglich generieren muss, etwas tiefer zu legen.



Abb. 12: Idealer Waldrandaufbau mit Kraut-, Strauch- und Übergangszone



Abb. 13: Erfolgreiches Wiedervernässungsprojekt „Lieber Posse“ im Revier Maienpfuhl

Weiterhin gibt es zahlreiche Einzelmaßnahmen, um Waldökosysteme zu stabilisieren und resilienter zu machen. Exemplarisch können genannt werden:

- die Lebensraumschaffung durch bspw. Totholzbelassung und Waldrandgestaltung (Abb. 12)
- der Wasserrückhalt durch bspw. Moorschutz oder Wiedervernässung (Abb. 13)
- die Standortwiederherstellung durch bspw. Einbringung und Förderung bodenmeliorativer Baumarten, Belassung von Kronenmaterial im Wald oder technisch-technologischen Bodenschutz

Dies ist nur ein kleiner Ausschnitt möglicher Unterstützungsmöglichkeiten für Waldökosysteme, um beispielsweise Dürrephasen besser zu überstehen oder Kalamitäten besser abzuf puffern.

Die Überlegung, was die Gesellschaft oder jeder Bewirtschafter für den Wald tun kann, ist keine altruistische Willensbekundung. Vielmehr handelt es sich um einen grundsätzlichen und sehr eigennützigen Ansatz: Wenn sich die gesellschaftlichen Akteure der Frage „Was können wir für den Wald tun?“ nicht widmen, ist die beschriebene Erwartungshaltung nicht haltbar. In diesem Fall können also früher oder später, ganz oder teilweise entscheidende Waldfunktionen nicht mehr gewährleistet werden.

In der Zusammenschau bestätigt sich die anfänglich formulierte These:

Ein naturnahes „gesundes“ Waldökosystem mit intakter Entwicklungsdynamik ist ein funktionales Waldökosystem. Das Dauerwaldkonzept ist für diesen Weg ein wichtiger Weiser!

Danksagung

Vielen Dank an Anne Strieder und Gordon Peetz für die Unterstützung bei der Erarbeitung der Präsentation. Außerdem bedanke ich mich bei Bernd Rose für die Bereitstellung der aktuellen Forsteinrichtungs-

daten, deren klare und verständliche Zusammenstellung und die Erläuterungen zur Interpretation der Daten.

Literatur

Möller, A. (1922): Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung. Verlag von Julius Springer, Berlin. 84 Seiten. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-50866-0_3

Gut beobachtet – Mit Drohnen den Fruchtbehang ermitteln

Frank Becker und Paul Borowy

Die Herausforderung

Die Abschätzung wirtschaftlich lohnenswerter Saatguterntemengen ist vor allem bei den Eichenarten vom Boden aus schwierig. Vollbestockte Bestände,

dichtes Laub, Blendwirkung bei Sonnenschein und bei Trauben-Eiche der Sitz der Eicheln in dichten Büscheln nah am Zweig erschweren eine zuverlässige Prognose.

Der Lösungsansatz

Mit Aufkommen der Drohnentechnologie im Zuge der Afrikanischen Schweinepest (ASP) im Jahr 2020 stellte sich schnell die Erkenntnis ein, dass diese Technologie nicht nur zum Auffinden verendeter Schwarzwildkadaver nützlich sein könnte. Nach Anfragen und Hinweisen aus der Forstpraxis wurden 2021 im Forstbetrieb Hammer, Revier Dubrow, erste Versuche zur Ermittlung des Fruchtanhangs bei Trauben-Eiche gemacht. Zur Verwendung kam eine Drohne vom Typ „Mavic 2 Pro“ der chinesischen Firma DJI. Ausgerüstet war diese mit einer Digitalkamera mit 28 mm Objektiv, welche über eine 20 Megapixel (MP) Auflösung verfügte. Bedingt durch die kurze Brennweite (Weitwinkel), musste der Pilot sehr nah an die Bäume heranfliegen, um Details in den Kronen zu erkennen. Dadurch schlugen die Kollisionswarner der Drohne an, was zu einem erheblichen Stressfaktor für den Piloten führte. Kurz gesagt, verliefen diese ersten Tests noch unbefriedigend. Ende 2023 beschaffte das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde neben anderen Drohnenmodellen

eine DJI Mavic 3 Enterprise. Dieses Modell ist mit einem 162 mm Teleobjektiv ausgerüstet, welches eine Bildauflösung von 12 Megapixeln aufweist. Durch die höhere Brennweite konnten Kronenfotos aus sicherem Abstand aufgenommen werden. Allerdings wirkte sich hier die relativ geringe Auflösung der Bilder von 12 MP einschränkend auf die Interpretationsfähigkeit der Aufnahmen aus. Der Durchbruch gelang erst im Jahr 2025 mit Beschaffung einer DJI Matrice 350 RTK. Dieses Modell verfügt über eine Schnittstelle, an die verschiedenen Kameras angebracht werden können. Das LFE wählte eine DJI Zenmuse H30 Kamera. Deren Zoomobjektiv weist eine Brennweite bis ca. 800 mm optisch auf, die Fotos besitzen eine Auflösung von 40 MP effektiv. Zusätzlich ist in der Kamera ein Laserentfernungsmesser verbaut. Durch diesen ist der Pilot jederzeit in der Lage, seinen Abstand von den Baumkronen zu kontrollieren und entsprechend den Erfordernissen sicher anzupassen.

Tabelle 1: Kenndaten der Drohnen und ihrer Kamerasysteme

Drohnen-Modell	Anschaffungsjahr	Kameratyp	Max. Brennweite	Auflösung (MP)	Sensorgröße
Mavic 2 Pro	2020	Fest verbaut	28 mm	20 MP	1" CMOS
Mavic 3 Enterprise	2023	Fest verbaut	162 mm	12 MP	1/2" CMOS
Matrice 350 RTK	2025	Zenmuse H30	800 mm	40 MP	1/1,8" CMOS

Die enorme Zoomfähigkeit der DJI Zenmuse H30 Kamera verdeutlicht die Abbildung 1. Im linken Teilbild ist in der Mitte ein Gebäudekomplex zu erahnen. Im rechten Bild erfolgte der Zoom auf diesen Ausschnitt und lässt das dort geparkte Dienst-KFZ deutlich erkennen (Abb. 1).

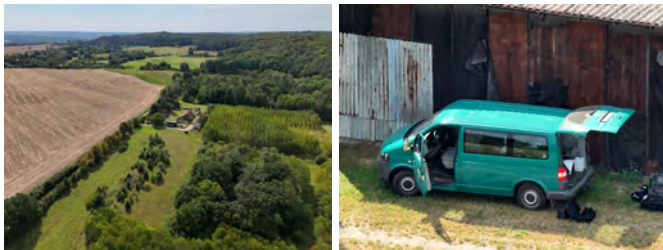


Abb. 1: Zoomfähigkeit der DJI Zenmuse H30 Kamera

Beide Teilaufnahmen in Abb. 1 wurden von exakt dem gleichen Standort aufgenommen. Die Flughöhe betrug 120 Meter, die Entfernung 200 Meter.

Mit dieser Technik erfolgte im Spätsommer 2025 die Befliegung ausgewählter Erntebestände der Stiel- und Traubeneiche nach Maßgabe der Landesbaumschule. Für die Flugplanung wurden die Geometrien der Erntebestände aus dem Geoportal des Landesbetriebes Forst Brandenburg genutzt. Die räumlichen Begrenzungen der Erntebestände wurden in die Flugsoftware „DJI Pilot App 2“ transferiert und dort entsprechend der luftfahrtrechtlichen Vorgaben, zum Beispiel durch Festlegung der maximal erlaubten Flughöhe von 120 Meter, angepasst. Durch die Planung in der Pilot App können Flüge vollautomatisiert durchgeführt werden. Der Pilot ist aber jederzeit in der Lage, den automatisierten Flug abubrechen und die Drohne händisch zu steuern. Durch den automatisierten Flug können zum Beispiel Raster definiert werden, innerhalb derer in bestimmten zeitlichen oder räumlichen Abständen Fotos von den Baumkronen aufgenommen werden. So kann eine objektive Einschätzung des gesamten Bestandes erreicht werden. Da diese Fotos in ihren Attributen, den sogenannten EXIF-Daten, auch über Koordinaten verfügen, können Bäume mit

zum Beispiel besonders starkem Fruchtbehang identifiziert und räumlich verortet werden. Sammeltrupps wird es so ermöglicht, diese Bäume gezielt aufzusuchen. Zur Durchführung des eigentlichen Fluges sind günstige Wetterbedingungen wie möglichst geringe Windgeschwindigkeiten und eine gleichmäßige Bewölkung von Vorteil. Bei der Erhebung der verwendeten Trainingsdaten war diese Bedingungen nicht immer gegeben, wie in der Abb. 2 ersichtlich (volle Besonnung, dadurch starke Schlagschatten im Bild). In der Abbildung 2 ist ein Weitwinkelbild einer Baumkrone mit dem entsprechenden Zoom Bild desselben Ausschnitts dieser Baumkrone gegenübergestellt (Abb. 2).



Abb. 2: Bilder einer Trauben-Eiche, aufgenommen vom gleichen Standort (Kamera DJI Zenmuse H30)

Im rechten Teil der Abb.2 sind deutlich die Fruchtansätze der Trauben-Eiche zu erkennen. Um eine möglichst objektive Einschätzung der Menge des Fruchtanhangs zu ermitteln, kam die Idee auf, die Menge der Eicheln je Foto mittels Objekterkennung, umgangssprachlich auch „KI“ genannt, zu ermitteln.

Erkennung der Eicheln mit Hilfe von KI

Mit der 2018 entwickelten Methode der Objektinstanzsegmentierung (Object instance segmentation) wird ein Eingabebild in kleinere Bilder unterteilt, in denen dann die eigentliche, pixelgenaue Klassifizierung erfolgt. Die Vorteile dieser einfach und flexibel zu trainierende Methode ist schnelle Bearbeitungsfrequenz von bis zu fünf Bildern pro Sekunde (fünf fps, frames per second) und die qualitativ hochwertigen Ergebnisse, die sie liefert.

Zum „Füttern“ der KI kamen 150 Bilder der Drohnenaufnahmen mit einer Auflösung von 3.000 mal 4.000 Bildpunkten („Pixeln“) zur Verwendung. Diese wurden in 2.600 Einzelbilder mit einer Auflösung von 500 mal 500 Pixeln zerlegt. Das vortrainierte Modell zum Erkennen von Äpfeln erzielte bereits auf diesen Bildern Treffer bei Eicheln. Im Weiteren wurde das Modell

weiter verfeinert, um die Eicheln besser zu detektieren (Abb. 3).

Das 168 Megabyte große Modell erkennt den Großteil der Eicheln zuverlässig. Allerdings gibt es auch Eicheln, welche nicht erkannt werden und zum Beispiel Blattspitzen, die fälschlicherweise als Eicheln klassifiziert werden. Die Trefferquote ist dabei maßgeblich von der Ähnlichkeit der Eingabedaten zu den Trainingsdaten abhängig. Unscharfe Bilder, zum Beispiel durch starke Windbewegung, und eine zu große Entfernung zum Zielobjekt verschlechtern das Ergebnis der automatisierten Erkennung.



Abb. 3: Vom trainierten Modell erkannte Eicheln (pink eingefärbt). Zu erkennen sind auch nicht erkannte Eicheln und Blattspitzen, die als Eicheln klassifiziert wurden.

Ausblick

Trainingsdaten zum Fruchtbehang der Stiel- und Trauben-Eiche lassen sich mit geringem Aufwand im Zuge einer Drohnen Befliegung erstellen. Dabei ist eine negative Ernte-Prognose aus der Luft auch ohne KI-Modell sicher möglich. Die Ergebnisse des erstellten Modells müssen zukünftig „geeicht“ werden, das heißt in Zusammenhang mit den tatsächlichen Erntementen des jeweiligen Bestandes gebracht werden.

Perspektivisch ist die vorgestellte Methodik anwendbar auf andere Baumarten, bei denen eine Ansprache des Saatgut-Behangs vom Boden aus schwierig ist und die Früchte aus der Luft gut sichtbar sind, zum Beispiel Tanne (Sachsen 2024).

Danksagung

Die Autoren danken dem Leiter der Landesforstbaumschule, Herrn Frithjof Mann, sowie Herrn Andreas Sachse und Herrn Wilfried Hamann vom Forstbetrieb

Hammer für die Initiative und Unterstützung bei der Bearbeitung des Themas.

Literatur

He, K. u. a. (2018) „Mask R-CNN“. arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.06870>.

TorchVision Object Detection Finetuning Tutorial — PyTorch Tutorials 2.9.0+cu128 documentation (ohne Datum).
https://docs.pytorch.org/tutorials/intermediate/torchvision_tutorial.html (Zugegriffen: 7. Januar 2026).

Visualization utilities — Torchvision main documentation (ohne Datum).
https://docs.pytorch.org/vision/main/auto_examples/others/plot_visualization_utils.html#sphx-glr-auto-examples-others-plot-visualization-utils-py (Zugegriffen: 7. Januar 2026).

Waldwachstum fängt mit Saatgut an: Effektiver Einsatz von Drohnentechnik und KI zur Ernteprognose (2024), Michael Körner et. al. DVFFA: Sektion Ertragskunde, Jahrestagung 2024

Gut gerochen mit der e-Nase – Stammnekrosen erschnuppern

Henriette Häuser

Das Eschentriebsterben gehört seit über zwei Jahrzehnten zu den bedeutendsten Gefährdungen der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.) in Europa. Ausgelöst durch den Pilz *Hymenoscyphus fraxineus* führt die Erkrankung nicht nur zu Kronenschäden und Vitali-

tätsverlusten, sondern breitet sich im gesamten Baum aus. Ein besonders kritisches Schadmerkmal sind Stammfußnekrosen. Sie entstehen im Bereich des Stammfußes, der Wurzelanläufe und angrenzender Stammabschnitte und können mit fortschreitender



Abb. 1: Sichtbare Stammfußnekrose an einer Esche.
A: offene Nekrose; B: vertikale Risse in der Rinde
(Bild: Frank Becker)



Abb. 2: Fortgeschrittene Stammfußfäule an einer Esche.
Der bereits gebrochene Stamm verdeutlicht die Bedeutung einer frühzeitigen Schadenserkenkung
(Bild: Henriette Häuser)

Holzfäule die Stand- und Bruchsicherheit erheblich beeinträchtigen. Gerade für die Verkehrssicherung ist es deshalb wichtig, solche Schäden möglichst frühzeitig und zuverlässig zu erkennen. Sichtbare Stammfußnekrosen lassen sich durch dunkle, zungenförmige Rindenverfärbungen und später häufig durch vertikale Risse der Rinde erfassen (Abb. 1 und 2).

Das tatsächliche Ausmaß innerer Holzveränderungen bleibt äußerlich jedoch häufig verborgen. Auch der Kronenzustand erlaubt keine sichere Aussage darüber, ob am Stammfuß bereits schwere Basalläsionen oder Fäulen vorliegen. Die visuelle Ansprache bleibt zwar eine unverzichtbare Grundlage der Baumbeurteilung (Peters et al. 2021), stößt bei der Früherkennung und bei der Einschätzung verdeckter Schäden aber an Grenzen (Fuchs et al. 2024; Häuser et al. 2025).

Im Rahmen der Untersuchungen an geschädigten Eschen wurden deshalb ergänzende Verfahren geprüft, mit denen Stammnekrosen und innere Holzveränderungen besser erkannt werden können. Die Bohrwiderstandsmessung kann Hinweise auf Fäulen, Hohlräume und Restwandstärken geben. Sie ist damit eine wichtige instrumentelle Ergänzung zur visuellen Bonitur, bleibt jedoch punktuell und invasiv. Biochemische Untersuchungen an Bohrspänen zeigten zudem, dass sich gesunde und stark geschädigte Bäume anhand physiologischer und chemischer Muster unterscheiden können. Der Aufwand für Probenentnahme und Laboranalytik begrenzt jedoch die praktische Anwendung, wenn viele Verdachtsbäume in kurzer Zeit bewertet werden sollen. Daraus entstand die Frage, ob die bei Holzzersetzung, Pilzaktivität oder Abwehrreaktionen des Baumes entstehenden flüchtigen organischen Verbindungen für eine schnellere und nicht-invasive Diagnose genutzt werden können.

Hier setzt die elektronische Nase an. Die im Projekt getestete PEN3 ist ein tragbares Messgerät, das mit einem Sensorarray auf verschiedene Gruppen flüchtiger organischer Verbindungen reagiert. Die einzelnen Sensoren erzeugen charakteristische Signalmuster, die nach einem Anlernprozess bestimmten Proben- oder Schadklassen zugeordnet werden können. Die e-Nase „riecht“ also nicht wie ein Mensch einen einzelnen Geruch, sondern erkennt Muster in komplexen

Gasgemischen. Solche Systeme werden bereits in anderen Bereichen, etwa in der Lebensmittelkontrolle, der medizinischen Diagnostik oder in Sicherheitssystemen, eingesetzt. Für die Anwendung an Eschen wurde geprüft, ob sich mit der e-Nase Unterschiede zwischen gesunden und geschädigten Proben beziehungsweise zwischen verschiedenen Nekrotestufen erfassen lassen.

Die ersten Versuche umfassten sowohl Labor- als auch Feldmessungen. Unter Laborbedingungen wurden unter anderem mit *Hymenoscyphus fraxineus* und *Diplodia fraxini* besiedelte Proben sowie Kontrollen untersucht. Dabei zeigte die e-Nase ein deutliches Unterscheidungspotenzial zwischen den untersuchten Gruppen. In weiteren Messreihen wurden Eschen im Sommer und Winter direkt im Wald beprobt (Abb. 3). Als Referenz dienten dabei die visuelle Bonitur und Bohrwiderstandsmessungen. Auch im Feld konnten Unterschiede zwischen gesunden und geschädigten Bäumen beziehungsweise zwischen Nekrotestufen erfasst werden. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Übertragung in die Praxis anspruchsvoller ist als die Messung unter kontrollierten Bedingungen. Witterung, Rindenfeuchte, Temperatur, Probenvorbereitung und die Zahl geeigneter Vergleichsbäume beeinflussen die Messungen. Für belastbare Klassifikationen sind ausreichend große und einheitlich erhobene Trainingsdatensätze notwendig; in stark geschädigten Beständen ist es zudem schwierig, genügend symptomfreie Vergleichsbäume zu finden.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen damit vor allem eines: Die e-Nase ist noch kein fertiges Standardverfahren für die Baumkontrolle, besitzt aber ein hohes



Abb. 3: Messung flüchtiger organischer Verbindungen mit der elektronischen Nase PEN3 an einer Esche (Bild: Henriette Häuser)

Potenzial als ergänzendes Werkzeug zur Früherkennung und Risikoeinschätzung. Ihr besonderer Vorteil liegt in der schnellen, nicht-invasiven und prinzipiell mobilen Erfassung chemischer Signale, die mit Fäuleprozessen oder Krankheitsreaktionen verbunden sein können. Perspektivisch ist die Anwendung nicht auf das Eschentriebsterben beschränkt. Denkbar sind weitere Einsatzfelder bei der Erkennung von Baumkrankheiten, Schädlingsbefall oder anderen biotischen

Stressfaktoren, etwa als Baustein eines Frühwarnsystems vom Einzelbaum bis zum Waldgebiet. Voraussetzung dafür sind standardisierte Messprotokolle, größere Referenzdatensätze und weitere Tests unter unterschiedlichen Standort- und Witterungsbedingungen. Als Innovationsschlaglicht zeigt die e-Nase aber bereits jetzt, wie technische Sensorsysteme klassische Waldschutz- und Monitoringverfahren sinnvoll erweitern könnten.

Literatur

Peters, S., Langer, G., Kätzel, R., 2021. Eschentriebsterben: Kriterien zur Schadensbonitur an Eschen, 1. Auflage., Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Gülzow-Prüzen, ISBN 978-3-942147-44-6

Fuchs, S., Häuser, H., Peters, S., Knauf, L., Rentschler, F., Kahlenberg, G., Kätzel, R., Evers, J., Paar, U., Langer, G.J., 2024. Ash Dieback Assessments on Intensive Monitoring Plots in Germany: Influence of Stand, Site and Time on Disease Progression. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 131, 1355–1372, <https://doi.org/10.1007/s41348-024-00889-y>

Häuser, H.L., Hauswald, J., Kätzel, R., 2025. Comparative Studies on the Identification and Assessment of Basal Stem Necrosis in Ash Trees (*Fraxinus Excelsior*) against the Backdrop of the European Ash Dieback. *J Plant Dis Prot*, <https://doi.org/10.1007/s41348-025-01126-w>

Gut erfasst – Die neuen Waldschutzbausteine im Geoportal

Dr. Julia Kaplick

Ein wichtiger Teil des Risikomanagements im Waldschutz (Abb. 1) ist der Überblick zu Waldschäden, verursacht durch abiotische und biotische Störungen, aber auch die Prognose von zu erwartenden Schäden. Im Sinne des Risikomanagements müssen die Risiken zu allererst identifiziert und analysiert werden. Nur dann können nachfolgend eine Bewertung vorgenommen und je nach Risikofaktor steuernde Maßnahmen ergriffen werden. Mögliche Maßnahmen sind etwa die Minimierung von Schäden durch Prävention und waldbauliche Aktivitäten oder aber Gegenmaßnahmen, um Schäden möglichst zu vermeiden. Integraler Bestandteil ist immer die Risikokommunikation. Gerade bei der Identifikation der Risiken ist eine große Menge an Daten und Beobachtungen aus dem Wald vonnöten, die in den meisten Fällen von den Revierleitenden im Wald aufgenommen werden.



Abb. 1: Schematische Darstellung des Risikomanagements im Waldschutz

Ein spezieller Fall ist die Prognose von Insektenfraß. Hier gibt es zahlreiche mehrstufige Überwachungsverfahren der Populationsdichten von potentiellen Schadinsekten. Die Überwachungsverfahren selbst werden von den Revierleitenden im Wald durchgeführt und vom Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) begleitet. Die Datenauswertung, sowie die Prognose liegen dann in der Verantwortung des LFE. Auch zahlreiche weitere waldschutzrelevante Beobachtungen und Schäden im Wald werden von Revierleitenden gemeldet und am LFE zentral verwaltet und ausgewertet.

Die Art wie die Daten ihren Weg ans LFE finden, hat sich mit dem technologischen Fortschritt stark verändert. Ab den 1930er bis in die 1990er Jahre übermittelten die Revierleitenden monatlich per Post-(Melde)karten (Abb. 2) ihre Daten und Informationen nach Eberswalde. Ein parallel geführtes Forst- später Waldschutzkontrollbuch diente in den Revieren als Beleg. Im Waldschutzteam, heute am LFE, erfolgten Datenablage und Auswertung, ab den 1980ern auf dBase-Basis. In den 1990ern kam die Übertragung per Exceltabellen hinzu. Ab Mitte der 1990er wurde das Meldekartensystem durch ein IT-gestütztes Programm für den Monatlichen Meldedienst abgelöst. Seitdem gab es wiederholt Programmneuentwicklungen bzw. Anpassungen.

Das Monitoring der Bestandesschädlinge von Kiefer und Eiche sowie die Vorbereitung eventueller Pflan-

zenschutzmaßnahmen wurden seit Mitte der 1990er Jahre im ArcGIS erfasst und am LFE zusammengeführt. Von 2013 bis 2015 war der Spatial Commander die Daten-Plattform, dann abgelöst durch das System WebOffice. Mit der Einstellung des WebOffice 2025 war eine Neuentwicklung nötig, damit auch die Chance das System ins schon bestehende Geoportal des LFBs zu integrieren.

Kennziffer: II 14
 Absendende Stelle: Alt-Madlitz
 Postkarte
 An die
 Berichterstatter: Kuchling
Hauptstelle für forstlichen Pflanzenschutz
 9 JUN 1955
mil ② **Eberswalde**
 Allrad-Möller-Straße
 Betrifft: **Meldedienst über das Auftreten von Forstschädlingen**
 Veranstalter: Ministerium für Land- und Forstwirtschaft der DDR Berlin
 Genehmigungsvermerk
 genehmigt von der Staatlichen Zeitungsverwaltung
 am 18. 2. 1954 unter Nr. 610 - 413/89
 Gd 700 54 Volksdruckerei Therswalde 12/79 N 11c 732

Berichtszeit: . Mai. II 14 Termin: 5. Juni.
 Es bedeutet: (-) kein, (x) geringes, (xx) merkliches, (xxx) starkes Auftreten. Es sind nur die in der Berichtszeit vorkommenden Arten und Entwicklungsstadien mit **Größe der Befallsfläche** zu melden.
Insekten:
 Ki.-Spinner: - Ki.-Eule: -
 Ki.-Spanner: - Ki.-Prozessionsspl.: -
 Saateulen (?): - Ei-Wickler: -
 Ki.-Fi-Blattwespen (?): - Fi-Gespinstblw.: -
 Ki.-Buschhornblattw. (?): - Ki-Gespinstblw. (?): -
Maikäfer (?): - Engerling I, II, III (?): -
 Gr. Buchdrucker: - Ki. Buchdrucker: -
 Gr. Waldgärtner: x Ki. Waldgärtner: x
 Gr. br. Rüsselkäfer: - Ki. br. Rüsselkäfer: -
Sonstige Schädlinge (?): -
Wirbeltiere:
 Langschwänz. Mäuse (?): -
 Kurzschwänz. Mäuse (?): -
 Wildschäden (?): -
Pilze:
 Ki.-Schütte: - Eichenmehltau: -
 Kienzopf: - Du-Schütte (?): -
 Rottfäule: - Hallimasch an (?): -
 Sämlingspilze: -
 Bemerkungen: -

Abb. 2: Beispiel für eine Postkarte, hier aus dem Revier Alt-Madlitz mit den Monatsmeldungen für den Monat Mai aus dem Jahr 1955.

Das LFB-Geoportal (forst.brandenburg.de/lfb/de/service/geoportal) ist ein intern im LFB entwickeltes System, welches sowohl am PC, wie auch über eine Handy-App genutzt werden kann. Ein Teil des Portals ist auch öffentlich zugänglich. Es bietet mittlerweile zahlreiche Informationen für die Nutzenden, angefangen bei Strukturinformationen, Standortskarte, einer Verknüpfung zum [Datenspeicher Wald 2 DSW2](#), der aktuellen Waldbrandgefahrenstufe und Wegbefahrbarkeit und vieles mehr. Und seit neuestem finden sich hier auch einige Waldschutzthemen (Abb. 3).

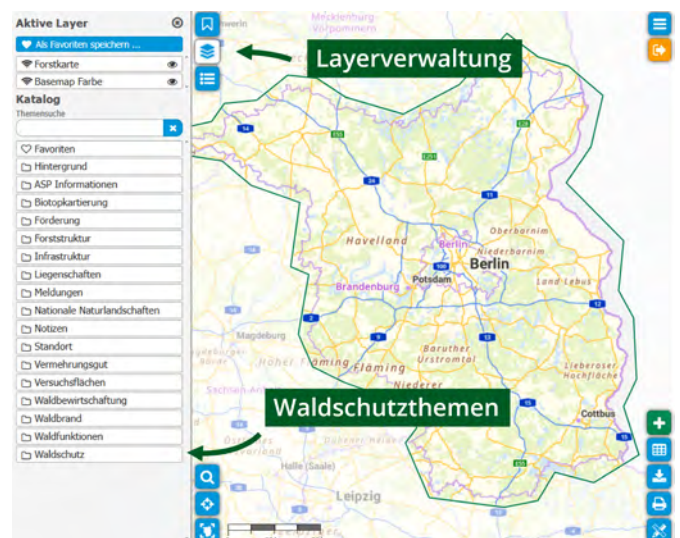


Abb. 3: Ansicht der Layer-Auswahl im LFB-Geoportal, der Ordner mit den Waldschutz-Layern befindet sich, da alphabetisch sortiert, ganz unten.

Zum aktuellen Zeitpunkt (Mai 2026) können vor allem Monitoringdaten für blatt- und nadelfressende Insekten eingetragen werden, etwa die Funde der Winterbodensuche, die Ergebnisse der Monitoringverfahren, aber auch Bestandesschäden, wie Absterbeerscheinungen, Fraß und Kiefernmistelbefall. Sukzessive werden weitere Themen hinzukommen und es kann in den Anfängen auch immer zu kleinen Änderungen kommen. In Zukunft sollen auch weitere, technisch leider veraltete Anwendungen, wie das Mäusemonitoring, die Waldbrandmeldungen und der Monatliche Meldedienst ins Geoportal umziehen.

Ausgewählte Poster

Die Postersession des Waldkolloquiums finden Sie hier:



ALBA – Die Projekte mit „Alternativen Baumarten am LFE

Drittmittelprojekt „ADAPT Holz“ Die Satellitenflächen

Spätblühende Traubenkirsche zeigt resilientes Wachstum unter Klimastress

Von Holzertrag, Erntekosten und Förderung: Einblicke in die Forstökonomie Brandenburger Großwaldbesitzer

Kiefer, Klimawandel und als neuer Einflußfaktor die Mistel – erste Ergebnisse zur Verbreitung und Ursachenkomplex in Brandenburg

Eichen- und Kiefernprozessionsspinner in Brandenburg

Kennen Sie die schon? Ungewöhnliche und eher seltene Funde im Waldschutz

„Match“ – Monitoring mit dem perfekten Pheromon

„Die Neuen“ – Alternative Baumarten und ihre pilzlichen Begleiter

**Wenn „neue“ Baumarten auf alte und neue Schädlinge treffen.
Alternative Baumarten im Fokus: Insekten und andere Risikofaktoren**

Elch-Monitoring im Brandenburg

Waldschutz – Fakten, Karten, Daten: Die Waldschutz-Informations-Webseite des Landes Brandenburg

Anhang

In der Eberswalder Forstlichen Schriftenreihe sind bisher erschienen

SCHULZ, P.M.: Biographie Walter Pfalzgraf, des ersten Leiters des Zentralforstamtes in der Sowjetischen Besatzungszone von 1945–1948. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 1. ISBN 3-933352-02-9

MILDNER, H.; SCHWARTZ, E.: Waldumbau in der Schorfheide, zum Andenken an Oberlandforstmeister Dr. phil. Erhard Hausendorff. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 2. ISBN 3-933352-06-1

HEINSDORF, D. et al.: Forstliche Forschung im Nordostdeutschen Tiefland (1992–1997). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 3. ISBN 3-933352-07-X

HOLLENDER, H. et al.: Planung der Waldentwicklung im Land Brandenburg, Vorträge zur Fachtagung am 4. November 1998 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 4. ISBN 3-933352-10-X

KÄTZEL, R. et al.: Forstsaatgutprüfung in Eberswalde 1899–1999, Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 5. ISBN 3-933352-12-6

HEINSDORF, D.: Das Revier Sauen – Beispiel für erfolgreichen Waldumbau. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 6. ISBN 3-933352-22-3

HÖPPNER, K. et al.: Ökologische und ökonomische Gesichtspunkte der Waldbewirtschaftung im südlichen Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 7. ISBN 3-933352-24-X

KRAUT, H.; MÖCKEL, R.: Forstwirtschaft im Lebensraum des Auerhuhns, ein Leitfaden für die Waldbewirtschaftung in den Einstandsgebieten im Lausitzer Flachland. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 8. ISBN 3-933352-23-1

KÄTZEL, R. et al.: Die Birke im Nordostdeutschen Tiefland; Eberswalder Forschungsergebnisse zum Baum des Jahres 2000. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 9. ISBN 3-933352-30-4

Abteilung Forstwirtschaft des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Landeswaldbericht 1997 und 1998, mit einem Sonderkapitel zur Naturalplanung in Brandenburg. (Sonderband) Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 10. ISBN 3-933352-31-2

JOACHIM, H.F.: Die Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 11. ISBN 3-933352-32-0

BRUECK, C.: Zertifizierung von Forstbetrieben. Beiträge zur Tagung vom 5. November 1999 in Fürstenwalde/Spree (Brandenburg). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 12. ISBN 3-933352-34-7

HEINSDORF, D.; BERGMANN, J.H.: Sauen 1994 – ein gelungener Waldumbau Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 13. ISBN 3-933352-35-5

Abteilung Forstwirtschaft des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Landeswaldbericht 1999 mit einem Sonderkapitel „Regionaler Waldbericht für die Zertifizierung der Waldbewirtschaftung in Brandenburg. (Sonderband) Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 14. ISBN 3-933352-37-1

RIEK, W. et al.: Funktionen des Waldes und Aufgaben der Forstwirtschaft in Verbindung mit dem Landschaftswasserhaushalt. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 15. ISBN 3-933352-47-9

MÜLLER, J. et al.: Privatwald in Brandenburg – Entwicklung, Rahmenbedingungen und aktuelle Situation. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 16. ISBN 3-933352-48-7

AUTORENKOLLEKTIV: Die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa* [L.] GAERTN.) im nordostdeutschen Tiefland. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 17. ISBN 3-933352-52-5

AUTORENKOLLEKTIV: Zertifizierung nachhaltiger Waldbewirtschaftung in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 18. ISBN 3-933352-53-3

RIEK, W.; STÄHR, F. et al.: Eigenschaften typischer Waldböden im Nordostdeutschen Tiefland unter besonderer Berücksichtigung des Landes Brandenburg – Hinweise für die Waldbewirtschaftung. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 19. ISBN 3-933352-56-8

AUTORENKOLLEKTIV: Kommunalwald in Brandenburg – Entwicklung, Rahmenbedingungen und aktuelle Situation. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 20. ISBN 3-933352-57-6

AUTORENKOLLEKTIV: Naturverjüngung der Kiefer – Erfahrungen, Probleme, Perspektiven. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 21.

ISBN 3-933352-58-4

MÜLLER, J. et al.: Die zweite Bundeswaldinventur (BW12) – Ergebnisse für Brandenburg und Berlin. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 22.

ISBN 3-933352-59-2

AUTORENKOLLEKTIV: Zukunftsorientierte Waldwirtschaft: Ökologischer Waldumbau im nordostdeutschen Tiefland. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 23.

HOFMANN, G.; POMMER, U.: Potentielle Natürliche Vegetation von Brandenburg und Berlin mit Karte im Maßstab 1 : 200 000. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 24.

ISBN 3-933352-62-2

AUTORENKOLLEKTIV: Aktuelle Ergebnisse und Fragen zur Situation der Eiche und ihrer Bewirtschaftung in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 25.

ISBN 3-933352-63-0

Wissenstransfer in die Praxis, Tagungsband zum 1. Eberswalder Winterkolloquium am 2. März 2006. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 26.

ISBN 3-933352-64-9

Die Schwarz-Pappel, Fachtagung zum Baum des Jahres 2006. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 27.

ISBN 3-933352-63-0

Naturschutz in den Wäldern Brandenburgs Beiträge der Naturschutztagung vom 2. November 2006 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 28.

ISBN 3-933352-97-8

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum zweiten Winterkolloquium am 1. März 2007 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 29.

AUTORENKOLLEKTIV: Waldwachstumskundliche Grundlagen für eine effektive Waldbewirtschaftung, Zum 100. Geburtstag von Professor Dr. habil. Werner Erteld. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 30.

AUTORENKOLLEKTIV: 100 Jahre Naturschutzgebiet Plagewann. Ein Beispiel für erfolgreiches Zusammenwirken von Forstwirtschaft und Naturschutz. Tagungsband zur Tagungs- und Exkursionsveranstaltung vom 11. – 12. Mai 2007 in Chorin. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 31.

AUTORENKOLLEKTIV: Die Kiefer im Nordostdeutschen Tiefland. Ökologie und Bewirtschaftung. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 32.

Wald, Forstwirtschaft, Förster und Gesellschaft – Wälder schaffen Wachstum und sichern Lebensgrundlagen. Tagungsbericht der gemeinsamen Forstpolitischen Jahrestagung vom 14. Juni 2007 in Paaren/Glien. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 33.

GROß, J.: Waldfunktionen im Land Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 34.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum dritten Winterkolloquium am 28. Februar 2008 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 35.

Biodiversität-Lebensversicherung des Waldes–Tagungsband zur gemeinsamen Jahrestagung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz und des Brandenburgischen Forstvereins e. V. am 24.04.2008. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 36.

Hohenlubbichow: Naturgemäße Waldwirtschaft zwischen Verklärung und Realität– Natur- und Landschaftsschutz im Gebiet um Bellinchen/Bielinek und Hohenlubbichow/Lubiechów Górny. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 37.

HEINSDORF, D.; KRAUß, H.H.: Herleitung von Trockenmassen und Nährstoffspeicherungen in Buchenbeständen. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 38.

HOFMANN, G. et al.: Wildökologische Lebensraumbewertung für die Bewirtschaftung des wiederkäuenden Schalenwildes im nordostdeutschen Tiefland. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 39.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum vierten Winterkolloquium am 26. Februar 2009 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 40.

LOCKOW, K.W. : Die Hainbuche im nordostdeutschen Tiefland–Wuchsverhalten und Bewirtschaftungshinweise. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 41.

AUTORENKOLLEKTIV: Risikomanagement im Forstbetrieb. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 42.

AUTORENKOLLEKTIV: Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland. Chancen und Risiken in Klimawandel. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 43.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum fünften Winterkolloquium am 25. Februar 2010 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 44.

AUTORENKOLLEKTIV: Aktuelle Beiträge zur Wildökologie und Jagdwirtschaft in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 45.

AUTORENKOLLEKTIV: Naturnahe Waldwirtschaft-Dauerwald heute? Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 46.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum sechsten Winterkolloquium am 24. Februar 2011 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 47.

AUTORENKOLLEKTIV: Technik für den Wald–Eine Retrospektive zur Entwicklung der forstlichen Verfahrenstechnik und Mechanisierung in der DDR. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 48.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum siebten Winterkolloquium am 23. Februar 2012 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 49.

Nachhaltige Waldbewirtschaftung – Realität oder visionärer Anspruch? Tagungsband zur gemeinsamen Jahrestagung mit dem Brandenburgischen Forstverein e. V. am 10. Mai 2012 in Rangsdorf. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 50.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum achten Winterkolloquium am 21. Februar 2013 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 51.

HEINSDORF, D.: Zur Entwicklung und waldökologischen Bedeutung von neun Baumarten bei unterschiedlicher Nährstoffversorgung auf trockenen Sandstandorten Ergebnisse einer Langzeitstudie (1968-2012) im Süden Brandenburgs (Forstrevier Preschen).

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 52.

Die Eiche – Chancen und Risiken einer Charakterbaumart im nordostdeutschen Tiefland. Tagungsband zur gemeinsamen Vortrags- und Exkursionsveranstaltung mit dem Brandenburgischen Forstverein am 23. Mai 2013 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 53.

HOFMANN, G. et al.: Die Waldvegetation Nordostdeutschlands. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 54.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum neunten Winterkolloquium am 27. Februar 2014 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 55.

Biomasseschätzung für Wälder mittels Fernerkundung und Modellierung - Ergebnisse des deutsch-polnischen Verbundprojekts „ForseenPOMERANIA“

Szacowanie biomasy leśnej za pomocą teledetekcji i modelunku - Wyniki projektu zrealizowanego w ramach współpracy polsko-niemieckiej „ForseenPOMERANIA“.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 56.

Wald-Monitoring-Konzeption des Landes Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 57.

Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 58.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 10. Winterkolloquium am 19. Februar 2015 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 59.

Waldbodenbericht Brandenburg. Ergebnisse der landesweiten Bodenzustandserhebungen BZE-2 und BZE-2a (Band 1). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 60.

Maßnahmen zur Abwehr des Kiefern-Wurzelschwammes (Heterobasidion annosum) in der Bergbaufolgelandschaft Südbrandenburgs.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 61.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 11. Winterkolloquium am 25. Februar 2016 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 62.

30 Jahre forstliches Umweltmonitoring in Brandenburg. Beiträge zur Fachtagung am 6. und 7. Juli 2016 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 63.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 12. Winterkolloquium am 23. Februar 2017 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 64.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 13. Winterkolloquium am 22. Februar 2018 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 65.

Ergebnisse der ersten Landeswaldinventur 2013 im Land Brandenburg im Kontext mit der dritten Bundeswaldinventur 2012 und der Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung 2012-2052. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 66.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 14. Winterkolloquium am 21. Februar 2019 in Eberswalde. Die Auswirkungen des Dürrejahres 2018 auf den Wald in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 67.

Waldbodenbericht Brandenburg. Zustand und Entwicklung der brandenburgischen Waldböden. Weitere Ergebnisse der landesweiten Bodenzustandserhebung und Folgerungen für die nachhaltige Waldnutzung (Band 2).

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 68.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 15. Winterkolloquium am 20. Februar 2020 in Eberswalde. „Wald im Wandel – Risiken und Lösungsansätze.“

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 69.

Wissenstransfer in die Praxis-Tagungsband zum Jubiläumskolloquium „150 Jahre Waldforschung in Brandenburg“ am 9. Juni 2021. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 70.

Zustand und Entwicklung der Rot-Buche in den Wäldern Brandenburgs unter den Bedingungen des Klimawandels.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 71.

Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum 17. Winterkolloquium am 7. Juli 2022 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 72.

Wissenstransfer in die Praxis: „Waldbrand – Katastrophe, Störung oder Chance?“ Tagungsband zum 18. Eberswalder Waldkolloquium am 16. Februar 2023 in Eberswalde.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 73.

LUTHARDT, M. E.: UNESCO-Weltnaturerbe Grünsin. Zustands- und Entwicklungsbeschreibung auf der Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 74.

Wissenstransfer in die Praxis: „Waldverjüngung & Wiederbewaldung“. Tagungsband zum 19. Eberswalder Waldkolloquium am 29. Februar 2024.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 75.

KNOCHE, D.: 125 Jahre Forstliche Rekultivierung im Lausitzer Braunkohlenrevier. Landschaftswandel & Neuer Wald.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 76.

PYROPHOB - Strategien zur Entwicklung von widerstandsfähigen Wäldern auf Waldbrandflächen.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 77.

Zwischen Utopie und Dystopie – Perspektiven für den Brandenburger Wald. Tagungsband zum 20. Eberswalder Waldkolloquium am 20. Februar 2025.

Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 78.

Landesregierung Brandenburg
Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft,
Umwelt und Verbraucherschutz (MLEUV)
des Landes Brandenburg

Öffentlichkeitsarbeit, Internationale Beziehungen
Henning-von-Trexbach-Straße 2-13 | Haus S
14467 Potsdam

E-Mail: kontakt@mleuv.brandenburg.de
Internet: <https://mleuv.brandenburg.de>