

Waldumbau – eine Aufgabe für Generationen?

Gedanken zum Einstieg

Die folgende Darstellung fasst meinen Vortrag zur Mitgliederversammlung des Sächsischen Waldbesitzerverbandes am 9. Mai 2025 in Wilsdruff zusammen.

Ursprünglich sollte der Vortrag auf die vielfältigen ökologischen Vorzüge des Waldumbaus eingehen – etwa auf die Stärken artenreicher Mischwälder oder die gestalterischen Möglichkeiten durch die Einbringung möglichst trockenstresstoleranter Baumarten. Ein solcher Beitrag hätte die Facetten des waldbaulichen „Baukastens“ beleuchtet, um Sie als Waldbesitzer zur Gestaltung klimastabiler Mischwälder zu motivieren.

Im Mittelpunkt stehen nun jedoch Beobachtungen aus den letzten beiden Jahren, die ich unter anderem auf meinen regelmäßigen Fahrten zwischen Freising und Dresden gemacht habe. Die Waldbilder aus dem Thüringer Schiefergebirge und dem Freisinger Lehrwald zeigen zwei kontrastierende Realitäten: Einerseits großflächige Kahlfächen nach Stürmen und Borkenkäferbefall, die in wenigen Jahren durch Sukzession oder Wiederaufforstung mehr oder weniger aktiv umgebaut werden – andererseits strukturreiche Fichten-Mischbestände, die das Ergebnis jahrzehntelanger Durchforstung, intensiver Jagd und gezielter Voranbauten sind.

Im Folgenden möchte ich diese beiden sinnbildlichen Wege des Waldumbaus näher betrachten: zum einen die reaktive, notgedrungene Anpassung an die Waldschäden der letzten vier Jahre, zum anderen die vorausschauende, kontinuierliche Umgestaltung über vier Jahrzehnte. Bevor ich darauf eingehe, sollen einige neuere Erkenntnisse zur Klimageschichte, zur Evolution unserer Baumarten sowie zum Zusammenspiel von Bäumen, Pilzen und Insekten unser Verständnis der Lebensgemeinschaft Baum vertiefen.

Bäume und Klimawandel

Die evolutionären Ursprünge unserer heutigen Baumarten liegen am Ende der Kreidezeit. Während Ginkgos und Araukarien sogar Relikte aus der Kreidezeit sind, gibt es Ulmen, Birken, Kiefern und Mammutbäume also seit rund 65 Millionen Jahren. Als diese Arten entstanden, waren Arktis und Antarktis vollständig eisfrei und das Klima bis in hohe Breitengrade warm und feucht. Studien der französischen Forschungsanstalt INRA¹ gehen davon aus, dass der Übergang von warm-feuchten zu kühl-trockeneren Klimabedin-

¹ https://quercusportal.pierroton.inra.fr/index.php?p=OAK_GENOME_SEQUENCING

gungen vor rund 15 Millionen Jahren der Ausgangspunkt für die Entstehung der heutigen Eichenarten war. Während der Eiszeiten starben insbesondere in Europa viele Baumarten aus.

In der Vergangenheit verliefen die klimatischen Veränderungen in der Regel über viele Jahrhunderte oder Jahrtausende, was Pflanzen und Ökosystemen Zeit zur Anpassung ließ. Der Klimawandel ist dagegen ein evolutionärer „Wimpernschlag“ und (zumindest gegenwärtig) eine Kombination aus Wärme und Trockenheit.

Angesichts des ungebremsten Anstiegs von CO₂ in der Atmosphäre ist von globalen Mitteltemperatur im 2,5°C (RCP 2,5). Da sich die Ozeane wesentlich langsamer erwärmen, entspricht dieser Mittelwert über Landoberflächen einem Anstieg um etwa 5 °C. Übertragen auf die Höhenzonierung des Klimas (0,65°C pro 100 Höhenmeter) sind das 750 Höhenmeter! Wie die Vergangenheit zeigt, liegt die zentrale Herausforderung aber nicht unbedingt im Temperaturanstieg, sondern in seiner Geschwindigkeit, den veränderten Niederschlagsverteilungen und den tiefgreifenden Auswirkungen auf die Interaktionen der Lebensgemeinschaften in Böden, Bäumen und Wäldern.

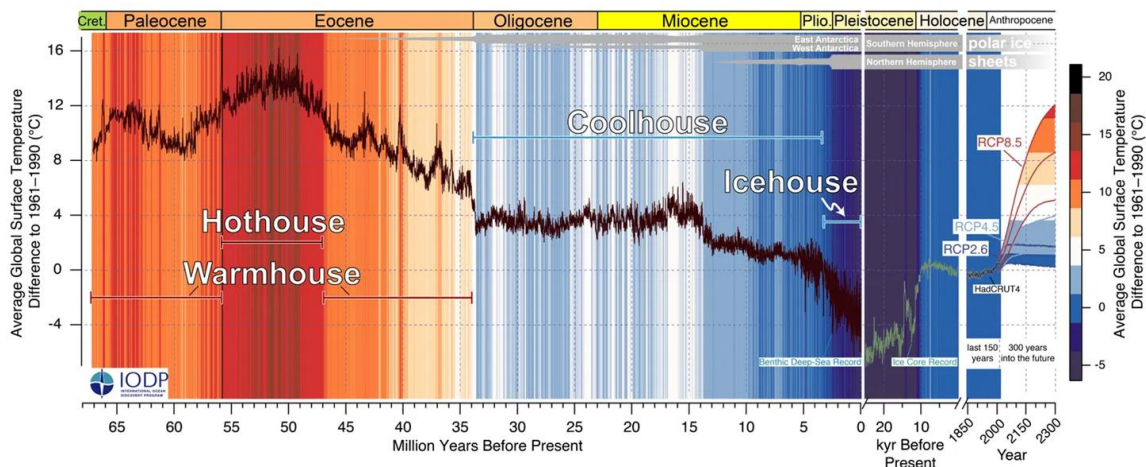


Abbildung 1: Die Abbildung enthält den Verlauf der globalen Mitteltemperatur über den zeitlichen Rahmen von 66 Millionen Jahren. Dieser Zeitrahmen entspricht der Evolution und dem Vorkommen vieler heutiger Baumarten. Die Temperaturen sind Rekonstruktion aus Eiskernaufzeichnungen und Projektion von Klimamodellierungen (3 RCPs = Representative Concentration Pathways). Die zeitliche Auflösung wechselt von einer Millionen Jahre bis zum Ende der letzten Eiszeit, über ein Jahrtausend bis 1850 und danach in Jahren. Quelle: Westerhold et al., CENOGRID / dpa.

Bäume sind keine solitären Lebewesen, sondern komplexe Lebensgemeinschaften. Und unser Sprachgebrauch führt uns bisweilen aufs Glatteis. Ein Beispiel ist der Begriff „Totholz“ – denn Holz, das tragende Gerüst aus verholzten Zellwänden, ist von Natur aus totes Gewebe. Die lebenden Zellen eines Baumes finden sich dagegen in Blättern, im Kambium, im Phloem und im Splintholz. Daneben leben im Holzkörper noch Pilze und Mikroorganismen, gegen die sich ein Baum verteidigen muss.

Die seit einigen Jahren auffällige Rußrindenkrankheit² am Ahorn ist hierfür ein erschreckend schönes Beispiel: In den 1950er Jahren wurde der Pilz *Cryptostroma corticale* in Europa eingeschleppt und verbreitete sich seither weitgehend unbemerkt in Ahornbäumen. Geschwächt durch die ausgedehnte Trockenheit führt der Pilz nunmehr zum Absterben vieler Ahornbäume und kann beim Menschen zu Atemwegserkrankungen führen.

Pilze und Borkenkäfer

Pilze sind nicht nur Zersetzer toter Biomasse, Krankheitserreger oder Mykorrhizapartner – sie sind ein integraler Bestandteil der Wälder. Forschungsergebnisse des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena³ verdeutlichen ihre zentrale Rolle für das Überleben von Borken- und Ambrosiakäfern (Familie *Curculionidae*), die unter der Rinde und im Holz leben.

Man unterscheidet dabei Rindenbrüter, die ihre Gänge im nährstoffreichen Phloem anlegen (wie der Buchdrucker), und Holzbrüter, die tief in das Splint- oder Kernholz eindringen. Holz selbst ist eine äußerst nährstoffarme Nahrungsquelle, während Rinde durch phenolische Inhaltsstoffe chemisch geschützt ist. Erst die Symbiose mit Pilzen ermöglicht es den Käfern, diese Substrate energetisch zu erschließen. Die Pilze bauen schädliche Verbindungen ab und schaffen ein Milieu, in dem die Käferlarven überleben können.

Ein bemerkenswertes Beispiel für dieses Zusammenspiel zeigt sich in besonders trockenen Jahren: Dann treten Borkenkäferschäden vermehrt in feuchteren Bachlagen und an Unterhängen auf – weil die Pilze eine gewisse Mindestfeuchte im Holz benötigen. Bei zu trockenen Bedingungen sinkt die Vitalität der Käfer – was zwar kurzfristig entlastet, aber letztlich bedeutet, dass der Baum selbst an der Grenze zum Vertrocknen steht.

Diese Käferarten sind keineswegs auf Fichte oder Kiefer beschränkt. In Mitteleuropa kommen über 100 holzbewohnende Arten an Laub- und Nadelbäumen vor – auch an solchen, die als vermeintlich „klimastabil“ gelten, wie Buche, Eiche, Esche oder Tanne. Gerade die Eiche, oft als Hoffnungsträger in der Klimakrise genannt, ist zunehmend vom Eichenkernkäfer (*Platypus cylindrus*)⁴ betroffen – ein deutliches Zeichen dafür, dass auch sie bei Trockenstress unter Schädlingsdruck leidet.

Der Begriff „klimastabile Baumart“ greift daher meines Erachtens zu kurz. In einem sich wandelnden Klima unterliegen alle Baumarten einem enormen evolutionären Druck. Dieser äußert sich bereits heute in neuen oder sich verschiebenden Interaktionen mit Pilzen, Mikroorganismen und Insekten. Weitere Beispiele dafür sind das Eschentriebsterben, das

² <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/schadensmanagement/insekten/ahorn-russrindenkrankheit-pathogen-beguenstigt-durch-klimawandel>

³ <https://www.ice.mpg.de/219418/forest-beetles-and-friends>

⁴ <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/schadensmanagement/insekten/holzbrueterbefall-angelagertem-eichenholz#c107982>

Diplodia-Treibsterben der Kiefer, Phytophthora an Erlen oder der Pappelrost. Entscheidend ist nicht die Baumart an sich – sondern ihre Widerstandskraft im Zusammenspiel mit der belebten und unbelebten Umwelt.

Waldschäden im Thüringer Schiefergebirge und anderen Regionen

Die Erwärmung der vergangenen Jahrzehnte hat in vielen Regionen die Widerstandskraft der Fichtenwälder überschritten. Im Thüringer Schiefergebirge entspricht der bisherige Temperaturanstieg einer klimatischen „Verpflanzung“ der meist nach dem Zweiten Weltkrieg oder noch früher angelegten Fichtenbestände in das rund 200 m tiefer gelegene Erfurter Becken oder gar in das besonders warme Saaletal bei Jena – Standorte, auf denen schon damals niemand Fichten gepflanzt hat.

Vor allem der seit 2018 fast ununterbrochen anhaltende Trockenstress hat die Anfälligkeit der Fichtenwälder gegenüber Borkenkäfern massiv erhöht und Schäden hervorgerufen. Ein besonders eindrückliches Beispiel im Thüringer Schiefergebirge ist die Gemeinde Remptendorf, die ich seit meiner Kindheit kenne und vielen Waldbesitzern durch das nahegelegene Mercer Timber Sägewerk in Friesau bekannt sein dürfte. Dort ist in nur fünf Jahren ca. die Hälfte der Waldfläche abgestorben⁵. Diese Verluste übertreffen selbst die historischen Entwaldungen nach dem Zweiten Weltkrieg.

Ähnlich stark betroffen sind andere Mittelgebirgsregionen wie das Rheinische Schiefergebirge, der Thüringer Wald, die Oberlausitz und der Harz. Trotz eines im Mittel immer noch kühleren und feuchteren Klimas (DWD-Klimanormalperiode 1991–2020) – teils sogar günstiger als das Buchenoptimum – treten dort vermehrt Schäden auf (Mindestfeuchte für vitale Käfer gegeben!). Flachgründige, skelettreiche und oft nährstoffarme Gneis- oder Schieferböden limitieren hier oftmals die Widerstandskraft.

Gerade an steilen Hanglagen, wie sie im Thüringer Schiefergebirge häufig vorkommen, ist die forstliche Bewirtschaftung aufwendig und kostenintensiv, während der wirtschaftliche Ertrag bereits heute gering ausfällt. In unerschlossenen Lagen erschweren steiles Gelände und fehlende Rückegassen nicht nur die rasche Aufarbeitung von Käferholz und saubere Waldwirtschaft, sondern auch die Wiederbewaldung der großflächigen Kahlflächen.

Wiederbewaldung mit begrenztem Erfahrungswissen

Die bisherigen Erfahrungen aus Windwürfen oder Sturmflächen, bei denen punktuelle Kahlstellen meist rasch durch Sukzession oder Pflanzung wiederbewaldet wurden, reichen heute nicht mehr aus. Im Thüringer Schiefergebirge stellt eine etwa 75 ha große

⁵ <https://www.globalforestwatch.org/>

Kyrill-Schadfläche von 2007 ein bisheriges Extrembeispiel dar: nach 15 Jahren ist hier ein lückiger Birken-Fichtenwald entstanden, der sichtbar unter Trockenheit leidet und intensive Bodenvegetation und Wildverbiss das Ankommen weiterer Baumarten erschweren.



Abbildung 2: 15 Jahre nach Kyrill. In der Gemeinde Schönbrunn hat sich auf der 75 ha großen Freifläche neuerlich ein Fichtenwald mit Birken entwickelt. Noch immer ist der Wald lückig und eine sich aufheizende Wärmefalle. Die Vergrasung und der Wildverbiss verhindern das Aufkommen weiterer Bäume. Die gepflanzten Fichten und Buchen müssen aufwendig gegenüber Wildverbiss geschützt werden.

Heute erreichen die Freiflächen hier Größen über 700 ha und erinnern damit an die Bergbaufolgelandschaften in Sachsen. Deren ökologische Rahmenbedingungen können mit extremes Mikroklima, eingeschränkter Bodenaktivität (Humusvorräte und Mykorrhizaarten) und fehlenden Altbäumen umrissen werden. Eigene Beobachtungen in Remptendorf zeigen typische verjüngungsökologische Probleme: Unter den ehemals vorratsreichen Fichtenbeständen hatte sich eine hohe Streuauflage gebildet, die sich durch das Absterben der Fichten zusätzlich mit Nadeln und Rinde angereichert hat. Die jetzt freigesetzten Nährstoffe werden von einer rasch aufkommenden Schlagflora genutzt, während Baumverjüngung nur unter besonders günstigen Bedingungen in ausreichender Zahl anzutreffen ist.

Die frühe Sukzession stellt eine in hohem Maße von Zufälligkeiten geprägte, aber entscheidende Weichenstellung dar. Deshalb lassen sich gemachten Beobachtungen nur schwer auf andere Waldstandorte übertragen. Entscheidend ist deshalb die gezielte Beobachtung des lokalen Samenpotenzials: Während Nadelbaumsamen in der Streuauflage lange keimfähig bleiben, verlieren Birken ihre Keimfähigkeit schon nach wenigen Jah-

ren⁶. Aspen und Weiden wiederum sind nur wenige Wochen keimfähig – sie müssen stets frisch aus umliegenden Mutterbäumen eingetragen werden.

Stehendes und liegendes Totholz ist ökologisch bedeutsam für spezialisierte Arten. Im Zusammenhang mit natürlicher Wiederbewaldung wird Totholz auch als Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung, Frostschäden und Austrocknung diskutiert – zudem kann es im fortgeschrittenen Zersetzungsstadium Wasser speichern und einen geeigneten Keimstandort darstellen. Diese positiven Effekte greifen allerdings nur, wenn ein ausreichendes Naturverjüngungspotenzial vorhanden ist. Fehlt dieses, kann Totholz zum betrieblichen Problem werden – insbesondere im Hinblick auf Arbeitssicherheit bei Pflanzungen, Zaunbau oder Kultursicherung. Das im Vortrag gezeigte Beispiel aus dem Harz nutzte Totholz gezielt als Schattenspender für bereits etablierte Buchenpflanzungen. Auf anderen Flächen hingegen wurde das Verjüngungspotenzial als zu gering eingeschätzt, weshalb flächig Kulturen angelegt wurden.

Die Nationalparke im Harz und in der Sächsischen Schweiz ermöglichen künftig auf großen Flächen einen direkten Vergleich zwischen natürlicher Waldentwicklung und gezielter Wiederbewaldung. Sie schaffen damit neues Erfahrungswissen über das Zusammenspiel von Durchforstung, Borkenkäfermanagement, Totholzzersetzung, Samenverfügbarkeit und Wildeinfluss – und über die Frage, welche Waldstrukturen sich unter welchen Rahmenbedingungen tatsächlich entwickeln.

Waldumbau im Lehrrevier Freising

Um es vorwegzunehmen: Es gibt in Sachsen wie auch in vielen anderen Bundesländern zahlreiche Beispiele für erfolgreichen Waldumbau. Der Lehrwald in Freising⁷ ist insofern eindrucklich, weil Revierleiter Herbert Rudolf bereits 1985 mit dem aktiven Umbau begonnen und diesen über vier Jahrzehnte verfolgt hat. Dank der guten Wuchsbedingungen auf tiefgründigen, lehmigen und nährstoffreichen Löss- und Molasseböden haben sich die Waldstrukturen dort seither deutlich verändert. Dieser Wald zeigt, was in vier bis fünf Jahrzehnten möglich ist.

Zur Forsteinrichtung 1991 nahm die Fichte knapp 70% der Waldfläche ein - heute sind es etwa 20% weniger. Obwohl das Revier nach wie vor zu den vorratsreichsten der Bayerischen Staatsforsten zählt, findet sich heute unter dem lockeren Kronendach der Fichten nahezu flächendeckend ein baumartenreicher Unterstand. Auch in Freising kam es in den letzten beiden Jahren zu Schäden durch Sommerstürme, Schneebruch und Borkenkäfer – in etwa in Höhe des jährlichen Holzeinschlags. Doch diese Ereignisse hinterließen keine

⁶ <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/waldbau/samenbaeume-und-naturverjuengungspotenziale-von-pionierbaumarten-zur-staerkung-der-resilienz-von-fichtenwaeldern>

⁷ <https://www.weltwald.de/wald-nutzen/waldumbau-im-forstrevier-freising.html>

steilen Ränder mit freigestellten Schäften, die typischerweise als Eintrittspforten für Folgeschäden gelten.

Die heutige stabile Waldstruktur ist das Ergebnis eines waldbaulichen Gesamtkonzepts mit drei zentralen Bausteinen:

1. Durchforstung zur Kronenentwicklung:

Ziel ist die Ausbildung vitaler Bäume mit langen Kronen, denn sie sind zuwachskräftiger und stabiler. Bei gleicher Höhe sind sie stärker dimensioniert als Bäume mit kurzen Kronen. Voraussetzung dafür ist eine lockere Bestockung mit größeren Baumabständen, die tiefere Lichtdurchdringung ermöglicht. Gleichzeitig reduziert sich die Wurzelkonkurrenz, was auch die Naturverjüngung begünstigt.

2. Anreicherung mit Mischbaumarten:

In einem zweiten Schritt wurden gezielt Buchen und Tannen, aber auch Eichen, Linden, Kirschen und Ahorne eingebracht – Baumarten, die bisher nur in geringer Dichte als Samenbäume vorhanden waren.

3. Daueraufgabe Jagd:

Um die vielen kleinteiligen Voranbauten ohne kostspielige Zäune zu sichern, wurde auf intensive Jagd gesetzt. Dies förderte zudem die Naturverjüngung der Weißtanne sowie anderer Verbiss empfindlicher Baumarten.

Viele, insbesondere kleinere, Waldbesitzer haben keinen direkten Einfluss auf den Wildbestand und müssen daher in aufwändige Schutzmaßnahmen investieren. In der Praxis finden sich daher vielerorts gepflanzte Buchen und Tannen, oft auch Fichten, in Zäunen, in Drahtlosen, oder mit Knospenschützern und chemischen Repellentien am Leittrieb. Die Aufmerksamkeit richtet sich auf die (geförderte) Investition in alternative Baumarten und auf deren Schutz vor Wildverbiss.

Der mit Abstand wichtigste Schritt jedoch – die kontinuierliche Holzernte – wird dabei oft vernachlässigt.



Abbildung 3: Schädflächen bei Marktschorgast. Auf dem Bild sind Tannen und Buchen zu sehen, die mit Knospenschützern aus Plastik (kleines Bild) jahrelang gegenüber Verbiss geschützt wurden. Auch nach dem vollständigen Verlust des Fichtenaltbestandes vor einem Jahr lässt die Wuchsform (Krone ist kurz mit breit ausladenden Ästen) noch länger auf ein Wachstum unter dichtem Kronendach schließen.

Richtig Durchforsten

Jede Durchforstung ist zugleich eine Störung. Sie exponiert die Bäume gegenüber Wind und greift in das Gleichgewicht zwischen Baumkrone, Stamm und Wurzel ein. Damit birgt sie stets ein gewisses Risiko für Schneebruch oder Sturmwurf. Doch langfristig wirkt sich dieser gezielte Eingriff stabilisierend aus: Wenn der Wind am freigestellten Stamm rüttelt, wirkt er als mechanischer Reiz, der das Dickenwachstum fördert und so die Standfestigkeit des Einzelbaumes erhöht.

Ohne die gezielte Absenkung der Stammzahl durch forstliche Eingriffe unterliegen die Bäume in jedem Bestand einem natürlichen Konkurrenzmechanismus: Dominante Bäume beschatten ihre Nachbarn, unterdrücken deren Wachstum und führen langfristig zu einem unkontrollierten Rückgang der Stammzahl. In jungen Beständen – besonders im Durchmesserbereich von 7 bis 15 cm – kommt Schneedruck als Schadfaktor hinzu. Ab etwa 20 m Höhe steigt auch das Risiko für Sturmwurf deutlich an.

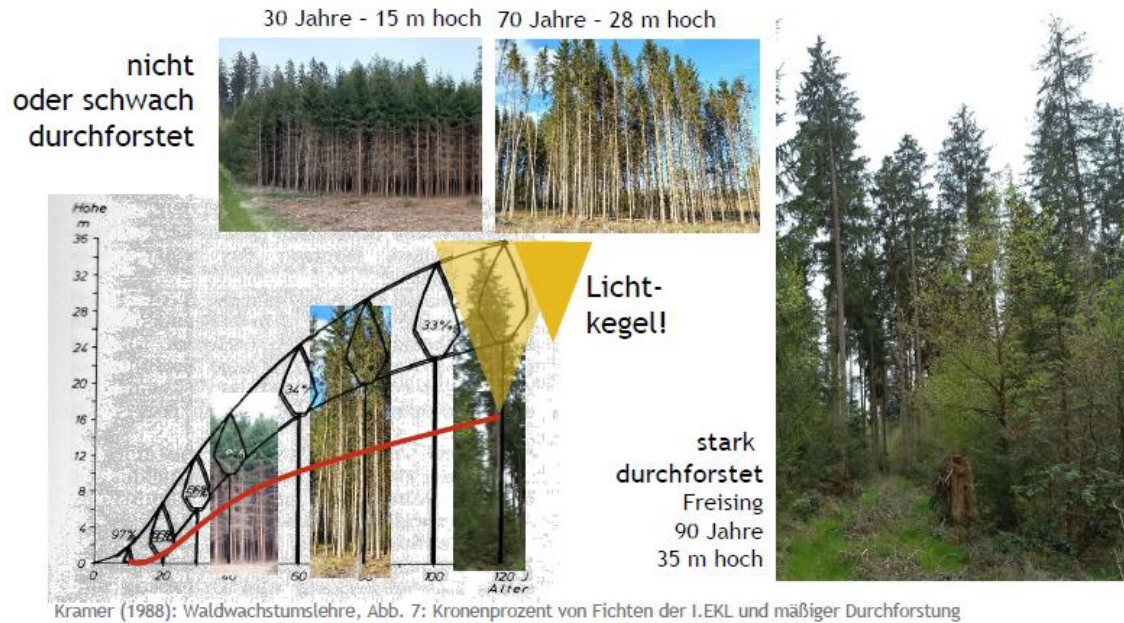


Abbildung 4: Nicht oder schwach durchforstet Bestände weisen kleinere Kronen und kopflastige instabile Bäume auf. Langkronige Bäume erfordern geringere Stammzahlen und führen automatisch zu besseren Bedingungen für die künstliche oder natürliche Verjüngung der Bestände. Fehlende Waldränder und vorhandene Verjüngung sind die Rückversicherung gegenüber Schäden durch Sturm und Borkenkäfer.

Durchforstungen und Jungbestandspflegen sollten diesen Gefahren stets vorausgehen, um Bestände stabil und lenkbar zu halten. Ein später Durchforstungsbeginn erfordert demgegenüber eine besonders angepasste Strategie. Vor allem das Sturmrisiko muss berücksichtigt werden.

Werden bei der ersten Durchforstung mehr als 20 % der Stammzahl entnommen, kann das rasch zu unerwünschten Folgeschäden führen. Bei einer zu geringen Entnahmemenge bleibt die Stabilisierung aus und die Sturmgefährdung steigt weiter an. Als Ausweg muss insbesondere auf wüchsigen Standorten in sehr kurzem Abstand (5 Jahre oder weniger) durchforstet werden. Aber dann ist der Bestand permanent in einer instabilen Phase. Wie kann man diese Zwickmühle verlassen?

Im Lehrwald Freising wurden zusätzlich gezielt die stabilsten Einzelbäume (im Abstand von etwa 20 bis 30 m) deutlich stärker freigestellt, um ihr Dickenwachstum gezielt zu fördern. Weil hier viel Holz geerntet wurde, fiel der Eingriff auf der übrigen Fläche deutlich zurückhaltender aus. Somit konnte eine größere Hiebsmenge mit einem flächig geringeren Risiko kombiniert werden. Nach Auskunft von Herbert Rudolf führte die starke Freistellung dennoch zum Verlust des ein oder anderen Baumes. Am Ende war gerade diese gezielte Förderung zukunftsfähiger Einzelbäume aber ein wesentlicher Schlüssel für die langfristige Verbesserung der Waldstruktur.

Fazit

Die aktuellen Waldbilder zeigen deutlich: Der Verzicht auf Durchforstung führt nicht zur Stabilität, sondern verzögert den Waldumbau über Generationen. Die Kaskade beginnt mit instabilen, nie durchforsteten Reinbeständen, die anfällig für großflächige Störungen sind. Diese hinterlassen Kahlflächen, auf denen entweder kostenintensive Kulturen etabliert werden müssen oder sich wenig produktive Pionierbestockungen durchsetzen, die häufig als „ausreichend“ akzeptiert werden. Daraus entstehen großflächige Dickungen mit hohem Äsungs- und Deckungsangebot für Wild. Die notwendige Sicherung dieser Flächen ist aufwendig und der Waldumbau wird nicht selten an die nächste Generation weitergereicht.

Gezielte Durchforstungen eröffnen demgegenüber eine alternative Waldentwicklung: Trotz eines kurzfristig erhöhten Risikos fördern sie auf lange Sicht die Stabilität des Bestandes. Die Störungen bleiben kleinräumig, Verjüngung kann sich etablieren, und Mischbaumarten lassen sich sowohl über Naturverjüngung als auch gezielt über Samenbäume fördern. Auch eine Anreicherung mit klimatoleranten Zielbaumarten im Sinne der „assisted migration“ ist möglich.

Meiner Ansicht nach sind die vielen kleinen Störungen regelmäßiger Pflegeeingriffe einer großen Katastrophe deutlich vorzuziehen. Sie stärken die natürlichen Prozesse struktureller Erneuerung. Und in der nachwachsenden Waldgeneration verwirklichen sich Evolution und Sukzession als entscheidende Anpassungsprozesse an den Klimawandel.