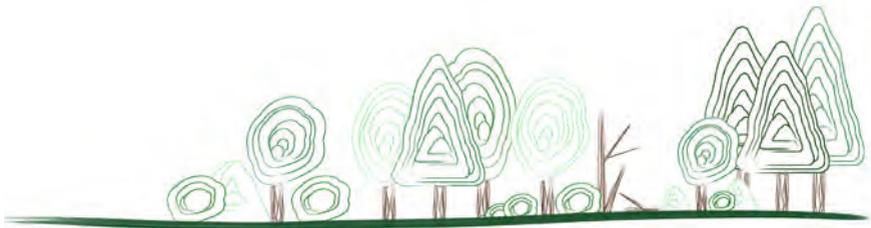
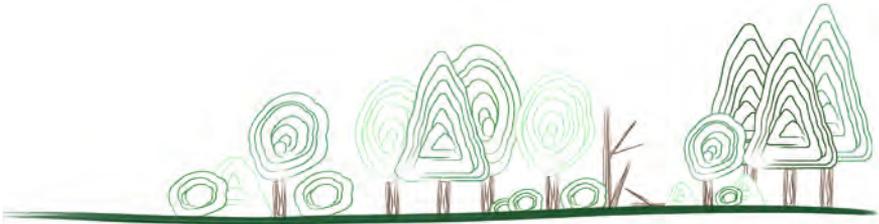


WALDBÄUER:INNEN ÖKOLOGIE HANDBUCH

*herausgegeben von der ARGE
Bewirtschafter:innen zwischen den Seen*





WALDBÄUER:INNEN ÖKOLOGIE HANDBUCH

*herausgegeben von der ARGE ZSB
Bewirtschafter:innen zwischen den Seen*

IMPRESSUM

ARGE ZSB – Bewirtschafter:innen zwischen den Seen
Reichholz 32, 4852 Weyregg am Attersee
hs.mueller@posteo.at

VERFASST VON: Helene Müller, Simone Müller, Gregor
Aas, Leonie C. Gass, Josef Hoppichler, Hans Untersberger

Die Autor:innenschaft wurde unterstützt von der Arbeitsge-
meinschaft natürliche Ressourcen (AGN).

GRAFIK: Fabian Franta, Helene Müller

SATZ: Amelie Bihl, Fabian Franta

LEKTORAT: Amelie Bihl

ISBN 978-3-200-10173-9

Weyregg am Attersee, 2024

Erarbeitet im Rahmen der Ökologie- und Biodiversitäts-
initiative der ARGE ZSB, gefördert durch den Waldfonds.

 **Waldfonds**
Republik Österreich

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Regionen
und Wasserwirtschaft

*Von Waldbäuer:innen
für Waldbäuer:innen, Freund:innen -
und ganz besonders für die
Wald(bäuer:innen)gemeinschaft.*

INHALT

Vorwort	1
Ins Tun kommen - auch im ökologischen Waldbau	3
Vom Wert der Gemeinschaft - das Lernen der ARGE Bewirtschafter:innen zwischen den Seen mit, in und von der Natur	5
Ökologie mit allen Sinnen - Schauen und sehen	9
Vom Wert der Biodiversität - Wirtschaftliche Bewertungen und Konzepte für das Berggebiet und das Wirtschaften in den Alpen	13
Ökosystemdienstleistungen des bäuerlichen (Berg)Waldes - geprägt von Kleinstrukturiertheit und Randzonen	23
Kleinprivatwälder beherbergen hohe Pflanzen- und Strukturdiversität	33
Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung und Forcierung der Ökosystemdienstleistungen	47
Baumartenauswahl im zukunftsfiten bäuerlichen Bergwald	63
Die Pappeln	67
Die Vogelkirsche	84
Die Rotbuche	95
Der Wildapfel	109
Visionen Wald in der Zukunft - die vielleicht schon einmal hinter uns lag	121
Die ARGE sagt Danke	139

VORWORT.

JOHANNES SCHIMA

Die Erhaltung und Förderung der Biodiversität sind zentrale Elemente, um unsere Wälder für heutige und zukünftige Herausforderungen klimafit zu gestalten. Besonders im Kontext der nachhaltigen Waldbewirtschaftung gewinnt dieser Aspekt im gesamten Bundesgebiet Österreichs zunehmend an Bedeutung. In Zeiten des Klimawandels und sich verändernder Umweltbedingungen müssen wir gezielt Maßnahmen ergreifen, um die Widerstandsfähigkeit unserer Wälder zu stärken.

Dieses Handbuch richtet sich an Waldbäuerinnen und Waldbauern in allen Regionen Österreichs. Wirtschaftliche Bewertungen, Konzepte für die nachhaltige Waldbewirtschaftung und die unterschiedlichen Herausforderungen, die Wälder in verschiedenen Regionen – von den Flachland- bis zu Bergregionen – mit sich bringen, werden eingehend beleuchtet. Die Leistungen der Ökosysteme, die durch bäuerliche Wälder erbracht werden, reichen weit über die Holzproduktion hinaus und umfassen wertvolle Dienstleistungen für den Natur- und Landschaftsschutz.

In dieser Publikation werden Inhalte vermittelt, die, in Ergänzung zu den zahlreich publizierten Fachbeiträgen und Studien, eine erweiterte Sicht auf die komplexen, aber auch oft ganz einfachen Fragen, Perspektiven und Möglichkeiten in Bezug auf ein zukunftsfähiges Kulturlandschaftsmanagement erörtern.

In den einzelnen Beiträgen werden praktische Ansätze und Strategien, die dabei helfen, ökologische und wirtschaftliche Ziele in Einklang zu bringen, praxisnah dargestellt. Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung des bäuerlichen Waldes

werden dabei ebenso thematisiert wie Möglichkeiten, die besonderen Gegebenheiten der unterschiedlichen Regionen bestmöglich zu nutzen.

Dieses Buch entstand im Rahmen eines Projektes des Waldfonds, das zum Ziel hat, Waldbäuerinnen und Waldbauern in ganz Österreich auf ihrem Weg zu einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Waldbewirtschaftung zu unterstützen. Es soll als praxisnahes Nachschlagewerk dienen und wertvolle Hilfestellung bieten, um die Vielfalt und Gesundheit unserer Wälder auch für kommende Generationen zu sichern. Unser Dank gilt den Initiator:innen und allen Personen, die zum Entstehen dieses Werkes beigetragen haben!

2

DI Dr. Johannes Schima

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen
und Wasserwirtschaft

INS TUN KOMMEN – AUCH IM ÖKOLOGISCHEN WALDBAU.

THOMAS ZECHMEISTER

Die Wälder Österreichs sind nicht nur ein atemberaubendes Naturerbe, sondern bieten auch eine Vielzahl an Ökosystemleistungen, die zum ökologischen Gleichgewicht entscheidend beitragen. Sie bieten Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen und Tieren, regulieren das Klima, dienen als Kohlenstoffspeicher, schützen vor Erosion, dienen der Sicherung der Wasserversorgung und sind eine wichtige Ressource für unsere Wirtschaft. In Zeiten des Klimawandels und des Verlusts der Biodiversität wird die nachhaltige Waldbewirtschaftung zu einer zentralen Herausforderung und Chance zugleich.

Diese Veröffentlichung widmet sich der ökologischen Bedeutung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung in Österreich. Sie beleuchtet, wie verantwortungsvolle Waldbewirtschaftung zukunftsorientiert gelingen kann. Hierbei sollen nicht nur die natürlichen Ressourcen geschont werden, sondern es soll die Art und Weise der Bewirtschaftung aktiv zur Biodiversität und zur Stabilität unserer Ökosysteme beitragen. Der sorgfältige Umgang mit unseren Wäldern ist entscheidend, um deren multifunktionalen Nutzen zu sichern und gleichzeitig den Anforderungen zukünftiger Generationen gerecht zu werden.

Die Arbeitsgemeinschaft natürliche Ressourcen (AGN) als gemeinnütziger Verein für naturkundliche Forschung ist der Überzeugung, dass dieses Handbuch einen wertvollen Beitrag zum Verständnis der Zusammenhänge zwischen ökologischer Waldbewirtschaftung und umweltrelevanten Herausforderungen leistet und dazu anregt, im Waldbau Wege in der Praxis zu beschreiten, die auf neuem und altem Wissen basieren. Daher

galt unsere Unterstützung der Autor:innenschaft bei der Manuskripterstellung.

Möge diese Arbeit dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung unserer Wälder zu schärfen und konkrete Handlungsansätze zu fördern, die im Einklang mit der Natur stehen. Denn nur durch ein weises Engagement können wir die Wälder Österreichs bewahren und fördern. Die Verantwortung für die Wälder liegt in unseren Händen – heute und in der Zukunft.

Mag. Dr. Thomas Zechmeister

Obmann der Arbeitsgemeinschaft natürliche Ressourcen 4
(AGN)

5

**VOM WERT DER GEMEINSCHAFT –
DAS LERNEN DER ARGE BEWIRT-
SCHAFTER:INNEN ZWISCHEN DEN
SEEN MIT, IN UND VON DER NATUR.**

SIMONE MÜLLER

„Wenn ein Baum Früchte trägt, dann tragen sie alle Früchte – es gibt keine Einzelgänger. Nicht ein Baum in der Gruppe, sondern die ganze Gruppe; nicht eine Gruppe im Wald, sondern alle Gruppen; alle im Umkreis und alle in der Region. Die Bäume handeln nicht als Individuen, sondern gewissermaßen als Kollektiv. Wie genau sie das anstellen, wissen wir noch nicht. Doch was wir hier sehen, ist die Macht der Einigkeit. Was einem passiert, passiert uns allen. Wir können zusammen hungern oder zusammen prassen. Alles Gedeihen beruht auf Gegenseitigkeit.“ [2]

Waldgemeinschaften erinnern uns an eine Lebensweise, die in der modernen Gesellschaft mit ihrem Fokus auf Individualität, Ansehen und Wohlstand oft in den Hintergrund gerückt ist. Sie führen uns den Wert der Gemeinschaft vor Augen. Die Faszination, die funktionierende Waldgemeinschaften auf die Menschen dieser Erde ausüben, ist schwer in Worte zu fassen. Diese Faszination rührt von der visuellen Schönheit solcher Gemeinschaften, von der Unfassbarkeit der im Verborgenen liegenden Netzwerke und einer Sicherheit, die nur durch die funktionierende Interaktion zwischen Pflanzen, Tieren, Pilzen, Boden und Luft entstehen kann.

6

„Diese Welt ist nicht unsere Welt mit Bäumen darin. Es ist eine Baumwelt, in der die Menschen gerade erst angekommen sind.“ [3]

Waldgemeinschaften werden in unserer von Wissenschaft und Kategorisierungen geprägten Zeit mit Schlagworten eingeordnet, die auf die Bewirtschaftung schließen, die Biodiversität messen oder die Ökosystemdienstleistungen bewerten – immer aus der Sicht des Menschen und mit diesem im Mittelpunkt. Doch wenn wir uns wegbewegen von unserer egozentrischen Sicht auf Waldgemeinschaften, verändert sich die Wertung und wir können die Gemeinschaft, die Vernetzung und das Zusammenspiel von allem Beteiligtem bestaunen und in unsere eigenen Handlungsweisen integrieren.

„Geschenke der Erde oder von jemand anderem begründen eine besondere Beziehung, eine Art Pflicht zum Geben, Empfangen, und zum Erwidern. Das Feld beschenkte uns, wir beschenkten Dad, und wir versuchten, wiederum die Erdbeeren zu beschenken. (...) Das brachte uns niemand bei – die Erdbeeren zeigten es uns selbst. Weil sie uns ein Geschenk gemacht hatten, entstand zwischen uns eine anhaltende Beziehung.“ [2]

7 Waldbäuer:innengemeinschaften erweiterten die Waldgemeinschaften, wie es sie schon vor der vorrangigen Präsenz des Homo sapiens gab, um die Symbiose dieser mit den Menschen. Die Gemeinschaft des Waldes, die Gemeinschaft der Bäuer:innen und die Gemeinschaft zwischen diesen Gemeinschaften – jede von ihnen auf das Miteinander bedacht – ergibt ein vitales Netzwerk an Austausch, an symbiotischem Sein. Diese Art von gemeinschaftlichem Zusammenleben zwischen Natur und Mensch, zwischen Geben, Nehmen und Gegeben bekommen, zwischen Helfen und Hilfe bekommen, immer mit Bedacht auf das wirklich Nötige und mit Augenmaß – so soll das Wurzelsystem jeder Waldbäuer:innengemeinschaft sein, durch das die Gemeinschaft (zusammen) wächst.

„Die Geschichte des Lebens auf der Erde ist stets eine Geschichte der Wechselwirkungen zwischen den Geschöpfen und ihrer Umgebung gewesen.“ [1]

Unsere Waldbäuer:innengemeinschaft, die ARGE – Bewirtschafter:innen zwischen den Seen, gründete sich 2021 auf dem Papier, um den Maßstäben der Bürokratie zu entsprechen, aber viel mehr ist sie gewachsen aus einer Idee, aus Gesprächen, aus Zusammenarbeit, aus gegenseitiger Hilfe. Die Idee ist gewachsen durch solidarisches Handeln, durch das Wahrnehmen der Netzwerke und Verflechtungen der Wälder und mit den Wäldern, durch den Aufbau der Netzwerke zwischen den Waldbäuer:innen und Weggefährt:innen, und vor allem durch die Zeit, die diese Verbindungen wachsen lässt. Aus unbekanntem Menschen und Wäldern wurde eine Gemeinschaft und aus der

Gemeinschaft wurde eine tief wurzelnde Freundschaft mit Mensch und Wald.

„Wir können die Erde weiterhin aus dem Gleichgewicht bringen (...) oder wir können das Gleichgewicht wiederherstellen, indem wir anerkennen, dass, wenn wir einer Spezies, einem Wald, einem See schaden, sich das durch das gesamte komplexe Netz ausbreitet. Die Misshandlung einer Spezies ist die Misshandlung aller. Der Rest des Planeten hat geduldig darauf gewartet, dass wir das begreifen. Um diese Veränderung herbeizuführen, müssen die Menschen wieder eine Verbindung zur Natur herstellen – zu den Wäldern, den Prärien, den Ozeanen – anstatt alles und jeden als Objekte zur Ausbeutung zu behandeln.“ [4]

Dieses Buch ist Teil der Ökologie- und Biodiversitätsinitiative der ARGE – von Freund:innen und Waldbäuer:innen für Waldbäuer:innen und Freund:innen, aber besonders für die Wald(bäuer:innen)gemeinschaft. Die Inhalte sollen uns helfen, unser Netzwerk zu erhalten und insbesondere unsere Verbindungen mit der Waldgemeinschaft wahrzunehmen, zu fördern und zu pflegen. Die Bewirtschafter:innen zwischen den Seen sind ein Teil der Waldbäuer:innengemeinschaft zwischen den Seen und wollen mit ökologischen Maßnahmen, bedachter Bewirtschaftung und aktiver Zusammenarbeit ihre Vision von funktionierenden und wertschätzenden Gemeinschaften in und mit der Natur umsetzen.

8

REFERENZEN

- [1] Carson, R., Auer, M. Der stumme Frühling. C. H. Beck, München (2021).
- [2] Kimmerer, R. W. Geflochtenes Süßgras: Die Weisheit der Pflanzen. Aufbau, Berlin (2021).
- [3] Powers, R. Die Wurzeln des Lebens: Roman. FISCHER Taschenbuch, Frankfurt am Main (2020).
- [4] Simard, S. W. Die Weisheit der Wälder. btb, München (2024).

9

ÖKOLOGIE MIT ALLEN SINNEN – SCHAUEN UND SEHEN.

HANS UNTERSBERGER

Schauen und sehen

„Jemand sagt etwas, drei Menschen hören zu und jeder versteht etwas anderes. Die Sprache ist so unterschiedlich, wie die Anzahl der Menschen, die sie sprechen. Und doch ist Sprache oft so präzise, dass es eigentlich keine Missverständnisse geben dürfte. Wer genau hinhorcht, der hört die feinen Unterschiede. Im Gegensatz zum Ohr, das immer geöffnet ist und sich dem Geräusch, dem Klang, dem Laut nicht verschließen kann, auch nicht im Schlaf, im Gegensatz zum Ohr kann das Auge vor unliebsamen Anblicken geschlossen werden. Man sieht zwar auch mit geschlossenen Augen, aber schauen kann man nicht mehr. Wenn ich schaue, bin ich sozusagen auf der Suche, so lang, bis ich etwas sehe. Sobald ich sehe, bin ich quasi am Ziel. Weil der Mensch aber von Natur aus neugierig ist, möchte er nach dem Sehen sofort wieder schauen, ob er nicht irgendwo etwas Neues sehen kann und so macht er sich mit den Augen auf den Weg, schaut um sich und sieht auf dem Ast eines Baumes einen Vogel sitzen. Die Hand als Verstärker hinter das Ohr gelegt, horcht er und hört das Zwischern. Genau genommen kann ich aber das Schauen vom Sehen gar nicht trennen, denn beides passiert gleichsam parallel. Ich schaue und gleichzeitig sehe ich etwas, wobei das Schauen schon wieder weiter geht. So gesehen habe ich mir etwas nicht angesehen, sondern angeschaut. Um zu sehen, muss ich zunächst schauen. Ich schaue so lang, bis ich etwas Sehenswertes erblicke. Erst mit dem Sehen habe ich es gleichsam eingefangen, mir zu Eigen gemacht. Das Schauen – ein Sammeln von bildhaften Eindrücken, die oft blitzschnell sortiert, ausgemustert, verglichen und eingeordnet werden, um schließlich das Erinnerungswürdige dem Gedächtnis anzuvertrauen.“ [1]

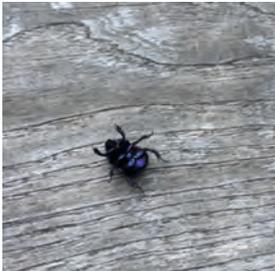
10

Im Original erschienen bei Ennsthaler (2009):
Pauli, H. Schauen und sehen: Aufsätze.

Geschaut beim händischen Einebnen, ‚Ausheign‘, am Waldrand der Almwiese in Schmaußing

Gesehen, ebendort, bei seiner Tätigkeit, der Verarbeitung eines Pilzes der Gattung *Neoboletus* – Hexenröhrlinge, bedingt essbar –, ein Waldmistkäfer.

11



Waldmistkäfer.

Die verwandten Dickfußröhrlinge wachsen häufig in Nadelwäldern, den Satanspilz finden wir meist in Laubwäldern.



Käfer bei der Arbeit.

Bestimmt wurde der Waldmistkäfer (*Anoplotrupes stercorosus*) von Elisabeth Glatzhofer, Institut für Naturschutzforschung an der BOKU, bei einer Naturschutzbegehung. Der Waldmistkäfer ist einer von ca. 130 Dungkäferarten (Fam. Geotrupidae – Mistkäfer und Fam. Scarabaeidae – Blatthornkäfer). Die Bedeutung seiner Arbeit liegt darin, dass er organisches Material (Mist, Pilze, verrottetes Material etc.) aufbereitet und über seine Grab-

gänge in den Boden einträgt, die Wasseraufnahme und das Wasserrückhaltevermögen des Bodens erhöht und Pflanzsamen in der Landschaft verbreitet. Die Entwicklung von Parasiten im Dung von Weide- und Wildtieren wird gestört und damit die Verbreitung von Krankheitserregern verringert und der Gesundheitszustand der Tiere verbessert. Dungkäfer sind eine wichtige Nahrungsquelle für viele Vogelarten. Durch die Grabgänge wird die Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit begünstigt, indem Nährstoffe angereichert werden, Humusaufbau gefördert und die Bodendurchlüftung verbessert wird. [2, 3]

Fruchtbare Böden sind Grundlage für das ‚Gute Leben‘ auf unserem Planeten und in den wunderbar von Vielfalt und Vitalität strotzenden Waldungen. **12**

REFERENZEN

- [1] Pauli, H. Schauen und sehen: Aufsätze. Ennsthaler, Steyr (2009).
- [2] Glatzhofer, E. Naturnahe Weiden – Heimat bist du vieler Arten! Erde & Saat Zeitung (2024).
- [3] Glatzhofer, E. AchDung! Über die Vielfalt in den Hinterlassenschaften von Kuh und Co. NÖN Edition Spezial (o.J.).

13

**VOM WERT DER BIODIVERSITÄT –
WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNGEN
UND KONZEPTE FÜR DAS
BERGGEBIET UND DAS
WIRTSCHAFTEN IN DEN ALPEN.**

JOSEF HOPPICHLER

So mancher:r Bergbäuer:in denkt sich, wenn er die Bankbelege nachträglich betrachtet, oder wenn sie die Preise in der Bauernzeitung liest, dass die Almweiden und Bergwiesen immer weniger wert sind. In der Folge gibt es oft so manches pessimistisches Gespräch am Dorfplatz oder im Gasthaus. Wenn man die gesamten Bergökosysteme systemanalytisch im Zusammenhang mit unserer Wirtschaft betrachtet, ergibt sich ein anderes Bild, denn der ‚Ökosystemwert‘ steigt mit der allgemeinen Bedeutung und Komplexität der Wirtschaft.

Wenn von ‚Biodiversität‘ oder ‚Biologischer Vielfalt‘ die Rede ist – gemeint ist die Vielfalt und Summe aller Ökosysteme und Arten sowie die genetische Vielfalt aller Lebewesen –, so erwartet sich das Publikum zumeist schöne Bilder oder zumindest etwas, das viel mit Biologie und Botanik zu tun hat. Genau das ist hier eigentlich nicht der Fall, sondern es ist die Wiedergabe eines aktuellen umweltökonomischen Diskurses über die Bewertungsversuche von Naturressourcen mit Schwerpunkt Biodiversität bzw. Ökosystemleistungen.

14

Bereits in der Präambel zur internationalen ‚Konvention über die Biologische Vielfalt‘ wird festgehalten, dass der Erhalt und die nachhaltige Nutzung der Biodiversität im *„Bewusstsein des Eigenwerts der biologischen Vielfalt, sowie des Wertes der biologischen Vielfalt und ihrer Bestandteile in ökologischer, genetischer, sozialer, wirtschaftlicher, wissenschaftlicher, erzieherischer, kultureller und ästhetischer Hinsicht sowie im Hinblick auf ihre Erholungsfunktion“* erfolgen sollte.

Was aber bedeutet dieser ‚Eigenwert‘ oder wie stellen sich diese ‚Werte‘ innerhalb einer immer globaler werdenden Industriegesellschaft dar, deren Werte bekanntermaßen vorwiegend über globale und regionale Marktmechanismen bestimmt werden? Was sind die Grenzen und die Möglichkeiten einer Bewertung bis hin zu einer monetären Bewertung und was sind die wesentlichsten Probleme und Unmöglichkeiten dabei, eine so wichtige Entität wie die ‚Biodiversität‘ in wirt-

schaftswissenschaftlichen Kategorien zu fassen?

Die Grundfrage: Was leisten Ökosysteme?

15 Um diesen komplexen Inhalt greifbarer zu machen, hat sich Jakob Dietachmair, ein Kommunikationsmitarbeiter von CIPRA International, einer alpenweiten NGO, Folgendes einfallen lassen: Er hat das Problem auf die Frage verkürzt „Was kostet Gras?“. Eigentlich hätte er auch fragen können, was kostet eine nach guter landwirtschaftlicher Praxis abgeweidete Almfläche oder eine abgemähte Bergwiese oder ein forstfachlich richtig gepflegter Bergwald oder ein Nationalparkgebiet. Die Frage ist auch nicht so sehr, was es kostet, sondern was die unterschiedlichen Lebensräume, auch die kulturell nachhaltig gestalteten und gepflegten Lebensräume, für die menschlichen Gesellschaften ‚leisten‘ – in diesem Fall für die Alpenbewohner:innen selbst, die im Alpenvorland lebenden Menschen oder für die Besucherinnen und Besucher der Alpen. Also auch der Wert für den Tourismus ist inkludiert.

Um diese Frage zumindest in theoretischer Hinsicht zu beantworten, hat sich die Umweltökonomie zusammen mit Biolog:innen bereits in den 80er-Jahren ein Hilfskonstrukt erdacht, die ‚Ökosystemleistung‘. Gemeint ist, dass beispielsweise eine Bergwiese nicht nur Gras und Heu liefert, das über Rinder und sonstige Nutztiere in wertvolle Produkte umgewandelt wird, sondern dass darüber hinaus auch über die Ökosystemprozesse Stabilisierungsleistungen gegen Schnee- und Hangrutschungen, interne ökologische Leistungen, damit die Ökosysteme stabil bleiben oder damit beispielsweise die Wasserspeicher- und Wasserreinigungskapazität erhalten bleibt. Oder es können soziokulturelle Leistungen abgeleitet werden, die von den Bewohner:innen selbst als wertvoll erachtet werden (Eigenwert) oder auch indirekt über den Tourismus genutzt werden können.

Vor allem innerhalb der letzten beiden Jahrzehnte wurde auf globaler Ebene versucht, diese sogenannten Ökosystemleistungen zu kategorisieren und zu standardisieren. Engagiert waren dabei, neben der Wissenschaft, die UNO im Rahmen des sogenannten „Millennium Assessment“ (MEA), die OECD mit wesentlichen Grundlagenstudien zur Wertermittlung und seit 2007 auch die G8-Staaten in Kooperation mit der EU, indem diese eine umfassende Studie zur „Ökonomie der Ökosysteme und Biodiversität“ in Auftrag gaben (engl. abgk. TEEB). [1]

Dabei ist man auf ca. 24 Ökosystemleistungen gekommen, die sich in vier Kategorien einteilen lassen – wobei auf lokaler Ebene immer ein Anpassungsbedarf gegeben ist. Deshalb werden hier speziell in Bezug auf die Bergökosysteme, die Ergänzungen nach dem MEA-Projekt herangezogen:

16

- **Versorgungsleistungen** – extrahierte Ressourcen, die vor allem für die Tal- und Tieflandbevölkerung von Bedeutung sind (wie reines Trinkwasser und Bewässerung, Holz und Nicht-Holzprodukte) sowie die primäre Produktion der Ökosysteme (landwirtschaftliche Produktion für die lokale Subsistenz und Versorgung, für Export sowie pharmazeutische und medizinische Produkte).
- **Regulierungsleistungen** – zum Beispiel durch die System- und Stabilisierungsfunktion der Biodiversität, Schutz vor Muren, Überschwemmungen und anderen Naturgefahren, Klimaregulierung, Wasserreinigung und Wasserabflussregulierung durch das Speichervermögen der Böden.
- **kulturelle Leistungen** – Existenzwert der Biodiversität, Erholungswert, spirituelle und ästhetische Werte, Bildungswert, Wert der kulturellen und ethnischen Diversität.
- **unterstützende Leistungen** – wie Bodenbildung (Er-

haltung der Bodenfruchtbarkeit), Photosynthese und Nährstoffkreislauf, Unterstützung bzw. Begrenzung biologischer Wanderbewegungen (Grenzfunktion); diese sollen sämtliche Prozesse, welche die notwendigen Bedingungen für die Existenz aller Ökosysteme sicherstellen (z.B. Nährstoffkreisläufe), beinhalten.

Was bedeutet das für die Berglandwirtschaft?

17 Diese Modellierung einer Bewertung von Ökosystemleistungen hat Konsequenzen: Wenn man beispielsweise über die Ökosystemleistung einer Bergwiese nachdenkt und eine in die ökologischen Kreisläufe eingebundene Rinderhaltung miteinbezieht, stellt man fest, dass diese Werte dieser indirekten Ökosystemleistungen einer Bergwiese und ökologisch angepasster Tierhaltung weit über die agrarische Milch- und Fleischleistung hinausgehen. Zusätzlich zeigt sich, dass es sich bei der ökologischen Sicherung des Alpenraumes auch um die Sicherung von sehr produktiven Volkswirtschaften handelt, und dass die Erhaltung und nachhaltige Pflege der Ökosystemleistungen im alpinen Raum ein Vielfaches der Produktionsleistungen der Land- und Forstwirtschaft darstellen. Ob das Vielfache nur das Doppelte oder Dreifache oder sogar ‚Zigfache‘ der Marktwerte der Produkte ergeben wird, hängt vom gewählten Modell ab – ob man Zahlungsbereitschaftsanalysen, Schadenskostenanalysen (z.B. in Form von Lawinen- oder Hochwasserschäden), Wiederherstellungskostenanalysen, oder ob man teilweise oder ganz Volkswirtschaftsteile wie den Tourismus in die Kalkulationen inkludiert.

Beispielsweise publizierte 1997 eine amerikanische Wissenschaftler:innengruppe den Wert der globalen Ökosystemleistungen mit einem Durchschnitt von 33 Billionen Dollar, was fast dem Doppelten des Weltbruttosozialproduktes entspricht. Dabei betrug der Anteil der direkten land- und forstwirtschaft-



18

Auch die kulturellen Leistungen gehören indirekt zu den Ökosystemleistungen, aber auch der Nutzen für die Bildung ist ein Wert – hier als Beispiel die Schule am Bauernhof von Roswita Huber (Slzb.). (Foto: E. Loibl)

lichen Produktionsleistungen mit 2,2 Billionen Dollar nur ca. 7% der Gesamtökosystemleistungen. In der extensiven Berglandwirtschaft sind die Anteile der Produktionsleistungen noch um einiges geringer.

Das heißt, dass gerade in einer nachhaltigen Berglandwirtschaft die Bedeutung der Erhaltung der Ökosystemleistungen die produktive Bedeutung weit übersteigt und dass unter solchen volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten eine ökologisch ausgerichtete und angepasste Berglandwirtschaft (gleiches gilt aber auch für eine nachhaltige Forstwirtschaft) um vieles wertvoller ist, als eine rein produktivistisch ausgerichtete Berglandwirtschaft, die beispielsweise vorwiegend auf Zukaufs-Futtermittel aus Gunstlagen setzt und so über den starken Eintrag von Fremdnährstoffen die Bergökosysteme und damit ihre Leistungen gefährden würde. Dies lässt sich auch aus dem theoretischen Diskurs, wie er auf wissenschaftlicher Ebene ge-

führt wird, ableiten: Wenn das Konzept der Ökosystemleistungen gewählt wird, so muss man gleichzeitig auch die Potentiale der Ökosystems Schäden durch moderne Agrartechniken mitkalkulieren.

Und was sind die Konsequenzen für die Berggebiete und für das Wirtschaften in den Alpen?

19 Berggebiete haben innerhalb dieser Konzeptualisierung von Ökosystemleistungen in Bezug auf Schutz, Erhaltung und nachhaltigen Nutzungen von Biodiversität folgende Vorteile und damit Chancen. Vorausgeschickt sei: Berggebiete sind durch einen hohen Anteil an Biodiversität charakterisiert. Deshalb haben sie per se einen hohen Schutzwert.

Die bergbäuerliche Landwirtschaft ist zum ganz großen Teil keine Landwirtschaft, die mit umweltbelastenden Betriebsmitteln arbeitet. Der Großteil der Berglandwirtschaft besteht aus extensiven Grünlandflächen (Almen, Bergmähder, ein- und zweischnittige Wiesen) – und dort, wo intensiviert wurde und über hohe Viehbestände Umweltbelastungen entstehen, könnte man relativ kostengünstig gegensteuern, weil die Opportunitätskosten der Intensivierung oft sehr gering sind. Damit könnten sich die Bergbäuer:innen, wenn sie bezüglich einer allgemeinen Extensivierung und Ökologisierung gezielt unterstützt werden, zusätzlich zu ihrer nachhaltigen Produktionsfunktion, speziell auch auf das Management für besondere Ökosystemleistungen einstellen. Ähnliches kann auch für eine nachhaltige Wald- und Forstwirtschaft vorgebracht werden.

Das hat direkte agrarpolitische Konsequenzen: Grundsätzlich sollte – als mittelfristiges Ziel – die Umstellung der Berglandwirtschaft auf Biolandbau auf höhere Prozentsätze (über 50 %) erfolgen und dabei insbesondere die Kombination mit besonderen Schutz- und Erhaltungsleistungen für Biodiversität und Ökosystemfunktionen angestrebt werden.

Es gibt aber auch umwelt- und regionalpolitische sowie forstpolitische Konsequenzen: Bergökosysteme sind außerordentlich fragil. Sie sind wichtig zur Bereitstellung von sauberem Trinkwasser und ihre ökologische Integrität ist ein Kernelement der Sicherheit für Siedlungen und Transportwege. Hinzu kommt eine besondere Bedeutung im Schutz vor Überschwemmungen.

Berggebiete und ihre naturräumlichen Gegebenheiten haben eine hervorragende Eignung in der Nutzung als Tourismusregionen oder als Areal für vielfältige Sportarten alpiner und allgemeiner Art. Auch der Bergtourismus hat längerfristig nur Chancen, wenn er den Schutzanspruch für die Bergökosysteme inklusive der Ökosystemleistungen der Schutzwälder umfassend mittragen kann.

20

Und nicht zuletzt gilt: Das Berggebiet, für Österreich insbesondere das Alpengebiet, ist reich an kulturhistorischen Leistungen – die Wesentlichste besteht in der Entwicklung angepasster Nutzungssysteme für ungünstige natürliche und naturräumliche Bedingungen. Almwirtschaft, Stufenwirtschaft bis hin zur Transhumanz, Bergmähder und vielfältige Landnutzungsformen inklusive einer auf Langfristigkeit angelegten Forstwirtschaft sind die augenfälligsten Ergebnisse. Diese besonderen Kulturleistungen in Kombination mit dem noch vorhandenen traditionellen Wissen gilt es ebenfalls zu erhalten und in einen neuen Kontext einer sinnhaften Nutzung zu stellen.

Und zum Schluss sollten sich nicht nur Bergbäuerinnen und Bergbauern bewusst sein, dass Almen, Bergwiesen und ihre Bergwälder weit mehr wert sind, als es die aktuellen Produktpreise widerspiegeln, sondern dieses Wissen sollten auch all jene haben, die in der Agrarpolitik sowie in der Wirtschafts- und Umweltpolitik tätig sind.

Unter diesem Titel ist ein Forschungsbericht der Bundesanstalt für Bergbauernfragen erschienen.



Der Bericht mag zwar sehr theoretisch ausgerichtet sein, die praktischen Implikationen solcher Bewertungsversuche sind aber enorm – in diesem speziellen Fall auch für unsere Berglandwirtschaft bzw. auch in Bezug auf eine nachhaltige Forstwirtschaft.

REFERENZEN

- [1] UNEP TEEB. TEEB – The Economics of Ecosystems & Biodiversity. <https://teebweb.org/> (2024).
- [2] Constanza, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-59 (1997).
- [3] Hoppichler, J. Vom Wert der Biodiversität – wirtschaftliche Bewertungen und Konzepte für das Berggebiet. Forschungsbericht Nr. 67, Bundesanstalt für Bergbauernfragen (2013).
- [4] UBA. Ökosystemleistungen und Landwirtschaft – Erstellung eines Inventars für Österreich. Report REP-0355 des Umweltbundesamtes. Wien (2011).

**ÖKOSYSTEMDIENSTLEISTUNGEN
DES BÄUERLICHEN
(BERG)WALDES – GEPRÄGT VON
KLEINSTRUKTURIERTHEIT UND
RANDZONEN.**

HELENE MÜLLER, HANS UNTERSBERGER

Montane Gebiete sind waldreiche Landschaften. Von diesen Wäldern wird Multifunktionalität erwartet: Sie sollen im Idealfall alle Waldfunktionen erfüllen (Nutz-, Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktion) und die vom Menschen nachgefragten Dienstleistungen bereitstellen. Abseits vom Forst finden sich in diesen Waldlandschaften viele Flächen, die sowohl in der Vergangenheit als auch heute im bäuerlichen Kontext bewirtschaftet werden.

Dabei handelt es sich beim bäuerlich bewirtschafteten (Berg-)Wald häufig um kleinstrukturierte Flächen und Randzonen. Diese sind oftmals großen Forstbetrieben vorgelagert und werden gemeinsam mit den angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen bewirtschaftet. Die Bewirtschaftung dieser Randgebiete kann stark vom landwirtschaftlichen Fördersystem überprägt sein.

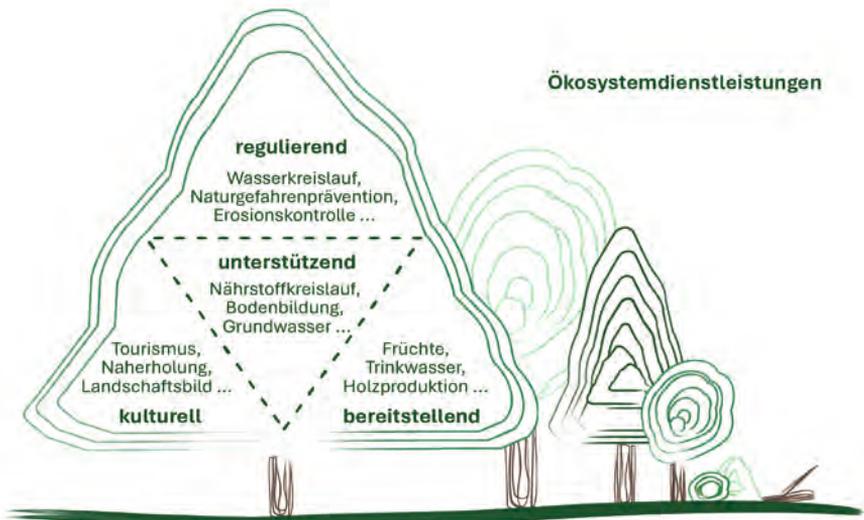
24

Nach Phasen intensiver Nutzung der bäuerlichen Wälder haben sich die Rahmenbedingungen geändert. Der steigende wirtschaftliche Druck auf die Landbewirtschafteter:innen hat in den letzten Jahrzehnten zu einem Zeitmangel geführt. Gekoppelt mit schwierigen Zugänglichkeiten und teilweise mangelnder Infrastruktur und Erschließung fehlen mancherorts schlichtweg die Ressourcen für die aufwendige Bewirtschaftung von abgelegenen Bereichen und Randzonen. Es ergeben sich somit zwei Szenarien für den bäuerlichen (Berg-)Wald.

Partiell ist er exzessiv genutzt und entlang seiner Ränder vom landwirtschaftlichen Fördersystem beeinflusst worden. In Abhängigkeit des Ausmaßes der Eingriffe kann aus ökologischen Sichtweisen ein degradiertes oder nur eingeschränkt funktionierendes Ökosystem vorliegen. In diesem Fall ist es an der Zeit die Integrität des Systems zu fördern. Schon kleine Maßnahmen können einen großen Einfluss auf die zukünftigen Entwicklungen haben (z.B. Förderung seltener Baumarten, Wildstandsregelung, Schutz der natürlichen Verjüngung).

Das zweite Szenario beschreibt Waldbereiche, die aus Ressourcenmangel (teilweise) sich selbst überlassen worden sind. Dieser ökonomische Nachteil kann aus Sicht des Ökosystems große Vorteile haben. Somit können diese Wälder viele Naturwaldelemente und eine hohe ökologische Wertigkeit aufweisen, deren Weiterbestehen von großer Bedeutung ist. Dennoch fordern sie gewisse Pflege- und Schutzmaßnahmen, um weiterhin ihren Beitrag zu den von uns Menschen gewünschten Ökosystemdienstleistungen leisten zu können.

25 Ökosystemdienstleistung (Ökosystemleistungen) sind Funktionen und Leistungen, die von Ökosystemen zur Verfügung gestellt und gleichzeitig vom Menschen nachgefragt werden. Sie decken ein breites Spektrum ab und werden grob in vier Kategorien unterteilt: Bereitstellende Leistungen, regulierende Leistungen, kulturelle Leistungen und unterstützende Leistungen. [1, 3, 5]



Ökosystemdienstleistungen werden in vier Kategorien eingeteilt. Intakte Ökosysteme erbringen Leistungen in allen Kategorien.

Wir erwarten von unseren Wäldern Leistungen in allen vier Kategorien. Für die Waldbewirtschafter:innen am greifbarsten sind wohl die Holzproduktion, der Schutz vor Naturgefahren, der Wasserkreislauf oder das Landschaftsbild.

Ökosystemdienstleistungen können keinesfalls als stabil angesehen werden, sondern hängen stark von der Integrität des Naturraums und der dahinterstehenden Ökosysteme ab. Sie können langfristig nur von vitalen Beständen bereitgestellt werden und erfordern intakte, stabile und resiliente Systeme. Diese haben weitreichende Pufferfunktionen und können Störungen und Stressoren ausgleichen, was insbesondere in Anbetracht des fortschreitenden Klimawandels wichtiger wird, da somit auch bisher (scheinbar) funktionierende Bestände durch zusätzliche klimatische Stressoren unter Druck geraten können. [2]

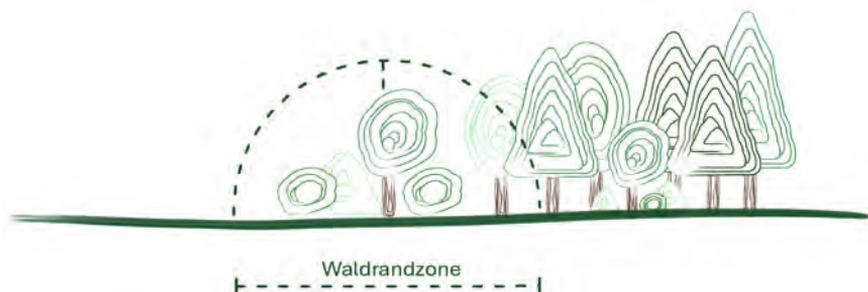
26

Waldökosysteme weisen bei entsprechender Bewirtschaftung eine hohe Biodiversität auf, diese ist nicht nur als Eigenwert zu sehen, vielmehr unterstützt und stabilisiert sie die ökologischen Funktionen und die damit verbundenen Dienstleistungen. Sie macht den Wald resilienter und widerstandsfähiger gegenüber Störungen und impliziert eine bessere Risikoverteilung hinsichtlich ökologischer, ökonomischer oder naturgefahren-bezogener Aspekte. [3, 4, 7]

Nutzungs- und Bewirtschaftungsweisen nehmen Einfluss auf die im Bestand vorliegenden Strukturen und das waldbestimmende Baumartenspektrum. Eine Integration von Naturschutzziele in Waldbewirtschaftungskonzepte erscheint somit unabdingbar. Ziel muss es sein, naturschutzfachliche Aspekte im Wirtschafts- und Schutzwald derart mitzudenken, dass die größtmögliche Kontinuität eines naturnahen Bestandes und der entsprechenden Einzelbaumstrukturen in Raum und Zeit gewährleistet ist. Die Bedingungen für typische Lebensgemeinschaften müssen gestärkt werden, um die ökologi-

schen Funktionen zu fördern. [3, 6]

27 In reich strukturierten Kulturlandschaftstypen im Alpenvorland nimmt die Waldrandzone großen Einfluss auf die ökologischen Rahmenbedingungen von Beständen. Sie ist zugleich Eintrittskorridor und Pufferzone für die nachgelagerten Waldgebiete und verzahnt diese mit der restlichen Kulturlandschaft. Sowohl flächenmäßig als auch in Bezug auf die erbrachten Ökosystemdienstleistungen nimmt sie einen großen Bereich ein. Es ist davon auszugehen, dass die Waldrandzone etwa ein Viertel der Kulturlandschaftsfläche umfasst. Als Waldrandzone lässt sich dabei ein Streifen mit einer Breite von je einer Baumlänge der Bestandsoberhöhe im Endnutzungszustand in Richtung der Bestandsmitte und einer Baumlänge nach außen hin definieren.



Die Waldrandzone reicht jeweils eine Baumlänge der Endnutzungslänge in den Bestand und eine in die angrenzende Landschaft.

Der Anteil der Ökosystemdienstleistungen ist hier als ein Mehrfaches des Flächenanteils zu bewerten, da aufgrund der Diversität dieser Zone häufig mehrere Leistungen zeitgleich erbracht werden.

Die Kulturlandschaft im Alpenvorland sowie in den montanen Regionen Mitteleuropas ist weitgehend geprägt von Waldrändern. Deren natürliche Beschaffenheit ist abhängig vom Naturraumtyp. Waldränder stellen Begrenzungslinien hin zu Nicht-Waldflächen dar. Die Zone der angrenzenden Landschaftsele-

mente reicht dabei von Waldrändern hin zu Flüssen, zu Mooren, zur Waldgrenze oder zu Felskörpern sowie zu Infrastrukturanlagen. In unserer heutigen Kulturlandschaft überwiegen jedoch Waldränder, die an landwirtschaftliche Nutzflächen (Acker, Grünland, Weiden) anschließen. [7]



28

Waldränder bilden die Übergangszone zwischen bestockten und unbestockten Flächen – sie begrenzen den Wald hin zu Gewässern, Mooren, Felskörpern, Waldgrenzen, Infrastruktur, Agrarlandschaften etc.

Aufgrund ihrer Randlagen treten Edge-Effekte auf, die besondere ökologische Nischen bereitstellen. Neben einem potentiell sehr hohen und diversen Strukturreichtum bilden sie eigene, lokal sehr differenzierte mikroklimatische Verhältnisse aus. Die Waldrandzone bildet einen Schutzgürtel und eine Pufferzone für die dahinterliegenden bestockten Flächen. Ein Bestand ohne vorgelagerte Waldrandzone ist ähnlichen negativen Einflüssen ausgesetzt wie Solitärbäume (z.B. Sturmwindwirkung, Temperaturbelastung, Beschädigungen, Emissionen etc.). Waldrandzonen sind als Pufferbereiche damit von größter Bedeutung für den Waldumbau der Zukunft – vor allem im Klein- und Bäu:innenwald. [7]

Es ist davon auszugehen, dass bei einem vorliegenden, intakten Waldrand eine Waldentwicklung (Sukzession) von außen in Richtung Bestandsinneres möglich ist. Während an den

Rändern eine hohe Dynamik auftritt, nimmt diese in Richtung Bestandsmitte ab. Im Falle von Störungen (z.B. Ausfall durch mechanische Zerstörung, Kalamitäten, Krankheiten, klimatische Stressoren, Nutzung etc.) kann über den Waldrand eine Regeneration oder Umwandlung der Bestände bzw. eine erneute Bestandsbegründung erfolgen. Somit erscheint die Waldrandzone äußerst relevant für die Resilienz eines Bestandes und für die zukünftigen Entwicklungen in der Kulturlandschaft. Neben den gewünschten Ausbreitungstendenzen bilden diese Korridore, die vor allem auch entlang von Waldrändern hin zur Walderschließungsinfrastruktur auftreten, auch ein begünstigtes Milieu für Einwanderungskorridore von unerwünschten Arten (Neophyten etc.). Ein entsprechendes Monitoring ist unbedingt empfehlenswert, um rechtzeitig passende Sanierungsmaßnahmen ergreifen zu können.

Die Waldrandzone stellt als Übergangszone zwischen Nicht-Waldflächen und bestockten Flächen jedoch oftmals eine Konfliktzone dar. Der Übergang von großteils landwirtschaftlich genutzten Flächen und dem Ökosystem Wald wirft Fragen von Nutzungskonflikten auf. Aufgrund von Einschränkungen bei der mechanischen Bewirtschaftung des Grünlandes, der Intensivierung der Landwirtschaft und dem damit verbundenen Förderwesen sind die Waldränder in weiten Teilen der Kulturlandschaft nur als degradierte Habitate vorhanden.

Der Aufwand einer ökologisch adäquaten Form der Bewirtschaftung in diesem Übergangsbereich ist erheblich und sollte in einem zukunftsorientierten, ökologisch motivierten Förder- und Steuersystem entsprechend berücksichtigt werden. Ökonomische Potentiale in der Waldrandzone ergeben sich hauptsächlich aus der Nutzung wertvoller, seltener Edelhölzer, einer eventuellen Fruchtnutzung (Kirschen, Äpfel, Birnen, Zwetschen, Vogelbeeren, Nüssen, Weißdorn, Holunder), Wohlfahrtseffekten (Abgeltung von Landschaftswirkungen) sowie den Jagderträgen.

Die Transformation der Waldrandzone von der Konfliktzone hin zu einer Entwicklungszone aus der sich große Potentiale für Waldbau, Forstschutz, Naturschutz, Gesellschaft, Naturgefahrenmanagement etc. ergeben, muss bewerkstelligt werden. Strukturreiche Wald- und Bestandsränder wirken sich positiv auf das Landschaftsbild, den Biotop-, Arten- und Forstschutz aus. Sie leisten vor allem auf Schutzwaldstandorten einen großen Beitrag zur Naturgefahrenprävention und stärken die Regeneration von Waldökosystemen bzw. der Sukzession von wertvollen autochthonen, standortgerechten Baumarten in diesen Waldbeständen.

Durch die Randeffekte (Edge-Effekte) entlang strukturreicher, wellenlinienförmiger Waldrandzonen werden ökologische Potentiale und Biodiversität maximal gefördert. Es entstehen Vernetzungseffekte zwischen Landschaftselementen mit unterschiedlichen Nutzungsintensitäten und Nutzungsformen (landwirtschaftliche Nutzflächen, Waldstandorte, Gewässer etc.). Die Waldentwicklung kann durch die Optimierung der Waldrandstrukturen, die im Hinblick auf zukünftige Waldbaukonzeptionen (Dauerwald, klimafitter Wald etc.) an Bedeutung gewinnen, positiv beeinflusst werden.

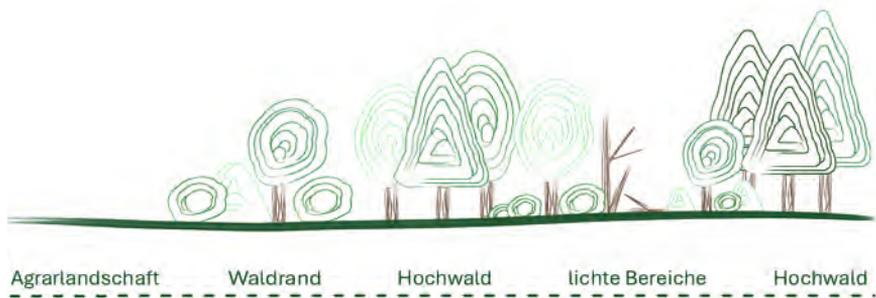
30

Aus gesellschaftlicher Sicht kann die Waldrandzone bei entsprechender Pflege als Präferenzhabitat für Flora und Fauna dienen und im Bereich der Humanökologie Ökosystemdienstleistungen in Form von Erholungsfunktionen bereitstellen. Das Bild der intakten Kulturlandschaft zeigt Wald- und Offenland nebeneinander und ist vielgestaltig, die Landschaftsästhetik korreliert positiv mit der Landschaftsökologie. Daraus leitet sich auch das enorme Potential für ein zukünftiges Kulturlandschaftsmanagement ab.

Die Waldrandzone sollte in eine Entwicklungszone übergeführt werden, welche in künftigen Kulturlandschaftsmanagementplänen als ökologisch wertvolle Fläche definiert werden kann. Dies kann vor allem durch die Berücksichtigung

von ökologischen Aspekten bei der Nutzung sowie durch gezielte Förderungsmaßnahmen erreicht werden. Es soll eine naturnahe Strukturvielfalt vorhanden sein, welche die Biodiversität und somit die ökologische Integrität der Waldbestände unterstützt und fördert.

31



Das Zusammenspiel von Agrarlandschaft, Waldrändern und bestockten Flächen – ein Profil durch einen Bestand.

REFERENZEN

- [1] Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington, D.C (2003).
- [2] Müller, H., Hörbinger, S., Rauch, R. Woody vegetation database: a step towards sustaining ecosystem services in the midst of climate change. INTERPRAEVENT 2024 – Conference Proceedings (2024).
- [3] Österreichische Bundesforste AG Naturraummanagement. BIMU-WA – Biodiversität und multifunktionale Bewirtschaftung im Wald – Handlungsleitfaden und Merkblätter (2022).
- [4] Schulz, C., Mayer, M. Ökosystemdienstleistungen – ein Mehrwert für die Forstwirtschaft? AFZ – Der Wald (2021).
- [5] Umweltdachverband. Ökosystemleistungen – von der Natur kostenlos erbracht (2024).
- [6] Winter, S. et al. Praxishandbuch: Naturschutz im Buchenwald; Naturschutzziele und Bewirtschaftungsempfehlungen für reife Bu-

chenwälder Nordostdeutschlands. Biosphärenreservat, Schorfheide-Chorin (2017).

- [7] Coch, T., Hondong, H. Waldrandpflege: Grundlagen und Konzepte; 21 Tabellen. Neumann, Radebeul (1995).

**KLEINPRIVATWÄLDER
BEHERBERGEN HOHE PFLANZEN-
UND STRUKTURDIVERSITÄT.**

GREGOR AAS, LEONIE C. GASS

In Bayern ist etwa die Hälfte des Waldes Privatwald, verteilt auf rund 700.000 Waldbesitzer:innen. Rund zwei Drittel davon ist sog. Kleinprivatwald, d.h. das Waldeigentum umfasst jeweils weniger als 20 Hektar Fläche. [1] Der Kleinprivatwald wird insgesamt weniger intensiv bewirtschaftet als der kommunale und der staatliche Wald, aber auch als der Großprivatwald. [2] Gründe dafür sind die meist starke Parzellierung des Waldbesitzes, unzureichende Erschließung der Waldbestände, die oft große räumliche Entfernung zwischen Wohnort der Eigentümer:innen und ihren Waldflächen und die mitunter mangelnde Kompetenz in Sachen Waldbau und Forstwirtschaft. [3] Dazu kommt, dass sich die Besitzenden kleiner Waldflächen in der Motivation und ihrem Interesse an der Bewirtschaftung ihrer Wälder stark unterscheiden, von solchen, die den Wald sehr intensiv bewirtschaften und stark auf Holznutzung ausgerichtet sind bis hin zu Eigentümer:innen, die ihren Wald bewusst oder aus fehlendem Interesse sich weitgehend selbst überlassen. Eine Konsequenz davon ist, dass Kleinprivatwälder, verglichen mit dem Großprivatwald und dem Staatswald, im Mittel höhere Holzvorräte pro Fläche aufweisen. [2] Ziel forstpolitischer Maßnahmen staatlicherseits ist es deshalb, die genannten strukturellen Hemmnisse der Waldbewirtschaftung im Kleinprivatwald abzubauen, mit dem Ziel, das Holzaufkommen zu erhöhen, aber auch um die Wälder angesichts des Klimawandels zukunftssicherer zu machen. Strategien hierfür sind verbesserte Beratung der Privatwaldbesitzer:innen, gezielte Fördermaßnahmen für den Waldbau und die Förderung überbetrieblicher forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse. [4]

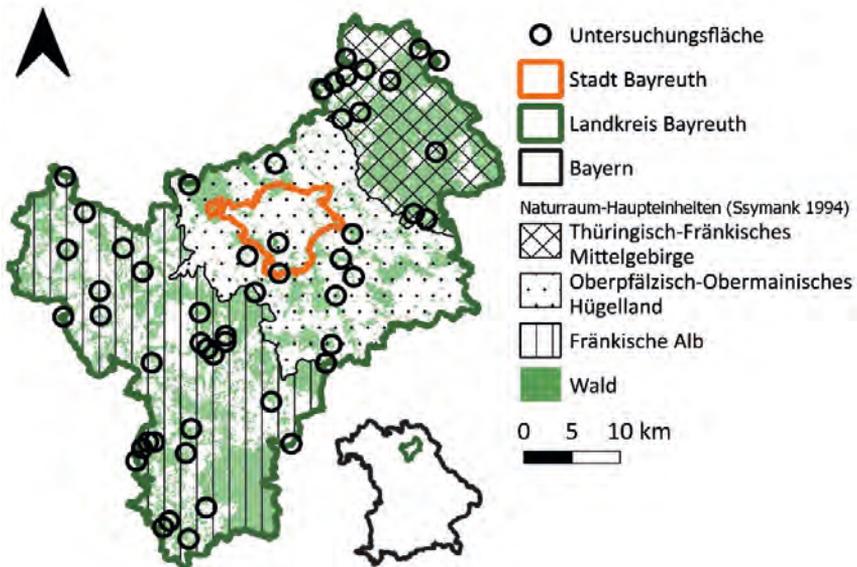
34

Die Produktion von Holz ist nur eine von mehreren Ökosystemfunktionen des Waldes. Große, vielleicht auch steigende Bedeutung haben zudem die Leistungen des Waldes für den Klimaschutz, wie Senke für Kohlenstoff, Erhalt der Biodiversität, Bereitstellung von Trinkwasser und Schutz vor Erosion, Steinschlag und Lawinen. Es stellt sich deshalb die Frage, ob

nicht gerade die Kleinteiligkeit und Unterschiedlichkeit von Kleinprivatwäldern auf Landschaftsebene eine vielfältige Waldlandschaft erhält, bedingt durch Unterschiede in der Struktur und dem Alter der Waldbestände, der Baumartenzusammensetzung, der Anzahl an Biotopbäumen und der Menge an Totholz. [5] Unsere Studie ging deshalb von der Annahme aus, dass Unterschiede in der Intensität der Bewirtschaftung des Kleinprivatwaldes eine hohe Vielfalt an Pflanzenarten und an Biodiversität fördernden Waldstrukturen ermöglicht und dies umso stärker, je kleiner die einzelnen Waldparzellen sind.

Das untersuchte Gebiet

- 35 Das untersuchte Gebiet erstreckt sich über den Landkreis Bayreuth im nordöstlichen Bayern. Naturräumlich gehört es zum Oberpfälzisch-Obermainischen Hügelland, das hier zwischen dem Fichtegebirge im Osten und der nördlichen Frankenalb im Westen liegt. Bayreuth hat eine mittlere Jahrestemperatur (Zeitraum 1991 bis 2020) von 8,6 °C und einen mittleren Jahresniederschlag von 719 mm. [6] Das Gebiet hat insgesamt eine Waldfläche von 58.600 ha, wovon gut die Hälfte im privaten Besitz ist. [7]



36

Stadtgebiet und Landkreis Bayreuth (Nordbayern) mit Lage der 52 Untersuchungsflächen. Unten rechts die Lage des Untersuchungsgebietes in Bayern (Quelle: [7, 8]).

Erhebung und Auswertung der Daten

Mit Hilfe eines Rasterverfahrens wurden im Gebiet zufällig 52 Flächen (Plots) mit einer Größe von $18\text{ m} \times 18\text{ m}$ (324 m^2) für die Untersuchungen des Baumbestandes ausgewählt. Diese Plots lagen in Waldparzellen von $0,2\text{ ha}$ bis 40 ha Größe, die verschiedenen Eigentümer:innen gehören.

Variable	Einheit	Mittelwert \pm SD	Spannweite
Parzellengröße	ha	3,2 \pm 6,6	0,2 - 40,0
Eigentumsgröße	ha	10,0 \pm 9,6	0,5 - 47,9
Bestandesgrundfläche	m ² ha ⁻¹	45,1 \pm 15,4	9,9 - 72,7
Bestockungsdichte	N ha ⁻¹	896,8 \pm 468,1	125,5 - 2150
BHD Mittelwert	cm	25 \pm 7	12 - 43
Überschirmung Hauptplot	%	57 \pm 25	5 - 95
Artenzahl	N 100 m ⁻²	15,5 \pm 11,7	3 - 58
Biotopbaum Anzahl	ha ⁻¹	85 \pm 126	0 - 710
Anteil an der Stammzahl	%	9 \pm 14	0 - 80
Totholz Volumen gesamt	m ³ ha ⁻¹	33 \pm 93	0 - 623
BHD Mittelwert	cm	10 \pm 8	8 - 42

Charakteristika der 52 Untersuchungsflächen.

37 Folgende Parameter wurden auf jedem Plot erhoben:

- Deckung der gesamten Baumschicht (Überschirmung),
- Anzahl Bäume mit BHD > 7 cm (Stammzahl), deren Art und BHD,
- Bestandsgrundfläche,
- Volumen des stehenden und liegenden Totholzes (Holz ab Durchmesser > 7 cm gemessen 1,3 m vom dickeren Stammende entfernt),
- Anzahl Biotopbäume, das sind Bäume mit
 - teilweise abgestorbener Krone,
 - vorhandenem, noch lebendem Baumstumpf,
 - Greifvogelhorsten,
 - Specht- oder Mulmhöhlen,
 - Stammhöhlungen oder Starkastbrüchen,
 - Rindenschäden (freiliegendem Holzkörper),
 - Pilzkonsolen,
 - Efeubewuchs.



Kriterien für die Bestimmung von Biotopbäumen: (A) teilweise abgestorbener Baum, (B) lebender Baumstumpf, (C) Horstbaum, (D) Mulmhöhle, (E) Rindenschaden mit freiliegendem Holzkörper und (F) Baum mit Bewuchs von Efeu.

Zusätzlich wurden auf einer 100 m² großen Teilfläche jedes Plots Art und Deckung aller krautigen und holzigen Blütenpflanzen und Farne bestimmt. Die Artenzusammensetzung des Baumbestandes eines Plots wurde ermittelt als Anteil der Grundfläche jeder Baumart im Verhältnis zur Grundfläche aller Bäume der Fläche (Bestandesgrundfläche) jeweils hochgerechnet auf 1 Hektar (m² ha⁻¹). Die Abhängigkeit der Zahl der Pflanzenarten und der Biotopbäume sowie die Menge des Totholzes von der Größe der untersuchten Waldparzellen wurde statistisch mittels Regressionsmodellen geprüft (Einzelheiten hierzu siehe [9]).

Bestände des Kleinprivatwaldes sind sehr vielfältig

Die untersuchten Flächen des Kleinprivatwaldes unterscheiden sich erheblich in der Zusammensetzung der Baumarten des Altbestandes (Tabelle). Im Durchschnitt bilden pro Plot (324 m²) 2,7 Baumarten den Bestand. Der Großteil der Bestände (41 von insgesamt 52, 79 %) sind Nadelwälder, 21 davon Fichtenbestände (40 %), entweder reine oder überwiegend mit Fichte bestockte. Auf 20 Flächen dominiert die Waldkiefer (39 %). In den als Laubwälder klassifizierten Beständen (17 %) dominiert in fünf die Rotbuche, in je einem Plot herrscht die Hainbuche,

39



Beispiele für die Vielfalt unterschiedlicher Bestände im untersuchten Kleinprivatwald.

die Winterlinde, die Schwarzerle oder der Bergahorn vor. Zwei untersuchte Flächen sind Kahlschläge mit nur vereinzelt verbliebenen Bäumen im Oberstand.

Die Bestände sind durchwegs Altersklassenwälder, wenngleich in sehr unterschiedlicher Ausprägung. Dies wird ersichtlich aus der großen Spannbreite der Werte für die Übersicherung der Untersuchungsflächen von 5 % bis 95 %, für die Stammzahl, die zwischen 123 und 2130 pro Hektar schwankt und die Bestandsgrundfläche, die Werte zwischen nur $9,9 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ und im Extrem $72,7 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ aufweist. Diese deutlichen Unterschiede werten wir als Hinweis darauf, dass Art und Intensität der Bewirtschaftung der Wälder in Abhängigkeit des Interesses der Eigentümer:innen am Wald und ihrer dabei verfolgten Ziele sehr unterschiedliche sind.

Viele Arten im Unterwuchs, viele Biotopbäume, hohe Mengen an Totholz

40

Auf jeder der 52 Flächen kommen im Unterwuchs im Schnitt rund 15 verschiedene Gefäßpflanzenarten vor, insgesamt 229 Arten, knapp 10 % davon sind in ihrem Bestand gefährdet (Rote-Liste-Arten). Enorme Unterschiede zeigen die Flächen in der Zahl der Biotopbäume (Tabelle). Im Mittel weist fast jeder zehnte Baum Merkmale oder Strukturen (s.o., Abbildung) eines Biotopbaums auf. Dabei sind die Unterschiede zwischen den Flächen riesig und reichen von keinem Biotopbaum auf der Fläche bis zu einem Maximalwert von 710 ha^{-1} , was einem Anteil der Biotopbäume an der Zahl aller Bäume von 0 bis 80 % entspricht. Der Maximalwert von 710 Biotopbäumen betrifft einen durch Borkenkäfer massiv geschädigten Bestand, in dem die abgestorbenen Bäume nicht entfernt wurden. Die in den Untersuchungsbeständen ermittelte Anzahl an Biotopbäumen ist damit weit höher als der im Rahmen der Bundeswaldinventur (BWI⁵) ermittelte Durchschnitt aller Wälder in Bayern, wobei aber die Werte aufgrund von Unterschieden in den Aufnahmeverfahren nur bedingt vergleichbar sind.

Mit im Mittel $33 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ steht und liegt in den untersuchten Privatwäldern sehr viel Totholz, weit mehr als der von der Bun-

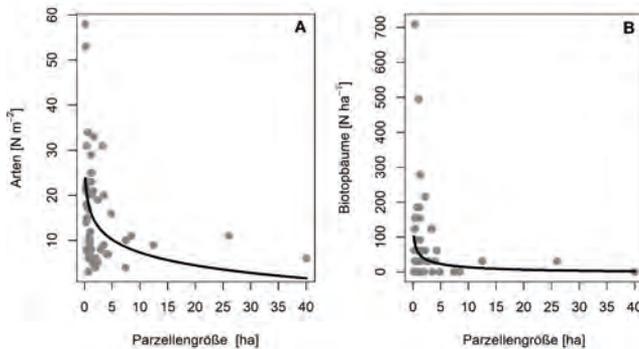
deswaldinventur (BWI³) für Bayern ermittelte Durchschnittswert für Wälder aller Besitzkategorien und Größen von $22 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. [1] Dabei muss betont werden, dass die festgestellten Mengen an Totholz auch das Resultat von Kalamitäten der Trockenjahre 2018 bis 2020 sind, in denen vor allem Fichtenbestände massiv gelitten haben. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen im Jahr 2020 war ein Großteil der von Borkenkäfern betroffenen und abgestorbenen Bäume noch stehend in den Beständen vorhanden und wurde vermutlich auch später nicht entnommen. Ein extremer Fall ist der erwähnte stark geschädigte Fichtenreinbestand mit $623 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ Totholz, in dem die abgestorbenen Fichten noch vorhanden waren.

41

Viel Totholz und viele Biotopbäume durch weniger Holznutzung

Verschiedenen Erhebungen zufolge wird im Kleinprivatwald weniger Holz genutzt, als das im Mittel in anderen Waldbesitzarten und Besitzgrößen der Fall ist. [10] Dies trifft offenbar auch auf die von uns untersuchten Flächen zu. Auf den Parzellen unserer Kleinwaldeigentümer:innen stocken im Durchschnitt hohe Holzvorräte. Ersichtlich wird das aus der ermittelten durchschnittlichen Bestandsgrundfläche von $45 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, die deutlich über dem für Bayern (alle Besitzarten) in der BWI³ angegebenen Mittelwert von $33 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ liegt. [1] Dies werten wir als ein klares Indiz dafür, dass die Holznutzung eher gering ist. Aus anderen Studien ist bekannt, dass extensiv bewirtschaftete Wälder höhere Mengen an Totholz und mehr Biotopbäume aufweisen als intensiv genutzte [11] mit der Folge, dass beide für den Erhalt und die Förderung von Biodiversität wichtigen Ökosystemkomponenten in höherer Menge bzw. Dichte vorhanden sind.

Die Gründe für eine insgesamt geringere Holznutzung im Kleinprivatwald sind vielfältig. Die Bewirtschaftung beruht im Unterschied zum Staats- und Kommunalwald, aber auch zum



Abhängigkeit (A) der Artenzahl ($p = 0,003$) und (B) der Biotopbaumzahl von der Parzellengröße ($p = 0,026$). Die einzelnen Untersuchungsflächen sind als Punkte dargestellt.

42

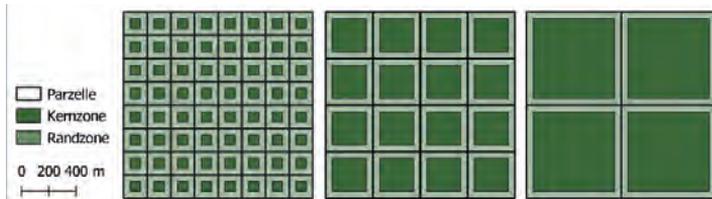
Großprivatwald, meist nicht auf regelmäßigen Inventuren und Betriebsplänen (Forsteinrichtung) mit festgeschriebenen periodischen Hiebssätzen. Dies bedeutet nicht, dass private Waldeigentümer:innen kein Interesse an ihrem Wald haben. [12] Dieses ist jedoch oft weniger an rein wirtschaftlichen Zielen wie dem Einschlag und dem Verkauf von Holz ausgerichtet, sondern viel häufiger an anderen Zielen. Zu nennen wäre hier insbesondere die Eigenversorgung mit Brennholz, die gelegentliche Nutzung von Bauholz für den Eigenbedarf und nicht zuletzt die sog. ‚Sparkassenfunktion‘. Darunter ist der Erhalt von höheren Holzvorräten im Wald zu verstehen, die nur in zeitlich größeren Abständen, z.B. für größere Investitionen, für den Neubau eines Hauses oder eines Wirtschaftsgebäudes genutzt werden, oder aber aus Verantwortung gegenüber der nächsten Generation erhalten bleiben sollen.

Je kleiner die einzelne Waldparzelle, desto höher die Arten- und Biotopbaumzahl

Die statistische Auswertung der Daten ergab, dass die Zahl der

auf den Flächen vorkommenden Pflanzenarten und die Anzahl an Biotopbäumen umso höher ist, je kleiner eine Parzelle ist. Kleinere Parzellen sind im Mittel artenreicher und weisen mehr Biotopbäume auf (Details der statistischen Auswertung bei [9]). Der wichtigste Grund für diesen Effekt dürfte sein, dass kleine Flächen oft weniger intensiv oder gerade wegen ihrer geringen Größe nicht bewirtschaftet werden.

43 Ein zusätzlicher Grund für die höhere Artendiversität kleiner Parzellen, vor allem solcher, die unterschiedlich bewirtschaftet werden, ist der sogenannte Randzoneneffekt, der die Länge von Randzonen (Grenzlinien) in Abhängigkeit der Flächengrößen beschreibt. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass der Randbereich zweier unterschiedlicher Flächen bzw. ökologischer Einheiten (z.B. zwischen Feld und Wald) in der Regel eine größere Artenvielfalt aufweist als die jeweiligen Flächen selbst. [13] Dieser Effekt ist gut untersucht für Waldränder, also den Grenzbereich von Wald und Grün- oder Ackerland. [14] Mit zunehmender Größe aneinandergrenzender Waldflächen sinkt der Randzoneneffekt. Umgekehrt bedeutet das, dass kleine Flächen relativ größere Randbereiche haben, die mehr Arten Lebensraum bieten. Der Randzoneneffekt ist zudem umso größer, je unterschiedlicher benachbarte Flächen sind. Aufgrund der großen Heterogenität des Kleinprivatwaldes unterscheiden sich benachbarte Parzellen unterschiedlicher Eigentümer: innen häufig in der Baumartenzusammensetzung, dem Alter und der Dichte der Bestände. Dies führt dazu, dass im kleinparzellierten Wald häufig unterschiedliche Bestände aneinandergrenzen und so deutliche Grenzen zwischen den Parzellen existieren, die den Randzoneneffekt verstärken. Der Einfluss dieser Randeffekte zwischen Parzellen auf die Biodiversität wurde im Wald bisher nicht untersucht, ist aber für landwirtschaftliche Flächen nachgewiesen. [15]



pro Parzelle	Randlänge [m]	173	346	693
	Fläche [ha]	3	12	48
	Randzonenfläche [ha]	2,5	5,9	12,9
	Kernzonenfläche [ha]	0,5	6,1	35,1
pro Landschaft	Randlänge [m]	11085	5543	2771
	Fläche [ha]	192	192	192
	Randzonenfläche [ha]	157,7	94,9	51,4
	Kernzonenfläche [ha]	34,3	97,1	140,6
Verhältnis	Randzonen- zu Parzellenfläche [%]	82	49	27

Modell von drei Waldlandschaften bestehend aus unterschiedlich großen Parzellen. Die einzelnen Parzellen unterscheiden sich in der Baumartenzusammensetzung, im Alter und in der Struktur der Bestände. Die Randzone zwischen zwei Parzellen ist in allen Fällen 50 m breit (geändert nach [16]). Dort finden jeweils mehr Pflanzen- und Tierarten Lebensraum als in den jeweiligen Kernzonen.

44

Fazit

Derzeit wird intensiv darüber diskutiert, wie Wälder bewirtschaftet und genutzt werden sollen, damit sie ihre von der Gesellschaft und von den Eigentümer:innen gewünschten, unterschiedlichen und zum Teil konkurrierenden Funktionen (Ökosystemleistungen) bestmöglich erfüllen können. Konkret geht es dabei darum, die Holznutzung und den Schutz der an den Wald gebundenen Artenvielfalt (Biodiversität) in Einklang zu bringen. [17] Eigentümer:innen kleiner Privatwälder haben oft ein sehr unterschiedliches Interesse an ihrem Wald und verfolgen ganz unterschiedliche Ziele bei seiner Nutzung. Die Spannweite bei der Bewirtschaftung reicht von intensiv über extensiv bis hin zu einer gänzlich fehlenden Bewirtschaftung und Nutzung. Unsere Studie legt nahe, dass gerade kleine und kleinste Waldparzellen, wie sie typisch sind für den Kleinprivatwald, bezüglich biodiversitätsfördernder Strukturen und der Vielfalt an Pflanzenarten eine hohe Diversität aufweisen.

Daraus lässt sich folgern, dass verglichen mit anderen Waldbesitzkategorien (Staatswald, Großprivatwald) im kleinparzellierten Privatwald zwar weniger Holz eingeschlagen und vermarktet wird [10], diese Wälder aber dadurch einen großen Beitrag für den Erhalt der Biodiversität und der vielfältigen Waldfunktionen leisten und wesentlich zur Heterogenität unserer Waldlandschaften beitragen. [18, 19]

REFERENZEN

- 45
- [1] Thünen-Institut. Dritte Bundeswaldinventur. Ergebnisdatenbank. <https://bwi.info> (2012).
 - [2] Hennig, P. Kleinprivatwald: Höhere Vorräte, geringere Nutzung. Zuwachs der Fichte wurde in der Periode 2002 bis 2012 auch im Kleinprivatwald weitestgehend abgeschöpft. Holz-Zentralblatt 12: 330-332 (2016).
 - [3] Schreiber, R., Schaffner, S., Hastreiter, H. Der Wandel in der Besitzstruktur im Privatwald Bayerns. Herausforderungen und Folgerungen für die Praxis. LWF aktuell 88: 55–57 (2012).
 - [4] Duhr, M. Waldeigentum und Waldbesitz in privater Hand neu denken. AFZ – Der Wald 74(23): 32-36 (2019).
 - [5] Oettel, J., Lapin, K. Linking forest management and biodiversity indicators to strengthen sustainable forest management in Europe. Ecological Indicators 122: 1-13 (2021).
 - [6] BayCEER (Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research). Klimadaten Standort Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth. <http://www.bayceer.uni-bayreuth.de> (2021).
 - [7] AELF (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayreuth-Münchberg) (2020).
 - [8] OpenStreetMap Foundation. OpenStreetMap® Extracts. Region Oberfranken. Geofabrik GmbH Karlsruhe. <http://download.geofabrik.de> (2020).
 - [9] Gass, L.C. et al. Hohe Pflanzen- und Strukturdiversität im Kleinprivatwald. AFZ – Der Wald 78(1): 42-46 (2023).
 - [10] Polley, H., Hennig, P. Waldeigentum im Spiegel der Bundeswaldinventur. AFZ – Der Wald 70(6): 34-36 (2015).

- [11] Kapusta, P. et al. Natural and human-related determinants of dead wood quantity and quality in a managed European lowland temperate forest. *Forest Ecology and Mana* (2020).
- [12] Schraml, U., Hårdter, U. Urbanität von Waldbesitzern und von Personen ohne Waldeigentum. Folgerungen aus einer Bevölkerungsbefragung in Deutschland. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung* 173 (7/8): 140-146 (2002).
- [13] Ferro, I., Morrone, J. J. Biogeographical transition zones: a search for conceptual synthesis. *Biological Journal of the Linnean Society* 113(1): 1-12 (2014).
- [14] Erdős, L. et al. Plant composition and diversity at edges in a semi-natural forest–grassland mosaic. *Plant Ecology* 220(3): 279–292 (2019).
- [15] Štefanová, M., Šálek, M. Effects of integrated farming on herbal and bird species diversity in Czech agricultural landscapes. *Polish Journal of Ecology* 62(1): 147-162 (2014).
- [16] Honnay, O. et al. Forest fragmentation effects on patch occupancy and population viability of herbaceous plant species. *The New Phytologist* 166: 723-736 (2005).
- [17] Verkerk, P. J., Zanchi, G., Lindner, M. Trade-Offs Between Forest Protection and Wood Supply in Europe. *Environmental Management* 53(6): 1085-1094 (2014).
- [18] Heinrichs, S. et al. Annahmen und Ergebnisse zur Biodiversität im Wirtschaftswald. Neues aus der Biodiversitätsforschung. *WSL-Berichte* 100: 15-29 (2020).
- [19] Mölder, A., Tiebel, M., Plieninger, T. On the Interplay of Ownership Patterns, Biodiversity, and Conservation in Past and Present Temperate Forest Landscapes of Europe and North America. *Current Forestry Reports* 7 4: 195-213 (2021).

**MASSNAHMEN ZUR
ÖKOLOGISCHEN AUFWERTUNG
UND FORCIERUNG DER
ÖKOSYSTEMDIENST-
LEISTUNGEN.**

**HELENE MÜLLER, SIMONE MÜLLER,
HANS UNTERSBERGER**

Beim von Bäuer:innen bewirtschafteten (Berg)Wald handelt es sich häufig um kleinstrukturierte Flächen und Randzonen. Diese sind für das Ökosystem von enormer Bedeutung. Ihre Diversität, ihr Arten- und Strukturreichtum ist von großem Potential.

Der bäuerliche Wald ist jedoch Teil der Kulturlandschaft und stellt, auch wenn er teilweise von Naturwaldelementen geprägt ist, nicht automatisch einen Naturwald dar. Dies bedeutet, dass er dennoch in Interaktion mit seinen Bewirtschafter:innen steht. Diese können ihn entweder unterstützen, um einen besseren ökologischen Zustand zu erlangen, oder versuchen, einen bereits guten Zustand zu bewahren. In beiden Fällen sind Maßnahmen notwendig.

48

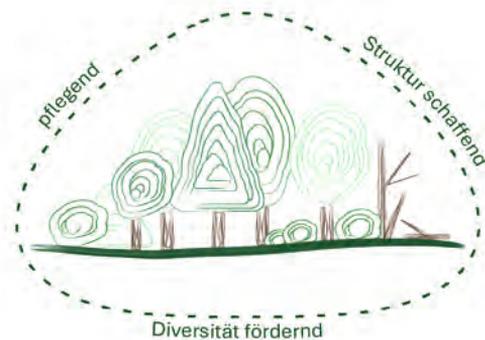
Das Spektrum von möglichen Schritten ist breit: Es reicht von einem Festsetzen von Rahmenbedingungen für eine naturnahe Waldbewirtschaftung über die Minimierung negativer Einflüsse aus der Bewirtschaftung bis hin zur Förderung von Naturwaldelementen in wirtschaftlich (stark) genutzten Wäldern. Dabei kann zwischen strukturellen und lokalen Maßnahmen unterschieden werden. Erstere zielen auf die waldbauliche Planung ab (z.B. Waldentwicklungsphasen, Bestandsaufbau, Nutzungsuntergrenzen, Vorratshaltung), während sich die lokalen Maßnahmen auf Individuen, Gruppen oder örtlich begrenzte Bereiche beziehen.

Lokale Maßnahmen werden von den Bewirtschafter:innen oftmals im Rahmen ihrer alltäglichen Tätigkeiten ausgeführt. Sie wirken in mehrerlei Hinsicht: Es gibt pflegende Eingriffe, welche oftmals durch das Aufeinandertreffen von menschlich überformten oder agrarisch geprägten Landschaftsteilen mit Waldstrukturen erforderlich werden. Diese zielen darauf ab, weitläufig festgesetzte Muster zu unterbrechen und lokal für Störungen und Veränderungen zu sorgen. Dadurch wird unter anderem ein wellenlinienförmiges Erscheinungsbild der Randstrukturen forciert und die Verzahnung von bestockten

Flächen mit dem Umland gefördert.

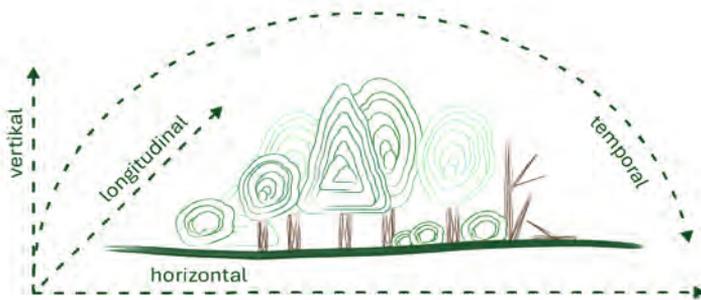
Des Weiteren gibt es Maßnahmen, die auf die Diversität abzielen. Dies kann durch gezieltes Einbringen, Schützen oder Fördern von im Bestand unterrepräsentierten Baumarten passieren. Zusätzlich kann diese Maßnahmengruppe auf Arten mit speziellen ökologischen Funktionen oder Dienstleistungen ausgeweitet werden (z.B. Bienenweiden, Fruchtbildung, Klimawandelanpassungsfähigkeit).

49



Ökologische Maßnahmen im Bäuereinnenwald können pflegender Natur sein, Strukturen schaffen oder die Diversität fördern. In ihrem Zusammenspiel unterstützen sie das Ökosystem.

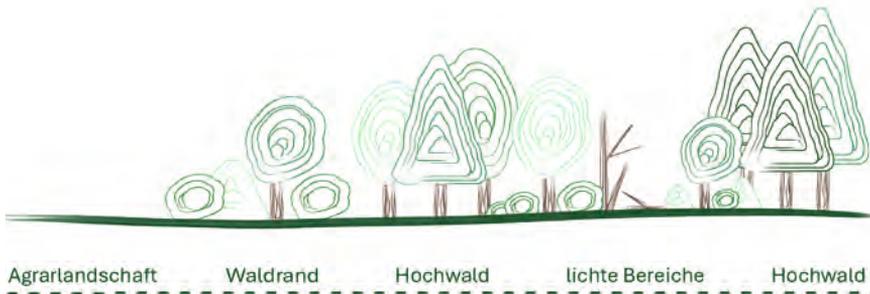
Die dritte Maßnahmengruppe zielt auf den Erhalt, das Schützen und Schaffen von Strukturen ab. Dies betrifft sowohl terri- cole Strukturen, Totholzelemente sowie Mikrohabitate auf lebenden Individuen. Strukturelemente unterliegen einer gewissen Sukzession. Sie können und sollen daher nicht permanent an der gleichen Stelle anzutreffen sein, eine gewisse Störung und Unterbrechung ist durchaus erwünscht, da sich dadurch neue Nischen bilden oder dynamische ökosystemare Prozesse in Gang gesetzt werden. Dennoch soll Kontinuität in mehreren Dimensionen herrschen – in der räumlichen Aufteilung (horizontal und vertikal, entlang von Waldrändern auch longitudinal) und in der zeitlichen Verfügbarkeit (temporal).



Kontinuität in vier Dimensionen: longitudinal entlang der Waldränder, vertikal im Bestand, horizontal von den Waldrändern in den Bestand und temporal über die Zeit.

50

Maßnahmen aller drei Kategorien können entlang der horizontalen Achse, abhängig von der Maßnahme selbst, an unterschiedlichen Orten Anwendung finden. Die hier vorgeschlagenen Aspekte konzentrieren sich einerseits auf den Waldrand, andererseits auf lichte Bereiche im Bestandsinneren sowie teilweise auch auf dicht bestockte Hochwaldzonen.



Schnitt entlang der horizontalen Achse: Agrarlandschaft, Waldrandzone, Hochwald, lichte Stellen im Bestand, Hochwald.

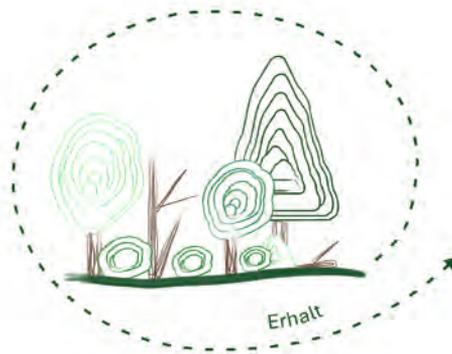
Ziel ist es, einfach umsetzbare Maßnahmen mit möglichst großem Nutzen für das Ökosystem zu setzen. Teilweise werden diese in einer bedachten und bewussten Bewirtschaftung der

Randzone ohnehin durchgeführt. In diesem Sinne gilt es das Augenmerk darauf zu lenken, Zusammenhänge aufzuzeigen und mitzudenken. Das gezielte Setzen von Maßnahmen kann auf den Erhalt eines guten Zustandes abzielen, aber auch eine Transformation anstoßen.

51



Maßnahmen können auf eine Transformation eines nicht optimalen Zustandes hin zu einem Ausnutzen des Potentials abzielen oder einen bereits guten Zustand erhalten.



Bei der Planung von Maßnahmen ist auf den Biotoptyp zu achten. Natürliche Strukturen und Erscheinungsbilder der waldgeprägten Landschaften unterscheiden sich je nach Bioregion und Biotoptyp. Bei Überlegungen, wie degradierte Ökosysteme revitalisiert, unterstützt und gefördert werden können, sollte neben dem jeweiligen Referenzzustand auch die Anpassung

an klimatische Veränderungen berücksichtigt werden.

Die nachfolgend vorgestellten Maßnahmenvorschläge wurden ursprünglich für die Übergangszone zwischen nördlichem Alpenvorland in der Fylschzone und den nördlichen Kalkalpen, dominiert von Buchenmischwäldern und Nadelwald-Standorten, entwickelt. Sie sind in der Zusammenführung verschiedener Literaturhinweise, dem Waldwissen erfahrener Bewirtschafter:innen und Anregungen des Landesforstdienstes Oberösterreich entstanden. Allgemein formuliert erscheinen sie für eine Vielzahl anderer Regionen transferierbar, wenn sie im Detail auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt werden. Im Speziellen sollten Vorschläge im Zusammenhang mit der Baumartenwahl an den entsprechenden Standort und Zukunftsprognosen/-perspektiven angepasst werden. [1, 2, 4]

52

MASSNAHMENVORSCHLÄGE UND AKTIVITÄTEN IN DER WALDRANDZONE UND IM BESTAND

Entnahme v.a. immergrüner Nadelbäume in der Waldrandzone

Durch die Entnahme von immergrünen Individuen wird der Lichthaushalt verändert. Die Ansiedelung von typischen Laubgehölzen des Waldrandes wird unterstützt. Es kann ein wellenlinienförmiger Verlauf gefördert werden.

Schutzmaßnahmen für wertvolle Gehölze

Wertvolle Gehölze werden mit einem Schutz gegen Wildverbiss oder Fegeschäden versehen. Dies kann mittels Zäunung, Fegeschutz, Pflanzstöcken, Anstrichen, biologischen Abwehrstoffen (Schafwolle) etc. erfolgen. Einerseits wird dadurch die Ausbreitung von wertvollen oder seltenen Arten forciert, andererseits kann ein gewisser ökonomischer Wert durch in späterer Folge hiebreife Wertholzstämmen generiert werden.

Durchbrechen des Kronendaches des Waldrandes 🌲

Ein Aufbrechen des Kronendaches stellt eine künstliche Störung dar und verändert den Lichthaushalt zugunsten der verbleibenden Gehölze. Diese werden dadurch gefördert, zusätzlich wird Abwechslung und Diversität in die darunterliegende Strauchschicht gebracht.

Zurückschneiden des Strauchgürtels 🌲

53

Ohne anthropogenen Einfluss unterliegt auch der Waldrand seiner natürlichen Sukzession. Der Strauchgürtel würde sich in Richtung angrenzender Flächen ausdehnen und die Krautschicht verdrängen. Um die Pufferzone hin zu den angrenzenden, agrarisch genutzten Flächen aufrecht zu erhalten, kann es sinnvoll und notwendig sein, einen Pflegeschnitt der Strauchschicht durchzuführen.

Krautsaummähen/Beweidungskonzept 🌲

Die Arten des Krautsaums würden durch größer wachsende Gehölze verdrängt werden. Um die Pufferzone hin zu den angrenzenden agrarisch genutzten Flächen aufrecht zu erhalten, kann es sinnvoll sein, den Krautsaum zu mähen oder extensiv zu beweiden. Durch die Beweidung werden offene Bodenstellen geschaffen, die das Einwandern neuer Arten begünstigen und einen Lebensraum für Insekten bilden. Zusätzlich können sich rasch ausbreitende Arten mit invasiven Tendenzen (z.B. Brombeere) nicht ungehindert entwickeln. Durch eine gezielte Mahd oder Beweidung, nachdem die krautige Vegetation abgeblüht und Samen gebildet hat, wird die Strukturvielfalt aufrechterhalten.

Aufastung, Trauf- und Wertastung 🌲

Die Traufäste bilden ein Schutzschild am Waldrand. Sie sind für die Ökologie unabdingbar. Ein radikales Asten oder Fräsen

der Äste entlang agrarisch genutzter Flächen ist für den Waldrand fatal. Gezielte lokale Astungen zeigen jedoch positive Effekte. Die Lichtverhältnisse werden verändert, wellenförmige Strukturen gestärkt. Es können dadurch einzelne Individuen gefördert oder eine Verzahnung von Strauchschicht und bestockten Flächen forciert werden. Zusätzlich kann bei gezielter Anwendung ein gewisser ökonomischer Wert durch in späterer Folge hiebreife Wertholzstämme generiert werden.

Herauspflegen alter Sträucher

Waldränder leben mit und durch ihre Strauchschicht. Diese Sträucher weisen manchmal Pflegebedarf auf. So gibt es zum Beispiel alte Sträucher, die durch eine Überwucherung mit Brombeere oder Waldrebe in Stress versetzt werden, die durch benachbarte Gehölze oder immergrüne Nadelbäume bedrängt werden. Die Pflege der alten, am Waldrand verankerten Sträucher kann ihnen neue Vitalität verleihen. Oftmals dienen sie als Habitat oder Nahrungsquelle für Vögel. Im Frühjahr treten neben anderen Gehölzen vor allem fruktifizierende Sträucher als Bienenweide in Erscheinung.

54

Neophytenmonitoring

Neophyten sind nicht heimische Pflanzen, die vor allem aufgrund von klimatischen Veränderungen immer bessere Bedingungen vorfinden. Problematisch sind jene Arten, die invasive Tendenzen aufweisen und so die natürliche Vegetation verdrängen und durch das Bilden von Reinbeständen einen großen Einschnitt für die Biodiversität eines Standorts bedeuten. Ausbreitungskorridore verlaufen oftmals entlang von Randlinien, linearer Infrastruktur und Fließgewässern. Durch ein entsprechendes Monitoring können invasive Arten in der Initialphase erkannt und die erforderlichen Maßnahmen ergriffen werden, bevor sie sich unkontrolliert ausbreiten.

Entfernung von unerwünschten Strukturresten vorangegangener Nutzungen

Die heutigen Waldränder sind in der Vergangenheit teilweise anders genutzt worden. Ein Beispiel dafür stellt die Beweidung dar. Auf diesen ehemals beweideten Flächen befinden sich häufig alte, nicht verrottbare Zaunanlagen. Sie bilden Fallen, Hindernisse, Störungen für die Fauna und greifen ggf. in das Ökosystem ein – eine Entfernung wirkt dem entgegen.

Förderung wellenlinienförmiger Strukturen und Buchten

- 55 Die ökologische Wirkung des Waldrandes kann erhöht werden, wenn dieser nicht streng geometrisch angelegt ist. Wellenlinienförmige Strukturen schaffen eine Verzahnung mit dem Umland. Sie können durch die Kombination verschiedenster Maßnahmen forciert werden.

Errichtung einer Pufferzone hin zu agrarisch genutzten Flächen

Die Vegetation des Krautsaums weist natürlicherweise ein Artenspektrum auf, das sich aus einer großen Anzahl von Kräutern oder extensiven Gräsern zusammensetzt. Diese tolerieren nur einen begrenzten Nährstoff- und Ressourceneintrag. Aufgrund der Lichtverhältnisse am Waldrand kann es zu einer späteren Blüte und damit verbundener späterer Samenbildung kommen. Die Vegetation in dieser Zone ist auf eine extensive Bewirtschaftung und auf eine Unterlassung von Düngung angewiesen. Ein Monitoring in Bezug auf giftige Pflanzen, die landwirtschaftliche Nutzungen negativ beeinflussen, ist empfehlenswert.

Gezielte Förderung und Pflanzung seltener und klimawandelanpassungsfähiger Gehölze 🌳🌳

Die klimatischen Standortbedingungen verändern sich, dadurch wird sich auch die Artenzusammensetzung ändern müssen. Gibt es in einem Bestand bereits einzelne Individuen von Arten, welche für die zukünftigen Standortbedingungen geeignet sein können, lohnt es sich, sie zu fördern und in ihrer Verbreitung zu unterstützen. Sind diese noch nicht vorhanden, kann durch gezielte Pflanzung nachgeholfen werden.

Gezielte Förderung einheimischer fruktifizierender Gehölze 🌳🌳

Fruchttragende Bäume und Sträucher sind eine wichtige Nahrungsquelle für die Fauna. Vögel, aber auch Säugetiere profitieren davon. Während der Blüte stellen fruktifizierende Gehölze oft eine Bienenweide dar. Ergänzend können sie auch humanökologisch genutzt werden.

56

Außernutzungsstellung von seltenen Individuen (Biotopbäume) 🌳🌳

Individuen von Arten, welche im Bestand unterrepräsentiert sind, werden durch die Außernutzungsstellung in ihrer Verbreitung gefördert. Über den Zeitraum der Außernutzungsstellung kann Samenmaterial gebildet werden. Die Diversität erhöht sich kurzfristig durch das geschützte Individuum und langfristig durch dessen Nachkommen.

Anlage und Erhalt von Kleinstrukturen 🌳🌳

Kleinstrukturen bilden Mikrohabitate und erhöhen die Habitatqualität eines Bestandes. Sie können als Trittsteine fungieren. Dies betrifft sowohl Fauna als auch Flora. Zu Kleinstrukturen zählen: Asthaufen, Reisigdeckungen, Totholzhaufen, Steinschichtungen, Reptilienquartiere, Lesesteinhaufen, offe-

ne Bodenstellen etc.

Außernutzungsstellung von Individuen mit Mikrohabitaten (Biotopbäume)

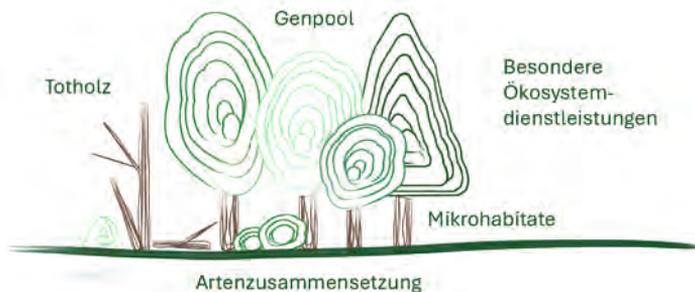
Gehölze erfüllen verschiedene Habitatfunktionen. Für die Biodiversität sind Strukturen, die nicht der Norm entsprechen, am interessantesten. Wenn Störungen auftreten, entstehen Nischen. Belässt man die betroffenen Individuen über einen langen Zeitraum, können sie einen wertvollen Beitrag zu einem funktionierenden Ökosystem leisten.

BIOTOPBÄUME

57

Aufgrund des Artenreichtums einerseits und der großen genetischen Vielfalt andererseits bilden strukturreiche Bestände ein vitales und weniger störungsanfälliges Ökosystem. Biotopbäume sind einzelne Individuen, die spezielle Eigenschaften aufweisen und dadurch Funktionen zur Verfügung stellen. Sie sind ein zentrales Element eines gut strukturierten Bestandes. Ihre Funktionen reichen von Fortpflanzungs- über Ruhestätten bis hin zu Habitatvernetzung oder Nahrungsangebot. Durch ihre Merkmale fördern sie die Habitatheterogenität, die Strukturdiversität, die genetische Vielfalt und den Artenpool einer Waldfläche. Sie leisten einen wertvollen Beitrag zu Erhalt, Verbesserung und Wiederherstellung schützenswerter Lebensraumtypen. Dadurch unterstützen sie die Biodiversität und damit die ökologische Integrität der Bestände und in weiterer Folge die zukünftigen Nutz-, Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktionen der gesamten Waldfläche.

Mit dem Ziel, die Biodiversität eines Bestandes zu steigern oder langfristig zu erhalten, sowie den autochthonen Genpool und die damit verbundene Ökosystemvitalität zu bewahren, werden Biotopbäume von der Nutzung ausgenommen. So werden einzelne Individuen gezielt ihrer natürlichen Entwicklung überlassen, geschützt und ihr Potential für die Zukunft ge-



Die Eignung eines Individuums als Biotopbaum kann verschiedene Ziele verfolgen und von der Schaffung von Mikrohabitaten über die Bereitstellung von Totholz oder besonderen Ökosystemdienstleistungen auf einen Erhalt oder eine Verbesserung des Genpools oder der Artenzusammensetzung abzielen.

58

wahrt. Sie können markiert und verortet werden. Stirbt ein Biotopbaum ab, soll er als Totholz weiter im Bestand bleiben und kann somit andere Funktionen übernehmen. Die Biotopfunktion kann durch verschiedene Aspekte gegeben sein: Mikrohabitatfunktion, Totholzfunktion, Funktionen hinsichtlich des Genpools und der Artenzusammensetzung oder die Bereitstellung besonderer Ökosystemdienstleistungen. Die Funktionen führen vor allem in ihrem Zusammenspiel zu einem enormen ökologischen Potential. [3]

Mikrohabitatfunktionen sind auf lebenden Individuen angesiedelt und können vielfältig ausgeprägt sein. Oftmals steht die ökologische Wertigkeit im Gegensatz zu forstwirtschaftlichen Qualitätskriterien. Als Faustregel gilt: Je bizarrer das Erscheinungsbild eines Individuums ist, desto größer ist die Anzahl an Mikrohabitaten.

- Pilz- und Schwammbesiedelung
- Kronen- und Stammbruch: Kronenbruch, Stammbruch am lebenden Baum, Ersatzkronenbäume, Zwie-

selabbruch

- Höhlenstrukturen: Asthöhlen, ausgehöhlte Bäume, Spechthöhlen, Wassertöpfe (Dendrotelme)
- Verletzungen: Blitzzinnen, Risse, Spalten, Schürfstellen, freiliegender Splint
- Rindentaschen: mit oder ohne Mulm
- Krebsbildungen und Maserknollen
- besondere Einzelbäume: Kletterpflanzenbäume, be-
mooste Bäume, Flechtenbesatz, Bäume in Schrägstel-
lung, Säbelwuchs, Starkastigkeit, bizarre Bäume,
Mehrstämmigkeit
- Bäume in Verbindung mit speziellen terricolen Struk-
turen: Moospolster, Großsteinblöcke, freiliegende
Wurzelteller

59

Totholz bildet einen Speziallebensraum, es ist oft die Grundlage für das Heranwachsen einer Verjüngung, speichert Wasser und reguliert die Luftfeuchtigkeit. Seine Erscheinungsformen sind vielfältig und reichen von abgestorbenen Teilen lebendiger Individuen über stehendes und liegendes Totholz bis hin zu alten Wurzelstöcken und im Wald verbleibendem Schlagabraum. In Abhängigkeit der Zersetzungsphase werden Totholzstrukturen von unterschiedlichen Tieren und Organismen besiedelt. Neben kleinen Strukturen ist auch Totholz in großer Dimension für das Ökosystem unabdingbar, wie so oft ist auch hier die Diversität entscheidend. Für Totholz, abseits von Reisig, gilt sowohl liegend als auch stehend eine Mindestlänge von 3 m sowie für liegendes Totholz ein Mindestdurchmesser von 15 cm am dickeren Ende. [3, 4]

- lebende Bäume mit Totholzstrukturen
- stehendes Totholz
- Hochstümpfe

- liegendes Totholz
- aufgesplitterte Bäume

Biotopbäume mit Funktionen hinsichtlich des **Genpools** eines Bestandes können Individuen mit speziellen phänotypischen Merkmalen sein (später Austrieb – gut angepasst an Spätfroststandorte), autochthone und stark samenbildende Bäume oder sogenannte Waldmütter. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur natürlichen Verjüngung des Bestandes. Ihre Anpasstheit an den jeweiligen Standort ist für die nachfolgende Generation von großem Vorteil.

- Mutterbäume
- autochthone, samenbildende Individuen
- spezielle phänotypische Merkmale

60

In Bezug auf die **Artenvielfalt** werden im Bestand seltene Baumarten gefördert. Als selten gelten in diesem Zusammenhang Arten mit einer Dichte von weniger als fünf Individuen pro Hektar. Vor allem aufgrund zukünftig notwendiger Klimawandelanpassungsmaßnahmen ist ein breites Artenspektrum von Vorteil. Die Artenvielfalt kann und soll somit auch über die bekannten Leitbaumarten der natürlichen Waldgesellschaft hinausgehen. Problematische Arten (invasive Neophyten) sind auszuschließen.

- im Bestand seltene Baumarten (< 5 Individuen/ha)
- Nebenbaumarten
- Weichholzarten
- ökonomisch weniger interessante Arten
- zukünftig potentiell gut angepasste Arten

Zusätzlich gibt es Individuen mit **besonderen Ökosystemdienstleistungen**, die sich nicht in die zuvor genannten Kate-

gorien einteilen lassen.

- fruktifizierende Gehölze
- Horstbäume, Ansitzbäume
- Bienenweide, Pollenspender
- wurzelschosserbildende Individuen auf unruhigem/ unterkonsolidiertem Untergrund

61 Ob bzw. in welchem Ausmaß eine Biotopfunktion erfüllt wird, hängt auch vom Umfeld eines Individuums ab. Es kann sowohl sinnvoll sein, im Bestand gut verteilte Biotopbäume auszuweisen, als auch Gruppen zu bilden. Zusätzlich soll ein spezielles Augenmerk auf Randlinien (Waldrand, Fließgewässer etc.) gelegt werden. Durch eine gut gewählte Anordnung von Biotopbäumen kann die Strukturkontinuität in allen vier Dimensionen erreicht werden. [3]

Die vorgeschlagenen einfachen Maßnahmen können pflegender, strukturschaffender oder diversitätsfördernder Natur sein. Einige Maßnahmen können durch die Ausweisung von Biotopbäumen forciert werden, andere benötigen weitere Aktivitäten. In der Literatur lassen sich viele Beispiele und Ideen finden. Sie vereint das Ziel, bereits bestehende ökologische Wertigkeiten zu fördern und zu schützen oder neue Qualitäten zu schaffen. Die hier ausgewählten Aspekte haben sich im Zusammenhang mit einer bäuerlichen Bewirtschaftung als gut durchführbar erwiesen. Das Potential erscheint dabei enorm.

REFERENZEN

- [1] ARGE Bewirtschafter:innen zwischen den Seen. ÖKOLOGIE- UND BIODIVERSITÄTSINNITATIVE DER ZSB – Projektantrag (2021).
- [2] Coch, T., Hondong, H. Waldrandpflege: Grundlagen und Konzepte; 21 Tabellen. Neumann, Radebeul (1995).
- [3] Österreichische Bundesforste AG Naturraummanagement. BIMU-

WA – Biodiversität und multifunktionale Bewirtschaftung im Wald
– Handlungsleitfaden und Merkblätter (2022).

- [4] Winter, S. et al. Praxishandbuch: Naturschutz im Buchenwald; Naturschutzziele und Bewirtschaftungsempfehlungen für reife Buchenwälder Nordostdeutschlands. Biosphärenreservat, Schorfheide-Chorin (2017).

**BAUMARTENAUSWAHL IM
ZUKUNFTSFITTEN BÄUERLICHEN
BERGWALD.**

**HANS UNTERSBERGER, HELENE MÜLLER,
GREGOR AAS**

Die Zukunft des Bäuer:innen(berg)walds ist unumgänglich mit der Zukunft der Bewirtschaftung, der Zukunft des Ökosystems und der Zukunft des Pflanzen verbunden. Die Bewirtschaftung von Wäldern ist bereits lange im Bewusstsein der Bäuer:innen; auf die Zukunft der Erde und des Klimas haben die Bäuer:innen nur bedingt Einfluss. Damit bleibt die Zukunft des Ökosystems als großer Rahmen, der bestmöglich ausgefüllt werden soll. Für einen zukunftsfiten Wald sind daher zukunftsfitte, sprich klimawandeltolerante, anpassungsfähige und vielseitige Arten in einer großen Vielfalt gefragt. Diese sollten frühzeitig in die vitalen bestehenden Wälder integriert werden.

Die folgende Zusammenstellung ist eine Übersicht an Baumarten, ihren Erkennungsmerkmalen, Ansprüchen, Spezifikationen, Bedeutungen und Möglichkeiten. **64**

Die Übersicht erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ist grundsätzlich auf die gegebenen Bedingungen vor Ort (Boden, Lage, Topographie, Klima, Bewirtschaftung etc.) und zukünftig zu erwartenden Veränderungen (Landnutzungs-, Klima-, Ökosystemänderungen) anzupassen.

Nur wenige der vorgestellten Baumarten würden in einem Bäuer:innenwald erwartet werden, vielmehr liegt der Fokus hier auf unüblichen, unterrepräsentierten Baumarten, die aber gerade durch ihre spezifischen Ansprüche und Spezifikationen in einem vielfältig gemischten Wald ein intaktes, störungstolerantes und zukunftsfitte (Wald)ökosystem erschaffen.

Bienenweide:

Bergulme
 Blutroter Hartriegel
 Elsbeere
 Feldahorn
 Hasel
 Kornelkirsche
 Salweide
 Sommerlinde
 Spitzahorn
 Vogelkirsche
 Winterlinde
 ...

Spätfrosttolerant:

Bergulme
 Gewöhnliche Mehlbeere
 Elsbeere
 Gemeine Eibe
 Grauerle
 Roter Holunder
 Sandbirke
 Schwarzkiefer
 Sommerlinde
 Silberweide
 Vogelbeere
 Vogelkirsche
 Waldkiefer
 Winterlinde
 Wolliger Schneeball

Zirbe
 Zitterpappel

...

Dürretolerant:

Blutroter Hartriegel
 Edelkastanie
 Elsbeere
 Feldahorn
 Felsenbirne
 Grauerle
 Kornelkirsche
 Lavendelweide
 Purpurweide
 Schwarzkiefer
 Silberpappel
 Sommerlinde
 Spitzahorn
 Traubeneiche
 Vogelbeere
 Vogelkirsche
 Waldkiefer
 Winterlinde
 Wolliger Schneeball
 ...

Sturmtolerant:

Bergulme
 Vogelbeere
 Gewöhnliche Mehlbeere
 Elsbeere

Europäische Lärche

Feldahorn
 Gemeine Eibe
 Hasel
 Latsche

Liguster
 Schlehdorn
 Schwarzer Holunder
 Schwarzerle
 Schwarzkiefer
 Schwarzpappel
 Sommerlinde
 Spitzahorn
 Stieleiche
 Traubeneiche
 Vogelkirsche
 Weidenarten
 Weißdorn
 Weißtanne
 Winterlinde
 Zirbe
 ...

[1, 2, 3, 4, 5, 6]

REFERENZEN

- [1] Schiechtl, H. M., Stern, R. Handbuch für naturnahen Erdbau: eine Anleitung für ingenieurbiologische Bauweisen (1992).
- [2] Commission European & Centre Joint Research. European Atlas of Forest Tree Species. Publications Office of the European Union (2022).
- [3] Hasenauer, H., Wendl, J., Klopf, M. Waldbau: Skriptum zur VU 913.102 (2011).
- [4] Enzyklopädie Der Holzgewächse. Handbuch Und Atlas Der Dendrologie (2014).
- [5] Forster, M., Falk, W., Reger, B. Praxishilfe Klima – Boden – Baumartenwahl. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (2019).
- [6] Müller, H., Hörbinger, S., Rauch, R. Woody vegetation database: a step towards sustaining ecosystem services in the midst of climate change. INTERPRAEVENT 2024 – Conference Proceedings (2024).

DIE PAPPELN

Hans Untersberger

67 Die Pappeln gehören zur Familie der Weidengewächse (Salicaceae). Diese umfassen die Gattungen der Weiden (*Salix*) und der Pappeln (*Populus*). Sie sind zweihäusige Gehölze und tragen Kätzchen. Die Kätzchen der männlichen Bäume stellen nur Pollen bereit, die weiblichen Bäume tragen Kätzchen, die aus den Blüten Samen hervorbringen. Der Blühzeitpunkt ist zeitig im Frühjahr und die Samen reifen in den hängenden Clustern/Katzen in etwa 5-6 Wochen. Die kleinen Samen sind mit einem Haarbüschel versehen, was für eine weiträumige Verbreitung über den Wasser- und Windtransport vorteilhaft ist. Die Weidengewächse werden seit Beginn der Menschheitsgeschichte genutzt und kultiviert. Sie sind ernährungsrelevant u.a. als Tier- und Wildfutter, eine wichtige Grundlage für die Erschaffung der Gegenstände, die unsere kulturelle Entwicklung ermöglicht haben, z.B. Transportgefäße, Körbe, Haushaltsgeräte, Möbel, Behausungen, Brennmaterial, spirituelle und künstlerische Gegenstände, Medizin. Sie erbringen eine Vielzahl von Ökosystemdienstleistungen und können aufgrund ihrer guten vegetativen Vermehrbarkeit für ingenieurtechnische Anwendungen genutzt werden. [6]

Der Gattung *Salix* (Weiden) können etwa 500 Arten zugerechnet werden. Die Pappeln umfassen etwa 100 Arten und viele weitere Hybride. Es handelt sich um mittlere bis große schnellwachsende, kurzlebige Laubbäume, die von Island bis südlich des Himalaya und Nordamerika beheimatet sind. Die Pappeln werden in unterschiedliche Sektionen unterteilt. Im europäischen Kontext relevant erscheinen die Sektionen *Leuce*, *Aigerios*, *Turanga* und *Tacamahaca*. [6]

Zur Sektion *Aigerios* zählen die Schwarzpappeln mit den Arten *Populus nigra*, *Populus deltoides* Marsh., *Populus x euramericana* (Bastarde aus amerikanischen und europäischen Schwarzpap-

peln – sog. Kanadische Pappeln). Die Schwarzpappel ist die einzige in Europa heimische Art der Sektion *Aigerios*, ihre Reinform gibt es jedoch nur noch selten, überwiegend existieren Bastardpappeln (*P. x euramericana* – die Kanadapappel). Arten der Sektion *Aigerios* werden hauptsächlich für die forstliche Nutzung eingesetzt. [4, 6]

Die in unseren Breiten heimische Zitterpappel, auch Aspe genannt (*Populus tremula*), und die Silberpappel (*Populus alba*) zählen gemeinsam mit anderen (eurasisch: *P. tremmula* L.; nordamerikanisch: *P. tremuloides* Michx., *P. grandidenta* Michx.) und der Sammelart *P. x canescens* Sm. zur Sektion *Leuce*. [4, 6]

Die Sektion *Turanga* umfasst wenige Arten und wird vor allem im Süden Europas in der Mittelmeerregion kultiviert. Arten der Sektion *Tacamahaca*, die Balsampappeln, sind in Asien und Nordamerika heimisch. Sie finden auch in Mitteleuropa gute Wachstumsbedingungen. [6]

Im Folgenden wird im Speziellen auf die Aspe und die Schwarzpappel eingegangen, da diese im Kontext des bäuerlichen Zukunftswaldes besonders interessant sind.

Die Aspe

69



Die Blätter der Aspe entlang der kurzen Triebe sind rund bis oval – teilweise auch eiförmig. Auf den längeren Trieben (v.a. bei Stockauschlägen oder Wurzelbrut) sind die Blätter etwas länglicher und laufen auf eine ausgezogene Spitze zu. Der Blattrand ist grob, unregelmäßig gewellt oder gezähnt. Farblich haben sie an der Oberfläche dunkelgrüne, an der Unterseite grau-grüne Töne. Die Oberseite weist beim Austrieb eine Behaarung auf, verliert diese aber später. Die Adern sind an der

Blattunterseite gut sichtbar. Die Blattstiele sind relativ lang und seitlich flachgedrückt. Bereits bei geringem Wind ist das Laub – dem Namen nach ‚zitternd‘ – in Bewegung. Die einjährigen Triebe können schwach behaart oder kahl sein und weisen eine gelb oder grünlich geprägte braune Farbe auf, welche mit zunehmendem Alter dunkler wird. [3, 5, 6]

Die Rinde ist im Jugendstadium hell und glatt. Später verfärbt sich die Borke hin zu einer dunkelgrauen Farbe. In der Regel bleibt sie verhältnismäßig glatt und weist keine großen Risse auf. Individuen, die diesen Kriterien nicht entsprechen, kommen jedoch ebenfalls vor. [3, 6]

Entgegen weitläufiger Vorstellungen in der Forstwirtschaft sind hervorragende Stammformen möglich. Die Aspe kann auch bei nicht ganz optimalen Standortverhältnissen (Tempe-



Die Knospen und die Blätter der Aspe.

ratur, Niederschläge, Bedrängung im Bestand, starke Konkurrenz, Bodendegradation, Erosion) ein beachtliches Wachstum aufweisen.

Als Pionierbaumart, ohne große Ansprüche an Boden und Klima, kann sie vor allem nach Störungen mit ihrem schnellen Wachstum viele Funktion übernehmen. Daraus ergibt sich ein großes Potential im Hinblick auf die Erbringung von Schutzwaldfunktionen (Erosionskontrolle, Eindämmung von Bodengleitprozessen, Bodenverbesserung). Vor allem bei gravitativen Prozessen wirken die Wurzeln wie eine Bewehrung. Sie können Kräfte aufnehmen und dadurch stabilisieren. Das rasche Wurzelwachstum unterstützt diese Funktion. [1]

Zusätzlich erbringt die Aspe viele weitere Ökodieleistungen: Mikrohabitate, Nahrung für Bienen und Schmetterlingsraupen, für die Wiederbewaldung von Brandflächen, Windschutzflächen etc. Vieles davon fördert die Diversität in Waldbeständen, aber auch in der Kulturlandschaft.

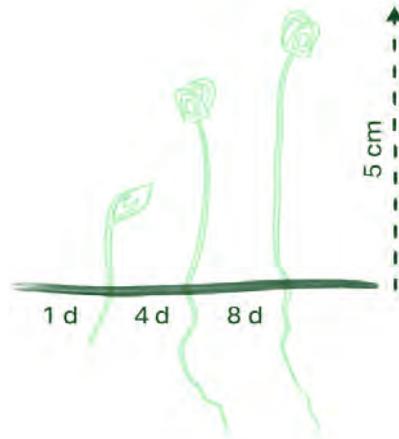


Links: 60-jährige Aspe, 35 m Oberhöhe, BHD 60 cm. Rechts: eine Aspe am Waldrand mit Wertholzpotehtial.

Durch das gute Gedeihen in Kombination mit anderen Baumarten, welches unter anderem durch den lockeren Schirm und den hohen Restlichtanteil bedingt wird, stellen sich gut stufige Bestände ein. Diese können v.a. im Schutzwald den Aufwand für Pflegeeingriffe verringern. [1]

Zycha (1959) beschreibt die Aspe wegen der Güte des Holzes und ihren Standorteigenschaften als interessante Baumart. Die Aspe ist zur Einbringung in Bestandeslücken genauso geeignet wie zur Aufwertung geringwertiger Laubholzbestände und Begründung von Vorwaldkonzeptionen (Edellaub- und Nadelholz z.B. Tannen). [6]

Die Aspe ist sowohl vegetativ als auch generativ schwer vermehrbar, da die Keimdauer der Samen nur einen kurzen Zeitraum umfasst. Stecklinge wurzeln nur schwer an. Ist die Aspe jedoch einmal etabliert, erfolgt eine rasche und weitläufige Verbreitung über Wurzelschösser. [3, 6]



Wurzelschösser entlang einer durch Erosion freigelegten Wurzel.
Keimlinge im Alter von 1, 4 und 8 Tagen.

Ein Individuum kann ab dem zehnten Lebensjahr eine große Anzahl an Samen (bis zu 50 Millionen pro Jahr) hervorbringen. Das Optimum der Samenproduktion wird im Alter von 50-70 Jahren erreicht. Alle vier bis fünf Jahre tritt ein Samenjahr auf. Sämlinge, Wurzelschösser und Stockausschläge sind in der Jugendphase von Wild- und Weidetieren sehr begehrt (Verbiss, Fegen, Schälung), was ihrer Verbreitung in der Kulturlandschaft hinderlich ist. Geerntete Samen sollten im Frühjahr so schnell wie möglich ausgesät werden. Dabei können Zweige, die kurz vor der Öffnung der Kapseln geschnitten wurden, in schräge Bohr- oder Setzlöcher gesteckt werden. Dadurch können die Samen auf natürliche Weise an den Boden abgegeben und verteilt werden. Die Keimung beginnt auf mineralischen Böden nach ungefähr 10 Tagen. [2]

Zur Genetik verschiedener Rassen und deren Perspektive unter den Klimawandelbedingungen ist leider wenig bekannt. Die in unseren Wäldern stockenden Individuen sollten im

Rahmen einer Kartierung dokumentiert und unter Schutz gestellt werden (Biotopbaum – genetische Reserve). Die Aspe kann ein Lebensalter von tausenden Jahren erreichen (Wurzelausläufer erschließen ganze Landstriche). Dies ist beispielsweise in Kanada auch gut dokumentiert – die ‚Reiselust‘ der Aspe wird sich Naturfreund:innen und Waldbäuer:innen beim Beschauen der Landschaft relativ eindrücklich zeigen.

73



Einjährige Wurzelschösser einer 40-jährigen Aspe am Waldrand, aufgenommen im August bei einer Wuchshöhe von 2m.

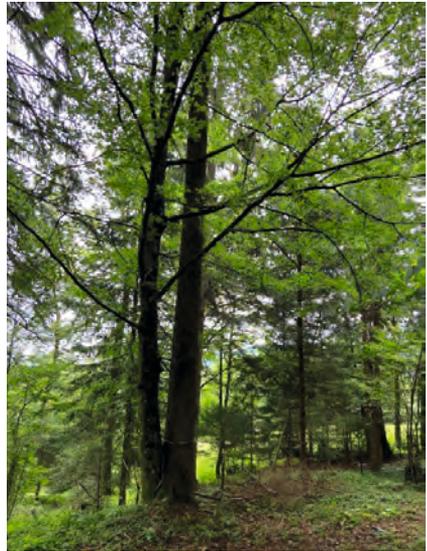
Die Schwarzpappel und ihre Hybride

Die Schwarzpappel in ihrer Reinform ist äußerst selten, es herrschen weitgehend Hybride vor. Im jungen Zustand haben die Schwarzpappeln runde Zweige. Die Blätter erscheinen im satten grün, die Unterseite ist oftmals etwas heller als ihre Blattoberseite. Nur im jungen Alter weisen die Blätter eine leichte Behaarung auf, die jedoch schnell verloren geht, der Blattrand hat ein gesägtes Muster. Die Stämme der Schwarzpappel sind meist starkastig und mit Beulen oder Wülsten be-



74

Ein Schwarzpappelhybrid mit dem dazugehörigen Blatt in Herbstfärbung.



60-jähriges Individuum mit einem BHD von 65 cm – lebt in einer Baumgemeinschaft mit einer Buche als Doppelbaum.

setzt. Individuen mit hochansetzender Krone und geradem Schaft sind vermehrungswürdig, was wegen des guten Bewurzelungsvermögens der Stecklinge keine Schwierigkeiten bereitet. [4]

Landschaftsprägend ist die Schwarzpappel, wenn sie als sog. Säulenpappel in Erscheinung tritt. Beispielsweise werden mit ihnen in Südosteuropa Wasserstellen in der Landschaft ersichtlich gemacht. Sie werden als Hausbäume, Allee-, oder Parkbäume gepflanzt und gelten als ökologisch wertvoll.

75 Zahlreiche hybride Sorten, vor allem Kanadapappeln, werden wirtschaftlich genutzt und erbringen bei guten Standortverhältnissen hohe Massenleistungen in kurzer Zeit. Die Schwarzpappel und ihre Hybride bevorzugen gute Standortbedingungen: Wärme, lange Vegetationszeiten, lichterfüllte Standräume, keine seitliche Bedrängung, hohe Grundwasserstände oder Hangwasserzugang, tiefgründige Böden etc. Vor allem auf Aufschüttungsböden können die Schwarzpappelhybride gut gedeihen, weil sie mit dem großen Wurzelsystem ausreichend Nährstoffe erschließen können. Problematisch sind jedoch tonige Böden mit geringer Sauerstoffverfügbarkeit. [6]

Pappelanbau

Der Pappelanbau ist um verschiedenste Ökosystemdienstleistungen bemüht. Dazu zählen beispielsweise Windschutz, Ufersicherung, Naturschutz, Ökologie, Wohlfahrtfunktionen, Erholungsfunktionen, Landschaftsästhetik und Holzproduktion. Vor allem aus forstwirtschaftlicher Betrachtungsweise ist die Pappel ein Spezialist. Es lässt sich mit ihr auch auf Sonderstandorten (entlang von Infrastruktur, Wasserläufen, Weideflächen) Holz produzieren.

Der Anbau der Pappel kann sowohl durch Pflanzung als auch durch vegetative Vermehrung erfolgen. Zu zweiterer zählen Stecklinge, Setzruten oder Setzstangen. Ihr Anbau ist im ersten Schritt einfach und kostensparend. Das zu Beginn wurzellose Pflanzmaterial wird in den Boden eingebracht und aufgrund der Sprosswurzelfähigkeit der Pappelarten bilden sich seitliche Wurzeln, der Steckling treibt an und kann zu einem eigenständigen Individuum werden. Das Verwenden von unbewurzelttem Pflanzmaterial ist kostensparend und einfach, jedoch ist in der Anwuchsphase und im ersten Jahr mit einem erhöhten Pflegeaufwand zu rechnen, welcher andererseits zusätzliche Kosten verursacht. [6]

76

Stecklinge werden aus einjährigem Astmaterial oder bodennahen Wasserreiser von Altbäumen geschnitten und sollen mindestens vier austriebsfähige Augen ausweisen. Man unterscheidet Fuß- und Kopfstecklinge. Erstere haben zwei Schnittflächen: eine waagrechte an der Oberseite und einen unteren Schnitt, der leicht abgeschrägt und direkt unterhalb eines Auges positioniert sein soll. Bei einer Stecklingslänge von 20 cm sind im Durchmesser 10-15 mm ideal. Kopfstecklinge sind Stecklinge, welche die Endknospe beinhalten, wodurch sie nur eine untere Schnittfläche haben. Sie sind dünner als Fußstecklinge und können bis zu 30 cm lang sein. In ihrem Anwuchsverhalten schneiden sie schlechter ab als Fußstecklinge. [6]

Generell muss der Schnitt von Stecklingen in der Vegetationsruhe erfolgen. Stecklinge sollten unmittelbar nach dem Schneiden in ein mit einem Stecheisen angelegtes Loch im Boden eingesetzt werden, die Knospen zeigen himmelwärts. Eine vorübergehende Lagerung vorbereiteter Stecklinge kann im Dunkeln in einem Wasserbad (Bottich) erfolgen. Die gesetzten Stecklinge werden mit dem Handballen im Pflanzloch nachgedrückt und evtl. entstandene Hohlräume mit Erde aufgefüllt. Das Ende des Steckholzes wird mit 1-2 cm Erdmaterial eingeschüttet, um ein Austrocknen des Pflanzmaterials zu verhindern. In weichen Böden können Stecklinge auch direkt in den Boden gedrückt oder eingeschlagen werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die obere Schnittfläche glatt und sauber bleibt. Gegebenenfalls kann nachgeschnitten werden.

Setzruten werden aus 1-2-jährigem Material ohne Seitenzweige zugeschnitten. Die Endknospe bleibt oftmals erhalten. Analog zum unteren Schnitt der Setzlinge wird dieser schräg ausgeführt. Die Ruten sollen mindestens zu einem Drittel ihrer Länge im Boden sein. Um das Anwachsen zu unterstützen, kann das Setzloch mit einer Bodenschlämme ausgegossen werden. [6]

Setzstangen übersteigen die Länge der Ruten, sie sind 2,5-6 m lang. Sie können von Kopf-Pappeln oder aus mehrjährigen bewurzelten Pflanzen gewonnen werden. Dabei werden alle seitlichen Äste auf ~ 5 cm gekürzt und die Wurzeln entfernt. Das Pflanzmaterial soll mindestens 1-1,5 m tief ins Erdreich gesetzt werden. Das Setzloch soll gut verfüllt sein und kann an der Oberseite zugetreten werden, um einen besseren Verbund mit dem anstehenden Boden herzustellen. Die Pflanzung über Setzstangen scheint speziell für tiefgründige Anlandungsböden, windexponierte Standorte oder Lagen mit tiefem Grundwasserstand geeignet. [6]

Während in der Ingenieurbiologie im Zuge von Renaturierungen oder bei Bestandsbegründungen auf extremen Standorten

häufig auf vegetative Vermehrung zurückgegriffen wird, finden im forstwirtschaftlichen Kontext großteils bewurzelte Pflanzen Anwendung. Die Pflanzung soll dabei unbedingt auf die vorliegenden Standortverhältnisse (Wasserverfügbarkeit, Exposition, Untergrund, Wilddruck) und den Zweck der Pflanzung abgestimmt werden. Dabei kann das Pflanzmaterial in Altersgruppen unterteilt werden. Einjährige Pflanzen auf einer einjährigen Wurzel sind besonders geeignet für Grenzertragsaufforstungen auf vegetationsarmen Standorten sowie für Hügelpflanzungen auf vernässten Böden. Wildschutzmaßnahmen sind bei der Verwendung von jungen Pflanzen anzuraten.

Häufig werden auch Rückschnittpflanzen verwendet. Die einjährigen Individuen werden zurückgeschnitten, treiben aus der Wurzel wieder aus und werden als Pflanzmaterial verwendet, sobald der Trieb erneut ein Jahr alt ist. Vorteile ergeben sich durch leichtes Anwachsen, die Größe, eine bessere Verzweigung sowie Vorratsreserven für ungünstige Bedingungen am Standort. [6]

78

Auch zweijährige Pflanzen finden Anwendung. Sie sind im Normalfall 2-2,5 m hoch und widerstehen dadurch klimatischen Einflüssen, dichtem Bodenbewuchs oder Wilddruck besser. Bei Spät- oder Frühfrösten sind sie nicht so stark gefährdet wie ihre jüngeren Kolleg:innen.

Ältere Pflanzen werden vor allem als Straßenbegleitbäume, Viehweidenbepflanzung (Unterstand und Futter) sowie Nachbesserungen und Lückenauffüllung gepflanzt. Der Transport ist aufgrund der Größe der Pflanzen schwieriger. Zusätzlich müssen sie mit großem Wurzelvolumen verpflanzt werden. Dementsprechend ist die Pflanzung aufwendiger.

Je nach angestrebter Nutzungsform, frühzeitig als Energie- oder Faserholz oder als stärkere Sortiment (Schälholz, Furnierholz oder Bauholz), ist ein entsprechend weiter Pflanzverband und evtl. eine Vornutzung des Nebenbestands vorzuneh-

men.

Bei Reihenpflanzung ist ein Abstand von 3 m und 2 m in der Reihe möglich. Füllhölzer (schattenverträgliche Bäume und Sträucher, Bienenweiden) erleichtern die Stammpflege. Bei flächigem Anbau und angrenzendem Bestand, Gebäuden oder anderen Anlagen ist ein Abstand von mindestens der doppelten Pflanzverbandsbreite notwendig. Ansonsten kann es in Folge von Lichtmangel oder Seitendruck zu Zuwachsverlusten, Stammkrümmungen oder Wasserreiser kommen. Enge Verbände fördern das Auftreten von diversen Blattkrankheiten. [6] Eine sorgfältige Pflanztechnik hilft einen etwaig auftretenden Pflanzschock und in späterer Folge Verluste in der Anwuchsphase abzumindern.

79

Die Ausgestaltung des Pflanzloches sollte sich an das Alter der verwendeten Pappeln anpassen (1-jährig: 40x40x40 cm, 2-jährig: 60x60x60 cm, 3-jährig: 70x70x70 cm). Erfolgt die Pflanzung auf Standorten mit tiefliegendem Grundwasser, sollen die Pflanzen 20-30 cm tiefer gesetzt werden als in der Baumschule. [6] In Windlagen werden die Pflanzen mit leichter Neigung gegen die Hauptwindrichtung eingesetzt. Durch ein leichtes Bewegen während des Auffüllens des Pflanzloches und ein leichtes Andrücken der Erde sowie das anschließende Einschlämmen mit einem Kübel Wasser wird ein sicherer Stand der Pflanze und ein guter Bodenkontakt hergestellt.

Anmoorige Böden und Wiesenböden mit hohem Grundwasserstand sind sehr gute Pappelstandorte, allerdings muss die Pflanzung über Geländeniveau auf Hügeln oder Dämmen erfolgen. Das Pflanzloch soll dabei nur bis zum ungefähr mittleren Grundwasserstand ausgehoben und der Stamm 20-30 cm hoch mit Erde eingehügelt werden.

Vor dem Auspflanzen sollen nicht vitale Wurzelteile abgeschnitten und vom Pflanzplatz entfernt werden. Die Schnittfläche soll nach unten zeigen. Schäden am Leittrieb oder der

Terminalknospe werden mit einem Schnitt über der nächsten gesunden Knospe saniert. Es empfiehlt sich, die neue Führungsknospe in die Hauptwindrichtung auszurichten. Nebentriebe, die den Haupttrieb überwachsen könnten, werden von der Spitze weg 5-10 cm eingekürzt. Bei sehr stark angetriebenen Pflanzen (Frühjahrsplantation) müssen die Seitentriebe ca. 5 cm von der Spitze her eingekürzt werden. Andere Schnitte sollten unterlassen werden. [6]

Bei sehr lehmigen oder tonreichen Böden ist der Einsatz von Erdbohrern problematisch: Sie verschmieren und verdichten die Bohrlochwände, wodurch die Wurzelentwicklung behindert wird. Pflanzstöcke, die Schutz- und Stützwirkung bieten, sind für die Pappel nur bei extremen Bedingungen notwendig (z.B. Schneeschub, Überschwemmungsgefahr). [6]

80

Pappeln gedeihen gut in Kombination mit Füllholz und Mischbaumarten. Neben den vielfältigen bodenpflegenden und schaftformverbessernden Wirkungen des Unter- und Zwischenbestandes ist dieser für eine Vielzahl weiterer Ökosystemdienstleistungen relevant (Nahrung, Habitat, Landschaftsästhetik etc.). Zusätzlich ergeben sich positive Wirkungen auf den Zuwachs des Bestandes. Das Füllholz bildet den Nebenbestand und pflegt dadurch die Pappeln: Es werden Nährstoffe angereichert und erschließbar gemacht, klimatische Effekte abgepuffert sowie die Schäfte nachhaltig gepflegt. Ideal ist eine zeitverzögerte Einbringung in den Bestand (2-3 Jahre nach den Pappeln). Tritt jedoch eine Bedrängung der Pappeln auf, ist ein Rückschnitt erforderlich. Zycha (1959) empfiehlt einen Anteil von 400 Füllpflanzen pro Hektar, sie können gruppen- oder truppweise eingebracht werden. Wenn einzelne Exemplare nach erfolgter Pappeldurchforstung als Baumholz im Bestand belassen und miterzogen werden, können diese später als Wertholz geerntet werden.

In Abhängigkeit der Standortbedingungen erscheinen verschiedene Gehölze als Füllholz geeignet: Erlen (auf nassen, an-

moorigen Böden), Bergahorn, Ulme, Winterlinde, Hainbuche, Traubenkirsche, Feldahorn, Faulbaum (auf trockeneren Standorten), wolliger Schneeball, Saalweide, Kornelkirsche, Pfaffenhüttchen, Kreuzdorn, Heckenrose.

Mischbaumarten sind im Gegensatz zum Füllholz Arten, die ähnliche Wuchsleistungen und Ansprüche wie Pappeln haben. Dazu zählen beispielsweise Baumweiden, wie die Silberweide oder die Bruchweide.

Pappelpflege

81 Die aktiven Pflegemaßnahmen umfassen hauptsächlich Schnitte und Astungen. Abgesehen von abgestorbenem Astmaterial, welches ganzjährig geschnitten werden kann, sollte die Pflege in der Vegetationszeit stattfinden. Die Bäume müssen in der Lage sein, die Wunden im gleichen Jahr auszuheilen. Ein Tribschnitt (zur Vermeidung von Kronenverbuschung) kann am Beginn der Hauptwuchszeit durchgeführt werden, ein Zweigschnitt sollte im Sommer erfolgen. [6]

Astungen sollen ebenfalls in der Vegetationszeit durchgeführt werden. Individuen mit mehr als 2 cm starken Seitenästen werden geastet. Astungen sind vor allem in Beständen mit 200-300 Bäumen pro Hektar zu empfehlen. Als Faustregel für die Kronenlänge nennt Zycha (1959) für ein Baumalter bis 5 Jahre 60 % der Gesamtlänge. Diese reduziert sich in der Altersklasse 10-25 Jahre auf 50 % der Gesamtlänge und sinkt mit zunehmendem Alter bis zu mind. 40 % Kronenanteil an der Gesamtlänge. [6]

Pappelholz

Die Eigenschaften von Pappelholz unterscheiden sich zwischen den einzelnen Arten. Der Geruch ist frisch, oft ein bisschen unangenehm, im trockenen Zustand riecht es neutral.

Das Holz der Aspe (*Populus tremula*) kann als relativ schwer, fest und zäh beschrieben werden. Die Härte ist im mittleren Be-

reich. Es lässt sich leicht spalten und ist besonders gut geeignet für die Zündholzproduktion. Die Schwarzpappel (*Populus nigra*) lässt sich als leicht bis mittelschwer kategorisieren und findet in der Zellstoffherstellung Anwendung. Mittelschwer bis leicht, weniger fest, aber zäh mit hohem Abnutzungswiderstand ist das Holz der Silberpappel (*Populus alba*). Ihr Kernholz riecht im frischen Zustand ähnlich einem Krautfass, trocken ist es jedoch neutral. Sie hat schlechte Eigenschaften für die Zellstoffgewinnung, wird jedoch zur Holzschuhherstellung verwendet. [6]

Aus technischer Sicht können die Eigenschaften von Pappelholz wie folgt zusammengefasst werden: Die Wichte entspricht mit $0,44 \text{ g/cm}^3$ in etwa dem Holz der Fichte ($0,43 \text{ g/cm}^3$). Das Schwindmaß beträgt 10-14 %. Die Längszugfestigkeit erreicht 670 kg/cm^2 (Fichte: 900 kg/cm^2). Bei der Biegefestigkeit ist die Amplitude zwischen Pappel und Fichte geringer (Pappel: 600 kg/cm^2 , Fichte: 780 kg/cm^2). Bei der Härte weist die Pappel sogar höhere Werte als die Fichte auf (Pappel: 320 kg/cm^2 , Fichte: 270 kg/cm^2). [6]

82

Die Verwendung von Pappelholz ist vielfältig. Neben der Verwendung als Holzwerkstoff (Holzverbundplatten, Spanplatten, Furniere oder Sperrholz) kommt es in der Zellstoffindustrie zum Einsatz. Es gibt eine Vielzahl an Gebrauchsgegenständen aus Pappelholz: Zündhölzer, Körbe, Holzschuhe, Prothesen, Kisten, Einwegbesteck. Als Holzwolle wird Pappelholz als Verpackungsmaterial genutzt. In Form von Holzmehl dient es als Zuschlagsstoff für Kunststoffe, Seifen oder Feuerwerkskörper. Auch Schnittholz stellt eine interessante Verwertung dar. [4, 6]

Die Perspektive

Für zukünftige Waldbauüberlegungen sind Pappeln von großer Bedeutung. Ihre Massenleistung (FM/Umtrieb), ihre technologischen Verwendungsmöglichkeiten, ihr Standorter-

schließungs- und Erhaltungsvermögen (stock- und wurzelbrutbefähigt), ihre Eignung für einen raschen Lückenschluss nach Katastrophen- oder Kalamitätsereignissen sowie ihre guten ökologischen und landschaftsästhetischen Wirkungen sind zu berücksichtigen. Man wird sie bei zukünftig gestalteten Dauerwaldhabitaten bis hinauf in die höheren Vegetationszonen mitdenken müssen. Die prognostizierten Klimaänderungen dürften der Baumart einen Vorteil bringen.

REFERENZEN

83

- [1] Ammann, P. Die Aspe – eine Pionierbaumart mit waldbaulichem Potential. WALD und HOLZ 104 (2019).
- [2] Forest Service US Department of Agriculture. Woody-Plant Seed Manual. vol. Miscellaneous Publication No. 654 United States Government Printing Office, Washington, DC (1948).
- [3] Tamm, Ü. *Populus tremula*. In Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie (Hsg. B. Stimm, A. Roloff, U.M. Lang and H. Weisgerber) Wiley (2014).
- [4] Weisgerber, H. *Populus nigra*. In Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie (Hsg. B. Stimm, A. Roloff, U.M. Lang and H. Weisgerber) Wiley (2014).
- [5] Willkomm, M. Forstliche Flora von Deutschland Und Österreich. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig (1887).
- [6] Zycha, H., Röhrig, E., Rettenbach, B., Knigge, W. Die Pappel - Anbau Pflege und Verwertung - Ein Leitfaden Für Die Praxis. Paul Parey, Hamburg und Berlin (1959).

Weiterführende Info:



DIE VOGELKIRSCHEN (*PRUNUS AVIUM*) UND IHRE VERWANDSCHAFT

Gregor Aas

Zunächst werden die in Mitteleuropa spontan vorkommenden Arten der Gattung *Prunus* (Rosaceae) kurz vorgestellt. Genauer eingegangen wird auf die Vogelkirsche (*Prunus avium*), aus der im Wege der Züchtung alle Kultursorten der Süßkirsche entstanden sind. Die Verbreitung und Ökologie sowie wichtige morphologische Merkmale und biologische Besonderheiten dieser forstwirtschaftlich wichtigsten *Prunus*-Art werden dargestellt.

Die Gattung *Prunus* in Mitteleuropa

84

Die Gattung *Prunus* (Familie Rosaceae) umfasst etwa 200 Arten, die vor allem in den gemäßigten Zonen der Nordhemisphäre vorkommen. Neben der Vogelkirsche (*Prunus avium*) sind in Mitteleuropa vier Arten einheimisch, mehrere als Obst- und Ziergehölze in Kultur, eine Art ist als Neophyt in unserer Flora dauerhaft etabliert. Unter den Wildarten die häufigste ist die Schlehe (*Prunus spinosa*), eine von der Ebene bis in mittlere Gebirgslagen an sonnigen Standorten fast allgegenwärtige Strauchart. Ebenfalls sehr weit verbreitet ist die Traubenkirsche (*Prunus padus*), die als typischer Grundwasserzeiger auf feuchten bis nassen Böden und insbesondere in Auengebieten vorkommt. Die Felsenkirsche oder Steinweichsel (*Prunus mahaleb*) ist dagegen eine submediterrane Art, die von Natur aus nur im südlichen Mitteleuropa an wenigen Standorten wächst, am Kaiserstuhl, im Donautal und dem südlichen Fränkischen Jura, darüber hinaus aber auch in Kultur und gelegentlich verwildert anzutreffen ist. Die seltenste wild wachsende Art der Gattung und weithin unbekannt ist die Zwerg- oder Steppenkirsche (*Prunus fruticosa*), ein kleiner Strauch, der in Deutschland nur reliktiert an der Westgrenze seiner vorwiegend kontinentalen Verbreitung vorkommt. Nicht einhei-

misch, aber in Mitteleuropa als Neophyt eingebürgert ist die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*). Die aus dem östlichen Nordamerika stammende und dort forstlich bedeutende Baumart gelangte im 17. Jahrhundert als Ziergehölz nach Europa und wurde bis Mitte des letzten Jahrhunderts vor allem in Kiefernwaldgebieten forstlich als Laubholzbeimischung eingesetzt. Sie ist als Neophyt mittlerweile fester Bestandteil unserer Flora und breitet sich nach wie vor in lichten Wäldern auf nährstoffarmen, sandigen Böden stark aus.

85



Blatt der einheimischen Traubenkirsche (*Prunus padus*). Die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*), eine aus dem östlichen Nordamerika stammende Art, hat sich bei uns vor allem auf trockenen Sandböden ausgebreitet. (Fotos: G. Aas)

Mehrere *Prunus*-Arten werden bei uns als Obstgehölze kultiviert, am häufigsten die Sauer- oder Weichselkirsche (*P. cerasus*) und die Pflaume (Zwetschge, *Prunus domestica*), in milderen Lagen ferner Pfirsich (*Prunus persica*) und Aprikose (*P. armeniaca*). Beliebte Ziergehölze sind vor allem die Pflaumen-

kirsche (*P. cerasifera*) und der immergrüne Kirschlorbeer (*P. laurocerasus*).



86

Die Blätter der Sauerkirsche (*Prunus cerasus*) sind im Unterschied zu denen der Vogelkirsche kürzer gestielt und die Nektardrüsen am Blattstiel, sofern vorhanden, grünlich und nicht rot. (Foto: G. Aas)



Noch unreife Früchte der Aprikose (*Prunus armeniaca*). Die Pflaumenkirsche (*Prunus cerasifera*) ist ein häufiges Ziergehölz. Ihre Früchte werden oft nicht genutzt, obwohl sie süß und sehr saftig sind. (Fotos: O. Holdenrieder)

Verbreitung und Standorte der Vogelkirsche

Die Vogelkirsche ist eine subatlantisch-submediterran verbreitete Baumart. [1] Ihr Areal erstreckt sich von den Pyrenäen und von Südengland über West-, Mittel-, Ost- und Südeuropa bis zum Kaukasus und in den Norden Irans. Die genauen Grenzen der natürlichen Verbreitung sind wegen der Verwilderung kultivierter Bäume nicht genau bekannt.

87 Von Natur aus ist die Vogelkirsche nie sehr häufig oder gar in reinen Beständen anzutreffen. Am ehesten kommt sie in krautreichen Laubmischwäldern von der Ebene bis in mittlere Gebirgslagen und vor allem an Waldrändern und in Hecken vor. Gut gedeiht sie auf frischen, nährstoffreichen, mittel- bis tiefgründigen Lehmböden, toleriert aber auch trockenere Standorte. Die etwas wärmeliebende Halbschattenbaumart kommt in den Alpen regelmäßig bis 1.100 Meter Höhe, vereinzelt noch bis 1.700 Meter vor.

Stammart der kultivierten Sorten

Prunus avium ist die Stammart der vielen Hundert Sorten Süßkirschen, die in jahrtausendelanger Züchtung entstanden sind und vegetativ vermehrt (in der Regel veredelt) werden. Die Wildkirsche (Wilde Vogelkirsche, Waldkirsche; *Prunus avium* ssp. *avium*) hat kleine (Durchmesser < 1 cm), schwarzrote Früchte mit wenig und bittersüß schmeckendem Fruchtfleisch. Süßkirschen tragen dagegen in der Regel größere und süßere Früchte. Unterschieden werden zwei Sortengruppen [1]:

- Herzkirschen (*P. avium* ssp. *juliana*): Früchte weich und sehr saftig, meist dunkel- bis schwarzrot, Saft dunkelrot
- Knorpelkirschen (*P. avium* ssp. *duracina*): Früchte fest (knorpelig), gelb bis rot; Saft farblos



Süßkirsche zur Zeit der Fruchtreife. (Foto: O. Holdenrieder)

Aufgrund prähistorischer Funde von Kirschkernen in mittel- und jungsteinzeitlichen Siedlungen weiß man, dass die Frucht der Vogelkirsche in Mitteleuropa seit acht- bis zehntausend Jahren genutzt wird. Die gezielte Züchtung von Sorten hat aber ihren Ursprung in West- und vor allem in Kleinasien, ähnlich wie bei Apfel und Birne. Erste Kirscharten soll der römische Feldherr Lucullus etwa 70 v. Chr. aus der Stadt Kerasus, dem heutigen Giresun, an der türkischen Schwarzmeerküste nach Italien gebracht haben. Von dort aus wurden sie rasch über weite Teile Europas verbreitet. [2] Die lateinische Bezeichnung ‚cerasus‘ für Kirschbaum soll auf die Nennung von Kerasus als historischem Ursprung kultivierter Kirschen zurückgehen. Davon abgeleitet wiederum sind die Bezeichnungen ‚cerise‘ (Französisch), ‚cherry‘ (Englisch) und ‚Chriesi‘ (Schweizerdeutsch) für die Kirsche.

Gestalt

89



Laubblatt der Vogelkirsche (*Prunus avium*) mit den typischen, rötlichen Nektardrüsen am Blattstiel. Kurztriebe von *Prunus avium* kurz vor der Blüte; in diesem Stadium sind die seitlichen Blütenknospen gut von der etwas schlankeren, vegetativen Endknospe zu unterscheiden. (Fotos: G. Aas)

Kennzeichnend für das Verzweigungssystem und den Kronenaufbau der Vogelkirsche ist die ausgeprägte Gliederung in Lang- und in Kurztriebe. [3] An den Langtrieben bilden nur die Knospen im apikalen Teil wieder Langtriebe, weshalb die Krone vor allem bei jungen Bäumen stockwerkartig (ähnlich wie bei der Kiefer) aufgebaut ist. Aus den Knospen in der Mitte und im unteren Teil der Jahrestriebe entwickeln sich Kurztriebe, die stets unverzweigt bleiben und mit zunehmendem Alter zu ‚Ringelspießen‘ werden. Bei *Prunus avium* sind die Kurztriebe das Fruchtholz und bestehen aus einer endständigen vegetativen Knospe und mehreren seitlichen Blütenknospen. Aus jeder Blütenknospe entwickelt sich im April oder Anfang Mai ein doldenförmiger Blütenstand mit zwei bis vier (sechs) langgestielten Blüten. Die Endknospe hingegen wächst zu einem

neuen Kurztrieb mit Laubblättern aus, in deren Achseln sich noch im gleichen Jahr Blütenknospen entwickeln. Aufgrund dieses jährlich gleich bleibenden Bauplans des Fruchtholzes können Vogelkirschen jedes Jahr blühen und, falls nicht ungünstige Witterungsverhältnisse die Blüte und die Bestäubung verhindern, auch Früchte bilden. Der Fruchtertrag der Süßkirsche variiert also nicht im zweijährigen Turnus (Alternanz), wie das beim Kernobst Apfel und Birne der Fall ist. [4]

Kirschenstämme und Äste behalten relativ lange Zeit eine glatte, glänzend rotbraune Rinde mit schmalen, quer verlaufenden Korkwarzen. Entlang dieser lösen sich dünne bandförmige Rindenschichten ab und rollen sich, ähnlich wie bei der Birke, seitlich ein. Da es sich dabei um die Korkschicht (Periderm) handelt, ist die Bezeichnung ‚Ringelborke‘ botanisch nicht korrekt. Eine echte Borke bildet der Kirschbaum erst im höheren Alter und nur an kräftigen Stämmen. Im Unterschied zu vielen anderen *Prunus*-Arten, wie Sauer- und Traubenkirsche, bildet die Vogelkirsche weniger Wurzelbrut.

90



Borke am Stamm eines alten Kirschbaumes. (Foto: G. Aas)



Blütenstände der Vogelkirsche. Früchte der Süßkirsche. (Fotos: O. Holdenrieder)

91



Ringelspieß der Vogelkirsche; das hohe Alter dieses Kurztriebes (etwa achtjährig) ist an den zahlreichen Triebbasisnarben zu erkennen. Mit zunehmendem Alter der Kurztriebe werden immer weniger seitliche Blütenknospen ausgebildet und der Fruchtertrag wird geringer. Typisch für die Rinde des Kirschbaumes sind die schmalen, quer verlaufenden Korkwarzen. (Fotos: G. Aas)

Steckbrief Vogelkirsche (*Prunus avium*)

Gestalt

Bis 20 (30) m hoch, BHD bis 1 m; Stamm meist bis zum Wipfel durchgehend; Krone anfangs kegelförmig, im Freiland später breit kugelförmig

Triebe

Rund, glänzend grau- bis rotbraun, oft mit grauen, dünn abblätternden Resten der Epidermis, Lentizellen deutlich

Knospen

Ei- bis kegelförmig, spitz, Knospenschuppen zahlreich, glänzend dunkelrotbraun; oft mit hellem Rand; Seitenknospen stehen von der Sprossachse ab

92

Blätter

Spiralig; ziemlich dünn und oft schlaff herab hängend; Stiel 2–5 cm lang, mit zwei oder mehr glänzend rötlichen Drüsen; Spreite verkehrt eiförmig, lanzettlich oder oval, zugespitzt; 7–15 cm lang, am Rand grob gesägt; oberseits kahl, unterseits auf den Nerven behaart; Herbstfärbung rot oder gelb

Rinde

Anfangs glatt, glänzend rot- oder graubraun, mit schmalen, quer verlaufenden Korkwarzen; löst sich mit Querstreifen ab; späte Bildung einer längsrissigen, schwarzgrauen Borke

Blüten

April bis Anfang Mai, kurz vor dem Laubaustrieb; an vorjährigen Kurztrieben, zu 2–4 (6) in Büscheln (Dolden), diese am Grund ohne Laubblätter, lang gestielt; Schalenblumen zwittrig, duftend, mit 5 zurückgeschlagenen Kelchblättern, 5 freien, leuchtend weißen Blütenblättern, 15–25 Staubblättern und einem einblättrigen Stempel; Bestäubung durch Bienen und Hummeln

Früchte

Reife im Juli; kugelförmige, einsamige Steinfrüchte mit safti-

gem Fruchtfleisch und hellem, ovalem Steinkern

Bewurzelung

Kräftiges Herzwurzelsystem

Höchstalter

Etwa 100 Jahre

Chromosomenzahl

$2n = 16$

Ameisen und Vogelkirsche: Beziehung von wechselseitigem Nutzen

93



(Foto: O.Holdenrieder)

Viele *Prunus*-Arten haben am Blattstiel und auf den Zähnen des Blattrandes extraflorale Nektarien. Die Funktion dieser Nektardrüsen außerhalb der Blüten ist noch nicht vollständig geklärt. Da aber Ameisen häufig dabei beobachtet werden, wie sie an den Drüsen Nektar aufnehmen, wird eine mutualistische Beziehung angenommen, ähnlich wie bei vielen tropischen Baumarten. [5] Als Gegenleistung für die zuckerreiche Nahrung schützen die Ameisen die Pflanze vor blattfressenden Insekten, beispielsweise Schmetterlingsraupen. Vor kurzem konnte sogar gezeigt werden [6], dass *Prunus avium* umso

mehr extraflorale Nektarien bildet, je stärker die Blätter eines Baumes aufgrund von Herbivorie geschädigt sind.

Der Artikel wurde im Original im September 2018 von der Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im LWF Wissen 65 veröffentlicht:



REFERENZEN

94

- [1] Scholz, H., Scholz, I., Hegi, G. (Hrsg.). Prunoideae. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band IV, Teil 2 B: 446–510 (1995).
- [2] Lauderet, D. Mythos Baum: 224 (1999).
- [3] Bartels, H. Gehölkunde: 336 (1993).
- [4] Feucht, W. Fruchtholz und Ertrag der Obstbäume: 85 (1968).
- [5] Tilman, D. Cherries, ants and tent caterpillars: Timing of nectar production in relation to susceptibility of caterpillars to ant predation. Ecology 59: 686–692 (1978).
- [6] Pulice, C. E., Packer, A. A. Simulated herbivory induces extrafloral nectary production in *Prunus avium*. Functional Ecology 22: 801–807 (2008).

DIE ROTBUCHE (*FAGUS SYLVATICA*): VERWANDTSCHAFT, MORPHOLOGIE UND ÖKOLOGIE

Gregor Aas

Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*, Familie Fagaceae) ist in Mitteleuropa die häufigste und von Natur aus konkurrenzstärkste Baumart. Dargestellt werden die Verbreitung, Morphologie, nacheiszeitliche Rückwanderung, Ökologie und Reproduktionsbiologie der Rotbuche.

Die Gattung *Fagus*

- 95 *Fagus* (Buche) ist eine Gattung der Familie der Buchengewächse (Fagaceae), die in den temperaten, laubabwerfenden Wäldern der Nordhemisphäre mit zehn Arten [1] weit verbreitet ist und große ökologische Bedeutung hat. In Nordamerika ist als einzige Art der Gattung die Amerikanische Buche (*F. grandifolia*) in den östlichen Laubwäldern beheimatet. Ihr großes Areal erstreckt sich vom Südosten Kanadas bis nach Florida und Nordmexiko. Sieben *Fagus*-Arten kommen in Ostasien, vor allem in China (z.B. Englers Buche, *F. engleriana*) und Japan (z.B. Japanische Buche, *F. japonica*) vor. In Europa ist neben der Rotbuche (*F. sylvatica*) die Orient-Buche (*F. orientalis*) beheimatet.



Fagus grandifolia, die Amerikanische Buche, einzige neuweltliche Art der Gattung. Sie ist in den sommergrünen Laubwäldern des östlichen Nordamerikas weit verbreitet, erreicht aber nicht die Dominanz wie *Fagus sylvatica* in Mitteleuropa. Im Gegensatz zur Rotbuche sind die Laubblätter am Rand deutlich gezähnt. (Foto: G. Aas)



96

Freistehende Rotbuchen am Monte Baldo in den südlichen Kalkalpen. (Foto: G. Aas)

Fagus orientalis, Orient-Buche

Fagus orientalis, die Orient-Buche, ist mit der Rotbuche nahe verwandt. Beide werden auch als Unterarten einer Art (*F. sylvatica* ssp. *orientalis* und ssp. *sylvatica*) angesehen. Beheimatet ist die Orient-Buche im Elbursgebirge im nördlichen Iran, im Kaukasus und in Anatolien bis zum Balkan. Hier überschneidet sich das Verbreitungsgebiet mit dem von *F. sylvatica* und es kommt durch Hybridisierung zu Übergangsformen beider Sippen (*Fagus* × *taurica* Popl.). *F. orientalis* unterscheidet sich von *F. sylvatica* durch etwas größere Laubblätter, die meist oberhalb der Mitte am breitesten sind und 7–12 Paar Seitennerven haben sowie durch spatelig verbreiterte Schuppen an der Basis des Fruchtblatters. Aktuell wird diskutiert, ob die Orient-Buche bei uns als Alternative für den Waldumbau in Zeiten des Klimawandels geeignet ist.



Fagus orientalis: Im Vergleich zu *Fagus sylvatica* sind die Blätter meist etwas größer, in der vorderen Hälfte am breitesten und haben mehr Seitennerven. Junger Fruchtstand von *Fagus orientalis*. Ein gutes Bestimmungsmerkmal für die Art sind die spatelig verbreiterten Schuppen an der Basis der Cupula. (Fotos: G. Aas)

Morphologie

Fagus sylvatica kann bis 35 m (max. 45 m) hoch und bis zu 1,5 m (max. 2,5 m) dick werden (BHD = Durchmesser in 1,3 m Stammhöhe). Typisch ist die dünne, silbergraue und bis ins hohe Alter glatt bleibende Stammrinde (ein Periderm). Auf ihr bleiben Narben nach Verletzungen oder Astabbrüchen (Überwallungen) lange Zeit gut sichtbar erhalten. In seltenen Fällen kommt es vor allem am Stammanlauf, aber auch immer wieder bei einzelnen Individuen, den sog. „Steinbuchen“, am gesamten Stamm zur Bildung einer rissig-schuppigen Borke.

Für *Fagus sylvatica* sind eine streng zweizeilige Beblätterung, Knospenstellung und Verzweigung charakteristisch sowie eine deutliche Differenzierung des Sprosssystems in Lang- und Kurztriebe. Beide Phänomene (life history traits) ermöglichen

die hohe Schattentoleranz und damit die Konkurrenzstärke der Art. Langtriebe sind durch Streckung der Internodien mehrere Zentimeter lang, so dass Blätter und Seitenknospen deutlich voneinander entfernt stehen. Kurztriebe sind im Unterschied dazu nur einige Millimeter bis wenige Zentimeter lang. Die zwei bis fünf Laubblätter stehen durch die extreme Stauung der Internodien nahe, fast wirtelig beieinander. Die einzige gut ausgebildete Knospe des Kurztriebs ist die endständige, aus der das Wachstum im nächsten Jahr ohne seitliche Verzweigung fortgesetzt wird. So entstehen über mehrere Jahre unverzweigte Kurztriebketten, die gut und gerne 10 – 15 Jahre alt werden können.



Schattenzweig einer Rotbuche: Durch die zweizeilige Blattstellung und Verzweigung bilden die Blätter fast ohne sich zu überdecken eine Ebene, um das wenige Licht im Unterstand optimal einzufangen. Winterknospen der Rotbuche: Gut zu erkennen ist der Unterschied zwischen den schlank spindelförmigen Laubknospen und den dickeren, elliptischen Blütenknospen. Vier Jahre alte Kurztriebkette im Winter. Die Grenzen der einzelnen Jahrestriebe sind gut an der Ringelung, der sog. Knospenspur oder Triebbasisnarbe zu erkennen. (Fotos: G. Aas)

Langtriebe generieren vor allem in der Jugend das Höhenwachstum, aber auch den Ausbau der Krone bei älteren Bäumen (Explorationstriebe). Kurztriebe ermöglichen es dem Baum im Schatten und im Inneren der Baumkrone möglichst viele Blätter auszubilden, ohne dass dafür große Sprosslängen erforderlich sind (= hohe Zahl von Blättern bei geringer Investition in dauerhaftes Zweiggerüst). Im Zuge der Alterung von Bu-



Laubblätter der Rotbuche. Die Rinde der Rotbuche bleibt durch ein bis ins hohe Alter aktives Periderm dünn und glatt. Eine Borke wird nur selten gebildet. (Fotos: G. Aas)

chen, aber auch bei Vitalitätsverlusten infolge von Stress, z.B. Trockenheit, vollzieht sich ein Umbau der Krone. Langtriebe werden immer weniger gebildet, Kurztriebe dagegen vermehrt. Bei alten oder geschädigten Bäumen kann bei weitgehendem Fehlen von Langtrieben der allergrößte Teil der Laubblätter an Kurztrieben stehen.

An Lang- wie an Kurztrieben lassen sich die Grenzen einzelner Jahrestriebe gut an den sog. Triebbasissnarben (= Knospenspur) erkennen. Nach dem Austreiben der Knospe zum neuen Spross fallen die zahlreichen Schuppen der Knospe ab und hinterlassen an der Basis des neuen Triebes eine dichte Ringelung. Da die Rinde der Buche lang glatt bleibt, markiert diese Knospenspur viele Jahre die Grenzen aufeinanderfolgender Jahrestriebe, so dass man das Höhen- bzw. Längenwachstum bis zu 30 Jahre zurückverfolgen kann.

Bedingt durch die Zweizeiligkeit bilden die Seitenzweige der

Rotbuche mit ihren Blättern geschlossene, mehr oder weniger waagrechte Flächen. So kann möglichst viel von dem wenigen Licht, das durch das dichte Kronendach nach unten dringt, aufgefangen werden. Der Austrieb erfolgt im Frühjahr aus den in den Knospen präformierten Trieben. Die jungen Langtriebe, deren Streckung bereits nach etwa vier Wochen abgeschlossen ist, hängen zunächst schlaff bogenförmig über und richten sich erst durch die einsetzende Verholzung auf. Bei jungen, im Licht stehenden Pflanzen kann Syllepsis (= Verzweigung eines Triebes ohne vorheriges Knospenstadium) vorkommen, mitunter auch Johannistriebbildung (= vorzeitiger Knospentrieb), wenn gleich viel seltener als bei Eichen. Aus lichtökologischer Sicht bemerkenswert ist die Phänologie der Belaubung im Frühjahr: Buchenkronen ergrünen von unten nach oben, im Bestand die unterständigen Individuen vor den höheren. Diese frühere Belaubung optimiert die Lichtausbeute im Unterstand, geschützt vor Spätfrösten, bevor das Kronendach des Buchenwaldes voll belaubt ist.

100

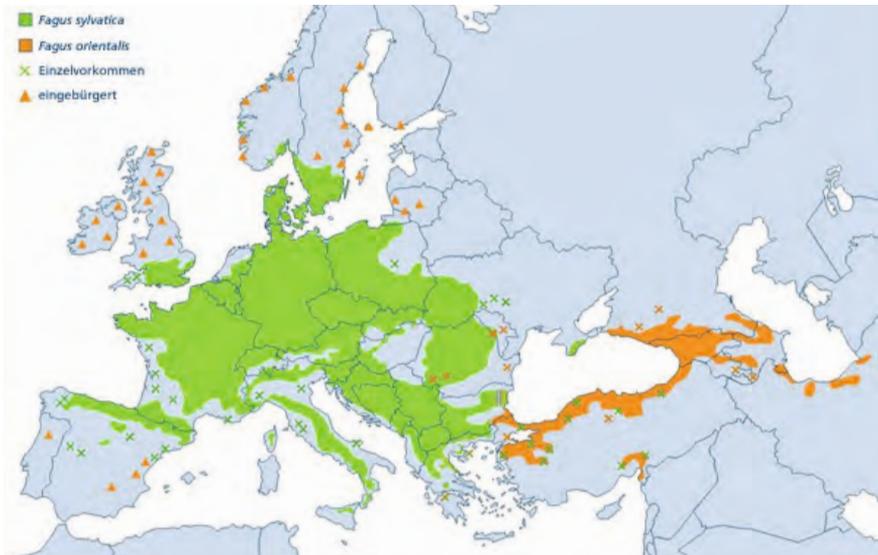
Nacheiszeitliche Rückwanderung

Fagus sylvatica überdauerte die letzte Eiszeit in mehreren, weit voneinander entfernten Refugien: Auf der nördlichen Iberischen Halbinsel, in Südfrankreich, in Süditalien, dem Balkan, in einem Gebiet vom Rande der Ostalpen bis Slowenien und Istrien sowie wahrscheinlich auch im südlichen Böhmen und Mähren. [2] Nach der Eiszeit breitete sie sich erst relativ spät aus. Die Besiedlung Mitteleuropas nördlich der Alpen begann vor etwa 8000 Jahren an der Wende vom Boreal zum Atlantikum ausgehend vor allem aus den Refugien am Rande der Ostalpen sowie aus den in Böhmen und Mähren gelegenen und wahrscheinlich auch aus einem Rückzugsgebiet an den Westalpen. [2] Refugialpopulationen im Mittelmeergebiet waren nicht an der Rückwanderung nach Mitteleuropa beteiligt. Vor 7000 Jahren hatte die Buche Österreich und die nördliche

Schweiz erreicht. Im Subboreal, vor etwa 4000 Jahren, erfolgte dann eine rasche Ausbreitung nach Norden, im Mittel mit Geschwindigkeiten von 270 m/Jahr, maximal bis zu 600 m/Jahr. [3] Vor etwa 3000 Jahren erreichte *F. sylvatica* die Nord- und Ostsee, kurz danach England und den Süden Skandinaviens.

101 Nicht sicher geklärt ist, zu welchen Anteilen die Ausbreitung durch ein humides, buchenfreundliches Klima, durch das Ausbreitungspotenzial der Art (z. B. Effektivität der Samenvektoren) oder durch den Menschen bestimmt bzw. limitiert war. [3] Durch ein zunehmend gemäßigteres, humides Klima im Subboreal und im Subatlantikum (vor etwa 2500 Jahren) wurde die Konkurrenzkraft der Buche gegenüber den Arten der zu dieser Zeit vorherrschenden Eichenmischwälder gestärkt. Möglicherweise aber wurde die Buchenausbreitung auch anthropogen gefördert. Schon zur Zeit der Ankunft der Buche in Mitteleuropa hat der Mensch immer wieder den Wald zugunsten von Landwirtschaft aufgelichtet oder gerodet, danach aber das Land wieder verlassen (Wanderwirtschaft, shifting cultivation). Die daraufhin einsetzende sukzessive Wiederbewaldung könnte, so die Annahme [4, 5], die Ausbreitung der Buche begünstigt haben.

Verbreitung und Ökologie



102

Areal von *Fagus sylvatica* (grün) und *Fagus orientalis* (orange) (verändert nach [13]).

Fagus sylvatica hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in West- und Mitteleuropa. In Südeuropa sind ihre Vorkommen auf submediterranean-montane Lagen beschränkt. Das Areal erstreckt sich von der Iberischen Halbinsel, Sizilien und dem Balkan im Süden über West- und Mitteleuropa bis nach Südengland, Südsandinavien und Nordostpolen im Norden und zu den Karpaten im Osten. Im Norden ist sie eher eine Baumart tieferer Lagen, im Süden ein typischer Gebirgsbaum. Die ungefähren Grenzen ihrer Höhenverbreitung liegen im Harz bei 750 m, im Bayerischen Wald bei 1300 m, im Schwarzwald bei 1450 m, in den Bayerischen Alpen bei 1500 m und in den Südalpen bei 1800 m.

Die Ausbreitung der Rotbuche ist im Norden und Osten ihrer aktuellen Verbreitung wahrscheinlich noch gar nicht abgeschlossen. Fraglich ist deshalb, ob die tatsächliche Buchenver-

breitung der ökologisch und klimatisch möglichen Verbreitung entspricht. [6] In vielen Randgebieten ihres Areals erweist sich die Buche als »expansiv«. Pollenanalytische Belege zeigen zudem, dass sie an ihrer Nordostgrenze ehemals weiter im Osten vorkam, dann aber, wahrscheinlich durch den Menschen, zurückgedrängt wurde. Wichtig sind diese Befunde, wenn es um die Einschätzung der Toleranz der Buche gegenüber stärker kontinentalem, trockenerem Klima geht, konkret bei der Frage nach ihrer Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel.

103 Die Rotbuche ist die von Natur aus häufigste Baumart Mitteleuropas. Entscheidend für ihre Konkurrenzstärke ist die hohe Schattentoleranz, ihre Fähigkeit durch ihre dichte Krone beschattend auf den Unterwuchs zu wirken und ihr bis ins hohe Alter anhaltendes Wachstum (Fähigkeit zum »Lichtungszuwachs« nach Freistellung). Auf vielen Waldstandorten gelangt die Buche im Zuge einer natürlichen Sukzession zur Dominanz (Klimaxbaumart, K-Strategie). Unter günstigen Bedingungen bildet sie annähernd reine Bestände oder ist die dominierende Baumart in Mischbeständen mit anderen Baumarten.

Günstig für die Vitalität von *Fagus sylvatica* sind ein ausgewogenes humides Klima, tiefgründige, nachhaltig frische, ausreichend basenversorgte, gut durchlüftete und drainierte Böden. Unter geeigneten Klimabedingungen gelangt sie weitgehend unabhängig vom geologischen Untergrund zur Vorherrschaft. Die Spannweite von Standorten mit Buchenwäldern reicht von stark sauren, nährstoffarmen Böden (z. B. Hainsimsen-Buchenwald, *Luzulo-Fagetum*) über mäßig saure, basenhaltige Substrate (z. B. Waldmeister-Buchenwald, *Galio odorati-Fagetum*) bis zu flachgründigen Kalkstandorten (z. B. Seggen-Buchenwald, *Carici-Fagetum*). [7] In Bayern würden von Natur aus neun Buchen- und Buchenmischwaldgesellschaften rund 85 % der Waldfläche einnehmen. Unter natürlichen Bedingungen könnten sich in weiten Teilen Mitteleuropas andere Baumarten

ten auf Dauer nur dort mehr oder weniger gut gegenüber der Klimaxbaumart Buche durchsetzen, wo das Klima oder andere Standortfaktoren deren Vitalität einschränken oder sie ganz ausschließen. Limitierend für die Buche sind: [8, 9, 10]

- die Länge der Vegetationszeit von mindestens etwa 140 Tagen; dadurch bedingt ist die Höhengrenze im Gebirge und die Verbreitungsgrenze im Norden;
- hohe Sommertemperaturen, Trockenheit (Jahresniederschläge unter 500-600 mm), starke Kontinentalität des Klimas (Spätfröste!);
- Sauerstoffmangel im Boden (Überflutung, hochanstehendes Grund oder Stauwasser, wechselfeuchte und insbes. dicht gelagerte Tonböden);
- durch Hangschutt und blockreiche Standorte bewegte Böden im Gebirge mit häufigem Steinschlag.

104

Gegenwärtig ist *F. sylvatica* zwar unsere häufigste Laubbaumart, ist aber mit einem Anteil an der Waldfläche von 16 % in Deutschland und von 14 % in Bayern (Bundeswaldinventur 3) erheblich seltener als von Natur aus möglich. Grund dafür ist der über Jahrhunderte währende Einfluss des Menschen. Da die Buche nur mäßig stockausschlagfähig ist, wurde sie durch die auf großen Flächen betriebene Niederwaldwirtschaft nach und nach durch Eichen, Linden und Hainbuchen ersetzt. Mit Beginn einer ‚geregelten‘ Forstwirtschaft, etwa ab dem 18. Jhd. und bis weit in die Gegenwart, wurden dann vielerorts gezielt Fichten und Kiefernforste auf Buchenstandorten etabliert. Erst in den letzten Jahren findet eine Trendwende im Waldbau hin zu mehr Buche statt.

Reproduktion

Rotbuchen beginnen erst relativ spät zu blühen und zu fruktifizieren, im geschlossenen Bestand mit etwa 40–50 Jahren. Sie

zeigen ein ausgeprägtes Mastfruktifikationsverhalten (engl. masting, mast seeding). Alle zwei oder mehr Jahre kommt es innerhalb und zwischen Populationen synchronisiert zur Bildung großer Mengen Samen. So wechseln sich in unregelmäßigen Abständen Jahre mit starker Samenproduktion (Mastjahre) mit solchen geringerer oder ganz ausbleibender ab. Wie häufig es zu Mastjahren kommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Klimaerwärmung bei der Buche zwar zu verstärkter Samenbildung führt, aber die Jahr-zu-Jahr-Variation in der Intensität der Fruktifikation sich abschwächt, d. h. das Mastverhalten weniger stark ausgeprägt ist. [11] Dadurch können sich die vorteilhaften populationsbiologischen Effekte der Mastfruktifikation – höherer Reproduktionserfolg durch erhöhte Effizienz der Bestäubung und Sättigung der Samenprädatoren – längerfristig abschwächen. Samenprädatoren hingegen könnten so vom erhöhten Nahrungsangebot profitieren.

Die einsamigen Nussfrüchte (Bucheckern) enthalten bis zu 45 % fettes Öl, ca. 40 % Stärke und Eiweiß. Weitere Inhaltsstoffe sind das Trimethylamin Fagin, Alkaloide, Oxalsäure und Saponine, die beim Menschen nach Verzehr roher Früchte zu Unverträglichkeit führen können. [12] Der Samen wird



Männliche Blütenstände. (Foto: G. Aas)



Starke Fruktifikation, sog. Vollmast, bei der Rotbuche. Die Nussfrüchte der Buche, die Bucheckern, reifen zu zweit im Fruchtbecher (Cupula), der sich mit vier Klappen öffnet, um die Früchte zu entlassen. (Fotos: G. Aas)

106



Dicht auflaufende Keimlinge im Frühjahr nach einer Vollmast. (Foto: G. Aas) *Fagus sylvatica* treibt weniger gut aus dem Stock aus als viele andere Laubbaumarten. Auf der Alpensüdseite jedoch, im Bild eine Buche im schweizerischen Tessin, ist eine Regeneration durch Stockauschläge aus schlafenden Knospen häufig zu beobachten. (Foto: O. Holdenrieder)

vor allem von den zwei fleischigen, gefalteten Keimblättern (Speicherkotyledonen) ausgefüllt. Bucheckern haben eine endogene Keimhemmung (Samenruhe), die in der Natur den Winter über abgebaut wird, so dass die Samen im Frühjahr nach ihrer Reife epigäisch keimen. Die beiden nierenförmigen Keimblätter sind für kurze Zeit photosynthetisch aktiv, ehe sie von zwei gegenständigen Primärblättern in der Blattfolge abgelöst werden.

107 *F. sylvatica* treibt nur mäßig gut durch proventive (schlafende) und adventive (neu gebildete) Knospen aus dem Stock aus. Gelegentlich kann sie nahe am Stock und an den Wurzelanläufen auch Wurzelsprosse (Wurzelbrut) bilden. Interessanterweise sind diese Formen der vegetativen Reproduktion in den Südalpen und im Apennin häufiger zu beobachten als nördlich der Alpen.

Der Artikel wurde im Original im Juli 2022 von der Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im LWF Wissen 86 veröffentlicht.



REFERENZEN

- [1] Jiang, Lu et al. Phylogeny and biogeography of *Fagus* (Fagaceae) based on 28 nuclear single/lowcopy loci. *Journal of Systematics and Evolution*: 114 (2020).
- [2] Magri, D. et al. A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist*: 123 (2006).
- [3] Saltré, F. et al. Climate or migration: what limited European beech postglacial colonization? *Global Ecol. Biogeogr.* 11 (2013).

- [4] Küster, H. The role of farming in the postglacial expansion of beech and hornbeam in the oak woodlands of central Europe. *The Holocene* 7: 239242 (1997).
- [5] Bradshaw, R.H.W., Kito, N., Giesecke, T. Factors influencing the Holocene history of *Fagus*. *Forest Ecology and Management* 259: 2204-2212 (2010).
- [6] Czajkowski, T., Kompa, T., Bolte, A. Verbreitungsgrenze der Buche (*Fagus sylvatica* L.) im nordöstlichen Mitteleuropa. *Forstarchiv* 77: 203216 (2006).
- [7] Walentowski, H. et al. Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Freising: Geobotanica: 441 (2013).
- [8] Durrant, T.H., de Rigo, D., Caudullo, G. *Fagus sylvatica* and other beeches in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European atlas of forest tree species*: 9495 (2016).
- [9] Felbermeier, B., Mosandl, R. Die Buche. Neue Perspektiven für Europas dominierende Laubbaumart. *LWF aktuell* 85: 2527. (2011).
- [10] Gayer, K. *Der Waldbau*: 592 (1882).
- [11] Bogdziewicz, M. et al. Climate warming disrupts mast seeding and its fitness benefits in European beech. *Nature Plants* 6: 8894 (2020).
- [12] Fleischhauer, S.G., Guthmann, J., Spiegelberger, R. *Enzyklopädie Essbare Nutzpflanzen*. 682 (2013).
- [13] EUFORGEN. <https://www.euforgen.org/>.

DER WILDAPFEL: BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE EINER GEFÄHRDETEN BAUMART

Gregor Aas

Der Wildapfel (*Malus sylvestris*) ist eine einheimische, sehr seltene und in ihrem Bestand gefährdete Baumart, die vereinzelt in lichten Laub- und Kiefernwäldern und vor allem in Auwäldern, an Waldrändern und in Hecken wächst.

109 Sie ist eine der Apfel-Wildarten, aus denen durch Domestizierung der Kulturapfel (*Malus domestica*) entstanden ist. Hybridisierung und Introgression zwischen Wild- und Kulturapfel erschweren eine sichere taxonomische Trennung beider Sippen und haben die Artidentität von *Malus sylvestris* erheblich beeinträchtigt. Die Behaarung von Blüten und Laubblättern sowie die Größe und der Geschmack der Früchte sind die besten Merkmale zur Unterscheidung von Wild- und Kulturapfel.

Der Wild- oder Holzapfel (*Malus sylvestris* Mill.) ist eine unserer seltensten einheimischen Baumarten. Von Natur aus kommt die konkurrenzschwa-

Einkehr

*Bei einem Wirte wundermild
Da war ich jüngst zu Gaste.
Ein goldner Apfel war sein
Schild
An einem langen Aste.*

*Es war der gute Apfelbaum
Bei dem ich eingekehret
Mit süßer Kost und frischem
Schaum
Hat er mich wohl genähret.*

*Es kamen in sein grünes Haus
Viel leichtbeschwingte Gäste
Sie sprangen frei und hielten
Schmaus
Und sangen auf das Beste.*

*Ich fand ein Bett zu süßer Ruh
Auf weichen, grünen Matten
Der Wirt, er deckte selbst mich
zu
Mit seinem kühlen Schatten.*

*Nun fragt ich nach der
Schuldigkeit.
Da schüttelt er den Wipfel
Gesegnet sei er allezeit
Von der Wurzel bis zum Gipfel.*

Ludwig Uhland (1787–1862)

che Art in Mitteleuropa nur zerstreut und meist einzeln in lichten Laub- und Kiefernwäldern und insbesondere in Auwäldern vor. *Malus sylvestris* hat viel von seiner Identität als Art verloren, weil sich über Jahrtausende hinweg die indigenen Populationen mit dem überall in Mitteleuropa eingeführten Kulturapfel (*Malus domestica*) und dessen verwilderten Abkömmlingen vermischt haben. Deshalb sind die Unterscheidung beider Sippen und Angaben zur Verbreitung und Häufigkeit des Wildapfels problematisch.



110

Natürliche Verbreitung von *Malus sylvestris* (Wildapfel) [1].

Ein Kernobstgewächs

Die Gattung *Malus* (Apfelbaum) gehört innerhalb der Familie der Rosaceen (Rosengewächse) zur Gruppe der Kernobstgewächse oder Apfelartigen (Subtribus *Pyrinae*, früher Unterfamilie *Maloideae* [2]). Sie bildet wie *Pyrus* (Birne) und *Sorbus* (Mehl- und Vogelbeere) als Frucht einen Kernapfel, bei dem der fleischige Blütenbecher die pergamentartigen Fruchtblätter (das Fruchthäuse) umgibt. Die Gattung *Malus* umfasst je

nach Auffassung 25 bis 50 Arten in der nördlichen gemäßigten Zone Europas, Asiens und Amerikas. *M. sylvestris* ist die einzige indigene Apfelbaumart in Mitteleuropa, daneben wird der Kultur- oder Gartenapfel (*M. domestica*) als eines unserer wichtigsten Obstgehölze weit verbreitet angebaut.

Verbreitung und Ökologie

Malus sylvestris ist eine eurasiatisch-submediterran verbreitete Art. Ihr Areal erstreckt sich über fast ganz Europa ohne den hohen Norden und reicht im Osten bis zur Wolga, im Südosten bis in die Türkei und zum Kaukasus.

111



Blühender Wildapfel in einer Hecke am Waldrand (Pleofen, Gemeinde Eckersdorf, Landkreis Bayreuth). (Foto: G. Aas)

Als wärmeliebende Licht- bis Halbschattenbaumart, die Wuchshöhen nur bis 15 m erreicht, ist der Wildapfel in geschlossenen Wäldern wenig konkurrenzfähig. Meist kommt er einzeln oder in kleinen Gruppen in Auwäldern, in lichten eichenreichen Laub- und Kiefernwäldern auf frischen, nähr-

stoff- und basenreichen Lehm- und Steinböden in humider Klimalage vor. [3] Am ehesten finden sich Wildäpfel an Wald-rändern, in Hecken und an felsigen Hängen. Die Höhenverbreitung reicht von der Ebene bis in die montane Stufe, in den mitteleuropäischen Gebirgen meist nur bis etwa 900 m, an wenigen Stellen in den Zentralalpen (Wallis) bis fast 1.600 m.

Was haben Wild- und Kulturapfel miteinander gemein?

Die heute weltweit angebaute, domestizierte Form des Apfelbaums, der Kultur- oder Gartenapfel (*Malus domestica*), ist das Ergebnis einer langen Domestikation, zu der mehrere *Malus*-Wildarten beigetragen haben. [4] Seinen Beginn nahm der Züchtungsprozess vor etwa 4.000 Jahren in Zentralasien (Tian Shan), in einer Region, in der ein Zentrum der Diversität der Gattung liegt. Er beruhte ursprünglich vor allem auf der Selektion geeigneter Individuen (Sorten), die meist zufällig auf dem Wege der normalen sexuellen Fortpflanzung entstanden sind, aber auch durch spontane Kreuzungen (Hybridisierungen) von Wildarten sowie der vegetativen Vermehrung ausgewählter Genotypen (u. a. durch Veredelungen und Stecklinge).

112

Griechen und Römer brachten die Apfelkultur nach Europa, mit der Folge, dass der von Natur aus vorkommende *M. sylvestris* und der eingeführte *M. domestica* in unserer Flora schon seit langer Zeit in direktem Kontakt stehen. Neuere molekulargenetische Untersuchungen [4] haben gezeigt, dass *Malus domestica* ursprünglich vor allem auf der Domestizierung des in Zentralasien beheimateten *M. sieversii* (Altai-Apfel) beruhte, in der Folgezeit und insbesondere nach der Einführung nach Europa aber *M. sylvestris* einen erheblichen Beitrag zur enormen Vielfalt süßer Äpfel leistete, so dass mittlerweile *M. domestica* unserem Wildapfel genetisch ähnlicher ist als *M. sieversii*.

Für den in Mitteleuropa indigenen Wildapfel hatte und hat dies gravierende Auswirkungen: Aufgrund der nahen Verwandtschaft sind Kreuzungsbarrieren zwischen Wild- und

Kulturform nicht oder kaum wirksam. [5] Apfelbäume sind selbstinkompatibel und bei der Fortpflanzung auf Fremdbefruchtung angewiesen. Da Wildäpfel selten sind und meist mehr oder weniger isoliert wachsen, Kulturäpfel aber fast überall kultiviert werden sowie auch wild wachsend vorkommen, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass *M. sylvestris* durch Pollen eines in der Umgebung stehenden *M. domestica* bestäubt wird. Spontane Hybridisierungen und Rückkreuzungen [6] führen somit zu Zwischenformen, die in ihren Merkmalen kontinuierlich zwischen beiden Sippen vermitteln und die exakte Abgrenzung zwischen Wild- und Kulturapfel sowie deren Hybriden erschweren. [7]

113

Unterscheidung von Wild- und Kulturapfel



Blüten eines Wildapfels (Eimersmühle, Rotmaintal bei Bayreuth); neben rein weiß blühenden Bäumen kommen oft Individuen vor, deren Blüten rosafarben sind.

Blühender Kurztrieb von *Malus sylvestris* mit typischer Merkmalsausprägung: Blütenstiele, Blütenbecher und die Außenseite der Kelchblätter sind ebenso wie die Blattstiele und die Unterseite der Laubblätter kahl. (Fotos: G. Aas)



Blüten des Kulturapfels kurz vor dem Aufblühen („Ballonstadium“): Blütenstiele, Blütenbecher und Kelchblätter sind dicht wollig behaart.
Zweig eines Wildapfels. (Fotos: G. Aas)



Die Laubblätter des Wildapfels sind kahl.
Kurztrieb eines Kulturapfels. Die Blätter sind unterseits dicht behaart. (Fotos: G. Aas)



Die kleinen, maximal 4 cm großen Äpfel von *Malus sylvestris* sind meist gelblich grün, schmecken herb-sauer und wirken im Mund stark adstringierend.

Selten können Wildäpfel auch rotbackig sein. Roh sind die Früchte kaum genießbar, als Wildobst gedörrt oder gekocht aber durchaus schmackhaft.

115

Kurztriebe stehen mehr oder weniger rechtwinklig von der Tragachse ab. Im Schatten ähneln sie oft Dornen, da sie mit nachlassendem Wachstum zur Spitze hin dünner werden. Echte Sprossdornen konnte der Autor bei Wildäpfeln nie beobachten. (Fotos: G. Aas)

	<i>Malus sylvestris</i> , Wildapfel	<i>Malus domestica</i> , Kulturapfel
Blüten	Blütenbecher und Außenseite der Kelchblätter kahl oder wenig behaart	Blütenbecher und Außenseite der Kelchblätter dicht behaart
Früchte	Durchmesser <4cm, Geschmack herbsauer, adstringierend	Durchmesser >4cm, Geschmack süß
Laubblätter	auf der Unterseite nur anfangs etwas behaart, später kahl oder höchstens auf den Nerven einzelne Haare	auf der Unterseite bleibend dicht behaart

Merkmale zur Unterscheidung von *Malus sylvestris* und *Malus domestica*.

In der Tabelle sind die wichtigsten morphologischen Merkmale zusammengestellt, anhand derer sich Wild- und Kulturapfel unterscheiden lassen (ausführliche Auflistung möglicher Unterscheidungsmerkmale bei [8]). Gut geeignet ist vor allem die Behaarung von Blütenorganen und Sprossen. [3, 9] Wildäpfel

haben in der Regel deutlich kleinere Blüten (aufgeblüht im Durchmesser meist $< 3,5$ cm) als Garten-Apfelbäume (Durchmesser $> 3,5$ cm). Für taxonomische Zwecke aber wichtiger ist, dass beim Wildapfel die Außenseiten der Kelchblätter und meist auch der Blütenbecher kahl oder nur schwach behaart sind, bei Kultursorten hingegen dicht wollig behaart.

Ähnlich verhält es sich bei den Laubblättern, die bei der Wildart unterseits und am Blattstiel nur anfangs etwas behaart, dann aber ganz kahl sind oder höchstens auf den Nerven einzeln Haare tragen. Im Unterschied dazu sind die Blattunterseiten und die Blattstiele beim Kulturapfel stets mehr oder weniger dicht behaart.

Markant ausgeprägt ist der Unterschied in den Früchten, die beim Wildapfel kleiner sind, maximal 4 cm im Durchmesser, im Geschmack herb-sauer und mehr oder weniger stark adstringierend. Wenn immer möglich, sollten für die Unterscheidung von Wild- und Kulturapfel mehrere der genannten Merkmale verwendet werden. [8, 9] Da Wild- und Kulturapfel miteinander bastardieren, kommen in der Natur neben typischen Individuen mehr oder weniger intermediäre Formen vor. Oft ist bei diesen die Entscheidung, ob es sich noch um die eine oder andere Art oder um eine Hybride handelt, schwer und mit Unsicherheit behaftet.

Unterschiedlich sind die Angaben in der Literatur zum Vorkommen von Dornen beim Wildapfel. Markante Sprossdornen sind bei der Wildbirne (*Pyrus pyraeaster*) ein gutes Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmal zur Kulturbirne (*Pyrus communis*). Vielfach werden Dornen auch für den Wildapfel als typisch angegeben (z. B. [3]). Tatsächlich handelt es sich aber nicht um echte Dornen, sondern um Kurztriebe, die als Folge von Lichtmangel und schwächer werdendem Wachstum spitz zulaufen, mitunter abbrechen und so dornig erscheinen. [7, 10]

In jüngerer Zeit werden vermehrt molekulargenetische Analy-

sen der Variation von Wild- und Kulturapfel durchgeführt (z. B. [6, 11]). In vielen Fällen konnten dabei die Arten gut unterschieden und Hybriden nachgewiesen werden, wobei sich aber die Ergebnisse je nach verwendeten molekularen Markern deutlich unterscheiden können. Nach wie vor ist es auch mit Hilfe molekularer Marker nicht möglich, in allen Fällen einwandfrei hybridogene Individuen von echten Wildäpfeln zu unterscheiden. [11]

Steckbrief Wild- oder Holzapfel (*Malus sylvestris*)

Gestalt

117

Bis 15m hoher Baum; oft strauchförmig; im Freiland tief ange-setzte, weit ausladende Krone; Verzweigung durch die allseitig, fast rechtwinklig abstehenden Kurztriebe sperrig

Triebe

Deutliche Trennung in Lang- und Kurztriebe; dunkel- bis rot-braun, anfangs oft etwas behaart, bald verkahlend

Knospen

Eiförmig, die etwas abgeflachten Seitenknospen liegen der Sprossachse dicht an, Schuppen rotbraun, kahl oder am Rand locker behaart

Blätter

Spiralig angeordnet; lang gestielt, Blattspreite 3–10 cm lang, ei-förmig bis fast rund, mit kurzer, oft etwas schiefer Spitze, am Rand regelmäßig fein gesägt; anfangs oft etwas behaart, später kahl oder höchstens unterseits zerstreut behaart

Rinde

Zunächst graubraun und glatt, frühe Bildung einer graubraun-ten, fein rissigen, mit kleinen, dünnen Schuppen abblättern-den Borke

Blüten

April, Mai; mit dem Laubaustrieb; endständig an beblätterten

Kurztrieben in wenigblütigen Blütenständen; Einzelblüte radiär, zwittrig, vorweiblich (protogyn); Blütenbecher kahl oder schwach behaart, die fünf Kelchblätter außen kahl oder höchstens schwach behaart, fünf weiße oder außen rosa überlaufene Kronblätter, zahlreiche Staubblätter, meist fünf Griffel; Bestäubung durch Insekten

Früchte

September, Oktober; rundlich, 2–4cm im Durchmesser, gelbgrün, oft rotbackig, Fruchtfleisch im Geschmack herb-sauer; Samen dunkelbraun; Ausbreitung durch Tiere

Bewurzelung

Flach

118

Höchstalter

Etwa 100 Jahre

Chromosomenzahl

$2n = 34$

Gefährdung

In Bayern ist der Wildapfel gemäß der Roten Liste als „gefährdete“ Art (Kategorie 3) eingestuft. Es wird festgestellt, dass die „indigenen Vorkommen wohl weitaus seltener“ sind als ursprünglich angenommen und dass ein „langfristiges Überleben bei Fortbestehen der Gefährdungsursachen“ nicht gesichert ist. [12]

Die Hauptursache für die Gefährdung ist, dass diese konkurrenzschwache Baumart in Bayern von Natur aus selten ist und in der Forstwirtschaft (im Gegensatz zu anderen Arten wie Speierling, Elsbeere und Wildbirne) kaum berücksichtigt und gefördert wurde. In vielen Regionen sind verwilderte Kulturäpfel als Archeophyten weitaus häufiger als echte Wildäpfel (vergleiche z. B. [13]). Diese Situation birgt eine zusätzliche Gefahr für den Wildapfel: Die anhaltende Introgression durch Kultursorten beeinträchtigt die genetische und ökologische Identität

von *Malus sylvestris*. Daher sind die Wildapfelbestände zunehmend gefährdet und bedürfen dringenden Schutzes.

Der Artikel wurde im Original im Oktober 2013 von der Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im LWF Wissen 73 veröffentlicht.



REFERENZEN

- [1] EUFORGEN. <https://www.euforgen.org/>.
- [2] Potter, D. et al. Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant Syst. Evol.* 266: 5-43 (2007).
- [3] Kutzelnigg, H. *Malus*. in *Flora von Mitteleuropa* (Hsg. Hegi G.). Band IV, Teil 2B: 298-328 (1995).
- [4] Cornille, A. et al. New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties. *PLoS Genet* 8, e1002703 (2012).
- [5] Larsen, A.S., Jensen, M., Kjaer, E.D. Crossability between wild (*Malus sylvestris*) and cultivated (*M. x domestica*) apples. *Silvae Genetica* 57: 127-130 (2008)
- [6] Coart, E. et al. Chloroplast diversity in the genus *Malus*: new insights into the relationship between the European wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*Malus domestica* Borkh.). *Molecular Ecology* 15: 2171-2182 (2006).
- [7] Remmy, K., Gruber, F. Untersuchungen zur Verbreitung und Morphologie des Wild-Apfels (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 81: 71-94 (1993).
- [8] Wagner, I. Zusammenstellung morphologischer Merkmale und ihrer Ausprägungen zur Unterscheidung von Wild- und Kulturformen des Apfel- (*Malus*) und des Birnbaums (*Pyrus*). *Mitt. Dtsch.*

Dendrol. Ges. 82: 87-108 (1996).

- [9] Reim, S. et al. Diversity of the European indigenous wild apple *Malus sylvestris* (L.) Mill. In the East Ore Mountains (Osterzgebirge), Germany: I. Morphological characterization. Genet. Resour. Crop. Evol. 59: 1101-1114 (2012).
- [10] Bartels, H. Gehölkunde: 336 (1993).
- [11] Anonymus (2011).
- [12] LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. Schriftenreihe Heft 165 (2003).
- [13] Meierott, L. Flora der Haßberge und des Grabfelds. Band 1 (2008).

**VISIONEN WALD IN DER ZUKUNFT –
DIE VIELLEICHT SCHON EINMAL
HINTER UNS LAG.**

HANS UNTERSBERGER

Wälder und Forste (in Österreich ca. 50 % der Landesfläche) sind landschaftsprägende und -gestaltende Kulturlandschaftsgebiete, die seit Jahrhunderten von Menschenhand gepflegt, genutzt und umgestaltet worden sind – immer auch begleitet von Effekten aus dem Bereich ‚Naturgeschehen‘ (Klima, Wetter, Katastrophen, Invasionen, Mutationen).

Im Fachgebiet der Waldgeschichte sind viele Prozesse beschrieben und dokumentiert, wo und wie Menschen ‚Hand angelegt haben‘ oder die Natur Wirkungen entfaltet hat. Ebenso werden in vielen Dokumenten die Folgen für die Kultur, die Gesellschaft und die Lebensbedingungen der Menschen beschrieben. Positive Effekte von tradierten Handlungsweisen, visionären Weiterentwicklungen sowie der Pflege und Nutzung von Kulturlandschaft im Sinne einer ‚Benutzung‘ und nicht einer oft unüberlegten ‚Ausnutzung‘ haben den Weg für die Entwicklung einer Kultur geebnet, die der Freundschaft mit den Menschen und der Freundschaft mit der Natur verpflichtet ist. Die völlige Zerstörung unserer Lebensgrundlagen ist verhindert oder zumindest verlangsamt worden.

122

Neue Erfahrungen, verursacht durch exzessive Vorstellungen von Wohlstand, Technik, Ökonomie u.a., bescheren uns seit geraumer Zeit Krisendiskussionen und Katastrophenszenarien auf lokaler Ebene, aber auch in globaler Perspektive. Wir sind gefordert, Visionen in die Landschaft zu bringen und damit die nachhaltige Entwicklung aufzuwerten, zu ergänzen, aber auch hinter uns zu lassen – das Halten des Status quo ist angesichts der erwartbaren Entwicklungen auf unserem Planeten eine zu einfache Vision. Die Wirkungen von einigen nachhaltigen Fehlentwicklungen werden uns und den Weltengang begleiten.

„Wenn einer meint, dass es nur um ein besseres Funktionieren dessen geht, was wir schon gemacht haben, oder dass die einzige Botschaft darin besteht, die bereits vorhandenen Systeme und Regeln zu verbessern, dann ist er auf dem Holzweg.“ [1]

Das schreibt Papst Franziskus in seiner Enzyklika Fratelli tutti über Geschwisterlichkeit und soziale Freundschaft.

Es besteht Hoffnung, dass junge Menschen aktiv in der Landschaftsgestaltung, der Landschaftsbenutzung und an einer angepassten Kulturentwicklung mitarbeiten und so tragfähige Visionen in die Landschaft bringen.

Martin Grassberger erklärt in seinem Buch ‚Regenerativ – Aufbruch in ein neues ökologisches Zeitalter‘ welchen Paradigmen eine „Regeneration“ in der Kulturlandschaft folgt:

123

„Das neue Paradigma lautet: ‚Regenerativ‘. Als Vorbild dienen die Prozesse und Prinzipien der Natur selbst, von der kleinsten Zelle bis zu den großen Ökosystemen. Sie sind Zeugnisse einer Milliarden Jahre andauernden Evolution zu selbstorganisierten, resilienten Systemen. Auch der Mensch ist Teil davon. (...) wenn wir die Art und Weise ändern, wie wir die Dinge betrachten, ändern sich die Dinge, die wir betrachten.“ [2]

„Unsere Zivilisation sieht sich zunehmend mit ausweglos erscheinenden Krisen konfrontiert, die auf eine fragmentierte, reduktionistisch-mechanische Sichtweise auf das Leben sowie eine Entfremdung des Menschen von der Natur und von sich selbst zurückzuführen sind. Mit Nachhaltigkeit, Faktenwissen und technischen Innovationen allein können wir diese degenerative Entwicklung nicht aufhalten. Die von der Natur gesetzten Rahmenbedingungen sind das Maß aller Dinge und damit auch der Maßstab, nachdem wir uns stets richten sollten. Das erfordert allerdings ein tieferes Verständnis für die Wechselwirkungen und Zusammenhänge innerhalb komplexer Systeme, die Akzeptanz von Unsicherheit und eine respektvolle, demütige Grundhaltung gegenüber den lebendigen Systemen der Biosphäre. Denn komplexe Systeme sind unsere Lebensgrundlage, aber gleichzeitig auch unser größtes Risiko.“ [2]

Wollen wir diesem Ansatz, diesen Gedanken folgen, wird Wald nicht mehr überall so sein, wie wir ihn geschaut haben und ge-

macht haben. Das gilt auch für die Forste und wird die gesamte Landschaft betreffen und die Menschen, welche diese pflegen und (be)nutzen.

Am Beispiel einiger Fotodokumente zu einem Rundgang im Arboretum und Pomarium ‚Elm‘ werden Potentiale einer visionären Entwicklung schaubar!

Kulturnaturlandschaft



124

Foto aufgenommen an der Grundgrenze des Bauernhofes ‚Elm‘ in St. Michael. Wir schauen vom Waldrand nach Norden und sehen die asphaltierte Hofzufahrt eingebettet in eine Kulturlandschaft, die in Holland als ‚Grasphalt‘ bezeichnet wird, eine jährlich mehrmals genutzte und relativ strukturarme Landschaft (Grünland). Viele ursprünglich landschaftsprägende, hochstämmige Obstbäume sowie andere wertvolle Strukturelemente (Feuchtstellen, Raine, Gebüsche) wurden jahrzehntelang eliminiert. Die Bedeutung für unsere Kultur, die Gesellschaft, die Naturgefahrenprävention etc. wurde vernachlässigt und die ökonomischen Potentiale der ausgeräumten



Landschaft womöglich überschätzt – zumindest bis zum Kennenlernen der Klimawandelproblematik.

Wir schauen nach Süden und sehen eine Hof- und Grundstückszufahrt, die auf den ersten Metern noch asphaltiert ist, dann aber in einfache Schotterwege übergeht. Eingebettet ist sie in eine Kulturlandschaft, die als großer Obstgarten mit integriertem Pomarium und Arboretum fast unbeeinflusst von Meliorationsmaßnahmen (Geländekorrekturen, Dainagierungen etc.) geschaut werden kann.

Die 30-jährige Pflege und Bewirtschaftung hat eine Referenzfläche für die Abschätzung von Potentialen einer Kulturlandschaftsentwicklung auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (Grünland, Acker, Wald, Moor, Gerinne etc.) erhalten, deren Relevanz für zukünftige Forschung und Projektentwicklung bedeutend sein kann.

Auf 5,5 ha stocken viele Bäume und darunter werden Wiesen und Weiden genutzt. Die offenen Flächen sind mit den Waldrändern verzahnt. Obstgehölze sind in die Waldflächen einge-

wandert, Waldbäume in die offene Landschaft. Es finden sich mehr als zwanzig Kulturapfelsorten (Tafel- und Wirtschafts- obst), genauso viele Birnensorten, zehn Arten von Edel- und Wildpflaumen, zehn Sorten von Nüssen – allesamt Sämlinge, zehn Sorten von Kirschen (Herzkirschen, Knorpelkirschen, gelbe rote und schwarze Wildkirschen), zehn Arten Rosen (Wildformen), Kastanien (Edelkastanie, Rosskastanie), Maulbeeren, Speierlinge, Vogelbeeren auf den Wiesen, Weiden und im Wald neben Eichen, Ulmen, Eschen, Buchen, Erlen, Aspen, Linden, Kreuzdorn, Birken, Ahorn, Faulbäume, Tannen etc.

Jedes Jahr finden wir neue Sorten von Sämlingsobstbäumen, die vielleicht das Potential für eine Pflanzung im Zukunftswald haben. Die Sämlingsbäume erscheinen auch gegenüber den bodenständigen Waldbaumarten sehr vital und konkurrenzstark. Die Frage, ob Wildobstsämlinge (Kulturartenhybride – sogenannte Wildlinge) durch jahrzehntelanges Solitär-Dasein ihrer Eltern eine Anpassung an extreme Bedingungen (Temperatur, Frost, Trockenheit, Wind, Schädlinge etc.) im Erbgut verankert haben, sollte erforscht werden.

126

Der Wald der Zukunft wird Teil einer grenzenlosen Kulturlandschaft mit Übergangszonen zu intensiv ge- und benutzten Grundstücken mit optimalen Standortbedingungen für Landwirtschaft und Forstwirtschaft sein. Er wird Merkmale einer Naturlandschaft (Vielfalt, Resilienz etc.) und viele gesellschaftlich wichtige Funktionen (Ernährung, Schutz vor Naturgefahren, Erholung, Wohlfahrt, Kultur, Rohstofflieferung/Bau etc.) sowie den Schutz der Natur bereitstellen. Unserer Lebensweise wird eine gute Perspektive ermöglicht.

Es folgen einige Eindrücke und Phänomene, die hier oftmals in der offenen Landschaft fotografiert wurden – sie sind für die Waldränder und die Waldflächen der Kulturlandschaft jedoch genauso zutreffend.

Geländekantenbesiedelung

127



250 m² Landschaft werden von Nussbäumen (verschiedene Sorten), Apfelbäumen (Champagnerrenette, Goldparmäne, Wildformen etc.), Zwetschken, Wildkirschen, Erlen etc. benutzt und sichern die Geländekante auf unruhigem Flysch.

Bestandsalter: ca. 20 Jahre

Baumgemeinschaften



128

Ein weißer Klarapfel bekommt Unterstützung von einer Esche bei der Bekämpfung des Bodengleitens am Flysch sowie Schutz vor Beschädigung mit den Maschinen bei der Wiesengewirtschaftung, vielleicht auch vor Hagel und extremer Sonnenbestrahlung. 50 Jahre lang werden Äpfel geerntet und gegessen und dann Eschen-Pfosten für unsere Möbel produziert.

Bestandsalter: Apfel 25 Jahre, Esche 15 Jahre

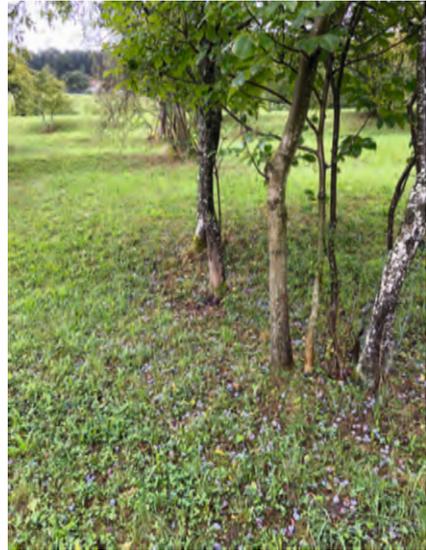
Die Sommerlinde aus dem ehemaligen Hochsilo – ein Sämling auf bemoostem Beton – wurde vor 20 Jahren befreit und ausgepflanzt. Eine zufällig vorhandene Walnuss wurde auf eine Baumscheibe eingelegt und hat sich hervorragend entwickelt. An der Linde mussten fallweise einige Triebe zurückgeschnitten werden, damit auch der Nussbaum himmelwärts wachsen

konnte. Seit Jahren freuen wir uns über sehr gute und ungewöhnlich große Nüsse, die von den nusserntenden Vögeln (allen voran den Raben) nur zögerlich abtransportiert werden können (offensichtlich ein Größenproblem).

129



Ausbreitungswege



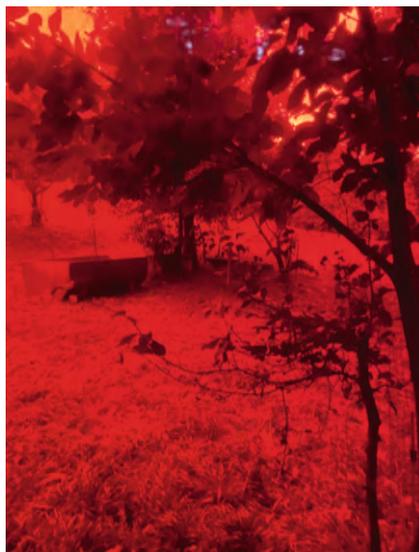
130

Die Wurzelbrut eines abgestorbenen Zwetschkenbaumes: Vor 20 Jahren wurde ein vergreister und fast abgestorbener Zwetschkenbaum umgeschnitten, jedoch wurden im Jahr zuvor bei der Heumahd die Wurzelschösser gemäht und mit einem Baumschutz versehen. Seit zehn Jahren ernten wir Zwetschken, die sehr gut schmecken und sich vollständig vom Kern lösen. 1 zu 6 lautet das Resultat von Vergangenheit und Zukunft – im Naturspiel.

Bedeutung hat dieses Ergebnis vor allem für den Waldumbau zum Zukunftswald. Zahlreiche Baumarten sind geeignet für Wurzelbrut und Stockausschlag: Beispielsweise Kirsche, Aspe, Wildbirne, Zwetschke, Kastanie sind allesamt wertvolle Holzarten und auch begehrte Genussarten. Bedeutung erlangen sie auch durch ihr Potential zur Verhinderung oder Verringerung von Bodengleiten und Bodenerosion und zur Dauerwaldentwicklung.

Bauen mit Holz

131



Das Haus wurde errichtet für unsere Kinder und mit ihnen gemeinsam am Platz des ehemaligen Dörrhauses (leider vor unserer Zeit abgerissen). Ohne metallische Verbindungen (mit Holznägeln) wurde es in handwerklicher Art zusammengefügt und nach dem Bauplan eines ‚mittelalterlichen Vorhallenhauses‘ errichtet.

Beim Vorhallenhaus tritt man durch die Haustüre ins Freie, wo man vom vorgezogenen Dach überschirmt eine freie Sicht auf den Himmel hat und, wenn es einmal regnet, die Gedanken zur Welt trotzdem im Trockenen entstehen können – ein Luxus?

Gebaut wurde es im Jahr 2000, mit Fichtenholz und Lindenholz für die Fenster. Unterschiedlich farbige Glasscheiben ermöglichen einen eher kalten (blauen) oder warmen (roten) Blick auf die Landschaft. Die Hausbäume sind eine Rosskastanie und Edelkastanie (25 und 15 Jahre) mit einem Stammenschutzbaum – der Hainbuche.

Der handwerkliche Holzbau hat enormes Potential für landwirtschaftliche Wohn- und Zweckgebäude (Stallungen, Unterstände etc.), im Landschaftsbau (Ingenieurbiologie, Sicherungsbauten für Böschungen, Bachbette, Retentionsanlagen etc.) und kann uns bei der Beibehaltung unserer traditionellen Lebensweise unterstützen und somit Kulturentwicklung fördern.

Baumchancen ermöglichen

133



Ein 150-jähriger Landbirnbaum wurde nach Zwieselbruch durch Sturm einwirkung an der Bruchstelle zurückgeschnitten. Im Mulm des Zwiesels keimte eine Fichte. Sie hat sich 15 Jahre als Bonsai gezeigt. Seit 10 Jahren entwickelt sie eine Baumgestalt mit mittlerweile 3 m Höhe. Sie stockt in 1,5 m Höhe und kann sich vielleicht in den nächsten 20 Jahren zu einem Stelzenbaum entwickeln. Auf Stelzen fußende Bäume sehen wir oftmals in naturnahen Waldhabitaten, wo sie auf umgestürzten Wurzeltellern, stark verrotteten Wurzelstöcken (Stuben) oder auf liegendem/stehendem Totholz gekeimt sind.

Der Birnbaum mit Fichtenbesatz wird häufig vom Schwarzspecht besucht, im dichten Astgewirr der Fichte finden diverse Singvögel einen Schutz- und Rastplatz und Landbirnen trägt der Baum nach wie vor.

Eine wirtschaftlich betriebene Motorsäge oder gar ein Baggereinsatz hätten uns dieses Phänomen nie Schauen lassen.

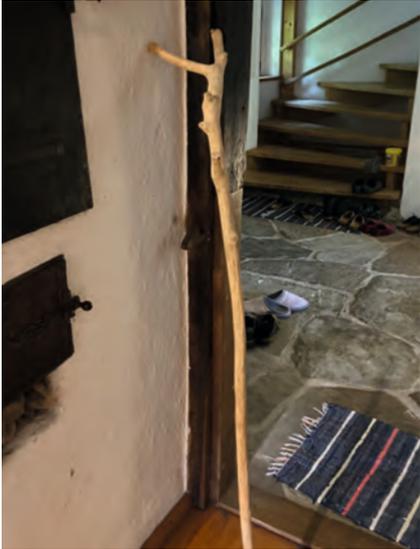


Die gelben Wildkirschen, 15-jährig, sind unter dem Landlirnbirnbäum (150-jährig) herangewachsen. Es hat sich ein Sämling mit gelben, wohlschmeckenden, daumennagelgroßen Früchten entwickelt. Der Baum erscheint sehr vital – ein Zukunftsbaum!

Mit Rosen herumgehen

Die Bürger:innen in unseren Breiten spazierten und flanierten früher mit Stöcken aus Rosenholz auf dieser Welt. Jahrhundertlang waren die Rosenholzge(h)hilfen geschätzt und teuer. Hochelastisch, stoßdämpfend und zäh (bruchsicher) – das sind nur einige der guten Eigenschaften von Rosenholz. Die Rosenfrüchte bescheren uns reichlich Vitamine, Öle und die Blütendüfte betören uns bei der Arbeit in der Landschaft. Ein 15-jähriger Rosenstamm erbringt nach geringfügiger handwerklicher Bearbeitung einen hohen Ertrag (ein Rosenholzwanderstock wird wahrscheinlich für mehr als 100 Euro Zuwachs in der Geldbörse der Waldbäuer:in sorgen). Rosen sind jedenfalls für bestimmte Waldentwicklungskonzepte und Waldstadien eine Zukunftsart.

135



Vü Schneid



„Vü Schneid
A guate Schneid
Und recht vü Freid.“

Für das Neue und die Zukunft haben uns Freund:innen zum Beginn unseres Bäu:innenwerdens (vor 35 Jahren) auf einen Kumpf [I] geschrieben.

Die Wünsche haben geholfen, schwierige Zeiten beim Visionieren und Umsetzen von neuen Projekten hinter uns zu lassen und mit **Freude** wieder **Neues** zu beginnen.

136

Der Wald der Zukunft muss mit Freude und einer Schneid [II] erschaffen werden.

Die Mutter der Visionen

Durch die Überführung und Eingliederung des ‚Waldrandes‘ in eine Waldrandzone, welche die Kulturlandschaftsfläche einer Baumlänge in den Bestand und einer Baumlänge auf der angrenzenden land(wirt)schaftlich genutzten Fläche einschließt und zusammenführt, wird ein Biotopverbund erschaffen, der wie ein riesiges Netzwerk Landschaft und Menschen (v.a. die Bewirtschafter:innen) zusammenbringt.

I Behälter aus Rinderhorn für einen Wetzstein

II umgangssprachlich für Motivation und Engagiertheit

Die Waldrandzone wird von den Bewirtschafter:innen gepflegt und betreut, wofür die Finanzierung gesichert sein muss. Auf wunderbare Weise kann so ein **dezentraler Nationalpark** entstehen, der in Größe und Funktion unübertreffbar sein wird. Auf geschätzten 70.000 km Länge und 50 Meter Breite würde sich dadurch das Potential für Kulturentwicklung in Oberösterreich heben lassen und eine grenzenlose Möglichkeit für das Sammeln von Daten und die Erarbeitung wissenschaftlicher Analysen geschaffen werden – ebenso wie eine **große Perspektive**.

Über die Natur verbunden sein – eine Vision.

137 REFERENZEN

- [1] Deutsche Bischofskonferenz. Enzyklika Fratelli Tutti von Papst Franziskus – über die Geschwisterlichkeit und die soziale Freundschaft. Bonn (2020).
- [2] Grassberger, M. Regenerativ: Aufbruch in ein neues ökologisches Zeitalter. Residenz Verlag, Salzburg Wien (2024).

DIE ARGE SAGT DANKE.

Den Familien, die die Bauernhöfe bewirtschaften, die die Ökologie- und Biodiversitätsinitiative entwickelt und umgesetzt haben. Altbäuer:innen, Bewirtschafter:innen, Kinder und Enkelkinder sind gemeinsam aktiv geworden.

Den Persönlichkeiten, die im Expertenrat arbeiten und großzügig Wissen, Erfahrungen mit uns austauschen und uns bei den Waldökologiesymposien, den Waldbegehungen und bei der Erstellung des Handbuches unterstützt haben.

Dem BML, Waldfonds als Fördergeber.

139

Den Gastgeber:innen bei unseren Waldökologiesymposien und der Weidegenossenschaft Kreuzing.

Den Daten- und Finanzmanager:innen.

Den Helfer:innen bei der Erstellung des Buches sowie der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und dem Ennsthaler Verlag für die erlaubte Veröffentlichung von Texten.

Der Arbeitsgemeinschaft natürliche Ressourcen (AGN - biologische-station.bgld.gv.at/agn) für die Unterstützung der Autor:innenschaft.

Herzlich bedanken wir uns bei allen, die sich mit unseren Anliegen befasst haben und motivierende Aktivitäten entwickelt haben.

Amelie Bihl, Andreas Duchon, Andreas Schmidinger, Anna Lindenberger, Annemarie Gebetsroither, Anton Nussbaumer, Bernadette Nussbaumer, Bernhard Schwarzenlander-Schneeweiß, Birgit Hofer, Dominik Linhard, Elisabeth Glatzhofer, Fabian Franta, Florian Linko, Franz Hubweber, Franz Sieder, Gregor Aas, Georg Kamptner, Hannes Gebetsroither, Hans Untersberger, Heinrich Kastner, Helene Müller, Herbert

Pauli, Hildegard Burgstaller, Hubert Bramberger, Jesus Garcia Latoure, Johannes Schima, Josef Hoppichler, Josefa Müller, Leonie C. Gass, Lukas Infanger, Magdalena Sumereder, Markus Mayr-Untersberger, Michael Hofmüller, Monika Kastner-Prodinger, Olga Bauer, Simone Müller, Thomas Feichtinger, Thomas Man, Thomas Zechmeister, Vanessa Fichtner

„Wenn jemand an einer Sache in der Natur zerrt (arbeitet), wird er feststellen, dass diese mit dem Rest der Welt verbunden ist.“ [I]

Blieben wir verbunden, in Freundschaft und Frieden.

140



[I] Goldgruber, M., Haslinger, S., Kury, A., Ortner-Kreil, L., Schrott, R. Bruchzonen: Alpine Landschaftsmodulationen Im Zeitalter Der Klimakrise = Fracture Zones: Modulations in the Alpine World in the Age of the Climate Crisis. KEHRER, Heidelberg (2023).

„Waldökologie für alle – alle für die Ökologie!“ Das muss der Leitgedanke zum Umgang mit unserer Kulturlandschaft sein. Die Regeneration ebendieser führt uns in eine resiliente Zukunft, sie erschafft Perspektiven und Kultur(en). Damit werden Lebensweisen geformt, die Freundschaften miteinander und zur Natur wertschätzen.

Ein Ökologiehandbuch von Freund:innen und Waldbäuer:innen für Waldbäuer:innen und Freund:innen, und im Besonderen für die Wald(bäuer:innen)gemeinschaft.

Mit Beiträgen von Helene Müller, Simone Müller, Gregor Aas, Leonie C. Gass, Josef Hoppichler, Hans Untersberger

