

2. Quartal 2020; ISSN 1435-4098; Einzelpreis: € 5,-

LWF

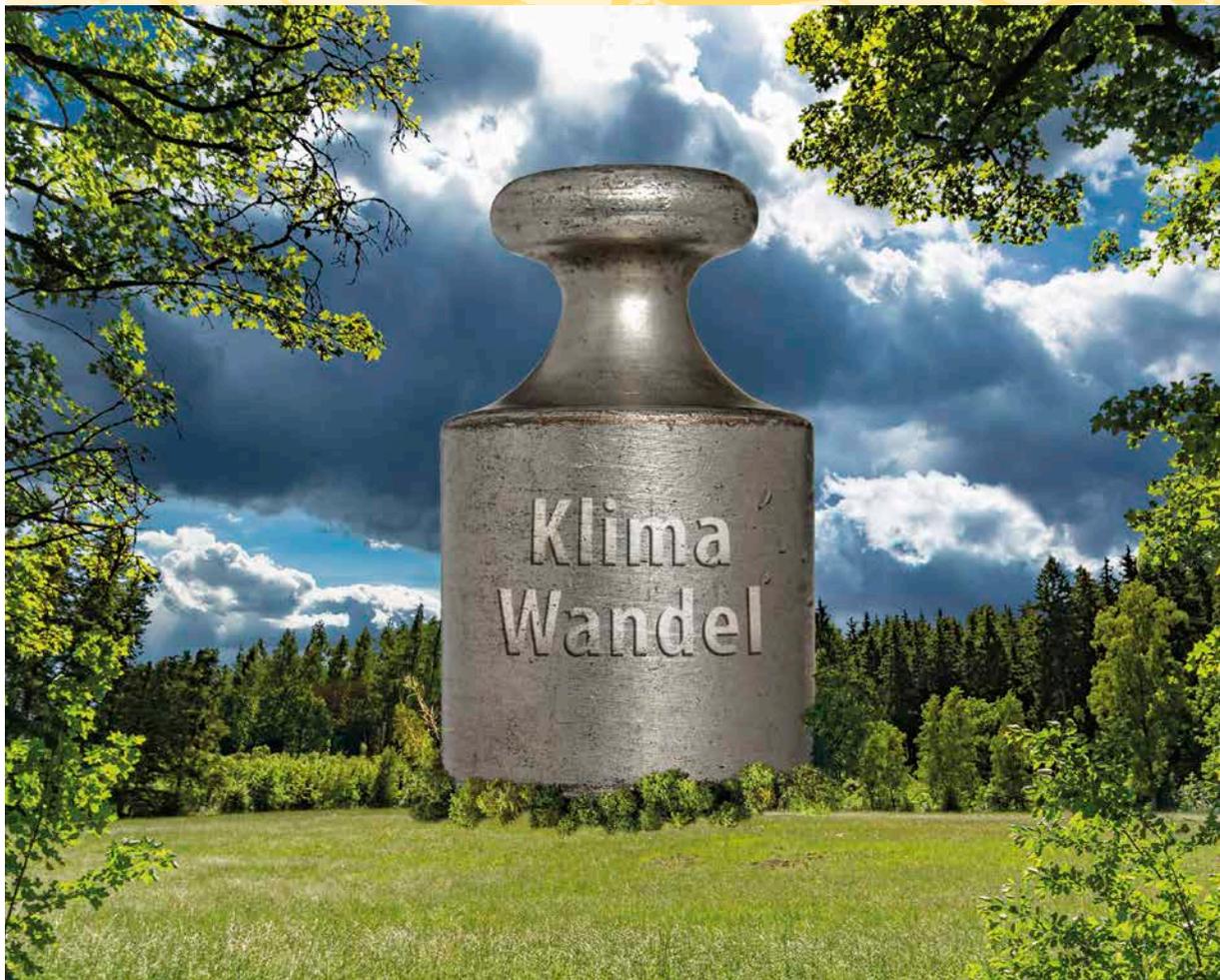
aktuell

2 | 2020

Ausgabe 125

Wald unter Druck

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG




ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

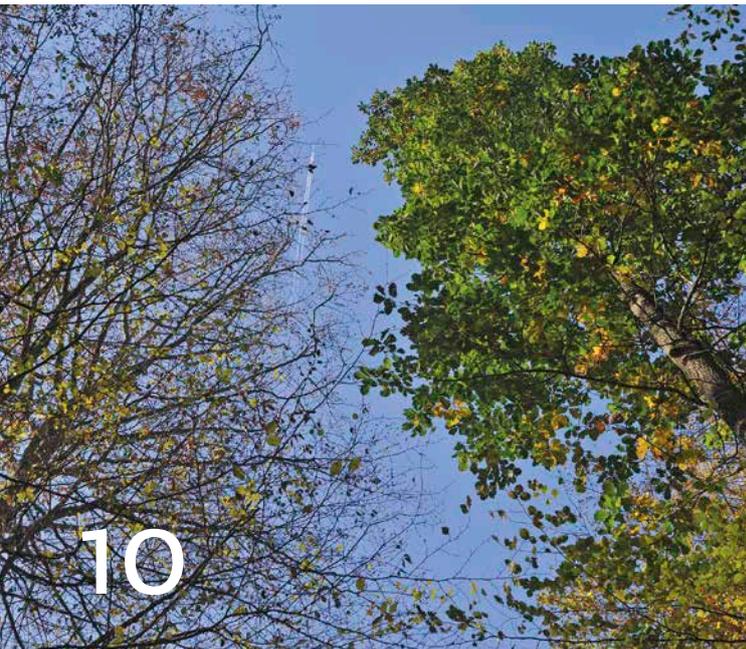
Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan

Klimawandel

- 6 Der bayerische Weg zu zukunftsfähigen Wäldern**
Hans-Joachim Klemmt, Wolfgang Falk, Ottmar Ruppert, Wolfram Rothkegel, Alwin Janßen und Stefan Tretter
- 10 Extremjahre im Laubwald**
Stephan Thierfelder
- 14 Die Zukunft der Kiefer in Franken**
Tobias Mette und Christian Kölling
- 18 Risiken mindern durch Mischung**
Stefan Friedrich und Thomas Knoke
- 22 Das Risiko ist entscheidend: Baumarten betriebswirtschaftlich kalkuliert**
Günter Biermayer
- 26 Klimawandel aus Nord(west)en!**
Alexandra Wauer und Hans-Joachim Klemmt
- 30 Satelliten erfassen Waldschäden**
Christoph Straub und Rudolf Seitz

Wald & Mehr

- 41 Holzlogistik: Chancen und Risiken bayerischer Rundholzfrächter**
Sebastian Gößwein und Herbert Borchert
- 44 Debarking Heads**
Caroline Bennemann, Joachim B. Heppelmann, Stefan Wittkopf, Andrea Hauck, Jochen Grünberger, Bernd Heinrich und Ute Seeling
- 47 Die Vögel in meinem Garten**
Peter Hagemann
- 50 Vier Jahrzehnte forstliche Ressortforschung**
Sabine Hahn und Franz Binder
- 52 Natura 2000 in die Fläche bringen**
Kathrin Böhling, Helena Eisele und Alexander Rumpel
- 56 Der Steigerwald auf dem Weg zum Europäischen Kulturerbe-Siegel**
Luitpold Titzler, Thomas Büttner und Birgit Kastner
- 58 Waldbewirtschaftung im Kleinprivatwald**
Holger Hastreiter
- 60 Angespannte Ertragslage für Waldbesitzer**
Friedrich Wühr



10

Extremjahre im Laubwald: Die Jahre 2015, 2018 und 2019 waren zu trocken und zu heiß. Besonders litten die unter- und mittelfränkischen Laubwaldbestände. Der Umgang mit den geschädigten Wäldern ist eine große Herausforderung für Waldbesitzer und Forstleute. Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt



18

Risiken mindern durch Mischung: Jeder kennt dieses Weisheiten: »Wer streut, rutscht nicht« oder »Nicht alles auf eine Karte setzen«. Und auch in der Finanzwirtschaft ist Diversifikation ein gängiges Prinzip. »Die Mischung macht's« gilt auch in der Forstwirtschaft – ökologisch wie auch ökonomisch. Foto: G. Brehm, AELF Fürstenfeldbruck

Titelseite: **Heiße und trockene Sommer prägten die letzten Jahre – ebenso schwere Stürme und Orkane. Schwer lasten die Folgen des Klimawandels auf Wald und Forstwirtschaft.** Fotos: grafxart8888, Herzstaub, Viktor Cap, Ivanco Vlad, Fotomontage: C. Hopf, LWF

Rubriken

- 4 Meldungen
- 33 Zentrum Wald-Forst-Holz
- 37 Amt für Waldgenetik
- 63 Waldklimastationen
- 69 Medien
- 70 Holzwerkstatt
- 72 Impressum

Kalender Seite 35
Forstliche Veranstaltungen
auf einen Blick



Liebe Leserinnen und Leser,

Die trockenen Sommer der letzten Jahre haben in unseren Wäldern zu besorgniserregenden Schäden geführt. Nördlich der Donau waren die Bäume sogar doppelt so vielen Trockenstresstagen ausgesetzt als südlich der Donau. Neben der trockenheitsempfindlichen Fichte vertrockneten auch ältere Buchen und Hainbuchen, in Teilen Frankens starben auch Kiefern in großer Zahl ab. Auch der Schwächeparasit *Diplodia pinea*, der Erreger des Kieferntriebsterbens, tritt zusehends häufiger auf – auch an der klimatoleranten Schwarzkiefer. In vielen Fichtenwäldern explodierten die Populationen der Fichtenborkenkäfer. An unseren Ahornarten trat in den letzten Jahren die Ahorn-Rußrindkrankheit auf, die auch gesundheitliche Probleme für den Menschen mit sich bringt. Schwammspinner und Eichenprozessionsspinner fraßen in Franken Eichen und Buchen kahl. Forstkulturen vertrockneten, die hoffnungsvoll gepflanzten Bäumchen fielen aus.

Viele Waldbesitzer resignieren angesichts dieser Situation und stellen immer wieder die Frage, »Was sollen wir pflanzen? Wie soll es weitergehen?« Diese Befürchtungen sind verständlich, dennoch würde ich nicht von »Waldsterben 2.0« sprechen. Waldbestände, insbesondere Fichtenbestände, sterben tatsächlich ab, aber wir können trotzdem wieder Wald begründen. Allerdings wird der neue Wald ein anderer Wald sein. Die Baumartenmischung wird größer, Pionierbaumarten nehmen an Bedeutung zu, zuwachsstarke Nadelbäume gehen landesweit zurück. Der Wald wird dadurch vielerorts vielfältiger und risikoärmer, aber auch ertragschwächer.

Aber Forstleute und Waldbesitzer können für den neuen Wald die Weichen stellen. So gestalten sie auch die Zukunft für unsere Gesellschaft mit und erhoffen sich durch Förderung auch Unterstützung für diese riesige Aufgabe des Waldumbaus. Daher möchte ich mich hier dem zuversichtlichen Wort Martin Luthers anschließen: »Und wenn morgen die Welt unterginge, will ich heute noch mein Apfelbäumchen pflanzen!« In diesem Sinne pflanzen auch wir unsere neuen Bäumchen und gestalten aktiv den Wald der Zukunft für unsere Enkel und Urenkel!

Ihr

Olaf Schmidt



47

Die Vögel in meinem Garten: Ein Vierteljahrhundert lang hat Peter Hagemann akribisch Buch geführt über die zahlreichen Vogelarten, die seinen Garten zum Verweilen, zur Nahrungssuche und zur Fortpflanzung aufsuchten. Sein Engagement für seinen Garten haben die Gartenvögel durchaus honoriert.

Foto: Anne-Nikolin Hagemann

Bioplastik aus Holz

Herkömmliche Kunststoffe belasten die Umwelt gleich in zweifacher Weise: Zum einen wird für deren Herstellung Erdöl benötigt, darüber hinaus belasten nach ihrem Gebrauch achtlos weggeworfene Kunststoffverpackungen Meere und Landschaft. Problematisch dabei ist der Umstand, dass Kunststoffe in der Natur erst nach einigen Jahrzehnten, im Extremfall Jahrhunderten vollständig abgebaut sind. Abhilfe will jetzt das Forschungsprojekt »SusPackaging« der Universität Stuttgart schaffen. Im Interesse der Forschenden stehen dabei biologisch abbaubare und damit bioverträgliche Verpackungen aus nachhaltig produzierbaren Ausgangsstoffen wie Fette oder Kohlehydrate. Forschungsziel sind Biokunststoffe aus Polyhydroxyfettsäuren, welche in Mikroorganismen beispielsweise aus Holzabfällen aufgebaut werden, und darüber hinaus biologisch sehr gut abbaubar sind. Ziel des Forschungsprojekts ist eine Kreislaufwirtschaft: Bäume fixieren Kohlendioxid und Wasser, aus Holzabfällen werden über Mikroorganismen biopolymere produziert, welche am Ende ihres Lebenszyklus wieder zu Wasser und Kohlendioxid mineralisiert werden. Das Forschungsprojekt wird vom Institut der Mikrobiologie der Universität Stuttgart in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Grenzflächen und Bioverfahrenstechniken, anderen Instituten, und den ökologisch orientierten Kosmetikkonzernen Wala und Weleda getragen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Projekt mit über zwei Millionen Euro.

M. Hanöffner

https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/presseinfo/document/004_20_bioplastik.pdf



Kindergarten St. Laurentius

Architektur: goldbrunner + hrycyk; Foto: Stefan Müller Naumann

CO₂-Senke Holzbau

Der Bau von immer mehr neuen Gebäuden führt nicht nur zu einer vermehrten Flächenversiegelung, sondern auch zu einem gestiegenen Bedarf an den Baustoffen Stahl und Zement. Deren Produktion gilt als der größte Verursacher von Treibhausgasen. In einer Studie der Yale University schlägt das Team um die Wissenschaftlerin Galina Churkina vor, vermehrt auf den Baustoff Holz zu setzen.

Eine vermehrte Verwendung von Holz beim Gebäudebau würde sich aus zwei verschiedenen Gründen positiv auf das Weltklima auswirken: Zum einen würde ein zunehmender Ersatz von Beton durch Holz eine geringere Emission von Treibhausgasen bei der Stahl- und Zementindustrie bedeuten. Abhängig davon, welcher Anteil der Neubauten zukünftig aus dem nachhaltigen Rohstoff Holz bestehen, ließen sich bei der Zementindustrie jährlich zwischen zehn und 700 Millionen Tonnen Kohlenstoff-Emission einsparen. Der zweite klimafreundliche Aspekt von Holzbau beruht auf der Tatsache, dass bestehende Holzhäuser als CO₂-Senke fungieren. Ein fünfstöckiges Wohngebäude aus Brettschichtholz kann beispielsweise bis zu 180 kg Kohlenstoff pro Quadratmeter speichern. Derartige CO₂-Senken sind wichtig, um bis Mitte des Jahrhunderts den Ausstoß von Treibhausgasen auf netto Null zu senken, was für die Einhaltung des Zwei-Grad-Ziels notwendig ist.

Hierzu passt es, dass Bayerns Forstministerin Michael Kaniber im Februar dieses Jahres einen Runden Tisch für eine Bayerische Holzbau-Initiative mit Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden einberufen hat – mit dem Ziel, dass Bayern künftig beim Holzbau eine Spitzenstellung einnehmen soll. Laut Kaniber soll das Bauen mit Holz künftig zur Selbstverständlichkeit werden. Nicht nur Wohnhäuser und Bürogebäude, auch Kitas und Vereinsheime sollen in Zukunft vermehrt aus Holz gebaut werden. Von den Teilnehmern wünscht sich die Staatsministerin einen intensiven Dialog und den Mut, über neue Weichenstellungen nachzudenken.

M. Hanöffner

www.nature.com/articles/s41893-019-0462-4

www.stmelf.bayern.de/service/presse/pm/2020/240015/

Asiatische Hornisse in Deutschland

Die als invasive Art geltende Asiatische Hornisse (*Vespa velutina nigrithorax*) wurde 2004 aus China nach Frankreich eingeschleppt und hat sich dort erfolgreich etabliert. In Deutschland erstmals nachgewiesen wurde sie 2014 in der Nähe von Karls-

ruhe. LWF aktuell berichtete darüber in der Ausgabe 103. Nun ist in Hamburg wieder ein Nachweis gelungen. Noch ist unklar, ob sich dort bereits eine Population der Asiatischen Hornisse angesiedelt hat. Derzeit sind vor allem Imker alarmiert. Obwohl sich diese Art gegenüber Menschen vergleichbar harmlos wie die heimische Hornisse (*Vespa crapro*) verhält, wird die Asiatische Hornisse wegen ihres aggressiven Verhaltens gegenüber Honigbienen als ernsthafte Bedrohung wahrgenommen. Markantes Merkmal der Asiatischen Hornisse ist ihr schwarzer Brustpanzer, worauf auch ihr wissenschaftlicher Name hinweist. Ansonsten gleicht die Art, abgesehen von ihrer etwas geringeren Größe, den bei uns heimischen Hornissen. Informationen hält auch das Institut für Bienenkunde und Imkerei der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) bereit.

M. Hanöffner



Foto: UHH/CeNak, Dalsgaard

Klimawirkungskarten Bayern veröffentlicht

Das Landesamt für Umwelt (LfU) hat im Rahmen einer Pilotstudie Klimawirkungskarten für Bayern veröffentlicht. Diese methodisch sehr komplexen Karten mit hohen Anforderungen an die Datengrundlagen sollen dem Anwender einen schnellen Überblick über die klimarelevanten Faktoren der jeweiligen Region verschaffen. Ziel der Studie ist die Erprobung der Klimawirkungskarten in den einzelnen Handlungsfeldern wie beispielsweise Boden- und Naturschutz. Die Ergebnisse dienen als Argumentationshilfe, um die Belange der Klimaanpassung bei der Raumplanung zu stärken. Lokale Experten können auf die jetzt vorliegenden Ergebnisse zurückgreifen. Damit können diese die Bedeutung des Klimawandels für den jeweiligen Raum einschätzen und darüber hinaus konkrete Anpassungsmaßnahmen vor Ort ermittelt und umsetzen. Durch eine gemeinschaftliche Betrachtung der verschiedenen Klimawirkungen können jetzt die Handlungsfelder einer Region erkannt werden, welche möglicherweise von einer Klimaänderung am stärksten betroffen sein werden. M. Han-
öffner

www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00168.htm

Wölfe in Bayern

Seit 2006 konnten in Bayern wiederholt Wölfe nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich immer um Einzelgänger – also einzelne durchwandernde Tiere, die ihre Elternrudel verlassen haben. Die bayerischen Wölfe entstammen zwei verschiedenen Populationen: entweder der zentraleuropäischen Tieflandpopulation, also aus Polen bzw. Nord-Ost-Deutschland, oder aber der Alpenpopulation. Neben den herumstreifenden Tieren gibt es in vier bayerischen Regionen auch standorttreue Wölfe. Für das Kriterium »standorttreu« müssen sich die Tiere zum einen wenigstens sechs Monate am selben Ort aufhalten, darüber hinaus muss eine eindeutige genetische Individualisierung des Wolfes möglich sein. Der Nachweis standorttreuer Tiere konnte bisher im Nationalpark Bayerischer Wald, am Truppenübungsplatz Grafenwöhr, im Veldensteiner Forst und in der Rhön erbracht werden.



Foto: R. Vornehm

Wolfssichtungen und sonstige Hinweise auf die scheuen Wildtiere werden nach den sogenannten SCALP-Kriterien bewertet. Hierbei handelt es sich um eine europaweit angewandte Methodik für das Monitoring von Großbeutegreifern. Die Meldungen werden nach deren Überprüfbarkeit eingeteilt und nach drei Gruppen unterschieden:

- C1: Fakten, Nachweise: harte Fakten wie beispielsweise Bildaufnahmen oder ein Totfund sind hierfür notwendig.
- C2: Bestätigte Hinweise: Riss oder Spur müssen durch eine erfahrene Person bestätigt werden.
- C3: Nicht bestätigte Hinweise: nicht zu bestätigende Ereignisse wie Beobachtungen oder Lautwahrnehmungen.

M. Hanöffner

Spatz nutzt »Stunde der Wintervögel«

Das zweite Jahr in Folge erobert der Haussperling in Bayern Platz 1 bei der »Stunde der Wintervögel« (10. bis 12. Januar 2020). Zum 15. Mal bereits organisierten der Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) und der Naturschutzbund Deutschland (NABU) die Volkszählung der Vögel. Über 110 Vogelarten und insgesamt mehr als 685.500 Vögel haben die rund 27.000 bayerischen Teilnehmer dem LBV gemeldet. Und so lautet die Reihenfolge der häufigsten Wintervögel in Bayerns Gärten: Haussperling vor Kohlmeise, Feldsperling, Blaumeise und Amsel. Pro Garten ergibt sich ein Schnitt von etwa 35 Vögeln und damit zwei Vögel weniger als 2019. Ursache: Bei den milden Temperaturen ohne Schnee am Zählwochenende haben viele Vögel vermutlich noch genug Nahrung gefunden und deshalb weniger die bayerischen Gärten besucht. M. Mößnang, LWF

www.lbv.de
www.nabu.de

**Der Haussperling
ist auf Platz 1
der bayerischen
Volkszählung**

Foto: Zdenek Tunka



Olaf Schmidt 20 Jahre Leiter der LWF

Foto: J. Böhm

Am 1. März 2000 übernahm Olaf Schmidt als Nachfolger von Dr. Günter Braun die Leitung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Bei seiner Antrittsrede hob er die überragende Bedeutung der Nachhaltigkeit hervor und erinnerte daran, dass die Wurzeln dieses Begriffs in der Forstwirtschaft liegen. Eine Hauptaufgabe der LWF war für Schmidt die Nachhaltigkeit in Wald und Forstwirtschaft. Dafür legte er neben der Fortführung und Weiterentwicklung der forstlichen Forschung sehr großes Augenmerk auf den Wissenstransfer und die Fortbildung von Waldbesitzern und Forstleuten. Zweifelsohne prägte Schmidt während seiner 20-jährigen Amtszeit die LWF auch in besonders nachhaltiger Weise, zumal seine drei Vorgänger, Dr. Hanskarl Goettling, Dr. Robert Holzapf und Dr. Günter Braun, insgesamt auf eine 18-jährige Dienstzeit zurückblicken können. M. Mößnang, LWF



Der bayerische Weg zu zukunftsfähigen Wäldern

Baumartenwahl und Waldbaukonzepte im Klimawandel

Hans-Joachim Klemmt, Wolfgang Falk, Ottmar Ruppert, Wolfram Rothkegel, Alwin Janßen und Stefan Tretter

Der Klimawandel ist vollumfänglich auch in Bayern angekommen. Mit einer Durchschnittstemperatur von 9,5 °C war 2019 das zweitwärmste Jahr seit 1881. Die Auswirkungen der Klimaerwärmung und der damit verbundenen Witterungsextreme: Vitalitätseinbußen, Zuwachsrückgänge und eine gesteigerte Mortalität vieler Baumarten. Die derzeit noch als außergewöhnlich angesehenen Beobachtungen werden zukünftig eher der Normalität entsprechen. Daher sind deutliche waldbauliche Anpassungsmaßnahmen notwendig – mit dem Fokus auf an Wärme und Trockenheit angepasster Baumarten und Herkünfte. Die LWF erarbeitet Grundlagen und Hilfsmittel, um standörtlich geeignete Baumarten bestmöglich zu empfehlen. Außerdem gibt es kurze und konkrete waldbauliche Behandlungsrezepte, um unsere Bestände zukunftsfähig zu behandeln.

Forschung zur Baumarteneignung einerseits sowie zu den Folgen einer Klimaerwärmung auf den Wald andererseits stellen schon seit langem Arbeitsschwerpunkte an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) dar (vgl. z. B. LWF aktuell 20 aus dem Jahr 1999 mit dem Titel »Fremdländische Baumarten: (Un)beliebte Dauergäste?« oder LWF aktuell 37 aus dem Jahr 2003 mit dem Titel »Klimawandel und Nachhaltigkeit aus forstlicher Sicht«). Während in der Anfangszeit Forschungsaktivitäten noch mit vielen grundsätzlichen Fragen zum Klimawandel behaftet waren, ist mittlerweile die Grundaussage unbestritten: Wir müssen für Bayern mit einer generellen, deutlichen Erwärmung in der Zukunft rechnen. Nach den Ergebnissen des Projektes Klimazukunft Bayern (BayKLIZ) wird für Bayern mit einem Temperaturanstieg in naher Zukunft zwischen +0,9 °C und 1,7 °C und +2,3 °C und +3,6 °C zum Ende des 21. Jahrhunderts gerechnet. Derzeit beobachten wir eine Erwärmung von 0,4 °C pro Dekade. Die Niederschlagsentwicklung zeigt keine einheitliche Tendenz. Zur Mitte des Jahrhunderts wird eine Änderung im Winterhalbjahr von -1% bis +11% und in der fernen Zukunft von -2 bis +21% modelliert. Im Sommerhalbjahr werden in der nahen Zukunft Abnahmen als auch Zunahmen zwischen -2 und +5% erwartet.

In der fernen Zukunft reicht die Spannweite von +3% bis zu einer Abnahme von -17% (LfU 2016). Dazu kommen Extremereignisse, wie sie in den Jahren 2018 und 2019 in Teilen Bayerns zu beobachten waren.

Diese Veränderungen bedingen bisher gänzlich unbekannte Wachstumsbedingungen für unsere Wälder, auf die es durch geeignete Anpassungsmaßnahmen zu reagieren gilt. Insbesondere auf die zukünftig voraussichtlich vermehrt auftretenden Engpässe in der Wasserversorgung der Bäume in den Sommermonaten sollte diese Anpassung ausgerichtet sein. Der Boden mit seiner Funktion als Wasserspeicher rückt vermehrt in den Fokus. Die geeignete Baumartenwahl zur Anreicherung oder zum Um- oder Wiederaufbau unserer Waldbestände ist hierbei das wichtigste Instrument. Klima (aktuelles

sowie erwartetes), Boden und Baumart müssen möglichst optimal aufeinander abgestimmt sein. Hierfür erstellt die LWF entsprechende Beratungswerkzeuge und Praxishilfen.

Vier Bausteine zur richtigen Baumartenwahl

Die Empfehlungen der LWF zur Baumartenwahl der Zukunft basieren hierbei auf vier grundlegenden, aufeinander abgestimmten Bausteinen – Artverbreitungsmodelle, Analogklimate, Anbauversuche und Herkunftsversuche (Abbildung 1).

Artverbreitungsmodelle

Zu Beginn der Überlegungen zur Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit von Baumarten wird die Technik der Artverbreitungsmodellierung (synonym: Species distribution modelling bzw. SDM) angewendet. Hierbei werden für gesamt-europäisch aufbereitete Forstinventurdaten, die mit hochaufgelösten Klimadaten und bestmöglich verfügbaren Bodendaten verknüpft sind, die Artvorkommen bzw. deren Nichtvorhandensein in ihren derzeitigen Verbreitungsgebieten analysiert. Mit Hilfe geeigneter Modellierungstechniken werden diese Erkenntnisse auf regionalisierte Klimaprojektionen auf zukünftige bayerische Wachstumsverhältnisse übertragen und Vorkommenswahrscheinlichkeiten ermittelt bzw. Anbau-risikoeinschätzungen vorgenommen. Das Artverbreitungsmodell setzt den Rahmen, innerhalb dessen mit einer Art gearbeitet werden kann. Außerhalb der als typisch angesehenen Gebiete und Klimate ist der Erfolg der Baumart fraglich. Innerhalb der als geeignet angesehenen Gebiete sind weitere Aspekte wie zum Beispiel die Wuchsleistung oder besondere Ansprüche an den Boden (Thurm & Falk 2019) zu bewerten.



1 Schematische Darstellung der »Bausteine« zur Herleitung von Baumartenempfehlungen in Bayern unter sich wandelnden klimatischen Wachstumsverhältnissen (verändert nach Thurm et al. 2017)

Analogklimata

Weiterhin wenden wir bereits jetzt den Blick in Gebiete mit sogenannten Analogklimaten. Wir schauen also in Wuchsräume, in denen bereits heute klimatische Verhältnisse herrschen, die wir zukünftig in Bayern erwarten. Aus diesen Gebieten können wir viel über Baumartenzusammensetzung, Bewirtschaftung, aber auch zu Herkünften lernen. Hierzu läuft derzeit an der LWF in Kooperation mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Roth und den dortigen Waldbesitzervereinigungen ein vom Waldklimafonds finanziertes Projekt, in welchem versucht wird, die forstlichen Erkenntnisse aus Analoggebieten zeitnah den Waldbesitzern zur Verfügung zu stellen. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus beiden Bausteinen wurden und werden Anbauversuche konzipiert und angelegt.

Anbauversuche und Rückschlüsse für die waldbauliche Praxis

Versuchsanbauten zu verschiedenen Baumarten gab und gibt es schon seit langer Zeit. In der Vergangenheit lag der Fokus meist auf Ertragsoptimierung. Auswertungen und Ableitungen auf die heute drängende Thematik Klimatauglichkeit und -angepasstheit sind bei diesen Anbauversuchen schwierig bis unmöglich, da die verwendeten Herkünfte des seinerzeitigen Anbaus oft nicht gesichert bzw. klärbar sind. Außerdem sind diese Bäume bzw. Bestände im bisherigen Klima erwachsen und können deshalb nur eingeschränkt Aussagen zur Eignung unter künftigen Bedingungen liefern.

Im Jahr 2012 hat die LWF zusammen mit dem Bayerischen Amt für Waldgenetik (AWG) erstmals in Bayern Anbauversuche mit speziellem Blick auf die Klimazukunft unserer Wälder angelegt, das Projekt KLIP 18. Dabei sind Saatgut und Herkunft bekannt und klar definiert. Zu sechs ausgewählten Baumarten wurden zwei jeweils etwa 2 ha große Versuchsfelder in Nordbayern angelegt. Zusätzlich sind weitere Versuchsstandorte in Thüringen, der Schweiz und Österreich Teil des Projekts. Diese Anbauten stecken naturgemäß noch in den »Kinderschuhen«. Deshalb liegen Auswertungen, Ergebnisse und Erfahrungen bisher nur zur Etablierungsphase vor. Weitere Praxisversuche mit wissenschaftlicher Begleitung sollen folgen. Sie sollen in verschiedenen Regionen und auf verschiedenen Stand-



2 Schwarzkiefern-Herkunftsversuch Geibenstätten bei Siegenburg

Foto: S. Krause, AWG

orten möglichst genaue Erkenntnisse über Verwendung, Chancen und Risiken der nichtheimischen Baumarten liefern (Springer et al. 2019). Gleichzeitig werden vom AWG Versuchsanbauten heimischer Baumarten, jedoch mit Herkünften aus anderen Klimaregionen, durchgeführt.

Herkunftsversuche

Da für den zukunftsfähigen Anbau von nichtheimischen Baumarten bzw. anderer Herkünfte heimischer Baumarten gesicherte Erkenntnisse notwendig sind und diese in vielen Fällen erst gesammelt werden müssen, ist es wichtig, dass solche Versuche durch das AWG fachlich begleitet und wissenschaftlich ausgewertet werden. Eine Steuerung der Anbauten ist außerdem wichtig, da geeignetes Saat- und Pflanzgut meist nur sehr eingeschränkt vorhanden ist.

Zusammenspiel der Ansätze

Die jeweiligen Ansätze haben Stärken und Schwächen. In ihrem Zusammenspiel können sie sich aber sinnvoll ergänzen. Die Anwendung der Technik der *Artverbreitungsmodelle* ermöglicht rasche Erkenntnisse und Aussagen darüber, ob Baumarten bisher bereits unter bestimmten klimatischen und standörtlichen Verhältnissen in Europa vorkommen bzw. angebaut wurden. Aufgrund der einzigartigen Datenbasis, die im Projekt B76 zur Untersuchung des Anbaurisikos seltener heimischer und nichtheimischer Baumarten in Bayern aufgebaut wurde, können hiermit deutlich bessere Aussagen für einzelne Baumarten als in der Vergangenheit getroffen werden. Der Blick in *Analogregionen*, also in Regionen, in denen bereits heute klimatische Bedingungen herrschen, die zukünftig bei uns erwartet werden, vertieft diese Erkenntnisse und beantwortet gleichzeitig forst-

praktischen Fragestellungen. Die Realisierung beider Bausteine ist zeitnah möglich und liefert bereits jetzt für Bayern regionalisierte Aussagen, ob der Anbau einer Art unter zukünftigen Wachstumsbedingungen aussichtsreich erscheint. Detailliertere Erkenntnisse liefern hingegen *Anbauversuche* und darauf aufbauende *Herkunftsversuche*, da sie letztendlich den Beweis erbringen, ob eine Baumart sich auch unter zukünftigen Wachstumsbedingungen entsprechend entwickelt. Die ersten beiden Bausteine liefern daher rasch grundlegende Erkenntnisse, die letzteren dienen mittel- bis langfristig der Validierung und Konkretisierung der ersten beiden Bausteine. Aufgrund des rasch fortschreitenden Klimawandels erscheint uns diese aufeinander aufbauende Abfolge von Arbeitsschritten zur Generierung von Wissen zur künftigen Baumarteneignung als zukunfts- und sicherheitsorientiert.

BaSIS – Bayerns Standortinformationssystem

Die Erkenntnisse aus den eben beschriebenen Bausteinen münden in Bayern in der Weiterentwicklung des Bayerischen Standortinformationssystems BaSIS als Bestandteil des Bayerischen Waldinformationssystems BayWIS. Aufbauend auf den Forschungsprojekten »Maps for the Future« und »Trees for the Future« hat die Bayerische Forstverwaltung seit 2013 dieses digitale, bayernweit einheitliche Standortinformationssystem für die forstliche Beratung im Einsatz. Mit hoher räumlicher Auflösung können die Forstbehörden die Waldbesitzer über standörtliche Begebenheiten und das Anbaurisiko von 32 Baumarten auch mit Blick auf den Klimawandel informieren. Das System wird im Rahmen von internen und externen Forschungsprojekten und im Dialog mit der Praxis ständig weiterent-

wickelt und erweitert (z.B. Wasserspeicherfähigkeit der Böden). Zuletzt wurden 2019 weitere elf seltene heimische oder nichtheimische Baumarten (u. a. Edelkastanie, Wildbirne, Vogelkirsche, Küstentanne, Roteiche, Robinie, Schwarzkiefer) in BaSIS aufgenommen.

Aktuell sind die Standort- und Bodeninformationen in BaSIS weitgehend an die Auflösung der Übersichtsbodenkarte des Landesamts für Umwelt gebunden. In zukünftigen Weiterentwicklungen sollen Daten der forstlichen Standortkartierungen in Bayern für BaSIS kompatibel aufbereitet werden. Fernziel wäre die Realisierung der Möglichkeit, Anbauriskoeinschätzungen für Flächeneinheiten der Standortkartierung vornehmen zu können.

Weiterhin zielt die Weiterentwicklung von BaSIS darauf ab, Anbauriskoeinschätzungen für erwartete klimatische Entwicklungen vorzunehmen, die aufgrund der realen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte als wahrscheinlicher eintretend eingestuft werden.

Ein weiterer inhaltlicher Entwicklungsschritt zielt auf eine Erweiterung der reinen Anbauriskobetrachtung, die einer Anbaufähigkeitseinschätzung gleich kommt, auf eine Anbauwürdigkeitseinschätzung, die Aspekte wie zum Beispiel die Wuchsleitung berücksichtigt. Erste Entwicklungsschritte hierzu wurden bereits erfolgreich für die Baumart Edelkastanie unternommen und vorgestellt (Thurm & Heitz 2018).

Vorangestellt werden soll den benannten inhaltlichen Weiterentwicklungen die Umsetzung eines soliden technischen Unterbaus mit einheitlichen Datenquellen bzw. einer flexiblen Datenanbindungsmöglichkeit.

Praxishilfe »Klima–Boden–Baumartenwahl«

Ergänzend zu BaSIS hat die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2019 eine Praxishilfe »Klima–Boden–Baumartenwahl« herausgebracht, in der der aktuelle Wissenstand zu 16 Baumarten, die in BaSIS enthalten sind, in Form von vierseitigen Steckbriefen dargestellt ist (Forster et al. 2020). Dieses Produkt, in das alle Abteilungen der LWF gleichsam ihr Wissen eingebracht haben, erfreut sich derzeit großer Beliebtheit, wie die intensive Nachfrage aus Bayern sowie aus dem gesamten Bundesgebiet zeigt. Für Mitte 2020 soll ein zweiter

3 Der erste Band der Praxishilfe »Klima–Boden–Baumartenwahl« umfasst 16 wichtige Baumarten. Im Sommer 2020 wird der zweite Band mit weiteren 16 Baumarten erscheinen.

Band mit den seltenen heimischen und nichtheimischen Baumarten, ergänzt um einen genetischen Teil, vorliegen.

Waldbauliche Anpassungsmöglichkeiten zur Schaffung zukunftsfähiger Bestände

Die Schaffung zukunftsfähiger und klimatoleranter Wälder war von Anfang an das Leitmotiv der Waldbautrainings der Bayerischen Forstverwaltung. Für das waldbauliche Vorgehen zur Schaffung klimaangepasster Bestände gelten ein paar einfache grundsätzliche Leitsätze, die das Risiko in jeder Beziehung minimieren sollen:

- Wer streut, rutscht nicht: die Bestände sollen gemischt und strukturreich sein.
- Die Förderung der Stabilität führender Einzelbäume fördert auch die Bestandsstabilität.
- Frühe und konsequente Sicherung und Förderung der Vitalität gewünschter Einzelbäume führt schneller und sicher zum Produktionsziel.
- Natürliche Prozesse, vor allem Naturverjüngung, sollen ermöglicht und genutzt werden.

Bestandsbegründung – die Basis für Vielfalt

Vielfalt schützt vor Risiken. Bei der Bestandsbegründung sollte deshalb möglichst die ganze Palette der naturgegebenen Möglichkeiten an Naturverjüngung und Sukzession ausgeschöpft werden. Ungestörtes Wurzelwachstum und Anpassung an den Kleinstandort sind dabei die großen Vorteile. Auch bisher weniger beachtete Baumarten wie Birke, Vogelbeere, Aspe und Weiden tragen zu Vielfalt und Risikostreuung bei und können bei richtiger Behandlung und Förderung Nutzholz produzieren. Auch für die Zukunft weniger gewünschte Baum- und Straucharten dienen in Bei- oder Zeitmischung der Bodendeckung und können wertvollen Lebensraum und Nahrung für Tiere bieten. Voraussetzung für bestmögliche Vielfalt in der Naturverjüngung sind angepasste Wildbestände.



Auf Flächen, in denen das Potenzial der Naturverjüngung artenarm ist oder durch zusätzlich gewünschte Baumarten ergänzt werden soll, sollten zunächst geeignete heimische klimatolerante Baumarten im Vordergrund stehen. Hierbei ist das Angebot an standörtlich geeigneten und klimatoleranten Baumarten in den meisten Fällen groß, nicht zu vergessen sind seltene heimische Baumarten wie Feldahorn, Sorbusarten, Wildobst und Eibe. Bei Nutzung vorhandener Naturverjüngung und Sukzession reicht für die Einbringung weiterer Baumarten, wenn diese in Trupps, Klumpen oder Nelderrädern an freien Stellen eingebracht werden. Damit können Ressourcen, Aufwand und Kosten bei der Kulturbegründung gespart, bei Pflege sinnvoll investiert und dabei mit gleicher Pflanzenzahl eine größere Flächenwirkung erreicht werden.

Im gleichen System können gewünschte oder notwendige alternative Baumarten aus anderen Ländern begründet werden. Das Grundgerüst bilden Naturverjüngung und heimische Baumarten. Kleine Inseln mit den alternativen Baumarten fördern Vielfalt und senken das Risiko. Genauso wie bei den heimischen Baumarten sind zwingende Voraussetzung die Kenntnisse über die klimatische und standörtliche Eignung und die genetische Herkunft der Pflanzen.

Für jede künstliche Einbringung von Baumarten durch Pflanzung ist in Zeiten trockener und heißer Vegetationsperioden die Beachtung besonderer Sorgfalt bei der Pflanzung unbedingt notwendig. Insbesondere sind die Wahl vitaler Pflanzen mit harmonischem Wurzel-Spross-Verhältnis, der ständige Erhalt der Pflanzenfrische und eine wurzelgerechte Einbringung in den Boden zu beachten.

Bestandspflege – die Grundlagen sichern

Unter den Vorzeichen des Klimawandels steigt auch die Bedeutung der Bestandspflege. Bei aller Sorge um die Wiederbestockung von Verjüngungs- und Schadflächen darf man die Pflege der vorhandenen Bestände, die flächenmäßig überwiegen dürften, nicht vergessen. Denn nur durch rechtzeitige und konsequente Pflege können Mischung und Vitalität der Einzelbäume so gesteuert werden, dass möglichst klimatolerante Bestände entstehen. Deshalb muss mit der Bestandspflege sofort nach der Etablierung begonnen werden. Mit Blick auf die Faktoren Vitalität, Stabilität, Vielfalt und Struktur muss jeder Bestand regelmäßig beurteilt werden (vgl. LWF-Merkblatt Nr. 29/2013 Jungbestandspflege). Daraufhin sind gegebenenfalls angepasste und zielführende Maßnahmen durchzuführen. Erleichtert wird die Pflege durch die punktuelle Beurteilung im Abstand der gewünschten Zielbaumabstände. Der Aufwand wird begrenzt und auf die Ziele fokussiert, die Zwischenbereiche können sich natürlich entwickeln und ggf. Ersatz bei Ausfall von Zielbäumen bieten.

In der Phase der Etablierung und Qualifizierung steht das besondere Augenmerk auf der Sicherung der Baumartenmischung. Das gilt sowohl für die natürlich verjüngten, als auch für die gepflanzten Bäumchen. Erleichtert wird die Betrachtung der Bestände durch das Augenmerk auf Optionen gewünschter Baumarten im Abstand von 8 bis 10 m zum einen, zum anderen auf die durch Markierungsstäbe gut auffindbaren Trupps gepflanzter Anreicherungen. In Regionen, in denen noch nennenswerte Fichtenanteile aus dichten Fichtennaturverjüngungen am Bestand beteiligt sind oder beteiligt werden sollen, können Vitalität und Sta-

bilität durch frühzeitige Standraumerweiterung deutlich verbessert und gesichert werden, auch die Wasser Konkurrenz wird für die verbleibenden Bäume entlastet.

Strukturreiche gemischte Bestände entwickeln sich ungleich. Manche gewünschte Baumart braucht länger und einzelne vitale Baumarten und Individuen wachsen vor und erreichen schneller die nächste Phase der Behandlung. Auch deshalb ist ein einzelbaumbezogener Ansatz bei der Bestandspflege effizient und von der Wuchsdynamik her sinnvoll.

Dimensionierung – jetzt Schub geben

Unter den Vorzeichen des Klimawandels steigt die Unsicherheit und damit auch die Unsicherheit, mit welchen Produktionszeiträumen bei den einzelnen Baumarten gearbeitet werden kann. Aus diesem Grund muss es waldbauliches Ziel sein, durch frühe und konsequente Förderung die Zielbäume möglichst früh in erntefähige Dimensionen zu bringen. Dies bedeutet auch einen gegenüber klassischen waldbaulichen Modellen deutlich früheren Einstieg in die gezielte positive Förderung.

Sobald gewünschte Zielbäume den Brusthöhendurchmesser von etwa 14 cm und

die gewünschte grünastfreie Schaftlänge erreicht haben, beginnt deren Dimensionierung. Dabei wird zum Erhalt und zur Verbesserung von Vitalität und Stabilität die Phase des höchsten Höhen- und Volumenzuwachses genutzt. Die Zielbäume sind damit festgelegt und werden so umlichtet, dass sich die Krone ungestört entwickeln kann. Ziel ist dabei neben einer Erhöhung der Vitalität des Einzelbaumes in möglichst kurzer Zeit – und damit risikoärmer – Qualitätsholz gut vermarktbarer Dimensionen zu schaffen. Die Abstände von Zielbaum zu Zielbaum ergeben sich aus den erwarteten Kronendurchmessern der beteiligten Baumarten. Die Zwischenräume zwischen den Zielbäumen bleiben unbehandelt. In der Folge werden die Zielbäume in regelmäßigen Abständen kontrolliert und von Bedrängern stets so freigestellt, dass es zu keiner Berührung mit Nachbarbäumen kommt. Durch die rein punktuelle Betrachtung und individuelle Pflege der Zielbäume ist es gut möglich, im gleichen Bestand langsam- und schnellwüchsige, Pionier-, Licht- und Schattbaumarten zu beteiligen. Hierdurch ergeben sich schon Vielfalt und Struktur, zum anderen entstehen diese aber auch in den immer kleiner werdenden Zwischenräumen.

Zusammenfassung

Mit fortschreitendem Klimawandel wird die Forstwirtschaft mit immer neuen, größer werdenden Herausforderungen konfrontiert. Mit dem Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS und der Praxishilfe stehen zwei Werkzeuge zur Verfügung, mit denen die Forstpraxis die Anbaueignung der wichtigsten Baumarten im Klimawandel umfassend beurteilen kann. Aus waldbaulicher Sicht erleichtert – mit dem ständigen Fokus auf Vielfalt, Vitalität und natürliche Prozesse – die punktuelle Behandlung der gewünschten Bäume von klein auf eine zukunftsfähige und risikoarme Bewirtschaftung. Dabei sollten auch künftig geeignete, also möglichst klimatolerante, heimische Baumarten unser waldbauliches Rückgrat bilden. Die oben geschilderten waldbaulichen Konzepte erlauben jedoch auch die Beteiligung geeigneter nichtheimischer Baumarten. Seltene heimische und nichtheimische Baumarten werden das Waldbild der Zukunft stärker als bisher mitprägen. Bei der Auswahl sollte das Vorsichtsprinzip überwiegen: Je weniger praktische Erfahrungen mit einer Baumart vorhanden sind, desto zurückhaltender sollten diese eingebracht werden. Die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden beruhenden Empfehlungen der Bayerischen Forstverwaltung sollten dabei als Richtschnur dienen.

4 In Zukunft muss der Waldbauer seinen Blick noch mehr auf den Einzelbaum richten. Wegen der Unsicherheiten im Zuge des Klimawandels sollten die Zielbäume möglichst rasch durch frühe und konsequente Förderung erntefähige Dimensionen erreichen. Foto: O. Ruppert, LWF

Autoren

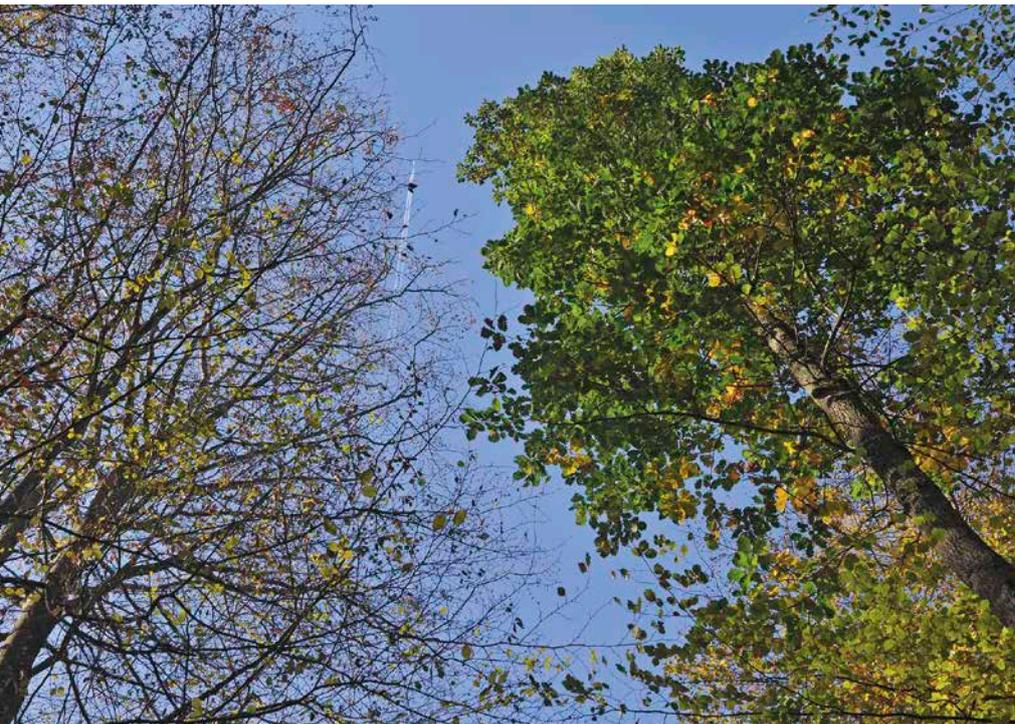
Dr. Hans-Joachim Klemmt leitet die Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Wolfgang Falk ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in dieser Abteilung und befasst sich intensiv mit Fragen zur Baumartenwahl in Abhängigkeit von Standort- und Klimabedingungen. Ottmar Ruppert und Wolfram Rothkegel sind die beiden in der Forstverwaltung verantwortlichen Waldbautrainer. Sie sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der LWF. Stefan Tretter leitet die Abteilung »Waldbau und Bergwald«. Dr. Alwin Janßen leitet das Bayerische Amt für Waldgenetik (AWG) in Teisendorf.

Kontakt: Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de; Stefan.Tretter@lwf.bayern.de

Literatur

- Forster, M.; Hopf, C.; Falk, W.; Reger, B.; Klemmt, H.-J.; Nißl, A. (2020): LWF-Praxishilfe für Baumartenwahl im Klimawandel. LWF aktuell 124, S. 60–61
- LFU – Landesamt für Umwelt (2016): Bayerische Klimaanpassungsstrategie. Ausgabe 2016 (i.d.F. der 1. Aktualisierung vom März 2017). Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 222 S.
- Thurm, E.A.; Mette, T.; Huber, G.; Uhl, E.; Falk, W. (2017): Anbauempfehlungen – von der Forschung in die Fläche. AFZ/DerWald 22, S. 19–21
- Thurm, E.A.; Heitz, R. (2018): Anbaueignung der Edelkastanie in Deutschland. LWF Wissen 81, S. 31–39
- Thurm, E.A.; Falk, W. (2019): Standortansprüche seltener Baumarten. AFZ/DerWald 15, S. 32–35
- Springer, S.; Frischbier, N.; Binder, F. (2019): Heute schon für morgen testen. LWFaktuell 123, S. 14–18





1 Mischbestand im Steigerwald, Oktober 2018: vorzeitiger Blattfall an Buche, voll belaubte Eiche

Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt

Extremjahre im Laubwald

Entwicklungen und Maßnahmen in den Trockenjahren 2018/19 in Unterfranken

Stephan Thierfelder

2018 war in Unterfranken außergewöhnlich heiß und trocken. Das letzte Extremjahr 2015 lag erst kurz zurück. 2019 brachte keine Entspannung, sondern ebenfalls Phasen großer Hitze und Trockenheit. Lagen die Beobachtungen zu den Reaktionen der Laubbäume 2018 noch weitgehend im Bereich des bisher Bekannten, veränderte sich die Situation mit dem Laubaustrieb 2019. Örtlich wurden insbesondere an Buche zum Teil deutliche Schäden sichtbar. Über Beobachtungen, Entwicklungen und Maßnahmen in den Laubwäldern Unterfrankens insbesondere im Amtsbereich des AELF Schweinfurt berichtet nachfolgender Artikel.

Hitzewellen und Trockenperioden in einer Häufigkeit und Dauer, wie sie die Wälder in Unterfranken bislang noch nicht kannten, hinterließen bei den durchaus an Trockenheit erprobten unterfränkischen Waldbäumen sichtlich Spuren ernster Schädigungen. Schäden in einem solchen Umfang überstiegen auch die Vorstellungskraft der Waldbesitzer und Förster. Betroffen waren mehr oder weniger alle Baumarten.

Rotbuche

2018 zeigten Altbuchen häufig frühzeitige Blattverfärbung, teilweise vorzeitigen Blattfall. Diese Reaktionen auf das Extremwetter gingen nicht über unsere Beobachtungen in 2015 hinaus. Die Schäden an den Altbuchen wurden erst 2019 Zug um Zug sichtbar. Dies hatte im Wesentlichen zwei Gründe:

- Nur teilweise starben Bäume komplett ab. Überwiegend wurde die obere Krone dürr, die untere blieb belaubt. Stand man direkt unter den Bäumen, waren

die Schäden schwer zu erkennen, insbesondere bei dichtem Nebenbestand. So wurden die ersten Beobachtungen bevorzugt an gut einsehbaren Waldrändern bzw. beim Blick auf Gegenhänge gemacht.

- Es handelte sich um in der Vegetationsperiode fortschreitende Prozesse. Das Absterben setzte sich von der Kronenspitze nach unten fort. Besonders augenscheinlich war dies in der starken Hitzewelle im letzten Julidrittel zu beobachten. Vorher noch vital grün belaubte Äste wurden fahlgrün und starben ab.

Im Amtsbereich, den Landkreisen Schweinfurt und Haßberge, traten die Schäden zunächst schwerpunktmäßig an Süd- und Westhängen des Steigerwald- und Haßberganstiegs, süd- und westexponierten Waldrändern und Kuppenlagen mit eingeschränktem Wasserhaushalt (Muschelkalkstandorte) auf. Aber auch auf tiefgründigen Lößstandorten starben Buchen ab. Im Laufe des Sommers kamen Meldungen, dass die Schäden sich auf Schatthänge und regional anfangs wenig betroffene Bereiche ausweiten. Im übrigen Unterfranken lagen besondere Schadensschwerpunkte im westlichen Landkreis Würzburg (Muschelkalkkuppen) und dem sehr warmen Untermaingebiet bei Aschaffenburg.

Schäden zeigten sich sowohl an Bäumen in aufgelockerten Bestandessituationen, zum Beispiel wegen laufender Waldverjüngung, als auch in weitgehend geschlossenen Waldstrukturen. Klare Gesetzmäßigkeiten waren häufig nicht zu erkennen.

Das Schadensausmaß war häufig einzeln bis truppweise, örtlich aber auch flächig, insbesondere im westlichen Landkreis Würzburg.

Überproportional betroffen waren Altbuchen. Örtlich wurden aber auch massive Schäden im Buchenunter- und zwischenstand erkennbar, insbesondere unter Alteiche.

Hinsichtlich der Waldverjüngung wurden folgende Beobachtungen gemacht:

- 2018 blühte die Buche auf großer Fläche sehr stark und es entwickelte sich entsprechender Fruchtanhang. Dies



2 Buchenschäden im Mai 2019 am Steigerwaldanstieg Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt

Handlungsempfehlungen für Waldbesitzer

Anfang Juli entwarf das AELF ein Handlungskonzept für das weitere Vorgehen bei den geschädigten Buchen. Es wurde bis in den Herbst immer wieder fortgeschrieben, um über neue Erkenntnisse und erledigte Arbeitsschritte zu informieren. Alle Mitarbeiter sollten eine einheitliche aktuelle Ausgangsbasis für die Beratung der Waldbesitzer haben. Wesentliche Fragen waren, wie mit geschädigten Buchen *verkehrssicherungs*mäßig und *vermarktungs*mäßig verfahren werden kann, welche *Handlungsalternativen* möglich sind und wie sich diese auf die *weitere Bewirtschaftung* auswirken könnten.

Verkehrssicherheit geschädigter Buchen

Ein »Einschlags-Muss« sind jene Bäume, von denen eine Gefahr für die Verkehrssicherheit ausgeht. Dazu startete die FBG Haßberge gemeinsam mit dem AELF eine Reihe von Informationsabenden für betroffene Waldbesitzer. Aufgrund der besonderen Gefahren beim Einschlag trockengeschädigter Buchen war dies Schwerpunktthema der jährlichen UVV-Belehrungen der Forstbetriebsgemeinschaften im Landkreis Schweinfurt gemeinsam mit der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (SVLFG).

war sicherlich in dem Extremjahr eine Zusatzbelastung für die Buche. Örtlich reiften die Bucheckern nicht aus, sondern wurden ab Ende Juli alle taub abgeworfen.

- In der Buchennaturverjüngung fiel 2018 auf manchen Standorten das Laub vorzeitig ab. Im eigenen Amtsbereich hielten sich 2019 die Absterbeerscheinungen in der Buchennaturverjüngung örtlich in Grenzen, örtlich sah es aber ähnlich aus wie im westlichen Landkreis Würzburg. Hier waren Anfang August an manchen Stellen geschätzt 30 bis 40% der jungen Bäumchen abgestorben oder sehr stark zurückgetrocknet.
- Mitte Juli war in etwa mannshoher vitaler Buchennaturverjüngung auf Südhang zu beobachten, dass die Blätter zusammengefaltet wurden.

Die mit Laubaustrieb 2019 zu beobachtenden Schäden waren für Waldbesitzer und Förster weitgehend neu, deckten sich nicht mit den bisherigen Erfahrungen.

Im ersten Schritt war es daher notwendig, sich zunächst einen Überblick über Art und Ausmaß der Schäden zu verschaffen. Dies war ein fließender Prozess (siehe oben).

Dann ging es darum, die Schäden fachlich einzuordnen und Handlungskonzepte zu entwickeln. Zunächst orientierten wir uns sehr stark an den Fachveröffentlichungen angrenzender Bundesländer: Die Schadsituation bei Buche in Thüringen einschließlich Nationalpark Hainich wurde frühzeitig thematisiert. Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt veröffentlichte Mitte Juni eine ausführliche Waldschutzinfo zu den Buchenschäden.

Im Februar 2019 hatte es bereits eine Besprechung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) mit den unterfränkischen Ämtern zu den Schäden im Trockenjahr 2018 gegeben. Ende Juli folgte ein Waldtermin im Raum Oberschwarzach. Die LWF informierte sich über die Buchenschäden am Steigerwaldanstieg und diskutierte mit AELF Schweinfurt und Forstbetrieb Ebrach den Forschungsbedarf. Unmittelbar anschließend leitete die LWF das Forschungsprojekt BeechSAT in die Wege, das auch eine Untersuchungsfläche im Amtsbereich umfasst (siehe Beitrag Straub & Seitz, S. 30 in diesem Heft).

Die Universität Würzburg startete ein Forschungsprojekt, bei dem sie die Jahrringentwicklung von 3.000 geschädigten Buchen im westlichen Landkreis Würzburg analysiert, um zu klären, ob und wann bereits in der Vergangenheit Anzeichen für eine Schwächung der Bäume festzustellen sind.



3 Trockenschäden in Buchennaturverjüngung, Sommer 2019, westlicher Landkreis Würzburg

Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt

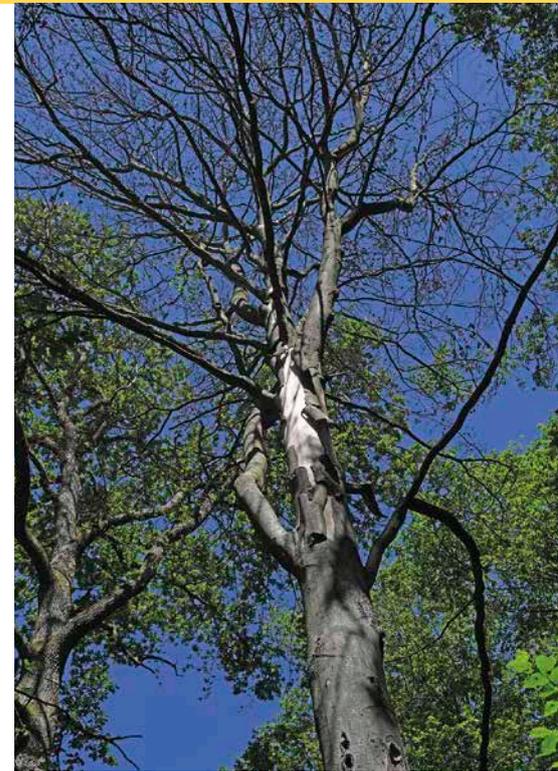
4 Altbuche mit starkem Schleimfluss und ersten Rindenrissen: Im Regelfall kann dieses Schadensstadium nicht mehr als Stammholz verwertet werden. Eine Handlungsoption ist für den Waldbesitzer, solche Bäume für den Waldnaturschutz als Biotopbaum oder Totholz stehen zulassen – vorausgesetzt, es sind damit keine speziellen Gefahren für Waldbesucher bzw. die weitere Waldbewirtschaftung verbunden. Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt

Vermarktung geschädigter Buchen

Ein wesentlicher Gesichtspunkt für die Waldbesitzer ist, bis zu welchem Schädigungsgrad ein Verkauf als Stammholz noch markttechnisch möglich und wirtschaftlich ist. Mit der Zeit zeigte sich für die privaten und kommunalen Waldbesitzer, dass es schwierig ist, eine allgemein gültige Linie zu finden: Die Qualitäten des eingeschlagenen Holzes differieren von Bestand zu Bestand und auch die Ansprüche und Möglichkeiten der einzelnen Sägewerke sind unterschiedlich. Für den Stammholzeinschlag kamen grundsätzlich nur solche Bäume äußerlich infrage, die im unteren Kronenbereich noch angemessene Anteile grüner Äste hatten und auf der Stammoberfläche keinen Pilz- oder Insektenbefall oder Schleimfluss aufwiesen. Tage nach dem Einschlag konnten sich nachträgliche Verfärbungen an den Schnittflächen zeigen. Im Stamm gab es zonenweise Unterschiede der Holzfeuchte. Auch stand die Frage im Raum, wie rasch die Entwertungsprozesse am stehenden Baum im Laufe des Jahres 2019 vorangeschritten sind, so dass frühzeitiger Einschlag andere Qualitäten erwarten ließ als ein späterer Wintereinschlag. So waren manche Angebote von Käufern zunächst nur bis November befristet.

Handlungsalternative Waldnaturschutz

Angesichts der vorab schwer einschätzbaren Vermarktungssituation beim Buchenstammholz aus Trockenschäden und der Unfallgefahr für Forstwirte haben Waldbesitzer häufig geprüft, welche weiteren Handlungsalternativen bestehen. Eine ist, geschädigte Bäume für den Waldnaturschutz stehen zu lassen und in das Vertragsnaturschutzprogramm Wald einzubringen: komplett abgestorbene Bäume als Totholz oder Bäume mit partiell



5 Vom Absterben sind auch Buchen mit Spechthöhlen betroffen. Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt

abgestorbener Krone als Biotopbaum-Kronentotholz. Viele private und kommunale Waldbesitzer im Amtsbereich sind traditionell sehr aufgeschlossen für Waldnaturschutz und das Förderprogramm VNP-Wald. So fand seitens des AELF mit beiden Unteren Naturschutzbehörden ein Waldbegang statt, um die fachlichen und abwicklungstechnischen Details einer verstärkten VNP-Förderung bei den trockengeschädigten Buchen einvernehmlich abzustimmen.

Folgen für die weitere Waldbewirtschaftung

Eine zentrale Frage bei der Entscheidung »Einschlagen oder Stehenlassen« ist, welche Gefahrenpotenziale für die künftige Waldbewirtschaftung entstehen. Damit war die Frage zu klären, in welchem Zeitraum wohl ein Großteil der abgestorbenen Kronenäste abbrechen und zu Boden fallen wird. Mit allen Unwägbarkeiten aufgrund spezieller örtlicher Einflussfaktoren steht als erste Orientierungsgröße der Zeitraum von fünf Jahren im Raum. Zur Verprobung haben wir markante Altbuchen, von denen wir Fotos aus dem Absterbejahr hatten, 2019 nochmals fotografiert und den bisherigen Kronenabbau in der Dienstbesprechung diskutiert. Zur Reduzierung der Unfallgefahr bei der künftigen Bewirtschaftung wurde der Einschlag speziell in den Einzelfällen empfohlen, wo bei höherer Schadensquote im Altbestand die Sicherung einer

künftigen klimastabileren Verjüngung (z. B. Eichenverjüngung) in den kommenden Jahren intensive Betriebsarbeiten auf der Fläche erfordert (Pflanzungen, Pflege, Schutzmaßnahmen).

Bei zahlreichen Waldbegängen – auch gemeinsam mit forstlichen Zusammenschlüssen und Verbänden – wurde die Schadenssituation in Unterfranken Waldbesitzern, Politikern sowie Bürgern und Presse vorgezeigt und erläutert.

Schwammspinner und Buche

Neben den witterungsbedingten Schäden war die Buche örtlich auch von Schwammspinnerfraß betroffen. Inzwischen ist zu beobachten, dass die Eiablage des Schwammspinners verstärkt auch an Buche stattfindet:

- Innerhalb des bisherigen, eichen-dominierten Befallsareals tritt der Schwammspinner nun auch in Waldbeständen mit höheren Buchenanteilen (bis hin zu führenden Buchenbeständen) auf.
- Zugleich weitet der Schwammspinner sein Befallsareal in nördlichere, buchenreichere Regionen aus.

Örtlich fallen ein witterungsbedingt reduzierter Laubaustrieb und Schwammspinnerfraß am Restaustrieb zusammen. Im westlichen Landkreis Würzburg kam es zu einer größeren Kahlfraßfläche in führender Buche.

Eiche

Die Eiche war 2018 auf großer Fläche bis weit in den Herbst hinein grün belaubt. Örtliche Eichelmast reifte trotz des Extremjahres aus, so dass hier 2019 üppige Eichennaturverjüngung auflief. Lediglich auf wenigen Quadratmetern war 2018 und 2019 zu beobachten, dass manns- hohe Eichennaturverjüngung ver- oder zurücktrocknete. Möglicherweise waren dies besonders flachgründige Kleinstand- orte.

In einzelnen Beständen fiel jedoch bei Laubaustrieb 2019 auf, dass die Kronen- peripherie mehrerer Eichen vertrocknet wirkte, nur das Kroneninnere war gut belaubt. Die rasche Analyse nach Pro- befällungen durch die LWF ergab, dass hier offensichtlich der Eichensplintkäfer im Hitzejahr 2018 zwei Generationen machte und die Feinäste zum Absterben brachte. 2019 war die Eichensplintkäfer- Vermehrung bereits wieder zusammenge- brochen. Trotzdem starb ein Teil der be- fallenen Eichen ab.

Kleinflächiges Absterben von Alteichen war in Ausnahmefällen auf Extremstand- orten (Ton- bzw. trockene Muschelkalk- standorte in Westexposition) zu beobach- ten. In einem Fall zieht sich dieser Abster- beprozess der Eiche schon seit mehreren Jahren hin. Hier werden künftig bisher beigemischte Feldahorne, Elsbeeren und Speierlinge den Waldaufbau prägen.

Die größte Herausforderung für die Ei- chenwälder im Amtsbereich ist die ak- tuelle Schwammspinnermassenvermehrung. Bei Waldbegängen im Spätsommer und Herbst 2019 entstand der Eindruck, dass die Eichen wie im Vorjahr wieder lange grünes Laub trugen, nun allerdings immer wieder einzelne ganz abgestorbe- ne Alteichen zu finden sind bzw. solche mit Bohrmehlaustritt.

Hainbuche

Seit dem trockenen Winter 2016/17 ist im Landkreis Schweinfurt festzustellen, dass örtlich auch herrschende Hainbu- chen entweder ganz absterben oder die obere Kronenhälfte trocken wird. Dieser Prozess setzt sich seitdem fort. Die LWF hat dazu eine Masterarbeit initiiert.

In Eichenbeständen mit beigemischter Hainbuche war letztere 2019 häufig be- sonders stark vom Schwammspinnerfraß betroffen. In vielen dieser Bestände fiel der Wiederaustrieb der Hainbuche merk- lich licht aus.

Örtlich traten Trockenschäden in bis zu zimmerhoher Hainbuchennaturverjün- gung auf.

Bergahorn

2017 wurde im Landkreis Schweinfurt der erste Bergahorn mit Rußrindenkrankheit gefunden. Inzwischen sind über 30 Wald- bestände betroffen. Die Krankheit breitet sich auf der Fränkischen Platte weiter aus und ist nun auch bereits am Steigerwald- anstieg zu finden. Betroffen sind in er- ster Linie 15- bis 40-jährige »glattrindige« Bergahorne (noch keine älteren) in klei- neren Waldinseln, im Bereich von Süd- und Westrändern. Es gibt aber auch Ein- zelfälle in einem größeren Waldgebiet, auf Nordhängen bzw. auf tiefgründigem Feinlehm.



6 Die Ahorn-Rußrindenkrankheit ist inzwischen im Amtsbereich flächig verbreitet. Foto: L. Straßer, LWF

Zwei Verdachtsfälle an Spitz- und Feld- ahorn sind noch abzuklären. Die LWF unterhält im Amtsbereich eine Untersu- chungsfläche. Die dortige Fortschritts- und Absterberate ist hoch. Fachveröf- fentlichungen und aktuelle Untersu- chungen der LWF geben Hinweise, dass im Befallsgebiet auch bei äußerlich ge- sunden Bergahornen nicht auszuschlie- ßen ist, dass nach dem Holzeinschlag die Rinde aufgeht und es zum Ausspo- ren kommt. Bis diese Problematik bes- ser eingeschätzt werden kann bzw. wite- rungsbedingt der Krankheitsdruck nachlässt, empfehlen wir vorsorglich, für diesen Wintereinschlag möglichst kein Bergahorn-Brennholz im Befallsgebiet einzuschlagen.

In Hitze-/Trockenjahren ist auf manchen Standorten inzwischen regelmäßig vor- zeitiger Blattfall beim Bergahorn zu be- obachten.

Übrige Laubbäume

Das Eschentriebsterben schreitet zwar weiter voran. Man hat aber den Eindruck, dass in den Trockenjahren der Fortschritt bei Altbäumen gebremst ist.

Der Wiederaustrieb nach Schwammspin- nerfraß fiel örtlich nicht nur bei Hainbu- che schütterer aus, sondern auch bei Edel- laubbäumen wie Ahorn und Elsbeere.

Auf einem Südhang wurde die Einzel- beobachtung gemacht, dass Altkirschen 2019 vermehrt Klebastbildung und Gum- mifluss zeigten. Nach unserer Einschät- zung Zeichen für Vitalitätsschwäche. Als vor wenigen Jahren in diesem Bestand die partielle Verjüngung eingeleitet wur- de, waren mehrere dieser Kirschen auf- grund ihrer guten Qualität und Vitalität farblich bewusst als »ausreifungswürdig« markiert worden.

Zusammenfassung

Die Hitze- und Trockenjahre 2015, 2018 und 2019 waren auch für Laubwälder eine große Belastung. Insbesondere 2019 wurden Schä- den sichtbar, die sich mit dem bisherigen Erfahrungswissen der Waldbesitzer und Förster in der Region nicht decken. Ein Erklä- rungsansatz ist die Häufung von Extremjahren mit z. T. tiefgründi- ger Austrocknung auch gut speicherfähiger Böden. Mit Spannung wird erwartet, wie sich die Schadenssituation bei Laubaustrieb 2020 weiter entwickelt. Für die betroffenen Forstbetriebe der Region werfen die Schäden eine ganze Reihe von neuen Fragen hinsicht- lich des aktuellen Betriebsgeschehens, aber auch der langfristige waldbauliche Ausrichtung auf. Gleichzeitig wird der künftige For- schungsbedarf deutlich.

Autor

Stephan Thierfelder ist Bereichsleiter Forsten am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Schweinfurt
Kontakt: stephan.thierfelder@aelf-sw.bayern.de

Die Zukunft der Kiefer in Franken

Eine Zeitreise in den Klimawandel

Tobias Mette und Christian Kölling

»Massenhaftes Kiefernsterben im Nürnberger Reichswald«. »Kiefernsterben Hartheimer Rheinwald«. »Kiefern sterben massiv ab: Kahlschlag in Wäldern in und um Dessau«. Das ist zwar nur eine kleine Auswahl zahlreicher Schlagzeilen 2019, doch diese sind eindeutig: Der Waldkiefer in Deutschland geht es schlecht. Aber für viele Menschen war und ist die Kiefer ein Beispiel für Robustheit, Zähigkeit und Genügsamkeit. Und so ist mancher überrascht über die Verletzlichkeit dieser wirtschaftlich so bedeutenden Baumart.

Ganz so unerwartet kommt der Zusammenbruch vieler Kiefernbestände nach den Hitze- und Dürre Jahren aber dann doch nicht. Als vor 13 Jahren mit der Waldkiefer eine der kulturell wie wirtschaftlich bedeutendsten Baumarten Deutschlands zum Baum des Jahres gekürt wurde, hieß es in einem hierzu veröffentlichten Heft der LWF (Walentowski et al. 2007): »Die Kiefer ist ein Baum der kalt-trockenen Klimate und stellt nur geringe Ansprüche an die Wasserspeicherfähigkeit der Böden. Daraus kann man jedoch auf keinen Fall auf eine geringere Anfälligkeit der gegenüber den wärmeren und trockeneren Klimaten, wie sie uns der Klimawandel bescheren wird, schließen. Vielmehr zählt die Waldkiefer gemeinsam mit Europäischer Lärche und Fichte zu den künftig anfälligen Baumarten Bayerns und Deutschlands.«

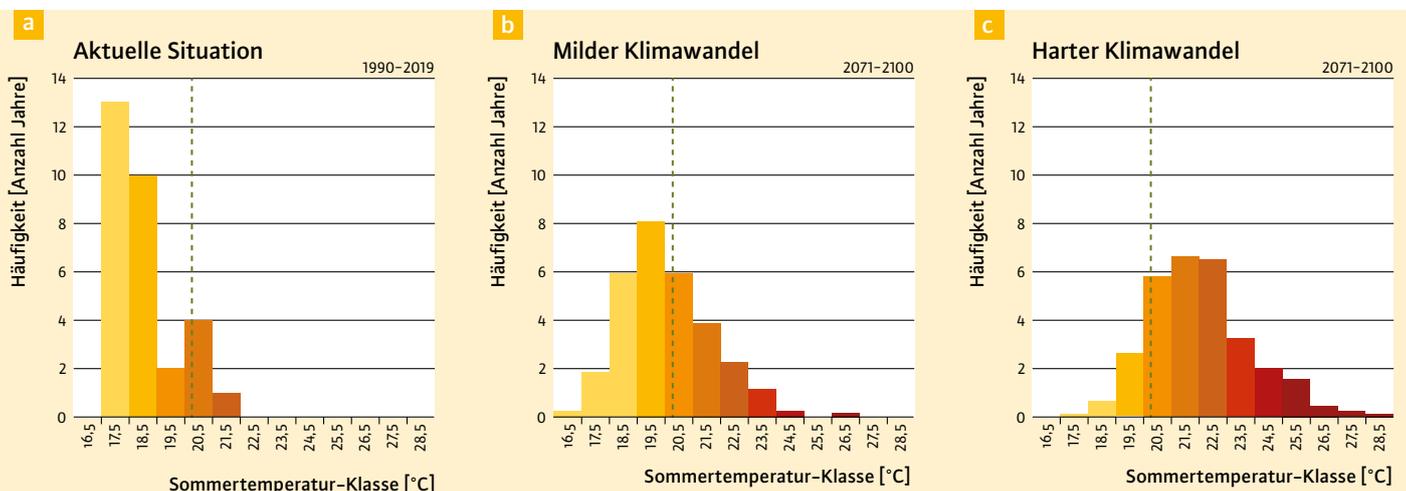
Die Kiefer erholt sich nach heiß-trockenen Sommern nicht mehr

Heute klingt dieses Zitat schon fast wie eine Prophezeiung über den nun offensichtlichen Niedergang der Waldkiefer in Franken und anderen Regionen. Dabei fußt diese Aussage rein auf nüchternen Beobachtungen, unter welchen klimatischen Bedingungen die Kiefern-Vorkommen in Europa an ihre Grenzen stoßen. Damals war schon bekannt, dass die Waldkiefer im Schweizer Wallis – am warm-trockenen Rand ihrer Verbreitung – in heißen und trocknen Sommern Vitalität einbüßte und abstarb (Rigling et al. 2013). Weniger Aufmerksamkeit erregten die Ausfälle der Kiefer in Mittelfranken und in der Oberpfalz 2006/2007 (Blaschke & Cech 2007). Erst 2016 gab es in Mittelfranken wieder Anlass zur Sorge: Die bisher so stabile Kiefer erholte sich nicht vom Trockensommer 2015 und fiel in einzelnen Beständen zu 50% und mehr aus. Damals konnte man bereits lokal die Schadbilder sehen, die heute gan-



ze Landstriche prägen (Abbildung 1). Ein eigens ins Leben gerufenes Projekt zum Kiefern-Monitoring kam zu dem Ergebnis, dass die Trockenheit des Jahres 2015 die Kiefern schwächte, wodurch sich der pilzliche Schaderreger *Sphaeropsis sapinea* (syn. *Diplodia pinea*), Auslöser des Kiefern-Triebsterbens, massiv vermehren konnte und zum Absterben der Bäume führte (Klemmt et al. 2018). Zur aktuellen Schadenslage der Waldkiefer nach den warm-trockenen Sommern 2018 und 2019 siehe Wauer & Klemmt, S. 26, in diesem Heft.

2 Häufigkeitsverteilung der Sommertemperaturen Quelle: DWD, EUROCORDEX



1 Vitale Traubeneichen schließen die Lücken unter absterbenden Altkiefern.

Foto: C. Kölling, AELF Roth



Sommer wie 2018 und 2019 sind zukünftig keine Ausnahme

Abbildung 2a zeigt, dass die Sommer 2018 und 2019 kein Zufall waren. Seit den 1980er Jahren hat sich die Sommer-temperatur in Nürnberg um 0,47 °C pro Jahrzehnt erhöht, geringfügig stärker als die Jahresmitteltemperatur. Die Sommer-niederschläge nahmen im gleichen Zeit-raum um 5% ab, etwas weniger als der Jahresniederschlag. Dieser regionale Kli-mawandel ist ein Spiegelbild der globalen Klimaänderung.

Neben den rezenten Klimabedingungen zeigen Abbildungen 2b/c auch zwei Mo-dellprognosen für die zukünftigen Klima-bedingungen in Nürnberg im Zeitraum 2071–2100. Die Prognosen beruhen auf einer Mittelung von zehn verschiedenen Klimamodellen europäischer Klimafor-schungszentren. Hinter den RCPs 4.5 bzw. 8.5 stehen Annahmen über die zukünftigen Treibhausgas-Emissionen. Beim mildereren RCP 4.5 werden zukünftig vier von zehn Sommern ähnlich heiß oder heißer als 2018/2019; beim härteren RCP 8.5 werden sogar acht von zehn Sommern heißer als 2018/2019. Wenn die Weltge-meinschaft trotz internationaler Verein-barungen weiterhin dem Emissionsszena-rio des RCP 8.5 folgt, heißt das im Klar-text: Sommer wie 2018 und 2019 sind zukünftig keine Ausnahme, sondern zäh-len eher zu den milderen Sommern.

Waldumbau – aber womit?

Waldumbau ist ein Schlagwort, das die Forstwissenschaft in den letzten 30 Jah-ren geprägt hat: weg von gleichaltrigen Nadelholz-Monokulturen, hin zu struk-turreichen Mischwäldern. Im Nürnber-ger Reichswald, wo jahrhundertlang die Kiefer den Energie- und Holzbedarf der Frankenmetropole sicherstellte, wur-de schon ab 1980 großflächig Eiche und Buche eingebracht (Brosinger & Baier 2007). Die eingebrachten Baumarten trugen zur Verbesserung der ehemals streu- genutzten Böden und zu einer Erhöhung der Artenvielfalt bei. Gleichzeitig wurden mit Eiche und Buche wärmetolerantere mitteleuropäische Baumarten der eher boreal beheimateten Waldkiefer beige-mischt – auch wenn dies damals nicht der primäre Gedanke war.

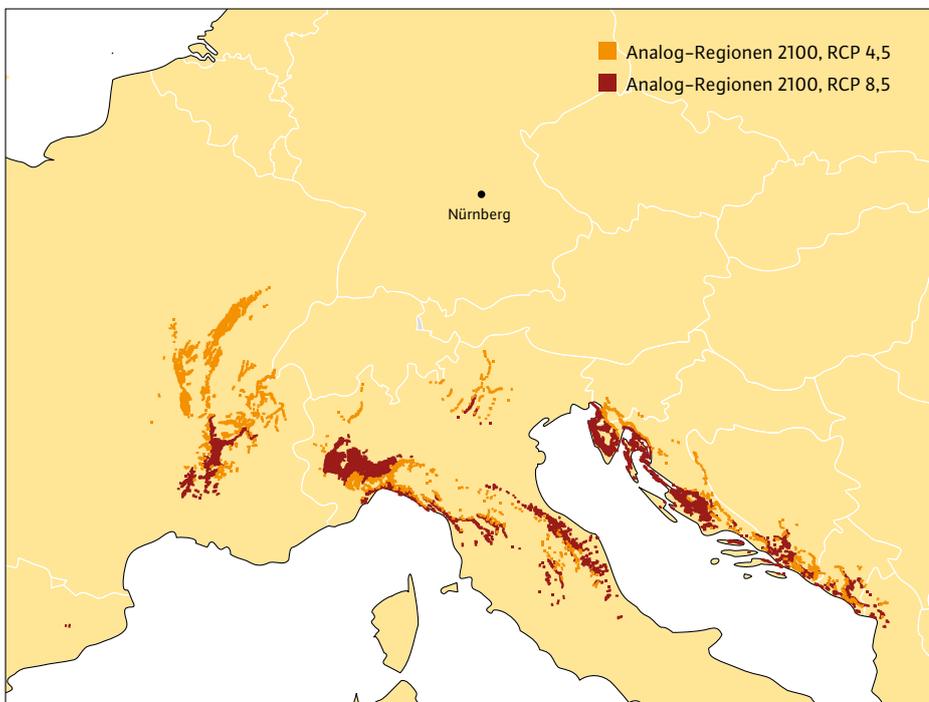
Heute hingegen lautet beim Waldumbau die prioritäre Frage, ob eine Baumart auch im zukünftigen Klima Bestand ha-ben wird. Gerade auf den heute schon warm-trockenen Standorten der Fränki-schen Platte oder am Untermain reicht der Blick auf die heimischen Baumar-ten allein nicht aus. Mit Schwarzkiefer, Atlaszeder, Edelkastanie, Zerreiche und Robinie werden einige alternative Baum-arten aus wärmeren Klimaten bereits heute diskutiert. Allerdings fehlt es an lokaler Erfahrung über Standortsansprü- che, Gefährdung, Bestandesbegründung und -erziehung und die spätere Holzver-wendung.

Wo das Klima von morgen schon heute herrscht

Um zu lernen, wie mit diesen und ande-ren Baumarten gewirtschaftet wird und wie sie sich in einem wärmeren Klima präsentieren, bietet es sich an, Regio-nen anzuschauen, in denen heute schon das Klima herrscht, das wir in Zukunft noch erwarten. Auf der Suche nach die-sen *Analog*-Regionen stützen wir uns auf drei Klimaparameter, von denen wir aus-gehen, dass sie ausschlaggebend für das Wachstum von Bäumen sind:

- Temperatur im Sommer (Jun–Aug)
- Temperatur im Winter (Dez–Feb)
- Niederschläge im Sommer (Jun–Aug)

Wir verwenden wiederum das milde RCP 4.5 bzw. das harte RCP 8.5 Szenario aus einem Ensemble von zehn Klimamodel-len. Für die Stadt Nürnberg gehen wir bis 2100 von einem sommerlichen Tem-peratur-Anstieg von 2,0 bzw. 4,3 °C und einem Niederschlagsrückgang um 4 bzw. 12% aus (verglichen mit 2000). Abbil-dung 3 zeigt eine Europakarte mit Regio-nen, in denen dieses Klima schon »heute« herrscht (wobei »heute« sich auf den Mit-telungszeitraum 1989–2010 bezieht). Ins Auge fallen vor allem die Gebiete an der französischen Rhone: die Analog-Regio-nen für das mildere RCP 4.5 liegen nörd-licher zwischen Dijon und Lyon, jene für das härtere RCP 8.5 liegen südlicher bei Nîmes und Avignon.



3 Klimatische Analog-regionen für Nürnberg im Jahr 2100: für das milde Klimawandel-Szenario RCP 4.5 und das harte Szenario RCP 8.5.

Welche Arten in diesen Analogregionen vorkommen, können wir schon heute ermitteln. Die Waldinventuren der entsprechenden Länder liegen vor (Mauri et al. 2017). Abbildung 4 stellt die Ergebnisse der Inventuren in Form einer Balkengrafik dar. Sie zeigt eine Auswahl von 22 der häufigsten Arten. Die Balkendicke skaliert die Vorkommenshäufigkeit einer Art unter drei Klimabedingungen: heute (2000, links) - bei mildem Klimawandel (RCP 4.5 2100, mittig) - bei hartem Klimawandel (RCP 8.5 2100, rechts). Die maximale Balkendicke liegt dort, wo die Art ihre maximale Häufigkeit erreicht. Sie ist deshalb für seltene und häufige Arten gleich. Allerdings sind die drei häufigsten Arten bei gegebener Klimabedingung mit einem Sternchen (*) versehen. Jene Arten setzen sich aktuell aus dem klassischen Dreiklang Kiefer, Buche und (Trauben-) Eiche zusammen, während in den Analogregionen für das Jahr 2100 unter RCP 4.5 Stieleiche, Hainbuche und Esche dominieren und unter RCP 8.5 Robinie, Manna-Esche und Flaumeiche.

Die in Abbildung 4 dargestellten Baumarten lassen sich grob in drei Gruppen einteilen:

Gruppe 1: Baumarten, die unter allen Klimabedingungen eine relativ ausgeglichene Häufigkeit aufweisen: Schwarzkiefer, Feldahorn, Esche, Vogelkirsche und bis zu einem gewissen Grad auch Traubeneiche, Stieleiche und Hainbuche.

Gruppe 2: Baumarten, die bei mildem Klimawandel (Lärche, Fichte, Tanne, Kiefer, Vogelbeere, Birke) oder bei härterem Klimawandel (Douglasie, Bergahorn, Buche) stark zurückgehen, teilweise bis auf Null.

Gruppe 3: Baumarten, die im gegenwärtigen Klima selten sind oder fehlen und die umso stärker ins Spiel kommen je stärker der Klimawandel fortschreitet: Edelkastanie, Zerreiche, Hopfenbuche, Robinie, Manna-Esche und Flaumeiche.

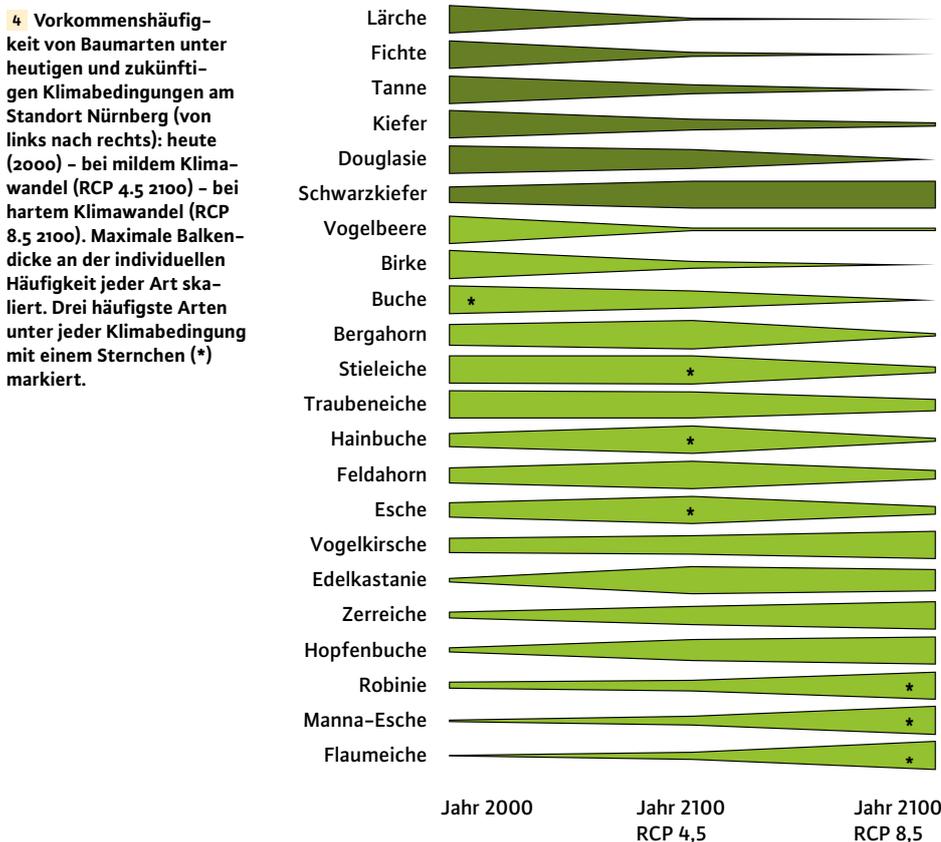
Klima-Analogien für die Baumartenwahl

Im Folgenden möchten wir zeigen, wie diese Gruppierung der Baumarten hilft, einer der wesentlichen Unsicherheiten in der Klimawandelanpassung unserer Wälder zu begegnen: Wie kann ich heute eine sinnvolle Baumartenwahl treffen, wenn nicht einmal die Wissenschaft weiß, was der Klimawandel morgen bringt? Nun, es kommt auf die richtige Mischung aus den drei Gruppen an. Am geringsten ist das Risiko eines

Fehlgriffs in der Gruppe 1. Diese Baumarten sind weitgehend unempfindlich gegenüber dem Klimawandel. Was auch kommen mag, sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft wird man bei diesen Baumarten das geringste Risiko erwarten. Anders liegen die Verhältnisse bei den Gruppen 2 und 3. Bei Gruppe 2 nimmt das Anbaurisiko im Laufe der Zeit sehr stark zu. Bei Baumarten, die schon unter RCP 4.5 gegen Null tendieren, wird ein geregelter Abschied unumgänglich, wenn man sie nicht durch katastrophale Ereignisse zwangsläufig und unkontrolliert verlieren will. Bei Baumarten, die erst im RCP 8.5 stark zurückgehen, ist das Risiko derzeit geringer und das Fenster des Waldumbaus steht länger offen. Umgekehrt ist es bei der Gruppe 3: Diese Baumarten erreichen ihr Potenzial erst in der Zukunft. Allerdings kann das gegenwärtige Risiko beim Anbau noch hoch sein, weil diese Baumarten empfindlich gegenüber Spät- und Winterfrost sind. Hier kommt es darauf an, den richtigen Zeitpunkt für den Umstieg auf diese zukunftsfähigen, aber gegenwartsrisikanten Baumartenalternativen zu finden. Von allen Arten ist die Waldkiefer einer der am schwierigsten einzuordnenden. Offensichtlich nimmt sie zwar ab in wärmeren Klimaten (Gruppe 2), allerdings ist sie auch dort immer noch vergleichsweise häufig anzutreffen. Als genetisch sehr diverse Baumart handelt es sich vermutlich um Herkünfte, die an das submediterrane Klima angepasst sind. Welche waldbauliche Rolle sie in diesen Regionen spielen, muss jedoch noch recherchiert werden.

Klima-Analogien in der Praxis

Der Ansatz der Analog-Klimate bzw. Analog-Regionen besticht durch seine Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Statt komplexer Modelle werden nur einfache Annahmen über die Klima-Ansprüche von Baumarten getroffen. Anstelle statistischer Wahrscheinlichkeiten, die das Artvorkommen beziffern, wird das Vorkommen oder Fehlen einer Art in den Inventuren der Analogregionen direkt ausgezählt. Durch diese leichte Verständlichkeit eignen sich Klima-Analogien gerade sehr gut für die Kommunikation in der Praxis. Und wenn es nicht nur beim Diskutieren bleiben soll, kann man die Wälder in den Analogregionen auch besuchen und die Zukunft des Waldes gleich-





5 Die Schwarzkiefer ist eine der in der Gruppe 1 genannten Baumarten, denen bei einem milderen wie auch bei einem härteren Klimawandel gute Wachstumschancen bescheinigt werden.

Foto: K.-P. Janitz, AELF Würzburg

sam anfassen und vor Ort erfahren. Dies ist nicht nur für die Waldbesitzer von Bedeutung, sondern auch für die Baumschulen, die so ihr Angebot einer geänderten Nachfrage anpassen können. Wo nur wenig Pflanzmaterial vorhanden ist, bieten pflanzensparende »Nelder-Räder« kleinflächig effektive Lösungen (Kölling et al. 2020) beim Anbau der neuen, alternativen Baumarten.

Zusammenfassung

Die warm-trockenen Sommer 2015, 2018 und 2019 haben die Waldkiefer in Franken stark geschwächt. Begünstigt durch diese Schwächung vermehrt sich der lange Zeit latent überdauernde Schadpilz *Spaeropsis sapinea*, Erreger des Kiefertriebsterbens, massiv und führt zum Absterben des Baums innerhalb von ein oder zwei Vegetationsperioden. Auf der Suche nach Alternativen zur Kiefer wird der Ansatz der Klima-Analogien vorgestellt. Ausgehend von möglichen Klima-Zukunftsszenarien eines Standorts werden Regionen gesucht, in denen das zukünftige Klima Frankens schon heute herrscht. Die Baumartenzusammensetzung in diesen Analogregionen gibt Aufschluss darüber, welche der hiesigen Baumarten auch in Zukunft noch Bestand haben, welche Baumarten in einem wärmeren Klima mittelfristig zurückgehen oder ganz ausfallen und welche Baumarten erst in Zukunft eine bedeutendere Rolle spielen könnten. Für die fränkischen Kiefernwälder kommt es nun darauf an, sie mit wärmetoleranten Alternativen anzureichern. Bei der Auswahl können wir uns auf das Kriterium der Klimaähnlichkeit stützen, sollten aber auch andere mögliche Restriktionen (Böden, Schädlinge, Herkünfte etc.) beachten. Die Analogregionen bieten die Möglichkeit, gezielt den Kontakt zu Forstleuten vor Ort zu suchen und an ihren Erfahrungsschatz anzuknüpfen.



6 Edelkastanien-Anbauversuch bei Freising (Obb.): Mit zunehmender Klimaerwärmung rücken Baumarten aus der Gruppe 3 in den Fokus der Waldbauern. Die Edelkastanie ist heute am stärksten in Frankreich, Italien und Spanien verbreitet. Foto: T. Hase, StMELF

Im vom Waldklimafonds geförderten Projekt »Analog« wird das Motto »Wald-zukunft zum Anfassen« seit einem Jahr direkt in der Kommunikation mit den Waldbesitzern der Region Nürnberg umgesetzt. Es stößt bisher auf sehr gute Resonanz und wird auf zahlreichen Vorträgen interessiert nachgefragt.

Literatur

- Blaschke, M.; Cech, L.T. (2007): Absterbende Weißkiefen – eine langfristige Folge des Trockenjahres 2003? Forstschutz Aktuell Nr. 40, S. 32–34
- Brosinger, F.; Baier, R. (2007): Die Kiefer in Bayern. LWF Wissen 57, S. 18–25
- Klemmt, H.-J.; Taeger, S.; Lemme, H.; Buras, A.; Straub, C.; Menzel, A. (2018): Absterbeerscheinungen der Kiefer in Mittelfranken. AFZ-DerWald 11/2018, S. 20–23
- Kölling, C.; Rothkegel, W.; Ruppert, O. (2020): Das Nelderrad als sparsames und wirksames Pflanzschema. AFZ-DerWald 5/2020, S. 42–46
- Mauri, A.; Strona, G.; San-Miguel-Ayanz, J. (2017): EU-Forest, a high-resolution tree occurrence dataset for Europe. Scientific data, 4(1), S. 1–8
- Rigling, A.; Bigler, C.; Eilmann, B.; Feldmeyer-Christe, E.; Gimmi, U.; Ginzler, C.; Graf, P.; Mayer, P.; Vacchiano, G.; Weber, P.; Wohlgenuth, T.; Zweifel, M.; Dobbertin, M. (2013): Driving factors of a vegetation shift from Scots pine to pubescent oak in dry Alpine forests. Global Change Biology, 19(1), S. 229–240
- Walentowski, H.; Kölling, C.; Ewald, J. (2007): Die Waldkiefer – bereit für den Klimawandel? LWF Wissen 57, S. 37–46

Autoren

Dr. Tobias Mette bearbeitet in der Abteilung »Böden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) das vom Waldklimafonds finanzierte Projekt »Analog – Waldzukunft zum Anfassen«.

Kontakt: tobias.mette@lwf.bayern.de

Dr. Christian Kölling leitet den Bereich Forsten am AELF Roth, das dieses Projekt koordiniert.

Kontakt: christian.koelling@aelf-rh.bayern.de

Projekte

Die Arbeiten zu den Kieferschäden wurden im Rahmen des Projekts »Monitoring Kieferschäden« (ST 327) gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Die Studien zu den Klima-Analogien werden im Rahmen des Waldklimafonds-Projekts »Analog« vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Risiken mindern durch Mischung

Welche Baumartenmischung erfüllt die Bedürfnisse zukünftiger Generationen?

Stefan Friedrich und Thomas Knoke

Große Schadflächen prägen derzeit die Diskussion in der Forstwirtschaft. Wissenschaft und Praxis suchen dringend Antworten, wie mit diesen Flächen, aber auch mit bisher ungeschädigten Beständen umgegangen werden soll. Ein aktuelles Forschungsprojekt befasst sich am Beispiel von Buche und Fichte mit diesem Thema, prüft methodische Ansätze und liefert auch Antworten auf den Wunsch nach Risikovermeidung und Multifunktionalität von Wäldern.

Die Artikel in dieser Ausgabe der LWF aktuell beleuchten den Druck, der auf der Forstbranche liegt, insbesondere mit Hinblick auf naturale Risiken. Diese bedrohen die Gesundheit unserer Wälder und machen eine Anpassung des Managements notwendig (Millar et al. 2007). Doch nicht allein Schadorganismen und die Trockenheit in Folge des Klimawandels machen der Forstwirtschaft zu schaffen. Sie sieht sich auch zunehmendem gesellschaftlichen Druck gegenüber, die Wälder an sich wandelnde und vielfältige Ansprüche an die Bereitstellung von Ökosystemleistungen anzupassen. Diese reichen vom Natur- und Klimaschutz bis hin zur Bereitstellung eines erneuerbaren Rohstoffes. Dabei können diese durchaus in Konkurrenz zueinander stehen.

Bei all der Arbeit, die Waldschutzmaßnahmen in den Trockensommern 2018, 2019 und vermutlich auch noch 2020 verursachen, darf eines nicht vergessen werden: Mit Blick auf die Bedürfnisse zukünftiger Generationen ist es ebenso ein Risiko, heute eine Waldstruktur festzulegen, die auf einzelne Ökosystemleistungen ausgerichtet ist. Die Nachkriegsentscheidung, flächig Nadelholzmonokulturen zu begründen, erfährt heute starke Kritik für die aus damaliger Sicht sinnvolle rasche Wiederbestockung der Flächen mit ertragsstarken Baumarten. Ziel der heutigen Generation an Waldbesitzer/innen und Förster/innen sollte es sein, die Wälder so zu gestalten, dass sie nachhaltig auch die Ziele der Zukunft erfüllen können, selbst wenn diese Ziele heute noch nicht ganz klar sind.

Aktuelle Forschungsergebnisse zur Risikominderung

Dabei können Ansätze aus der Forstökonomie helfen. Philosophie der Forstökonomie (Klemperer 1996) ist es, mit der begrenzten Waldfläche, die uns zur Verfügung steht, die Bedürfnisse von Menschen bestmöglich zu erfüllen. Unter diesem Grundgedanken steht ein aktuelles Forschungsprojekt an der Professur für Waldinventur und nachhaltige Nutzung. Kernthema ist die Baumartenwahl unter Risiken. Dabei umfasst der Risikobegriff neben biotischen und abiotischen Schäden auch das Marktgeschehen und wandelnde Zielsetzungen.

Die Wahl der Zielsetzungen ist dabei nicht einfach, da geeignete Informationen und entsprechende Relevanz vorliegen müssen, damit sie in eine forstökonomische Studie einfließen können. Im vorliegenden Artikel stehen drei Ökosystemleistungen im Fokus: Finanzieller Ertrag, Kohlenstoffspeicherung und Wald-erhalt.

Ökosystemleistung »Finanzieller Ertrag«

Größere private Forstbetriebe (>100 ha), deren Erträge wesentlich zum Einkommen beitragen, sind bestrebt, die Ertrags-situation zu stabilisieren oder wenn möglich zu verbessern. Sie besitzen gemäß der Bundeswaldinventur 2012 (Thünen Institut 2014) immerhin 18,7% der Waldfläche in Bayern (Deutschland 32,5%). In Wäldern öffentlicher Hand ist die Gewinnabführung je nach Eigentümerzielsetzung relevant und trägt zur Deckung weiterer Ausgaben zum Beispiel im Sozialsektor bei. Für kleinere Forstbetriebe spielen die Erlöse aus dem Wald für das Haushaltseinkommen eine geringere Rolle, Wälder sind aber als Kapitalreserve

(Sparbuchfunktion) wichtig (Gaggermeier 2014) und damit auch deren finanzieller Wert von Belang.

Ökosystemleistung »Kohlenstoffspeicher«

Wälder und Holzprodukte spielen eine wichtige Rolle im Klimaschutz (Klein & Schulz 2011). Im Staats- und Kommunalwald könnte ein gesellschaftlicher Diskurs auf die Kohlenstoffspeicherung fokussieren. Im Privatwald erscheinen Kohlenstoffzertifikate als eine mögliche weitere Einnahmequelle.

Ökosystemleistung »Walderhalt«

Die sinkende Stabilität der Wälder belastet Waldbesitzer, da die Beseitigung der Schäden mit enormem Aufwand verbunden ist. Auch sind im Schadensfalle nur sehr geringe Holzpreise zu erzielen. Gleichzeitig steigt die Sorge der Gesellschaft um den Wald und Diskussionen um den Walderhalt finden sich in den Medien. Hier könnte der Wunsch entstehen, eine möglichst hohe Überlebensfähigkeit (Brandl & Falk 2019) durch die Wahl geeigneter Baumarten zu erreichen.

Betriebliche Anpassungsstrategien

In der Studie (zur Methodik siehe Kasten) planen Forstbetriebe eine langfristige Strategie, die Forstbetriebsfläche auf unterschiedliche Bestandestypen aus Fichte und Buche zu verteilen. Die Betriebe liegen in fünf unterschiedlichen Klimaregionen, von sehr warm und niederschlagsarm bis kühl und niederschlagsreich. Dabei haben die Eigentümer der Betriebe exemplarisch die Wahl zwischen

- unterschiedlichen Mischungsanteilen bzw. auch Reinbeständen,
- langen oder kurzen Umtriebszeiten,

- Durchforstungen durchzuführen oder zu unterlassen.

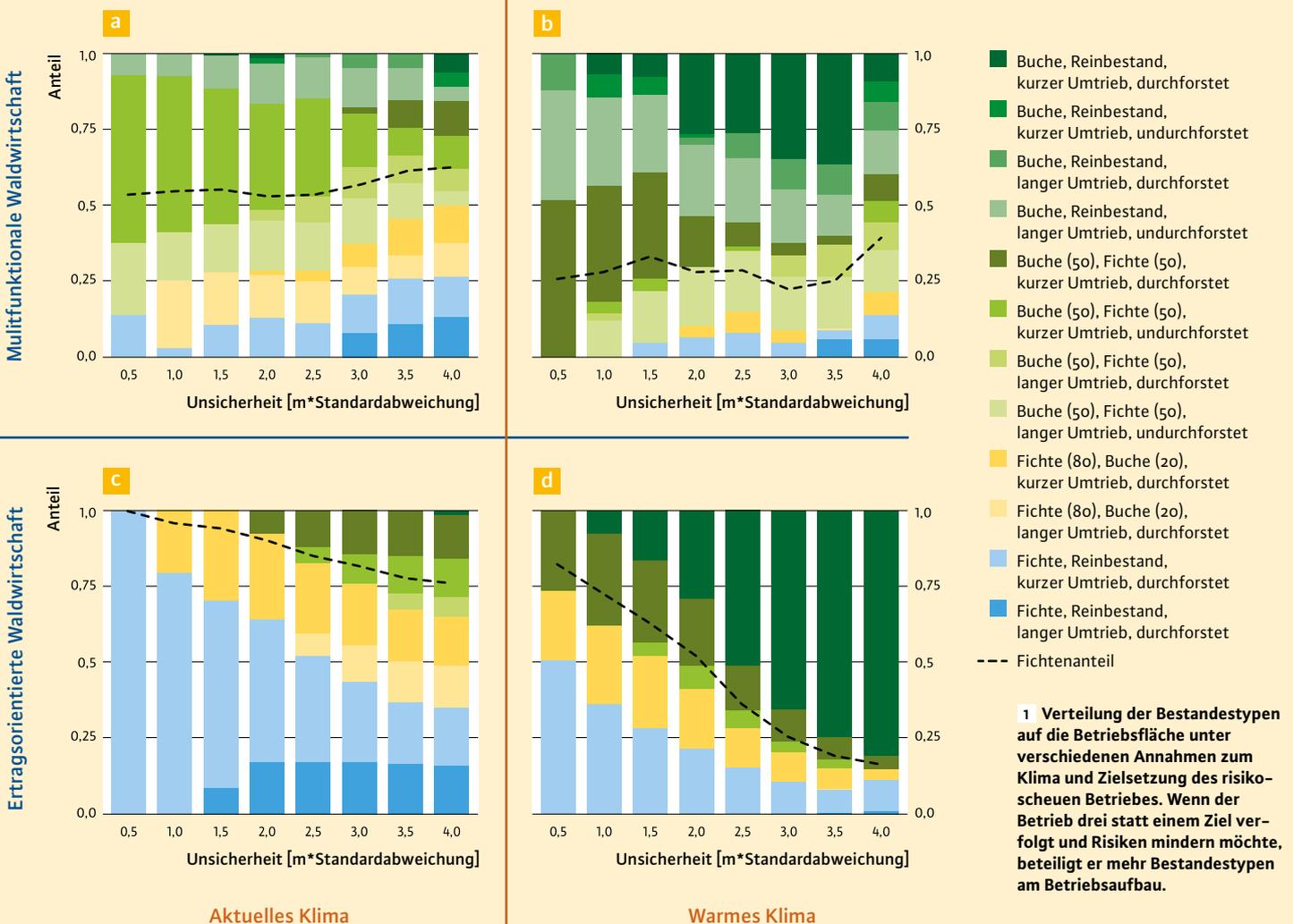
Insgesamt zwölf Bestandestypen stehen zur Verfügung. Sie umfassen Rein- und Mischbestände (50% Fichte oder 80% Fichte), zwei Umtriebszeitvarianten (kurz mit 40–60 Jahren bzw. lang mit 100–130 Jahren) und auch die Möglichkeit, Durchforstungen in buchenreichen Beständen zu unterlassen. Das Überlebensmodell erfasst die Risiken für die Fichte gut. Die aktuellen Buchenschäden sind in historischen Daten nicht enthalten, die Optimierungsmethoden berücksichtigen jedoch große Unsicherheiten. Die Betriebe setzen aus diesen Bestandestypen ihre ideale Betriebsfläche zusammen. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass die waldbauliche Umsetzung möglich ist. Sehr kleine Forstbetriebe haben in diesem Fall schlechtere Möglichkeiten, ihre Risiken durch Diversifikation mit Hilfe mehrerer Bestandestypen zu mindern.

Die Ergebnisse der Optimierung verdeutlichen, welche Rolle die Zielsetzungen der Forstbetriebe neben dem Wunsch nach Risikovermeidung spielen. Die Diagramme a bis d in Abbildung 1 zeigen, welche zukünftigen Verteilungen der Betriebsfläche auf Bestandestypen die Bedürfnisse nach Risikovermeidung und Ökosystemleistungen für einen Forstbetrieb am besten erfüllen. Dabei wird auch berücksichtigt, wie groß die erwarteten Unsicherheiten sind.

Ertragsorientierte Betriebe

Diagramm 1c zeigt, dass ein ertragsorientierter Betrieb unter guten Wachstumsbedingungen für die Fichte hohe Anteile dieser Baumart, auch in Reinbeständen, anbauen würde. Dies gilt, sofern er das Risiko als mäßig einschätzt. Das erwartete Risiko (x-Achse der Diagramme a–d) ist in Einheiten der Standardabweichung des jeweiligen Zielindikators berücksichtigt.

Die Berücksichtigung einer zweifachen Standardabweichung bedeutet, dass neben dem erwarteten Indikatorwert auch ein »worst case« berücksichtigt wird, der um zwei Standardabweichungen niedriger ausfällt als der erwartete Wert. Sind die Eigentümer risikoscheuer, sollten sie zwar auch auf die Fichte setzen, allerdings die Buche zunehmend beimischen. Das Diagramm 1d entspricht einem Klimawandel, bei dem die Temperaturen um etwa 2°C zunehmen (Fick & Hijmans 2017). Ein weiterhin auf finanzielle Erträge ausgerichteter Betrieb reduziert dann, um dem Klimawandel zu begegnen, den Fichtenanteil bei zunehmender Risikoabneigung deutlich. Die in Dunkelgrün dargestellte Buche im Reinbestand wäre hier geeignet, dieser Risikoaversion Rechnung zu tragen. Insgesamt dominieren bei Ertragsorientierung durchforstete Bestandestypen mit kurzer Umtriebszeit.



Klimaregion	Ausrichtung			
	Multifunktional (a, b)		Ertragsorientiert (c, d)	
	mäßig risikoavers ¹	sehr risikoavers ²	mäßig risikoavers ¹	sehr risikoavers ²
sehr warm und niederschlagsarm	50 €/ha*a)	51 €/ha*a)	68 €/ha*a)	63 €/ha*a)
mäßig warm und mäßig niederschlagsreich	170 €/ha*a)	169 €/ha*a)	266 €/ha*a)	230 €/ha*a)

Multifunktional ausgerichtete Betriebe

Wünschen sich die WaldbesitzerInnen oder die Gesellschaft multifunktional ausgerichtete Wälder, so zeigen die Diagramme 1a und 1b, dass dies mit stärker diversifizierten Forstbetrieben besser zu erreichen ist. Bereits bei geringer Risikoabneigung beteiligen die Betriebe mehr Bestandestypen. Erstaunlich ist, dass die Fichte weiterhin eine Rolle spielt, gerade wenn die Unsicherheit hoch ist. Das ist sowohl darauf zurückzuführen, dass den Betrieben in der Simulation keine andere Nadelbaumart zur Wahl steht, andererseits erfüllt die Fichte im Bereich der Kohlenstoffspeicherung und der finanziellen Erträge wichtige Funktionen. Drittens ist auch die Buche nicht risikofrei. Das Prinzip der Risikominderung durch Streuung führt daher zum logischen Schluss, weitere Baumarten zu beteiligen, in diesem Fall die Fichte.

Ein multifunktionaler Betrieb an einem durch den Klimawandel geprägten Standort (Diagramm b in Abbildung 1) mischt am stärksten und setzt zu etwa 75% auf ideale Buchenanteile. Bei sehr hoher Risikoabneigung sind elf von zwölf Bestandestypen mit etwa ähnlichen Anteilen auf der Betriebsfläche vertreten. Das Prinzip »Wer streut, rutscht nicht.« wird hier am intensivsten gelebt. Die Verteilung der Bestandestypen auf die Betriebsfläche sollte als Orientierungshilfe im Sinne eines langfristigen Bestockungszieles verstanden werden. Diese können für die vielerorts in den letzten Jahren entstandenen Schädflächen direkt genutzt werden.

3 Wer Risiken mindern und mehrere Ökosystemleistungen bereitstellen will, sollte auf Mischbestände setzen. Für diese Vorteile verzichtet die Forstwirtschaft auf finanzielle Erträge. Foto: G. Brehm, AELF Fürstenfeldbruck

In der Praxis sind die allerdings viele Flächen bereits bestockt und es existieren Hindernisse (Betriebsstruktur, Investitionsmöglichkeiten, jagdliche Situation), einen idealen Waldaufbau in kurzer Zeit umzusetzen. Zudem werden mit der Anpassung der Betriebe an die Risikoabneigung und dem Klimawandel die finanziellen Spielräume kleiner, wie die folgenden Abschnitte zeigen.

Finanzielle Einbußen im Klimawandel

Der Klimawandel führt zu teilweise erheblichen finanziellen Einbußen für die Waldbesitzer. Natürlich ist das Ausmaß der Erderwärmung ausschlaggebend, wie stark die Einkommensrückgänge sind. Sollte, wie in Abbildung 1 dargestellt, eine mäßig warme Region (z. B. Tertiäres Hügelland) einen sehr warmen Temperaturbereich (z. B. heutiges Unterfranken) erreichen, so gehen im Modell die Annuitäten bei einer Ausrichtung des Betriebes auf den finanziellen Ertrag um 75% zurück (Abbildung 2). Gerade für größere Forstbetriebe, die derzeit ertragsorientiert sind, sind dies erhebliche Einbußen.

2 Annuitäten [€/ha*a)] für die beiden Klimaregionen und Ziele aus Abbildung 1 für zwei unterschiedliche Risikoniveaus

¹ Einfache Standardabweichung: 68 % aller möglichen Abweichungen werden eingeschlossen

² Dreifache Standardabweichung: 99 % aller möglichen Abweichungen werden eingeschlossen

Risikoprämie und Multifunktionalitätsprämie

Abbildung 2 zeigt gleichzeitig, dass eine multifunktionale Forstwirtschaft zu geringeren finanziellen Erträgen für die Betriebe führen kann. Gerade bei guten Wuchsbedingungen erreichen die sehr stark gemischten Wälder nur 64% der Annuitäten, die eine Baumartenkombination erreicht, die auf Gewinne fokussiert. Dies kann als Kosten für Multifunktionalität betrachtet werden, die beispielsweise in öffentlichen Wäldern zugunsten vielfältiger Ökosystemleistungen anfallen.

Strategien zum Umgang mit Risiken

Möchten Forstbetriebe Risiken vermeiden, so müssen sie dafür ebenfalls eine (Risiko-)Prämie in Kauf nehmen. Dies drückt sich in den niedrigeren finanziellen Überschüssen bei den sehr risikoaversen Strategien aus. Je höher das bisherige Ertragsniveau ist, umso größer ist diese Risikoprämie. Gleichzeitig ist aber festzuhalten, dass in gemischten Wäldern die Kosten für die Risikominderung sehr gering bis unbedeutend sein können, wie Abbildung 2 ebenfalls verdeutlicht.



Der hier vorgestellte Ansatz ist hinsichtlich der Baumarten beschränkt, da nur Fichte und Buche in die Optimierung eingingen. Grundsätzlich ist die Methodik aber in der Lage, weitere Baumarten zu berücksichtigen und gibt wichtige Hinweise auf den Umgang mit Risiken. Die charakteristischen Eigenschaften alternativer Baumarten sind zum Teil bereits bekannt (Forster et al. 2019). Je nach Profil der jeweiligen Baumart sind zumindest theoretische Überlegungen möglich, inwieweit sie Fichte oder Buche in der Simulation ersetzen können. Ertragreiche Nadelbaumarten, die als klimastabiler gelten, wären beispielsweise Alternativen zur Fichte. Die Betriebe wären aber auch mit Douglasie oder Tanne gemischt aufgebaut, um vielfältige Ökosystemleistungen zu gewährleisten und mögliche Risiken zu puffern. Zusammengefasst kristallisieren sich verschiedene Strategien der Anpassung heraus: Baumartenwahl und deren Mischung, Wahl der Umtriebszeit und Varianten der Behandlung. Im Einzelfall ist es an den EntscheiderInnen – unterstützt durch forstlichen Fachverstand – auf dieser Klaviatur der Mischung zu spielen und eine Entscheidung für eine Baumartenwahl unter Risiko zu treffen. Eine generelle Empfehlung pro oder kontra eine Baumart ist schwierig. Aus Sicht der Praxis und der Forschung ist eine Erweiterung des Baumartenspektrums dringend geboten, da alternative Baumarten aus dem In- oder Ausland die Diversifizierung unterstützen können.

Zusammenfassung

Forstbetriebe möchten Risiken mindern und sicherstellen, dass auch zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse mit der Waldbewirtschaftung erfüllen können. Ein Forschungsprojekt widmet sich der Frage, wie dies erreicht werden kann. Verfahren aus der Finanz- und Optimierungsmathematik liefern Vorschläge zur Verteilung einer ideellen Forstbetriebsfläche auf verschiedene Bestandestypen. Diese unterscheiden sich zwischen Fichten- und Buchenanteil, ihren Umtriebszeiten und der Behandlung. Fazit ist, dass Mischwälder zur Balance von Ertrag und Risiko beitragen und mehrere Ziele gleichzeitig erfüllen. Beides hat allerdings seinen Preis: Risikominderung geht mit geringeren Erträgen einher. Eine Forstwirtschaft, die mehr als eine Ökosystemleistung bereitstellen möchte, muss dabei Kompromisse eingehen. Offene Frage ist, wie eine bessere Datenlage zu alternativen Baumarten erreicht werden kann, damit diese methodisch berücksichtigt werden können.

Kurzüberblick: Methoden

Dieser Artikel beruht auf einer Simulationsstudie, deren Prinzipien Knoke und Seifert (2008) beschreiben. Inhalt der Simulation ist die **Optimierung** der Zusammensetzung einer Forstbetriebsfläche aus unterschiedlichen Bestandestypen. Die Idee dazu stammt aus der Portfoliotheorie (Markowitz 1952), die besagt, dass Risiken bei Finanzanlagen durch Streuung auf unterschiedliche Anlagen gemindert werden können. Als Risiko gilt dabei eine unerwünschte Abweichung von der erwarteten Bereitstellung von Ökosystemleistungen (z. B. finanzielle Mindererträge).

Datengrundlage des Projekts sind waldwachstumskundliche Simulationen von Rein- und Mischbeständen aus Fichte und Buche unter verschiedenen klimatischen Bedingungen. Überlebensmodelle nach Brandl und Falk (2019), die alters-, baumarten- und mischungsabhängig sind, helfen, naturale Risiken in die Simulation einzubinden. Sowohl Fichte als auch Buche können im Rahmen einer sogenannten Monte-Carlo-Simulation Opfer von Kalamitäten werden. Historische Holzmarktpreise ergänzen die Studie um ein weiteres Risiko.

Die Mittelwerte der Annuität des Bodenertragswertes und der durchschnittlichen Kohlenstoffspeicherung sind zwei Ziele des Forstbetriebes, die sich aus häufigen Wie-

derholungen der Simulation ergeben. Die Standardabweichung dieser Mittelwerte dient als Maß für das Risiko. Die Stabilität bildet ein Modell zur Überlebenswahrscheinlichkeit von Beständen ab.

Die optimale Kombination der Bestandestypen für einen Forstbetrieb muss dann mathematisch zwei Bedingungen erfüllen:

- Selbst für den Fall, dass der Mittelwert der Ökosystemleistungen eines einzelnen Bestandestyps risikobedingt um ein Mehrfaches der Standardabweichung vermindert wird (worst case), soll der Betrieb stabile Leistungen erbringen.
- Alle Ökosystemleistungen sollen gleichberechtigt erbracht werden, dabei wird als Kompromiss ein gemeinsames Mindestniveau gefordert, im Gegenzug auf Spitzenwerte (z. B. sehr hohe finanzielle Erträge) verzichtet.

Die Verteilung der Bestandestypen nach Baumarten, deren Mischungsanteile, Umtriebszeit und Behandlung hängt von der Risikoabneigung, der Klimaumgebung und den Zielen des Forstbetriebes ab. Die unterschiedlichen Klimaumgebungen, unter denen die Simulation stattfindet, dienen als analoge Klimaregionen (Kölling & Zimmermann 2014) und bilden den Klimawandel ab.

Literatur

- Brandl, S.; Falk, W. (2019):** Mortalität von Fichte und Buche – Einfluss von Klima und Mischung. In: Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge (2), S. 10–13
- Fick, S. E.; Hijmans, R. J. (2017):** WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. In: Int. J. Climatol. 37, 2017 (12), S. 4302–4315
- Forster, M.; Falk, W.; Reger, B. et al. (2019):** Praxishilfe Klima–Böden–Baumartenwahl. Hrsg. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
- Gaggermeier, A. (2014):** Waldflurbereinigung in Bayern – eine akteurtheoretische Analyse. Dissertation, Technische Universität München. Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik
- Klein, D.; Schulz, C. (2012):** Die Kohlenstoffbilanz der Bayerischen Forst- und Holzwirtschaft. Hrsg. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Freising
- Klemperer, W. D. (1996):** Forest resource economics and finance. New York: McGraw–Hill
- Kölling, C.; Zimmermann, L. (2014):** Klimawandel gestern und morgen. Neue Argumente können die Motivation zum Waldumbau erhöhen. LWF aktuell 99, S. 27–31
- Knoke, T.; Seifert, T. (2008):** Integrating selected ecological effects of mixed European beech–Norway spruce stands in bioeconomic modelling. In: Ecological Modelling 210 (4), S. 487–498
- Millar, C. I.; Stephenson, N. L.; Stephens, S. L. (2007):** Climate change and forests of the future. Managing in the face of uncertainty. In: Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America 17 (8), S. 2145–2151
- Thünen Institut (Hg.) (2014):** Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank

Autoren

Stefan Friedrich bearbeitete im Rahmen seiner Abordnung als wissenschaftlicher Assistent an die Professur für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TU München das vorgestellte Forschungsprojekt. Prof. Dr. Thomas Knoke ist Leiter der Professur.

Kontakt: st.friedrich@tum.de, knoke@tum.de

Projekt

»Veränderung von Risiko und Ertrag in Rein- und Mischbeständen (Fichte, Buche) unter Klimawandel: ökonomische Entscheidungs- und Planungshilfen für den Waldumbau«
Laufzeit: 2015–2019; gefördert durch das Kuratorium für forstliche Forschung

Das Risiko ist entscheidend: Baumarten betriebswirtschaftlich kalkuliert

Kulturkosten und Ausfallrisiko sind entscheidende Faktoren für das Betriebsergebnis



Günter Biermayer

Seit vielen Generationen war für Waldbesitzer aus Südbayern die Fichte der »Brotbaum« schlechthin. Die veränderten klimatischen Bedingungen machen jedoch ein Umdenken erforderlich. Eine praxisnahe betriebswirtschaftliche Kalkulation, die den Aufwand für die Bestandsbegründung und Mindereinnahmen durch das Ausfall- und Vermarktungsrisiko entsprechend einbezieht, macht es deutlich: Laubholz ist nicht von vornherein unwirtschaftlich. Laubholz kann sich im südbayerischen Rechenbeispiel gegen eine »Kalamitätsfichte« gut behaupten.

Lange Zeit galt es fast als forstliches Dogma: Laubholz ist unwirtschaftlich. So pauschal hat diese Aussage noch nie gestimmt. Tatsächlich gibt es keine einfache Antwort, ob Nadelholz oder Laubholz wirtschaftlicher ist. Trotzdem glaubten nicht wenige Waldbesitzer daran und manche glauben es immer noch. Die beiden wichtigsten Faktoren für eine erfolgreiche Forstwirtschaft sind der Aufwand für die Bestandsgründung und das Risiko, dass viel Holz als Zwangsanfall aufgrund von Schadereignissen zu gedrückten Preisen verkauft werden muss.

Theorie und historische Erfahrungen

Eine betriebswirtschaftliche Modellrechnung hat für gepflanzte Fichte im Vergleich mit gepflanzter Buche ein eindeutiges Ergebnis:

- der Aufwand für die Bestandsgründung der Fichte ist niedriger,
- der Holzzuwachs (m^3 pro Jahr und Hektar) der Fichte ist höher,
- der Anteil Stammholz der Fichte ist erheblich höher,
- bei der Fichte wird frühere Kostendeckung bei der Durchforstung erreicht,
- die durchschnittlichen Holzerlöse der Fichte sind besser.

1 Starke wertholzhaltige Eichen bringen sehr hohe Erträge, allerdings fallen über mehrere Generationen kaum Einnahmen an. Foto: G. Brehm, AELF Fürstenfeldbruck

Insgesamt ergibt sich rein rechnerisch ein uneinholbarer Vorteil für die Fichten-Forstwirtschaft. Dies hat sicher wesentlich dazu beigetragen, dass in Süd- und Ostbayern seit mehreren Waldbesitzer-Generationen in so großem Ausmaß Fichtenbestände auf Buchen-Standorten stocken. Die guten Erfahrungen der Waldbesitzer mit den hohen Fichtenanteilen waren überhaupt nur möglich, weil waldgeschichtlich die Buchen-Dominanz im südbayerischen Naturwald auf der Konkurrenzkraft der Buche beruht und nicht darauf, dass die Fichte bisher hier nicht gut wachsen könnte. Erst die durch Ausplünderung und Waldweide in weiten Landesteilen devastierten Laubholzbestände der Barockzeit waren die Ausgangslage für den Siegeszug der Fichte. Die seit Beginn des 19. Jahrhunderts aufwachsenden fichtenreichen Bestände hatten ein höheres Grundrisiko durch Sturm, Schnee und Borkenkäfer. Sie wurden aber trotzdem im Durchschnitt auf den meisten Standorten so alt, dass sie auf jeden Fall mindestens mittelstarkes Stammholz und oft sogar das angestrebte Produktionsziel Starkholz (mit hohen Holzvorräten) erreichten. Voraussetzung dafür war die sogenannte »saubere Wirtschaft«, d. h. eine kontinuierliche Waldschutzvorsorge gegen Borkenkäfer. Ohne dieses präventive Handeln sind auch schon früher (z. B. 1947 bis 1949) riesige Bestandsverluste durch Buchdrucker und Kupferstecher eingetreten.

Kunstverjüngung, Naturverjüngung und Risiko

Der Vergleich der Baumarten im Rahmen einer Forstwirtschaft mit Kunstverjüngung benachteiligt systematisch die Buche und die übrigen Mischbaumarten. Diese könnten im Naturverjüngungsbetrieb weit kostengünstiger begründet werden. In der Praxis verhinderte dies generationenlang auf großer Fläche ein zu hoher Schalenwildeinfluss. Die betriebswirtschaftlichen Chancen einer Naturverjüngungswirtschaft mit leistungsfähigen Mischbeständen aus Fichte, Tanne und Buche (Edellaubholz) wurden dadurch nicht gesehen oder unbewusst verdrängt. Der Vergleich wird umso deutlicher, wenn die in Fichtenreinbeständen häufiger eintretenden Schäden durch Sturm, Schnee und Borkenkäfer ehrlich berücksichtigt werden. Für die Verwertung des Zwangsanfalls können nur die dann erzielbaren Kalamitätspreise angesetzt werden. Im Extrem haben gerade nicht wenige kleinere Waldbesitzer seit jeher einen hohen Anteil ihres Holzeinschlags als Kalamitätsnutzung vermarktet. Ein »aussetzender Betrieb« dieser Art war und ist kein Erfolgsmodell. Wenn die Schäden regelmäßig früh eintreten, steigen zudem die Kosten für die dann häufigere Bestandsgründung und Jugendpflege.



2 Buchen-Naturverjüngung kostet nicht viel. Damit gewinnt die Buche gegenüber der Fichte einen Vorteil.

Foto: Gero Brehm

Wird die Pflanz-Investition für den Vergleich über das Bestandsleben verzinst und werden für die Verwertung des häufigen Zwangsanfalls keine Normalpreise, sondern die immer wieder eintretenden Kalamitätspreise angesetzt, sieht das Ergebnis noch eindeutiger negativ für die Fichte aus. Muss ein hoher Anteil des Holzeinschlags als Kalamitätsnutzung vermarktet werden, kommt es sogar vor, dass die »Ernte« unter Abzug der Kosten keinen positiven Holzerlös ergibt.

Licht und Schatten der Fichtenwirtschaft

Die Forstwirtschaft mit Fichtenbeständen hatte also wirklich ihre hellen Seiten. Lief alles nach Plan, war sie ein Erfolgsmodell. Die immer schon vorhandenen Schattenseiten aus betriebswirtschaftlicher und waldbaulicher Sicht wurden aber meist verdrängt. Fichten-Reinbestände bergen nicht nur ein hohes Risiko, sie sind auch bezüglich Bodenfruchtbarkeit, Bestandsstabilität und Sickerwasserqualität auf vielen Standorten problematisch.

Baumart/Variante		Umtriebszeit [Jahre]	Zwangsnutzungsanteil bei Vor- (VN) und Endnutzung (EN)		Ertrag bei	
			[%] VN	[%] EN	Naturverjüngung [€/Jahr]	Pflanzung [€/Jahr]
Fichte	Ideal	90	5	10	510	470
	Real	90	10	35	430	390
	Kurzumtrieb	60	10	25	440	380
	Kalamität mit 80 Jahren	80	30	80	260	210
	Kalamität mit 60 Jahren	60	10	100	120	60
	Kalamität mit 40 Jahren	40	10	100	—	-16
Buche (mit Förderung; Pflanzung mit Zaun)		140	—	5	310	310
Eiche (mit Förderung; Pflanzung mit Zaun)		140	—	10	280 460 (mit Wertholz)	270 450 (mit Wertholz)
Tanne (mit Förderung; Pflanzung mit Zaun)		120	—	5	360	310
Douglasie (ohne Förderung)		90	5	10	730	680
Edellaubholz (Ahorn) (mit Förderung; Pflanzung mit Zaun)		80	—	10	250 340 (mit Wertholz)	190 280 (mit Wertholz)
Wildobst (Kirsche) (mit Förderung, Pflanzung mit Zaun)		60	—	10	390 (mit Wertholz)	270 (mit Wertholz)
Buche-Tanne-Fichte		120	5	15	390	—
Buche Naturverjüngung (80-60%) und Douglasie Pflanzung (20-40%)			3	8	380-450	
Eichen-Mischwald (mit Wertholz) 60 Ei, 20 ELbH, 20 Wildobst			—	10	410	370
Sukzession aus 100 Birke, Wildobst (geschlossen, gute Qualität)		70	—	—	200	—
Sukzession aus lückiger Fichte, Kiefer und Weichlaubholz		60	—	—	60	—

3 Rechnerischer Einnahmeüberschuss (Ertrag) über die gesamte Produktionszeit einer Bestandsgeneration

4 Dichte sehr stammzahlreiche und vorratsreiche Fichten-Reinbestände haben in Bayern keine Zukunft mehr. Viel zu hoch ist das Risiko, dass derartige Waldbestände vorzeitig geerntet werden müssen. Foto: K. Schreiber, LWF



Die Sicht auf den Fichtenwaldbau war immer sehr selektiv. Nur so ist es zu erklären, dass sich bisher viele (und gerade auch kleine) Privatwaldbesitzer so sicher waren: »Die Fichte ist für mich die Baumart der Wahl«. Grundlage dieser Einschätzung war (und ist oft noch) der Glaube, dass mit der Fichte wenig verkehrt zu machen ist. Der Klimawandel hat jetzt gnadenlos aufgedeckt, dass dem nicht so ist. Das dramatisch angestiegene Borkenkäferisiko bestraft nicht durchdachte, risikoreiche Standortwahl, fehlende Bestandspflege und Nachlässigkeit bei der Waldschutzvorsorge. Wir müssen daraus die Lehre ziehen: Die Fichte braucht den Waldbauprofi und die ständige Präsenz des Wirtschafters im Wald, sie ist keine ideale »Kleinprivatwald-Baumart« mehr!

Nicht über den Rückspiegel steuern

Die Frage, aus welchen Baumarten der »Zukunftswald« besteht, sollte weder emotional noch ideologisch entschieden werden. Bei der Baumartenwahl muss an erster Stelle stehen, was auf dem jeweiligen Standort (Boden und Lokalklima) in Zukunft möglich ist. Die bisherige Waldzusammensetzung schränkt den Spielraum bei der Verjüngung ein. Nur wenn Samenbäume vorhanden sind, kann es Naturverjüngung geben. Naturverjüngung ist im Waldumbau günstiger als Pflanzung. Das heißt aber nicht, dass Waldwirtschaft allein auf Naturverjüngung setzen sollte. Der standortgerecht gemischte Wald ist künftig unverzichtbar, weil er mit wechselnden Bedingungen besser zurechtkommt. Für eine erfolgreiche Forstwirtschaft ist aber auch ein vielfältiges Angebot wichtig. Das

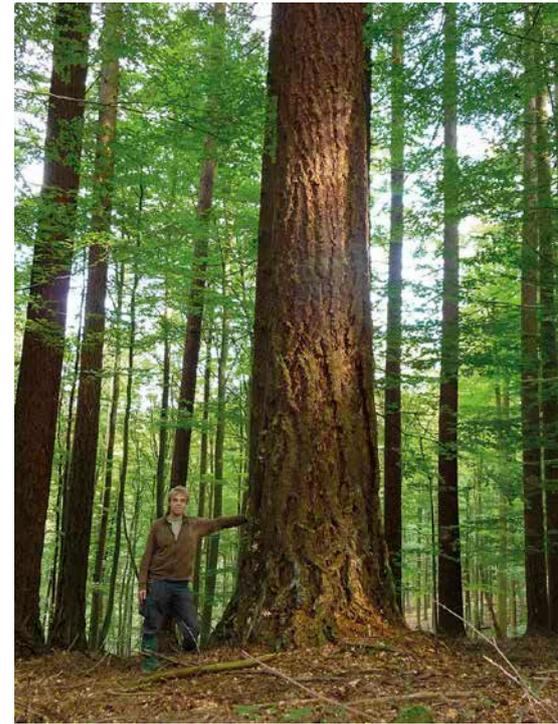
»wohlsortierte Warenlager« der Klassiker hat immer noch seine Berechtigung. Das bedeutet, dass Naturverjüngung allein oft nicht reicht. Die Pflanzung fehlender Baumarten aus der heimischen Baumartenpalette und die Suche nach geeigneten Gastbaumarten ist nötig, um stabile und ertragreiche Wälder zu schaffen.

Überschussrechnung

Ein standortgerechter, naturnaher Waldbau hat aber nicht nur ökologische Vorteile. Er zahlt sich auch nachhaltig ökonomisch aus. In Abbildung 3 sind die berechneten Einnahmeüberschüsse in einer Bestandsgeneration in EUR pro Hektar und Jahr dargestellt. Die Zahlungsflüsse (Einnahmen und Ausgaben) sind aufsummiert und durch die Umtriebszeit geteilt, um die Baumartenvarianten auf der Grundlage von Jahresergebnissen vergleichen zu können. Zinsen für die Investitionen wurden nicht angesetzt. Es geht nicht vorrangig um die absolute Höhe, sondern darum die unterschiedlichen Varianten nach Größenunterschieden vergleichen zu können. Basis sind gutachtlich geschätzte Ausgangsgrößen für Holzanfall, Holzpreise für Normalerschlag und Zwangsanfall, Aufarbeitungs-, Pflege-, Waldschutz- und Pflanzkosten für südbayerische Verhältnisse. Die Ausgangswerte für die Kalkulation sind auf der Internet-Seite des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürstfeldbruck nachzulesen.

Vergleich der Baumarten

Die baumartenbezogenen Modellkalkulationen sind kein Waldbaukonzept, sie bieten lediglich eine Orientierung aus



5 Douglasien müssen nicht immer so stark werden wie diese in der Abteilung Mainz im Spessart. Schon im 60-jährigen Umtrieb oder als Mischbaumart im Buchenbestand überzeugt die Douglasie hinsichtlich ihrer Ertragslage. Foto: Dr. Matthias Jantsch

betriebswirtschaftlicher Sicht bei der Bewertung von Baumarten:

Fichte: Die Fichtenwirtschaft mit sehr hohem Zwangsanfall hat die schlechtesten wirtschaftlichen Ergebnisse aller Baumarten. Auf guten Standorten (tiefgründig durchwurzelbar, speicherfrisch, höhere und kühlere Lagen) erreicht ein Fichten-Kurzumtrieb, der den Zwangsanfall wirksam begrenzt, bessere Zahlen als eine Wirtschaft mit traditionell längerer Umtriebszeit.

Buche: Die Buche schafft bei Naturverjüngung und gutem Absatz von Industrie-/Brennholz passable Wirtschaftsergebnisse. Ein Wertholzanteil wurde bei den Ausgangsdaten nicht unterstellt. Die Wirtschaftsergebnisse werden auch bei geförderter Pflanzung erreicht.

Eiche: Bei der Eiche resultiert ein Großteil der Holzerlöse aus der Endnutzung. Das bedeutet, für mehrere Waldbesitzergenerationen fallen kaum Einnahmen an. Der bei der Eichenpflanzung in der Realität häufig nötige Zaunschutz wird bei niedrigen Kosten durch die Förderung fast ausgeglichen. Wertholzhaltige Eiche aus Naturverjüngung hätte eine hohe Wertleistung. Leider fehlen oft die Mutterbäume. Selbst wenn es die gibt, hat die Eichenverjüngung wegen des verbreitet

hohen Verbissdrucks kaum Chancen aufzukommen. Wenn bei Eiche Wertholzanteile möglich sind, werden deutlich höhere Holzerlöse erzielt.

Tanne: Die Tanne aus Naturverjüngung liegt rechnerisch fast auf der Höhe der klassischen Fichtenwirtschaft in der Vergangenheit. Waldbaulich wird selbstverständlich kein Tannen-Reinbestand angestrebt.

Douglasie: Bei der Douglasie werden trotz relativ hoher Kosten der künstlichen Bestandsgründung die höchsten Einnahmeüberschüsse erreicht. Auch Buchenbestände mit 20 bis 40 % Mischungsanteil der Douglasie erzielen eine hohe Leistung.

Edellaubholz und Wildobst: Bei Edellaubholz und Wildobst ist die Wertleistung stark von der genetischen Qualität des Pflanzmaterials, guter Jugendpflege und zielgerichteter Durchforstung abhängig. Ohne Wertholzanteil in der Endnutzung wird die Buche nicht erreicht. Durch die niedrigen Pflanzanzahlen bei geförderter Aufforstung wird der Ertrag naturverjüngter Bestände nicht erreicht. Wenn bei Edellaubholz Wertholzanteile möglich sind, werden deutlich höhere Holzerlöse erzielt.

Blick in die Zukunft

Bestände aus natürlicher Sukzession sind für Kalamitätsflächen eine Alternative, wenn die Verbissituation das An- und Aufkommen geschlossener und gemischter, standortgerechter Naturverjüngung zulässt. Es werden zwar nicht die Ergebnisse gelungener Pflanzkulturen, aber durchaus interessante Werte erreicht.

Zusammenfassung

Der Klimawandel verändert auch die betriebswirtschaftliche Bewertung unterschiedlicher waldbaulicher Konzepte. Unsere Erfahrungen über Leistung und Ertrag von Baumarten und unterschiedlichen Mischbeständen werden zunehmend in Frage gestellt. Waldbauliche Weichenstellungen waren immer schon mit hoher Unsicherheit belastet. Es zahlte sich auch früher schon aus, nicht alles auf eine Karte zu setzen. Baumartenreiche Mischwälder aus standortgerechten Baumarten sind kein neues, sondern ein sehr altes Rezept. Die Baumartenpalette aus heimischen Arten und möglichen Gästen ist größer, als manchem bewusst ist. Unser Wald hat seit der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung schon viele natürliche Veränderungen und negative Einwirkungen durch den Menschen ausgehalten. Jede Menschengeneration hält ihre Herausforderungen für die größten. Im Rückblick bleibt die Erkenntnis: Solange wir die Lebensgrundlagen des Waldes (und damit unsere eigenen) nicht völlig zerstören und Waldbesitzer und Förster sich nicht vom Pessimismus überwältigen lassen, haben wir noch jede Herausforderung bestanden. Dies ist keine naive technikgläubige Aufforderung zum »Weiter-so« bei einem ressourcenverschwendenden Lebensstil, sondern der Appell, dass »Schwarzsehen« allein noch nie etwas zum Besseren bewegt hat.

Anders sieht es bei nur lückigem Aufwuchs aus verbissarten Baumarten und Sträuchern aus.

Der Klimawandel wird die bisher sehr komfortable vor allem auf die Fichte gestützte Lage der Forstwirtschaft auf den meisten Standorten auch im Alpenvorland beenden. Falls es gelingt, den Klimawandel auf +2 bis +3 Grad zu begrenzen, wird eine angepasste Waldbewirtschaftung mit guten Wirtschaftsergebnissen aber weiter möglich sein.

Denkbare Möglichkeiten

Realistische Bewirtschaftungskonzepte können in heutigen Fichtengebieten Bayerns im Blick auf 2100 auf folgende vier Hauptrichtungen setzen:

- Mischbestände mit führender Fichte sind nur noch auf den besten Standorten in höheren (über 600 m), kühleren und niederschlagsreichen Lagen erfolgsversprechend.
- In mittleren Lagen ist auf wasserspeichernden Lehmböden ein Wirtschaftswald mit einem Grundgerüst aus Buche und Edellaubbäumen denkbar mit Mischungsanteilen von Tanne und Douglasie. Lärche und Fichte können ggf. noch mit deutlich verkürzter Umtriebszeit beteiligt werden.
- Auf Sand- und Kiesböden sind baumartenreiche Mischbestände aus Eiche, trockenheitsverträglichen Edellaubbäumen und Wildobst möglich. Von den Nadelbäumen sind Fichte und Tanne nur wenig geeignet. Kiefer und Schwarzkiefer werden in den tieferen Lagen durch Hitzetage begrenzt und leiden alpennah unter Schneedruck.

- Nachfolgebestände aus natürlicher Sukzession von Pionier- und Lichtbaumarten kommen in einer waldbaulich enormen Bandbreite vor. Finden sich geschlossene Verjüngungen ein, ist ein Weiterarbeiten mit der Naturverjüngung (Mischungsregulierung, frühe Durchforstung) wirtschaftlich durchaus eine Alternative zu kostenintensiven Eichenreichen Kunstverjüngungen.

Schlussfolgerungen: Waldfreundliche Jagd und Klimavorsorge

Wichtiges waldbauliches Nah-Ziel muss es sein, zu verhindern, dass die nach wie vor sehr verbreitete, wenig verbissempfindliche Fichten-Naturverjüngung sich auf großer Fläche so breit macht, dass auch in der nächsten Bestandsgeneration fast reine Fichtenbestände entstehen. Diese haben keine gute Zukunft mehr. Hier ist vorsorgender Waldbau und die Mithilfe der Jäger gefragt, damit eine baumartenreiche Verjüngung unter dem Schirm der Altbestände möglich wird und wirklich zukunftsfruchtige Mischwälder aufwachsen können.

Alle waldbaulichen Überlegungen machen aber deutlich, dass gerade Waldbesitzer sich für einen weniger Energie und Ressourcen verschwendenden Lebensstil einsetzen müssen. Je mehr der Klimawandel deutlich über zwei Grad hinausgeht, umso schneller und spürbarer kommen unsere gewohnten waldbaulichen Erfolgsrezepte an ihr Ende. Dies bedeutet nicht das Ende des Waldes oder der Forstwirtschaft bei uns, aber das Ende der fast zweihundertjährigen Erfolgsgeschichte einer nadelholzreichen Forstwirtschaft in weiten Teilen Bayerns.

Autor

Günter Biermayer leitet das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürstenfeldbruck.
Kontakt: guenter.biermayer@aelf-ff.bayern.de

Link

www.aelf-ff.bayern.de

Klimawandel aus Nord(west)en!

Ergebnisse der WZE 2019 in Bayern zeigen Nord-Süd-Gefälle der Schäden

Alexandra Wauer und Hans-Joachim Klemmt

Spätestens seit dem Trockensommer 2015 besteht kein Zweifel mehr: Der Klimawandel ist in Bayerns Wäldern angekommen. Wie die Waldzustandserhebung (WZE) 2019 verdeutlicht, wirkt sich der Klimawandel besonders in Nordbayern aus, vor allem von Nordwesten her. Aufgrund der langen Zeitreihe der WZE-Aufnahmen lassen sich mittlerweile die am stärksten betroffenen Regionen identifizieren. Das »Nord-Süd-Gefälle« der Schadentwicklung wird evident. Die besonders unter den Veränderungen leidenden Baumarten kristallisieren sich immer deutlicher heraus.

WZE in Bayern – von der Initiative zu wechselnden Rasterdichten

Das Verfahren der Waldzustandserhebung (WZE) wurde Anfang der 1980er Jahre an der ehemaligen bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt entwickelt, um das damals in Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit intensiv und oft kontrovers diskutierte »Waldsterben« zu erforschen. Der erste Waldzustandsbericht erschien 1983, die anderen Bundesländer übernahmen das Verfahren und zogen 1984 nach, viele europäische Länder ab 1986. In Bayern wurden damals an 1.686 Inventurpunkten circa 75.000 Bäume aufgenommen. Ab 1987 war die Aufnahme auch als »Unterstichprobe« möglich (Forschungsbeirat Waldschäden/Luftverunreinigungen 1986). Damit reduzierte sich die Aufnahme auf circa 130 Inventurpunkte mit etwa 6.000 Bäumen. Diese Zahlen entsprachen dem EU-weit vorgeschriebenen Mindest raster von 16 x 16 km und zusätzlichen Verdichtungspunkten für seltene Baumarten wie Eiche und Tanne. Auf Grund politischer Entscheidungen wechselten in den Folgejahren Unter- und Vollstichproben, auch die Variante »Unterstichprobe« und »nur in den Alpen Vollstichprobe« wurde in einzelnen Jahren gewählt.

Einen Einblick in die lange Zeitreihe der Waldzustandserhebung gewähren die Abbildungen 5 und 6. Sie zeigen die Entwicklung der Mittelwerte (Abbildung 5) bzw. der Schadstufen (Abbildung 6) seit 1995. Auswirkungen der Trockensommer 2003, 2015, 2018 und 2019 sind anhand des höheren Anteils der Schadstufen 2 bis 4 deutlich zu erkennen.

WZE, BZE und BWI: Aus drei Netzen wird eines

2006 wurde in Bayern das Inventurnetz der Waldzustandserhebung auf das Traktornetz der Bundeswaldinventur (BWI, 4 x 4 km) und der Bodenzustandserhebung (BZE, 8 x 8 km) verlegt. Das gemeinsame Netz bietet viele Vorteile, denn damit lassen sich die Daten der WZE zum Gesundheitszustand der Bäume mit waldwachstumskundlichen und bodenkundlichen Parametern kombinieren. Leider führte diese Änderung nicht zu einer konsequenten Beibehaltung der Rasterdichte, weiterhin wurde zwischen dem

8 x 8 km-Raster mit circa 370 Inventurpunkten und etwa 9.000 Bäumen und dem 16 x 16-km-Raster, das nur 97 Punkte, einschließlich der Verdichtung für Tanne und Eiche 154 Inventurpunkte umfaßt, gewechselt. 2014 und 2015 wurde sogar auf die Aufnahme der Eichenverdichtungspunkte verzichtet. Nur 137 Aufnahmepunkte blieben übrig. Als Ausgleich wurden ab 2014 die Probestämme der Bundeswaldinventur in die jährliche Aufnahme einbezogen.

Klimawandel rückt Wald und Waldschäden ins Licht der Öffentlichkeit

Eine Wende brachte der Trockensommer 2015, die Waldzustandserhebung rückte wieder mehr ins Blickfeld der Öffentlichkeit und der Politik. Um die Auswirkungen des Trockensommers 2015 langfristig besser quantifizieren zu können, integrierten wir ab 2016 in den besonders betroffenen Wuchsgebieten »Fränkische Platte«, »Keuper« und »Jura« einschließlich der mittelfränkischen Kieferengebiete sowie in den Bayerischen Alpen zusätz-



1 Seit dem Jahr 2006 wird die Waldzustandserhebung auf den Inventurpunkten der BWI durchgeführt. So lässt sich der Gesundheitszustand der Bäume mit waldwachstumskundlichen Parametern kombinieren. Foto: LWF

	alle Bäume	Fichte	Tanne	Kiefer	Buche	Eiche	Nadelbäume	Laubbäume
Mittelwert 2019	24,7	21,4	19,9	31,6	23,5	27,1	25,0	24,2
Mittelwert 2018	21,3	19,3	19,5	26,0	20,3	21,6	21,7	20,5
Differenz	-3,4	-2,1	-0,4	-5,6	-3,2	-5,5	-3,3	-3,7

2 Die wichtigsten Ergebnisse der WZE 2019 im Vergleich mit 2018

liche Inventurpunkte aus dem 8 x 8 km-Raster in die Aufnahme. Mittlerweile ist das »Waldsterben« der 1980er Jahre ad acta gelegt, der Fokus hat sich vom Saurer Regen auf den Klimawandel verlagert. Angesichts der rasch zunehmenden Schäden in den Wäldern sprechen einige Politiker und Medien bereits vom »Waldsterben 2.0«. Die jährliche Waldzustandserhebung stellt aufgrund ihrer Konzeption als Großrauminventur ein wichtiges Instrument dar, um die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald quantitativ zu belegen und belastbare Steuerungsimpulse für politische Entscheidungsträger zu liefern. Künftig werden dabei verstärkt auch Verfahren der Fernerkundung unterstützend eingesetzt.

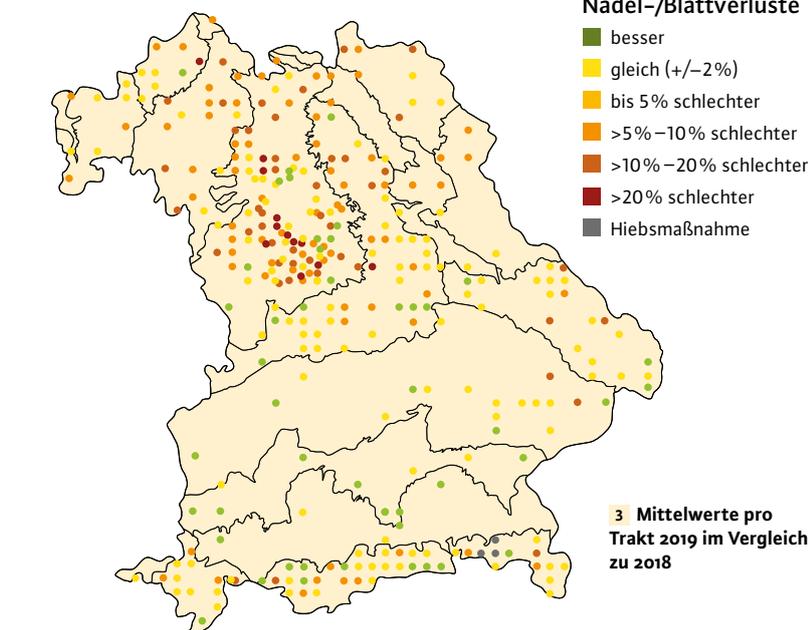
Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2019

Das extrem trockene Frühjahr und der trocken-heiße Sommer 2018 sowie der trocken-heiße Früh- und Hochsommer 2019 spiegeln sich auch in den Ergebnissen der Waldzustandserhebung 2019 wider. Gegenüber 2018 hat sich der Zustand der Waldbäume insgesamt verschlechtert. Abbildung 2 enthält die Mittelwerte der Nadel- und Blattverluste für die Hauptbaumarten sowie die Differenzen zu 2018. Mit mittleren Nadel- bzw. Blattverlusten von 24,2% wies das Jahr 2019 den ungünstigsten Wert seit 1994 auf (Abbildung 5).

Bezogen auf den Vergleich zwischen 2018 und 2019 zeigte die Baumart Kiefer die ungünstigste Entwicklung, ihre Nadelverluste sind im gesamten Freistaat höher als 2018 (Abbildung 4).

Auch die Eiche weist 2019 deutlich höhere Verluste gegenüber dem Vorjahr auf. Bei Buche und Fichte hält sich die Verschlechterung in Grenzen. Die Nadelverluste der Tanne unterscheiden sich nur minimal von den Werten 2018. Sie ist jedoch fast ausschließlich in regenreicheren Regionen im Süden und Südosten Bayerns im Stichprobenkollektiv der WZE vorhanden.

Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass die Aufnahme wie jedes Jahr im Juli stattfand und deshalb die



3 Mittelwerte pro Trakt 2019 im Vergleich zu 2018

erst im Spätsommer auftretenden Schäden, vor allem an Buchen, noch nicht zu erkennen waren.

Vergleicht man die Mittelwerte pro Trakt (Durchschnittswert aller Bäume eines Aufnahmepunktes) von 2019 mit denen von 2018, zeigen sich die Verschlechterungen vor allem in den trockenen, kiefernreichen Regionen Bayerns. Auf der Bayernkarte (Abbildung 3) weisen die unterschiedlichen Farben der Inventurpunkte auf den Grad der Veränderung hin.

Regionale Unterschiede

Seit 2018 wurden die Daten der WZE an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) auch kleinräumig ausgewertet. Regionale Unterschiede treten deutlich hervor. Im von Hitze und Trockenheit 2018 und 2019 besonders stark betroffenen Nordbayern weisen alle Baumarten in beiden Jahren höhere Nadel-/Blattverluste auf als in Südbayern. Der Durchschnittswert für

alle Baumarten beläuft sich in Südbayern auf 19,1%, in Nordbayern dagegen auf 28,5%. Die Eichen verschlechterten sich insbesondere in den fränkischen Trockengebieten. Fichten und Buchen weisen ebenfalls in Franken schlechtere bis deutlich schlechtere Werte auf als im Süden und Südosten des Freistaates.

Am wenigsten unterscheiden sich die Buchen in den beiden Regionen (20,4% Verlust im Süden, 25,7% im Norden), am meisten die Eichen (17,3% im Süden, 28,3% im Norden). Fichten und Kiefern liegen mit 6,3 bzw. 8,1 Prozentpunkten Differenz dazwischen.

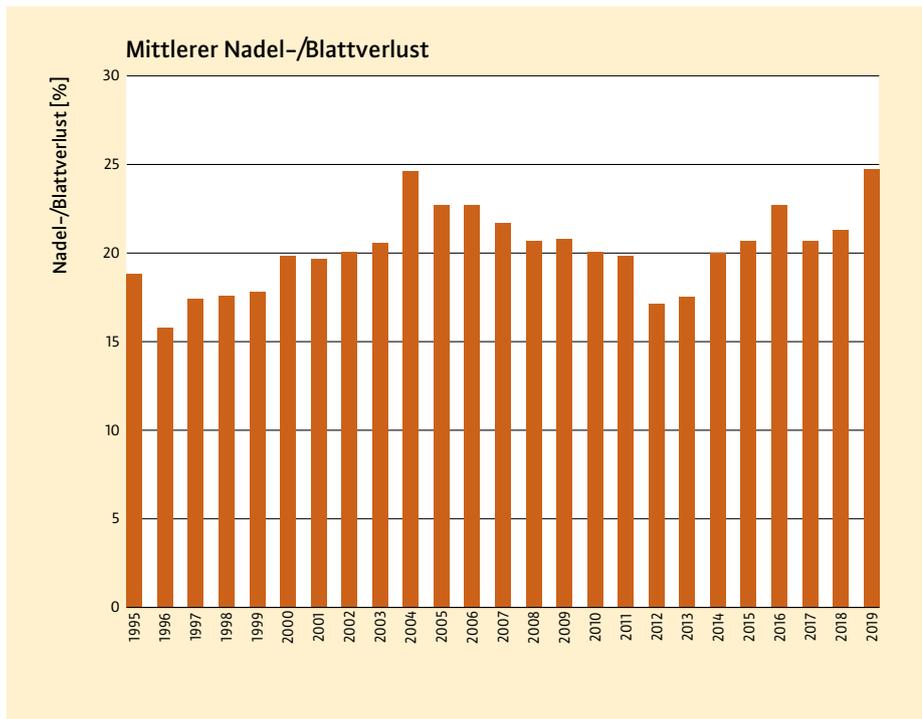
Greift man die fränkischen Trockengebiete (Fränkische Platte, Keuper und Jura) heraus, werden die Unterschiede zu Südbayern noch deutlicher (Mittelwert aller Baumarten 29,1%), insbesondere bei Kiefer und Eiche.

Am schlimmsten betroffen von Hitze und Trockenheit zeigten sich die Kiefern im Raum Nürnberg-Ansbach-Schwabach-Roth. Die Abwärtsspirale, in der sich die

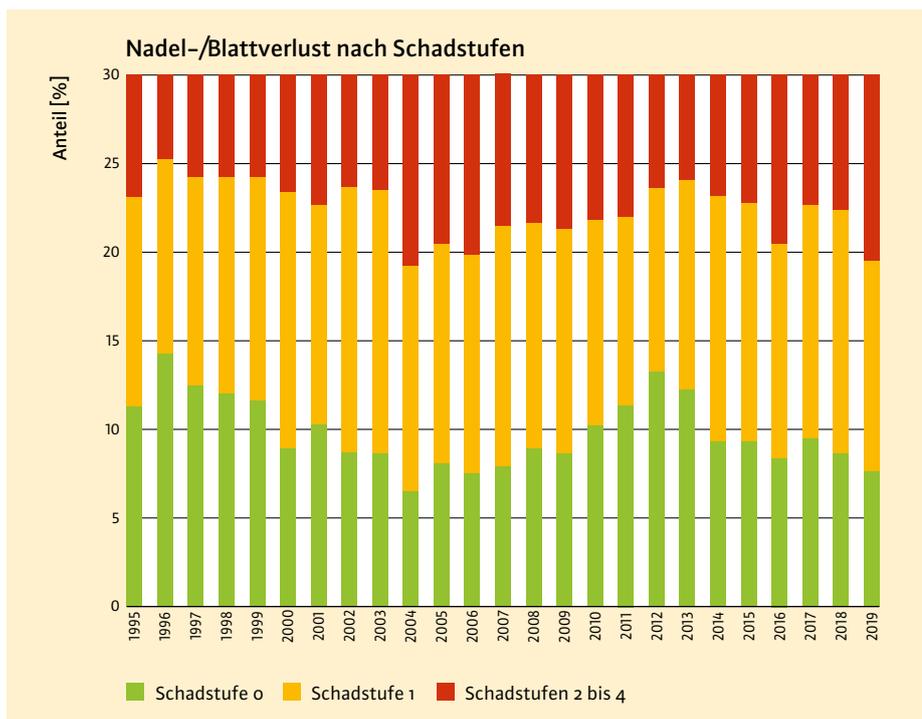
Region	Mittelwert [%]	Anteil Schadstufen 2-4 [%]
Südbayern	24,0	32,9
Nordbayern	32,1	52,7
Fränkische Trockengebiete	33,2	56,1
Mittelfranken	35,2	61,3
Alpen	28,8	38,5

4 Mittlere Nadelverluste und Anteile der Schadstufen 2 bis 4 bei der Kiefer 2019 nach Regionen

Schadstufe 2: 25-60% Verlust
Schadstufe 3: 65-99% Verlust
Schadstufe 4: 100% Verlust, abgestorben



5 6 Mittelwerte des Nadel-/Blattverlustes aller Baumarten von 1995 bis 2019 (oben) und nach Schadstufen (unten)



Kiefer derzeit befindet, kommt hier am deutlichsten zum Ausdruck (siehe Abbildung 4), ihr mittlerer Nadelverlust erreicht 35,2%, 2018 waren es noch 29,0%. In den von der Trockenheit noch kaum oder nur wenig betroffenen Alpen sind die Nadel-/Blattverluste bei allen Baumarten mit Ausnahme der Tanne am geringsten, liegen jedoch insgesamt leicht über den Werten von 2018. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich der Klimawandel auch im Alpenraum be-

merkbar macht und sich die Standortbedingungen dort langfristig verändern werden (z.B. höhere Temperaturen in den Hochlagen, Humusschwund, Rückgang der Gletscher, geringere Wasserspenden etc.). In diesem Wuchsraum liegt der durchschnittliche Nadel-/Blattverlust aller Baumarten bei 21,2% und damit unter dem gesamt-bayerischen Durchschnitt (24,7%) und deutlich unter dem Wert für Nordbayern (28,5%).

Mistelbefall

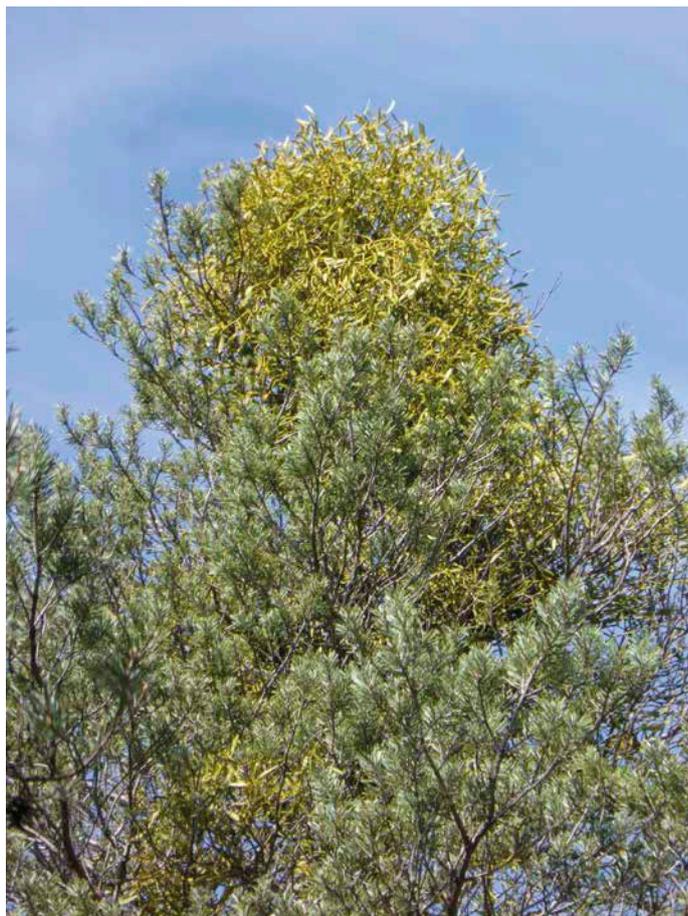
Die Mistel als Halbschmarotzer entzieht dem besiedelten Baum Wasser. Bei stärkerem Befall leidet der Baum vor allem in Trockenperioden unter Wasserstress. Starker Mistelbesatz führt zu Zuwachsverlusten und schließlich zum Absterben. Im Rahmen der jährlichen Waldzustandserfassung wird der Mistelbefall seit 2007 erfasst. In diesem Jahr lag die relative Befallsrate der Kiefernmistel noch bei 1,5%. Der Mistelbefall an Tanne und Kiefer hat erheblich zugenommen. 2016 waren an den Inventurpunkten bereits etwa 19% der Kiefern und circa 11% der Tannen mit Misteln besiedelt. 2019 wurde bei knapp 34% der begutachteten Kiefern Mistelbefall beobachtet. Der Mistelbefall bei Tanne stieg auf 14%. 2017 wurden erstmals drei von Misteln befallene Fichten beobachtet. Allerdings zeichnen sich deutlich regionale Befallsschwerpunkte ab. In den Wuchsgebieten Fränkische Platte und Jura sind, im Gegensatz zu Mittelfranken, vergleichsweise wenige Kiefern von Misteln befallen. Für Mittelfranken zeigte sich, dass schon etwas mehr als die Hälfte der aufgenommenen Kiefern mit Misteln besiedelt sind. Die Befallsschwerpunkte finden sich außer in Mittelfranken auch in der Oberpfalz (Kiefer) bzw. im Westallgäu und im südostbayerischen Grenzgebirge (Tanne). In den Alpen sind bereits knapp 3% der Tannen befallen, die in dieser Region (WG 15) begutachteten Kiefern dagegen sind bisher frei von Misteln. Diese unterschiedliche regionale Verteilung steht im Einklang mit den Temperaturansprüchen der Mistel. Nach Auswertungen verschiedener Klimaparameter lassen sich signifikante positive Einflüsse der Jahresdurchschnittstemperatur und insbesondere der Sommertemperatur sowie ein signifikant negativer Einfluß der Jahresniederschlagsmenge auf den Mistelbefall feststellen (Hardtke & Wauer 2013; Petercord et al. 2017; Behrendt 2018).

Ausblick

Die Waldzustandserhebung hat sich als Großrauminventur zur überregionalen Erfassung der Vitalität der Wälder etabliert. Gerade in Zeiten zunehmender Heterogenität der Umweltbedingungen stellt sie ein leistungsfähiges Monitoring-instrument dar. Das zugrundeliegende Rasternetz in Bayern ist auch nach der Erweiterung 2016 noch relativ grobmaschig. Vergleiche von Folgejahren zeigen eher tendenzielle Änderungen als statistisch nachweisbare Vitalitätsveränderungen auf, insbesondere auch wegen der früher politisch gewollten und angeordneten Wechsel der Rasterdichten. Dennoch lassen sich Änderungen der Wachstumsbedingungen in den bayerischen Wäldern deutlich nachweisen. Besonderen Wert erhalten die Daten auf Grund ihres langen Zeitreihencharakters, trotz der anfangs genannten Mängel. Die positiven Erfahrungen sowie die Erwartungen weiterer Umweltveränderungen untermauern das Ziel, den Zeitreihencharakter der Daten der WZE beizubehalten, in besonderem Maße. Die 2016 konzipierte Aufnahme des Mindestrastern mit Verdichtungen für Regionen, in denen mittelfristig deutliche Änderungen im Waldaufbau auf Grund des Klimawandels zu erwarten sind, ist unverändert beizubehalten. Auf diese Weise wird zukünftig das bewährte Verfahren konsequent fortgeführt.



7 Die Kiefer zeigte 2019 die ungünstigste Entwicklung. Ihre Nadelverluste sind in ganz Bayern höher als 2018. Diese Kiefer ist dem Diplodia-Triebsterben zum Opfer gefallen. Die Nadeln bleiben lange in der Krone hängen – ein typisches Kennzeichen dieser Pilzkrankung. Foto: R. Petercord, LWF



8 Ein stattliches Exemplar einer Kiefern- mistel in der Krone einer Waldkiefer Foto: G. Wallerer, LWF

Zukünftig wird dem Einsatz von Fernerkundungsmethoden eine zusätzliche Bedeutung zukommen. Derzeit werden in mehreren Studien die Einsatzfähigkeit von Nahbereichs-Fernerkundungssystemen (insbes. Drohnen) und Satellitensystemen an der LWF getestet (s. Beitrag Straub & Seitz, S. 30 in diesem Heft). Mittel- bis langfristig soll der derzeit experimentelle Einsatz dieser Systeme die im Moment noch übliche, klassische und bewährte Inventur im Feld ergänzen.

Zusammenfassung

Die Waldzustandserhebung wurde Anfang der 1980er Jahre entwickelt, um das »Waldsterben« zu erforschen. 2006 wurde das WZE-Inventurnetz auf das Traktnetz der Bundeswaldinventur verlegt. Die Trockenjahre 2018 und 2019 wirkten sich auf die Ergebnisse der WZE 2019 aus. Der mittlere Nadel-/Blattverlust von 24,2 % ist der ungünstigste Wert seit 1994. Die Verluste waren im von Hitze und Trockenheit geprägten Nordbayern höher als im Süden. 34 % der Kiefern und 14 % der Tannen sind von Misteln befallen. Die WZE hat sich als Großrauminventur zur Erfassung der Vitalität der Wälder etabliert. Besonderen Wert erhalten die Daten auf Grund ihres langen Zeitreihencharakters. Die Aufnahme einschließlich der Verdichtungen für Regionen, in denen Änderungen im Waldaufbau auf Grund des Klimawandels zu erwarten sind, ist beizubehalten. Der Einsatz von Fernerkundungsmethoden wird an Bedeutung gewinnen.

Literatur

- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Waldzustandsberichte 1983 bis 2019. München
- Dietrich, H.-P. et al. (2018): Umwelt- und Standortsbedingungen in raschem Wandel. LWF aktuell 117, S. 6–11
- Eickenscheidt, N.; Augustin, N.; Wellbrock, N.; Dühnel, P.; Hilbrig, L. (2016): Kronenzustand – Steuergrößen und Raum-Zeit-Entwicklung von 1989 – 2015. Thünen-Report 43, S. 387–456
- Forschungsbeirat Waldschäden/Luftverunreinigungen (1986): 2. Bericht, Mai 1986. Karlsruhe
- Hardtke, A.; Wauer, A. (2013): Waldzustandserhebung in Bayern – Auswertung von Schwerpunktthemen. LWF, unveröffentlicht
- Hartmann, T. (1990): Die Kiefern- und Tannemisteln im Raum Schwabach/Mittelfranken. Allgemeine Forstzeitschrift Nr. 36, S. 914–920
- Klemmt, H.-J.; Wauer, A.; Zimmermann, L.; Dietrich, H.-P.; Raspe, S. (2018): Zu nass, zu trocken, zu windig. LWF aktuell 117, S. 16–20
- Hilker, N.; Rigling, A.; Dobbertin, M. (2005): Mehr Misteln wegen der Klimaerwärmung? Wald und Holz 3, S. 39–42
- Petercord, R.; Wauer, A.; Krüger, F.; Wallerer, G. (2017): Grüne Mitesser – Die Misteln an Tanne, Kiefer und Laubbaumarten. LWF aktuell, S. 18–22
- Wauer, A. (2016): Verdichtung des WZE-Rasters 2016 in bestimmten Regionen – Analyse und Empfehlung. LWF, unveröffentlicht, 20 S.
- Wauer, A.; Klemmt, H.-J. (2016): Waldzustandserhebung 2017 – Konzeption und Planung. LWF, unveröffentlicht, 11 S.
- Wauer, A.; Zimmermann, L.; Klemmt, H.-J. (2018): Sonderauswertungen der WZE 2017 in Bayern. AFZ/DerWald 6, S. 43–48
- Wauer, A.; Mette, T.; Klemmt, H.-J. (2018): Quo vadis, Kiefer? LWF aktuell 117, S. 30–32

Autoren

Dr. Alexandra Wauer ist Mitarbeiterin in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Inventurleiterin der bayerischen Waldzustandserhebung. Dr. Hans-Joachim Klemmt leitet die Abteilung »Boden und Klima«.

Kontakt: Alexandra.Wauer@lwf.bayern.de

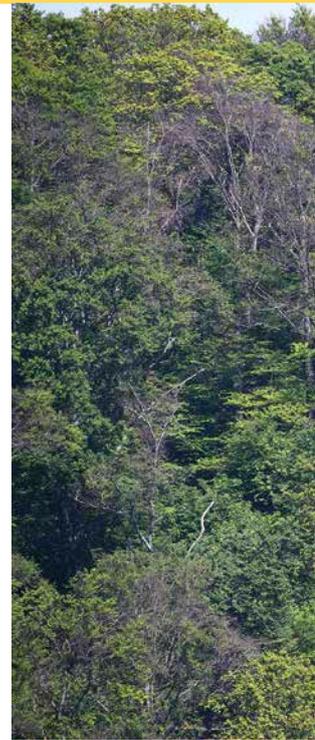
Satelliten erfassen Waldschäden

Neue LWF-Projekte untersuchen Eignung satellitengestützter Fernerkundung zur Erfassung geschädigter Fichten und Buchen

Christoph Straub und Rudolf Seitz

In den vergangenen Jahren haben Fichtenborkenkäfer hohe Schadholzmengen in Bayern verursacht. Außerdem wurden, insbesondere im Norden Bayerns, vermehrt absterbende bzw. tote Buchen festgestellt. Vor diesem Hintergrund wurden an der LWF zwei neue Forschungsprojekte mit den Kurzbezeichnungen IpsSAT und BeechSAT gestartet. Beide Projekte nutzen moderne Techniken der Satellitenfernerkundung, um zu prüfen, ob zukünftig eine computergestützte Erfassung und Beobachtung geschädigter Fichten und Buchen auf großer Fläche möglich sein wird.

1 Stark geschädigte und abgestorbene Buchen waren im Mai 2019 am Steigerwaldanstieg häufig zu beobachten. Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt



Optische Erdbeobachtungssatelliten liefern immer präziser werdende Aufnahmen der Landoberfläche. Die hohe zeitliche Wiederholrate und die große Flächenabdeckung der Satellitensysteme sind entscheidende Vorteile im Vergleich zu Luftbildaufnahmen, die mit speziellen Kameras aus Flugzeugen erhoben werden. Manche Satellitendatensätze werden kommerziell angeboten, andere wie beispielsweise die Daten der Sentinel-Satelliten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus stehen kostenfrei zur Verfügung. Die Daten unterscheiden sich hinsichtlich der räumlichen, spektralen, radiometrischen und zeitlichen Auflösung. Demnach muss je nach Anwendungsfall ein geeigneter Datensatz ausgewählt werden. In Bayern konnten optische Satellitendaten bereits zur Erstellung einer Vorkommenskarte für Fichten und Kiefern verwendet werden (Immitzer et al. 2015). Außerdem wurden hochaufgelöste Satellitenbilddaten nach dem Sommersturm Kolle im Jahr 2017 zur schnellen Kartierung von Sturmschadensflächen erfolgreich eingesetzt (Seitz & Straub 2017).

Informationsgewinnung aus Satellitenbilddaten

Die beiden im August 2019 gestarteten Forschungsprojekte IpsSAT und BeechSAT der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) sollen Möglichkeiten aufzeigen, wie auf großen Flächen geschädigte und abgestorbene Fichten und Buchen erfasst werden können. Hierbei werden die Vor- und Nachteile verschiedener Satellitensysteme (Abbildung 2) im Vergleich zu Luftbildaufnahmen aus einem Flugzeug geprüft. Um diesen Datenvergleich zu ermöglichen, wurden von der LWF im Sommer 2019 eigene Luftbildbefliegungen beauftragt, die für die Untersuchungsgebiete von IpsSAT (bei Bad Kötzing und Bad Kohlgrub) sowie für die Untersuchungsgebiete von BeechSAT (bei Waldbrunn und Ebrach) sehr zeitnah zu den Satellitenbilddatenaufnahmen realisiert werden konnten. Bei der Auswertung der Daten sollen *Verfahren des maschinellen Lernens* zum Einsatz kommen, um dadurch die Möglichkeiten und Grenzen einer automatisierten Erfassung mit den verschiedenen Fernerkundungsdaten zu prüfen.

Die Projekte IpsSAT und BeechSAT werden von den vier LWF-Abteilungen »Informationstechnologie«, »Boden und Klima«, »Waldbau und Bergwald« sowie

»Waldschutz« bearbeitet. Außerdem sind die Bayerischen Staatsforsten, die Universität Würzburg und die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft IABG mbH als Kooperationspartner beteiligt.

IpsSAT: Erfassung von Borkenkäferschäden an Fichte

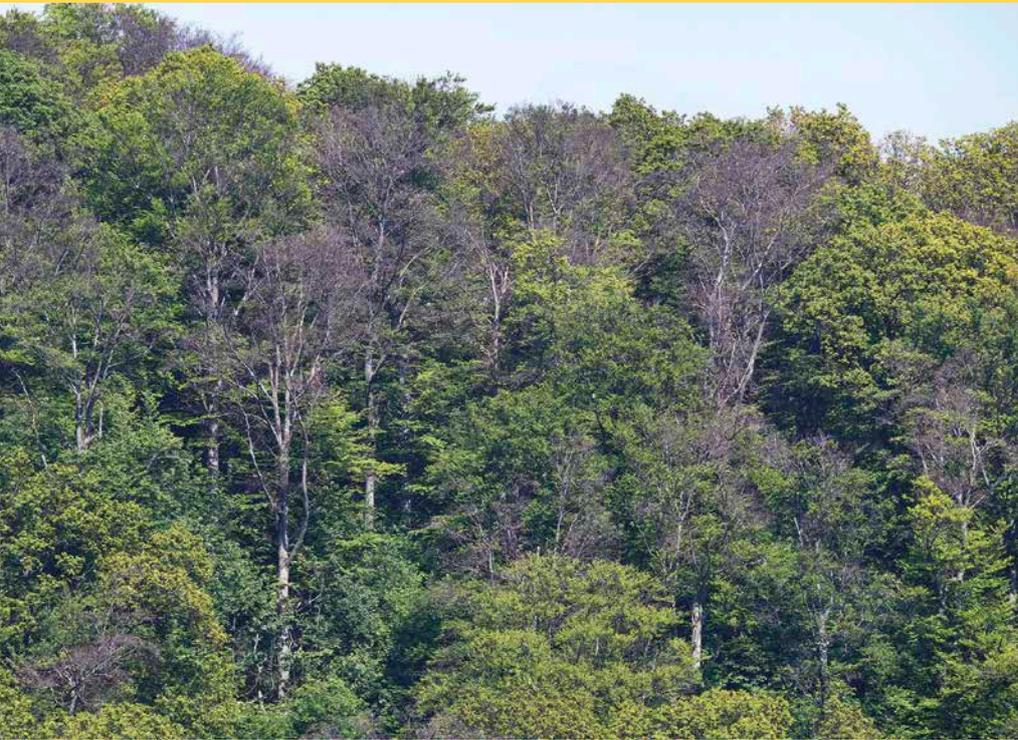
Frischer Borkenkäferbefall an Fichte ist zuverlässig nur am Auswurf von braunem Bohrmehl zu erkennen, welches sich am Stammfuß, in Rindenschuppen, Spinnweben und auf der Bodenvegetation sammeln kann. *Spätere* Befallsmerkmale können abfallende Rinde, Rindenabschläge von Spechten, Nadelverlust der Baumkrone im noch grünen Zustand oder eine rotbraune Verfärbung der Baumkronen sein (LWF 2015). Die terrestrische Suche nach Borkenkäferbefall ist sehr zeitaufwendig und kostenintensiv. Folglich besteht in der forstlichen Praxis der Wunsch nach effizienteren Verfahren zur Erkennung des Befalls sowie dessen Fortschreitens insbesondere durch Einsatz von Fernerkundungstechniken.

Suche nach verfärbten Baumkronen

Optische Fernerkundungssysteme erfassen im Wald die elektromagnetische Strahlung, die von den Baumkronen reflektiert wird. Die Detektion von Borkenkäferbefall basiert in diesem Zusammenhang auf der Annahme, dass die reflektierte Strahlung bei vitalen und geschädigten Fichten unterschiedlich ist. Die Untersuchungen im Projekt IpsSAT konzentrieren sich auf die Erfassung *späterer* Befallsstadien, bei denen sich die

2 Satellitensysteme, die in den Forschungsprojekten IpsSAT und BeechSAT der LWF zur Erfassung geschädigter und abgestorbener Fichten und Buchen untersucht und verglichen werden

Satellitensystem	Finanzierung/Datenpolitik	Wiederholrate	Bodenauflösung
WorldView-3	kommerziell	ca. 1 Tag	0,31 m - 1,24 m
SkySat	kommerziell	Mehrmalige tägl. Aufnahmen mögl.	ca. 1 m
PlanetScope	kommerziell	1 Tag	ca. 3 m
RapidEye	kommerziell	1 - 5 Tage	ca. 5 m
Sentinel-2	kostenfreie Daten	5 Tage	10 m, 20 m und 60 m



Baumkronen bereits rotbraun oder grau verfärbt haben und die über Fernerkundungsverfahren potenziell identifiziert werden können, was die hochaufgelösten Luftbildbeispiele in Abbildung 3 verdeutlichen. Gezeigt sind hier drei Echtfarb-Ausschnitte der Untersuchungsfläche Bad Kötzting. Abbildung 3a zeigt ein Beispiel, in dem keine erkennbare Verfärbung der Baumkronen festgestellt werden kann. Im Vergleich dazu zeigt Abbildung 3b eine Fläche mit einigen rotbraun verfärbten Fichtenkronen und Abbildung 3c mit grau gefärbten Kronen. Der Einschlag rotbraun gefärbter Fichten kann den Wiederausflug der Käfer zwar nicht verhindern, da die fertigen Käfer den Baum in der Regel bereits schon verlassen haben. Allerdings können die verfärbten Baumkronen genutzt werden, um gegebenenfalls frisch befallene Fichten mit noch grünen Kronen in der direkten

Nachbarschaft zu lokalisieren, bei denen der Wiederausflug der Käfer noch nicht stattgefunden hat. Ob rotbraun und grau verfärbte Fichten in unterschiedlichen Satellitendaten *automatisiert* erkannt und getrennt werden können, ist Gegenstand der Untersuchungen im Projekt IpsSAT.

BeechSAT: Erfassung stark geschädigter Buchen

Im Jahr 2019 wurden in mehreren Waldbeständen im Norden Bayerns vermehrt absterbende Buchen beobachtet. Als Hauptursache wird die Trockenheit sowie das häufige Auftreten von Extremtemperaturen in den letzten Jahren vermutet. Betroffen sind neben hauptständigen Buchen vielerorts auch zwischenständige Bäume sowie Pflanzen in der Verjüngungsschicht.

Unter Einsatz moderner Fernerkundungstechniken sollen im Forschungsprojekt BeechSAT neue Methoden entwickelt werden, um zukünftig eine Erfassung und Beobachtung dieser Phänomene zu erleichtern. Außerdem soll eine mögliche Standortabhängigkeit des Auftretens der Buchenmortalität analysiert werden. Als weiteres Ziel ist die Erarbeitung waldbaulicher Handlungsempfehlungen im Umgang mit geschädigten Waldbeständen geplant.

Fernerkundungsdaten im Vergleich

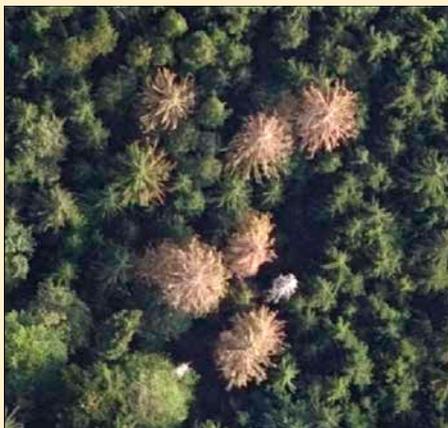
Abbildung 4 soll beispielhaft die Möglichkeiten und Grenzen der Erkennung stark geschädigter Buchen mit unterschiedlichen Fernerkundungsdaten verdeutlichen. Die abgebildeten Datensätze wurden alle in einem kurzen Zeitraum von Ende August bis Anfang September 2019 aufgenommen und unterscheiden sich in der räumlichen Auflösung. Jeweils gezeigt sind hier Color-Infrarot (CIR)-Darstellungen für einen kleinen Ausschnitt der Untersuchungsfläche Waldbrunn. Lebende, chlorophyllhaltige Biomasse ist in den CIR-Bildern üblicherweise anhand von unterschiedlichen Rottönen zu erkennen, wohingegen abgestorbene Vegetation über grün-bläuliche bis weißlich-graue Farbtöne identifiziert werden kann (Ahrens et al. 2004). Abbildung 4a zeigt ein True-Orthophoto aus einem von der LWF beauftragten Bildflug mit einer räumlichen Auflösung von 0,2 m. Durch

3 Die drei Echtfarb-Luftbildausschnitte (Untersuchungsfläche Bad Kötzting) verdeutlichen, wie Borkenkäferbefall über verfärbte Baumkronen der Fichten erfasst werden könnte.

a keine Verfärbung



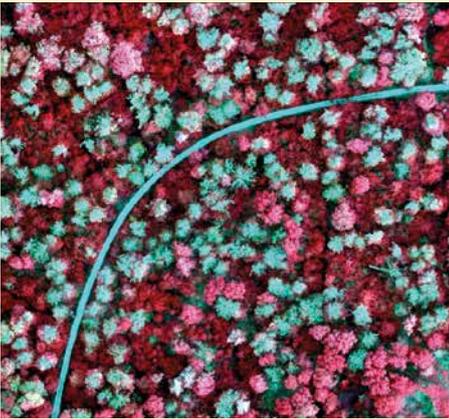
b rotbraune Verfärbung



c graue Verfärbung



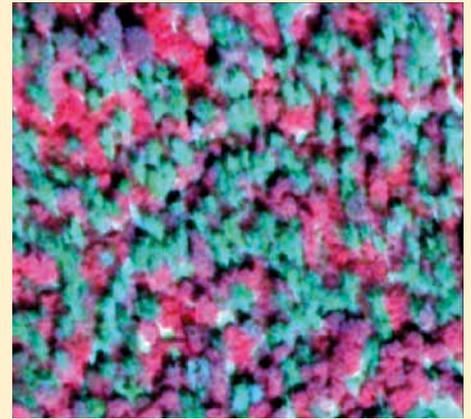
a Luftbildbefliegung



b WorldView-3



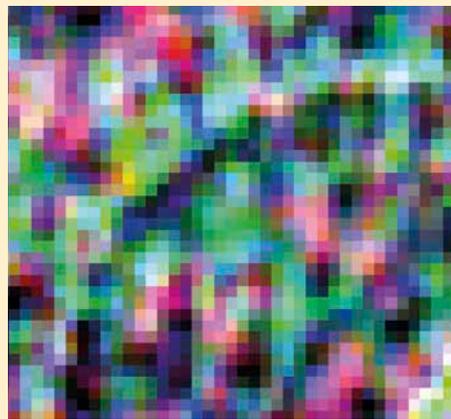
c SkySat



d PlanetScope



e RapidEye



f Sentinel-2



die charakteristische Färbung können die abgestorbenen Buchen in Abbildung 4a deutlich von noch vitalen Bäumen unterschieden werden. Bei dieser sehr hohen Auflösung können einzelne Baumkronen visuell getrennt werden. Auch in den hochauflösenden Satellitendatensätzen WorldView-3 und SkySat (Abbildung 4b und 4c) können einzelne Baumkronen identifiziert werden. Im Vergleich zum Luftbilddatensatz nimmt hier allerdings die Bildschärfe ab, insbesondere bei den SkySat-Daten. In den weiteren dargestellten Satellitendatensätzen PlanetScope (Abbildung 4d), RapidEye (Abbildung 4e)

und Sentinel-2 (Abbildung 4f) ist eine Differenzierung einzelner Bäume nicht mehr möglich. Diese Daten könnten allerdings genutzt werden, um potenziell geschädigte Bestandesbereiche aufzufinden. In diesem Zusammenhang wird Potenzial bei der Auswertung einer Zeitreihe gesehen, anhand derer die zeitliche Veränderung im Vitalitätszustand der Bäume erfasst werden könnte. Welche Genauigkeiten hierbei erzielt werden können und ab welcher Flächengröße eine zuverlässige, automatisierte Erfassung mit den jeweiligen Daten möglich ist, soll im Projekt BeechSAT untersucht werden.

Zusammenfassung

Aktuell verursachen Fichtenborkenkäfer große Schäden in Bayern. Als weiteres Phänomen werden vermehrt absterbende Buchen in den Wäldern Nordbayerns beobachtet. Fernerkundungsverfahren können dabei helfen, einen Überblick über das Ausmaß der Schäden zu bekommen. Um in diesem Zusammenhang die Einsatzmöglichkeiten optischer Satellitendaten zu prüfen, wurden im August 2019 an der LWF die Forschungsprojekte »IpsSAT« und »BeechSAT« gestartet. Im Speziellen werden die Vor- und Nachteile der Satellitensysteme WorldView-3, SkySat, PlanetScope, RapidEye und Sentinel-2 im Vergleich zu Luftbilddatensätzen aus einem Flugzeug geprüft. Bei der Auswertung der Daten kommen Verfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernens zum Einsatz, um Möglichkeiten und Grenzen einer automatisierten Erfassung zu prüfen.

4 Ein Ausschnitt der Untersuchungsfläche Waldbrunn des Forschungsprojekts BeechSAT veranschaulicht Möglichkeiten und Grenzen der Erkennung von geschädigten Buchen mit unterschiedlichen Fernerkundungsdaten anhand von Color-Infrarot-Darstellungen (in den Klammern angegeben ist die jeweilige räumliche Auflösung): a) True-Orthophoto aus Luftbildbefliegung (0,2 m), b) WorldView-3 (0,3 m), c) SkySat (0,8 m), d) PlanetScope (3 m), e) RapidEye (5 m), f) Sentinel-2 (10 m).

Literatur

- Ahrens, W.; Brockamp, U.; Pisko, T. (2004): Zur Erfassung von Waldstrukturen im Luftbild. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg, Band 5, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 56 S.
- Immitzer, M.; Atzberger, C.; Einzmann, K.; Mattiuzzi, M.; Wallner, A.; Seitz, R. (2015): Projekt E52: Identifikation anpassungsnotwendiger Fichten- und Kiefernbestände auf Basis von digitalen Standortinformationen und Satellitendaten (Treelident_Fi/Kie). Abschlussbericht, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 65 S.
- LWF (2015): Buchdrucker und Kupferstecher – Borkenkäfer an Fichte. Faltblatt der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 6 S.
- Seitz, R.; Straub, C. (2017): Gewittersturm Kolle fordert FKIS heraus. LWF aktuell 115, S. 17–18

Autoren

Dr. Christoph Straub ist in der Abteilung »Informationstechnologie« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) für den Fachbereich Fernerkundung zuständig. Rudolf Seitz leitet die Abteilung »Informationstechnologie« der LWF.
Kontakt: Christoph.Straub@lwf.bayern.de
 Rudolf.Seitz@lwf.bayern.de

Schüler-Waldprojekt gewinnt Dätzel-Medaille



ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN



Franzi Niedermeier und Lisa Eppeneder (vorne mitte) freuen sich mit Lehrerin Bettina Graßl über die Dätzel-Medaille. Mit im Bild (v.l.n.r.): Heinrich Förster, Geschäftsführer des ZWFH, Professor Volker Zahner, Leiter des ZWFH und Professor Reinhard Mosandl, Vorsitzender des Fördervereins ZWFH e.V. Foto: C. Josten, ZWFH

Das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan (ZWFH) zeichnete das Schüler-Waldprojekt der Klasse 8A von 2019 an der Mittelschule Essenbach aus. Zahlreiche Gäste aus Forschung und Lehre, Politik, Waldbesitz und Verbänden wohnten der Feierlichkeit im Rahmen des Neujahrsempfangs am 29. Januar 2020 in Freising bei.

Professor Volker Zahner begrüßte als Leiter des Forstzentrums Preisträger und Gäste und eröffnete die Veranstaltung: »Der letzte Sommer brachte mit extremer Hitze und Trockenheit immense Waldschäden, selbst an unseren heimischen Laubbäumen wie den Buchen. Gleichzeitig ist der

Wald in das Bewusstsein der Gesellschaft vorgedrungen. Er ist präsent in den Medien, in Kino, Fernsehen oder Zeitungen. Wir Menschen brauchen den Wald, und jetzt braucht er uns, das ist, glaube ich, allen klar geworden. So werden viele Bürgerinnen und Bürger aktiv. Sie spenden oder pflanzen selber Bäume. Aber es ist auch der Punkt gekommen, an dem man neues Wissen braucht!« Als großer Forschungs- und Lehrstandort befasst sich das ZWFH mit allen Fragen rund um Wald und Biodiversität, Holz und Nachhaltigkeit, erarbeitet neues Wissen und gibt dieses weiter. »Auch im Wald-Projekt der Lehrerin Bettina Graßl ging es



Applaus für die Vorstellung Mittelschule Essenbach. Foto: C. Josten, ZWFH

um das Erarbeiten und Weitergeben von Wissen«, so Professor Volker Zahner, Leiter des ZWFH. Die Schülerinnen und Schüler der achten Klasse entwickelten eine große Waldausstellung zum Mitmachen für die Grundschulklassen und Eltern. »Diesmal war es aber andersrum, wir von der Klasse 8A haben den jüngeren Schülern etwas beigebracht. Diesmal waren wir die Lehrer«, berichtete die Schülerin Franz Niedermeier. Die Schulklasse war fast vollständig angegeist, um die Auszeichnung entgegen zu nehmen. Professor Reinhard Mosandl überreichte als Vorsitzender des Fördervereins ZWFH e.V. Urkunde und Medaille. »Mit dem Preis würdigen wir Initiativen oder Aktionen, welche die Anwendung und Umsetzung von Waldwissen und seine Verbreitung fördern und damit eine Brücke zwischen forstlicher Forschung und der Gesellschaft schlagen«, erklärte Mosandl. Die Schülerinnen und Schüler haben das Thema »Wald« multimedial aufbereitet. Sie erstellten Arbeitsmappen, Aufgabenstellungen für die jüngeren Schüler, Erklär-Videos und präsentierten alles in einer großen Ausstellung. »Die Vorbereitungen waren ganz schön anstrengend. Fast zwei Monate lang hat das unsere Lehrerin mit uns or-

ganisiert. Und wir sind extra in den Wald gegangen, um Zweige, Zapfen und Moos zu holen«, erzählte Franz Niedermeier. Sie und ihre Mitschülerin Lisa Eppeneder stellten die Ausstellung näher vor: »An einer Station ging es um die Kunst des Fährtenlesens, an der nächsten rund um Vögel. An unserem Stand war das Reh etwas ganz wichtiges. An den vielen Tierpräparaten konnten sich die Kinder alles genau ansehen. Sie mussten aber auch Aufgaben lösen und konnten sich ihre Lieblings-Tierspur abstempeln. Jetzt, wo wir alles geschafft haben, sind wir ganz schön stolz!« Die Lehrerin Bettina Graßl betonte, wie wichtig die Zusam-

menarbeit mit anderen für das Gelingen war: »Es liefen Kooperationen zwischen Schule, Gemeinde, Umweltreferenten und natürlich auch Förstern und Jägern. Nur wenn ein enges Netzwerk zwischen allen Fachbereichen aufgebaut wird, kann letztlich ein gegenseitiger Wissensaustausch und eine umfassende Bereicherung aller Beteiligten stattfinden.« Der Jahresempfang wurden mit freundlicher Unterstützung des Fördervereins Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. durchgeführt. Christoph Josten, ZWFH



Für die musikalische Umrahmung sorgte die Familie Schirmer. Foto: C. Josten, ZWFH

menarbeit mit anderen für das Gelingen war: »Es liefen Kooperationen zwischen Schule, Gemeinde, Umweltreferenten und natürlich auch Förstern und Jägern. Nur wenn ein enges Netzwerk zwischen allen Fachbereichen aufgebaut wird, kann letztlich ein gegenseitiger Wissensaustausch und eine umfassende Bereicherung aller Beteiligten stattfinden.«

Der Jahresempfang wurden mit freundlicher Unterstützung des Fördervereins Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. durchgeführt. Christoph Josten, ZWFH



Die Gäste des Empfangs folgen der Präsentation des Schüler-Waldprojekts. Foto: C. Josten, ZWFH



Die Referentinnen und Referenten sowie Akteure am 6. ZWFH-Forum »Biodiversität« (v.l.n.r.): Prof. M. Drösler, Prof. V. Zahner, B. Hesse, TUM, Dr. T. Lackner, HSWT, H. Löffler, LWF, Dr. S. Seibold, TUM, Dr. S. Rösler, HSWT und H. Förster, ZWFH. Foto: C. Josten, ZWFH

»Biodiv« Thema des 6. ZWFH-Forums

Das Megathema Biodiversität lockte am 28. November 2019 zahlreiche Interessierte zum sechsten Forum des Zentrums Wald–Forst–Holz Weihestephan (ZWFH) in die Forstfakultät der Hochschule Weihestephan-Triesdorf (HSWT). Professor Volker Zahner, HSWT, begrüßte als Leiter des Zentrums die Gäste im voll besetzten Hörsaal. Seit der Krefeld-Studie von 2017 ist das »Insektensterben« in aller Munde. »Damals beklagte die Presse, dass die Politik nichts dagegen unternimmt«, so Zahner. »Das ist mittlerweile anders; seit dem Volksbegehren »Artenvielfalt« hat sich einiges getan.« Professor Matthias Drösler vom Institut für Ökologie und Landschaft der HSWT lenkte als Moderator der Nachmittags-Veranstaltung die Aufmerksamkeit auf die Forschung im Zentrum. Biodiversität spielt bei vielen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am Forstcampus eine gro-

ße Rolle in der täglichen Arbeit. Mit ihren Forschungsergebnissen schaffen sie nicht zuletzt eine Grundlage für politische Entscheidungsprozesse. Das Ziel des Forums ist es, einen Ausschnitt laufender Projekte und Studien vorzustellen. Die Vorträge erläuterten Themen wie stehendes Totholz, die Höhengrenze einzelner Baumarten oder Spechtarten in Natura 2000-Gebieten. Ein Highlight war sicher die Vorstellung der im Herbst 2019 in »Nature« veröffentlichten Studie zum Insektenrückgang in Grünland und Wald von Dr. Sebastian Seibold, TUM. Der letzte Vortrag zeigte, wie zäh Buche und Fichte sein können. Im Experiment k.roof überlebten nur zwei Fichten den fünf Jahre andauernden Trockenstress nicht. Zahlreiche Fragen aus dem Publikum konnten jeweils direkt im Anschluss an die Vorträge sowie in der lebhaften Abschlussdiskussion beantwortet werden.

Christoph Josten, ZWFH

T&T-Förderpreis für Mischbestandsforschung

Dr. Adrian Dănescu von der Professur für Waldbau der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg erhält den mit 6.000 Euro dotierten Thurn und Taxis Förderpreis für die Forstwissenschaft. In seiner prämierten Dissertation hat er sich mit der Funktion gemischter und strukturreicher Wälder beschäftigt, in denen kleine und große Bäume unterschiedlicher Arten auf engem Raum innig miteinander gemischt stehen. Dănescus Arbeit zeigt, dass zu dem bereits festgestellten Einfluss der Artendiversität auch die Strukturdiversität einen positiven Einfluss auf die Produktivität der vorwiegend aus Fichten und Tannen bestehenden Bergmischwälder des Schwarzwalds hat. Seine Befunde zum Trockenstress zeigen allerdings, dass die strukturelle Vielfalt keinen förderlichen Einfluss auf die Stabilität des Wachstums gegenüber Trockenstress hat. Dieses Ergebnis mag zwar einige Hoffnungen enttäuschen – für die Entwicklung wirkungsvoller Anpassungsstrategien ist diese Erkenntnis jedoch von großer Bedeutung.

red



v.l.n.r.: Doktorvater Professor Jürgen Bausch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Studiendekan Professor Klaus Richter, TUM, Preisträger Dr. Adrian Dănescu, Fürstin Gloria von Thurn und Taxis und Vertreter Hochschulleitung CIO Dr. Hans Pongratz, TUM. Foto: C. Josten, ZWFH



Der Leitfaden ist nur eines von zahlreichen Instrumenten für die Optimierung forstlicher Kommunikation des Projekts KomSilva.

KomSilva: forstliche Öffentlichkeitsarbeit

Über zweieinhalb Jahre lief das Verbundprojekt KomSilva, um Kommunikations- und Beratungshilfen für die forstliche Öffentlichkeitsarbeit zu erarbeiten. Herausgekommen ist ein »multimediales Füllhorn« an Instrumenten und Hilfestellungen: Ob 360° Videos für die VR-Brille, Schulungsmaterialien, Werbemittel oder Arbeitshilfen – alle Werkzeuge sind seit Januar 2020 auf der Homepage von KomSilva frei zugänglich. Darunter ein umfassender Leitfaden, Podcasts, Social-

Media-Vorlagen, Geschäftsbrief, Foto-Schulungen oder Waldmeister Kartenspiel. Es ist also für nahezu alle Aspekte moderner Öffentlichkeitsarbeit etwas dabei. »Mit dem Projekt »KomSilva« wollen wir die Kommunikationsarbeit z.B. der forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse verbessern und vereinfachen – ich sehe darin eine Chance, künftig mehr Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer für eine nachhaltige Waldpflege zu motivieren«, meint die Projektbearbeiterin

Dr. Eva Tendler vom Cluster Forst und Holz in Bayern. Neben dem Cluster waren das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V., die UNIQUE forestry and land use GmbH sowie der Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der TU München Projektpartner. Christoph Josten, ZWFH

www.komsilva.de



Forstministerin Michaela Kaniber bei der Präsentation des Klima-Holzwürfels zusammen mit den Vertretern der Bayerischen Forstwirtschaft. Foto: Rolf Kaul, AVTG

Klima-Holzwürfel »on Tour«

Der 2010 von den »Vertretern der Bayerischen Forstwirtschaft« (VBF) ins Leben gerufene Klima-Holzwürfel ist wieder in Bayern unterwegs. An verschiedenen Standorten, bei Veranstaltungen zu Ökologie, Klimawandel und Wald präsentiert der Klima-Holzwürfel seit Januar 2020 seine Botschaften.

Im Verlauf dieser letzten zehn Jahre hat sich die Situation für den Wald nicht verbessert. Darauf möchten die VBF mit der Neuauflage des Klima-Holzwürfels hinweisen. Unter dem stetig steigenden CO₂-Gehalt in der Atmosphäre leidet auch der Wald. Der Wald ist aber auch gleichzeitig Teil der Lösung. Er lässt die Menschen aufatmen, er spendet Sauerstoff, kühlt die Luft und liefert sauberes Trinkwasser. Der Würfel weist aber auch auf die Speicher- und Senkenwirkung von Holz hin, denn Holzverwendung ist aktiver Klimaschutz.

Die Tour des Würfels durch die Regionen Bayerns hat ihren Zielpunkt in Iphofen, wo am 10. September der von den Vertretern der Bayerischen Forstwirtschaft veranstaltete »Waldtag Bayern 2020« stattfinden wird. Ein besonderer Fokus liegt dort auf dem Thema Klimawandel und Kommunalwälder.

Heinrich Förster, ZWFH

Termine

14.–16. Juni 2020
**70. Jahrestagung
 Deutscher Forstwirtschaftsrat**
 Münster
www.dfwr.de

18. Juni 2020
**Fachsymposium »Neue
 Bäume für den Klima-
 wald«**
 Nürnberg
www.stmelf.bayern.de

25. Juni 2020
**Tagung Baum des Jahres
 – Die Robinie**
 Bamberg
www.lwf.bayern.de

10. Juli 2020
**31. Weihenstephaner
 Forsttag**
 Freising
www.hswt.de

Terminänderung:
 30. Juni bis 3. Juli 2021
18. KWF-Tagung
 Schwarzenborn, Hessen
www.kwf-online.de

SRM Award prämiert Partizipations-Lösungen für Klimaschutz

Die Audi Stiftung für Umwelt hat die Masterarbeit einer jungen Forscherin der TU München mit dem »Sustainable Resource Management Award« (SRM) ausgezeichnet. Die Preisträgerin Dayana Ramirez Gutierrez vertiefte das »Stakeholder Knowledge Mapping« (SKM) und erhält 1.500 Euro für ihre Abschlussarbeit.

»Dayana Gutierrez widmet sich anschaulich und kreativ einem Problem, das uns alle angeht. Indem sie aufzeigt, wie Anwohner angesprochen und einbezogen werden müssen, um naturbasierte Lösungen umzusetzen, schafft sie eine Basis für die Entwicklung konkreter Programme, um sich im ländlichen Raum Europas an den Klimawandel anzupassen«, sagt Geschäftsführer der Audi Stiftung für Umwelt, Rüdiger Recknagel. Ziel ist, das Wissen von Anwohnern, Experten und weiteren Stakeholdern mit deren regionalem Wissen in die Gestaltung der Umwelt einzubeziehen und so für mehr Akzeptanz zu sorgen. Die theoretischen Grundlagen von Gutierrez dienen

Reallaboren in den Pilotregionen in Norwegen, den Pyrenäen, Italien, Österreich und Deutschland für das Co-Design ihrer Lösungen zum Klimaschutz.

red



Professor Klaus Richter, TUM-Studiendekan für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, (links) und Rüdiger Recknagel, Geschäftsführer der Audi Stiftung für Umwelt GmbH (rechts) gratulieren der Gewinnerin Dayana Ramirez Gutierrez. Foto: AUDI AG

Personalia

Leonhardt an die TUM berufen

Professor Dr. Sara Diana Leonhardt studierte Biologie an der Universität Würzburg und der Duke University (NC, USA). Von 2007 bis 2010 promovierte sie in Würzburg zur Bedeutung von Harzen für tropische Bienen. Im Anschluss forschte sie an der Leuphana Universität in Lüneburg und an der University of the Sunshine Coast (Australien) zur Bedeutung von Biodiversität für Bienen. 2013 startete sie ihre Arbeitsgruppe an der Universität Würzburg. 2019 wurde sie auf die Professur für Pflanze–Insekten Interaktionen an die TUM berufen. Das Augenmerk liegt auf Pflanzen als Ressource für Bienen, als Nahrung, Nestbaumaterial oder als Schutz gegen Räuber, Krankheitserreger und Parasiten. Laufende Projekte in Europa und den Tropen befassen sich mit Interaktionen zwischen Bienen und Blütenpflanzen sowie dem Einfluss verschiedener Habitats und Biodiversitätsgradienten auf Gesundheit und Fitness von Bienen. red



Foto: C. Josten, ZWFH

König zum Professor ernannt

Dr. Andreas König, Mitarbeiter am Wissenschaftszentrum Weihenstephan, wurde zum Professor für Wildbiologie und Wildtiermanagement an der TU München ernannt. Seine Forschungsgebiete reichen vom Hochgebirge bis in urbane Räume. Die Schwerpunkte liegen neben dem Stadtbewohner »Fuchs« vor allem bei Reh und Gams. Aufbauend auf Standarderhebungen zu Altersstrukturen, Kondition und Konstitution sowie Stress lassen sich Rückschlüsse auf den Zustand der jeweiligen Populationen ziehen und ihre Anpassungsfähigkeit an die anstehenden klimatischen Veränderungen abschätzen. Gleichzeitig werden auch aktuelle Themen in der Forschung aufgegriffen wie der sich ausbreitende Große Amerikanische Leberegel *Fascioloides magna* bei Rothirsch und Reh. red



Foto: C. Josten, ZWFH

Rötzer zum Professor ernannt

Im Februar 2019 bestellte die TU München Dr. Thomas Rötzer zum außerplanmäßigen Professor für stadt- und waldökologische Wachstumsmodellierung. Nach seinem Studium der Gartenbauwissenschaften an der TUM, seiner langjährigen Tätigkeit beim Deutschen Wetterdienst und seiner Postdoc-Zeit an der Humboldt Universität zu Berlin kehrte Rötzer 2001 an die TU München zurück. Seitdem liegt sein Forschungsfokus am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde auf der Modellierung des Baum- und Bestandwachstums in Abhängigkeit von Umweltbedingungen. 2012 erweiterte Rötzer seine Forschungstätigkeit auf das Wachstum und die Ökosystemleistungen von Stadtgrün. Es folgte der Aufbau der Arbeitsgruppe »Stadtbäume und Klimaänderung« und die Gründung des Zentrums für Stadtnatur und Klimaanpassung (www.zsk.tum.de). Innerhalb der TU München stellt dieses Zentrum einen Meilenstein im Bereich der anwendungsorientierten Forschung zu Stadtgrün im Klimawandel dar. red



Foto: C. Josten, ZWFH

Studierende üben Rettung im Wald

Ein Baumstamm ragt quer durch die Fahrerkabine eines Schleppers und quetscht den Maschinenführer gegen seinen Sitz. Von ihm ist kein Laut zu hören. Darum herum eine Gruppe Schaulustiger, einige haben sogar ihr Handy gezückt und fotografieren. Zwei Trupps aus Rettungssanitäterinnen und –sanitätern sowie Feuerwehrleuten eilen im Laufschrift durchs Gehölz, zwischen den Bäumen blinken Blaulichter, aus Funkgeräten rauschen Wortketzen wie »Thoraxverletzung« und »Hubschrauber«. Ein furchtbarer Unfall, würde man als zufällig vorbeikommender Passant denken, und wie dreist, dass die Leute gaffen statt zu helfen. »Vorsicht! Forstliche Übung« kündigt an diesem Januardonnerstag jedoch ein Schild am Weltwald Freising an. Zum Glück ist dieses Szenario nicht Wirklichkeit, sondern eine Rettungsübung für Studierende im Studiengang Forstingenieurwesen an der HSWT.

Florian Rauschmayr, Dozent für Waldarbeit und Walderschließung an der Fakultät »Wald und Forstwirtschaft« hat die Übung initiiert. Es ist die erste Rettungsübung dieser Größenordnung an der HSWT. Vier Szenarien werden durchgespielt – vier verschiedene schwere Unfälle, die leider so oder so ähnlich bereits geschehen sind. Bei jeder Übung schlüpfen Studierende in die Rolle von Forstwirten, Unfall-opfer, Revierleiter und Betriebsleiter. Die Übung macht deutlich, wie wichtig die bayernweiten Rettungstreffpunkte für die Rettungskette sind. »Ich finde es gut, dass man das theoretische Wissen aus der Vorlesung hier praktisch erproben kann. Das prägt sich über Jahre ein«, resümiert Studentin Regina Lauffer.

2019 ereigneten sich allein bis August 25 tödliche Unfälle im Wald – mehr als im gesamten Jahr 2018. »Mit dem Klimawandel wird die Waldarbeit gefährlicher«, so Rauschmayr. Die Rettungsübung soll deshalb nun jedes Jahr stattfinden. red



Eines von vier Übungsszenarien: Rettung eines verletzten Maschinenführers. Ein Ast hat die Scheibe des Schleppers durchschlagen und dem Fahrer schwere Verletzungen an Oberkörper und Kopf zugefügt.

Foto: C. Josten, ZWFH

Hybridpappeln: Mehr als nur KUP und Vorwald



Pappeln im Populetum Freising (Herbst 2019) Foto: K. Faust, AWG

Bis vor wenigen Jahren wurden leistungsfähige Hybridpappelsorten verstärkt in Form von Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf weniger produktiven Acker- und Grünlandflächen angebaut. Ziel war die Versorgung von Heizkraftwerken mit Hackschnitzeln. Durch hohe Investitionen in Züchtung und Prüfung konnte die Palette geeigneter Pappelhybridsorten deutlich ausgeweitet werden. Derzeit stehen der Praxis etwa 15 empfohlene Sorten zur Verfügung.

Die neuen Hybridsorten sind jedoch wegen ihrer hohen Zuwachslleistungen aber auch für klassische waldbauliche Zwecke gut verwendbar. Da diese Balsampappelhybride auch auf grundwasserfernen, mäßig frischen Standorten erfolgreich wachsen, können sie zur Lösung aktuell anstehender Probleme einen wichtigen Beitrag liefern: a) schnelle Bestockung von Freiflächen/Schadflächen und b) Ersatzbaumart für die durch das Triebsterben flächig ausfallende Esche.

Schnelle Bestockung von Freiflächen

Als Vorwald eignen sich die Hybridsorten wegen ihres raschen Wachstums, ihrer gut zersetzbaren Laubstreu und der enormen Pumpwirkung auf ver-

nässten Standorten. Auf gut wasserversorgten Standorten ist zudem eine Pflanzung mit Setzstangen auch in dichter Begleitvegetation möglich. So zeigt ein Setzstangenversuch von 2019 auf einer verwilderten Freifläche im Forstbetrieb Zusmarshausen einen 95%igen Anwuchs. Bei Pflanzverbänden von ca. 4 x 4 m bilden Balsampappeln zügig ein geschlossenes Kronendach, unter dessen Schutz die Schlagflora zurückgedrängt (Unseld 2010) und beispielsweise spätfrostgefährdete Tannenverjüngung eingebracht werden kann. Bei der Anlage von Vorwaldbestockungen ist auf eine gute räumliche Ordnung zu achten, damit bei der Entnahme der Pappeln Hiebsschäden am Folgebestand vermieden werden (Rothkegel 2011).

Ersatzbaumart für die ausfallende Esche

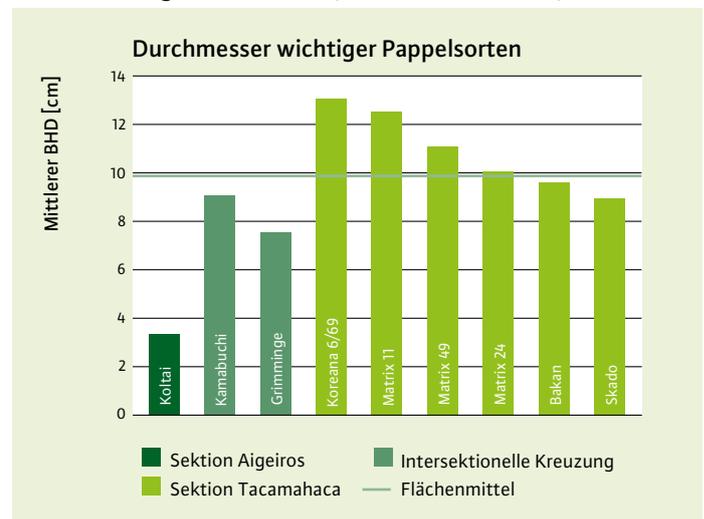
Obwohl die Holzeigenschaften von Pappel nicht mit denen der Esche vergleichbar sind, ist zu bedenken, dass starkes Pappelstammholz in einem Drittel der Umtriebszeit von Esche erzeugt wird. Bei rechtzeitiger Astung können aus Erdstammstücken Schäl furniere z.B. für Sperrholz erzeugt werden.

In beiden Anwendungsbereichen bildet die Pappel rasch wieder einen geschlossenen Bestand und trägt zur effektiven CO₂-Bindung bei (Tiefenbacher 2017 und Heinze 2016). Ihr intensives Wurzelwerk nimmt Stickstoff und andere Nährstoffe aus der sich schnell zersetzenden organischen Substanz der Freifläche auf und verringert Austräge ins Grundwasser (Stark 2011). Die Laubstreu verbessert Bodenleben und Bodengefüge. Trockene, sehr saure Standorte und beschattete Teilflächen sind je-

doch für einen Anbau ungeeignet.

Die Entwicklung verschiedener Hybridpappelsorten im Hochwaldumtrieb kann seit 1997 im Populetum im Kranzberger Forst bei Freising anschaulich beobachtet werden. Diese vom AWG angelegte Sammlung der wichtigsten Pappelarten und ihrer Kreuzungen wurde 2014

eine reine Schwarzpappelkreuzung und kann auf diesem feuchten, aber grundwasserfernen Lehmstandort weder in der Wüchsigkeit noch in der Konkurrenzkraft mithalten. Nur 14 % der *Koltai*-Stecklingspflanzen sind derzeit noch auf der Fläche. *Koreana* liegt mit 51% Anwuchs unter dem Flächenmittel von 64 %.



Mittlerer BHD wichtiger Pappelsorten im Alter 7

mit neu zugelassenen KUP-Sorten erweitert. Es kamen einjährig bewurzelte Stecklingspflanzen im Pflanzverband 2 x 4 m auf die Fläche. Die belgischen Hochleistungssorten *Bakan* und *Skado* zeigen hier ihr Wachstumspotenzial. Nach 7 Jahren haben die meisten Pappelsorten Durchmesser von 10 cm erreicht. Die wüchsigsten Sorten zeigen Durchmesser von 13 cm. Besonders *Koreana 6/69* und die im Projekt FASTWOOD gezüchteten *Matrix*-Sorten weisen ein überdurchschnittliches Dickenwachstum auf (s. Grafik). Neben der Wüchsigkeit spielt auch das Anwuchsverhalten eine Rolle. *Bakan*, *Grimminge*, *Matrix 11* und *Skado* sind mit über 80% Anwuchs überdurchschnittlich vital. *Koltai* ist

Den durch Ausfall der Nachbarpflanzen vergrößerten Standraum nutzen die verbleibenden *Koreana*-Pappeln jedoch effizient durch verstärktes Höhen- und Dickenwachstum. *Matrix 11*, *Bakan* und *Skado* zeigen ebenso ein ca. 2 m über dem Flächenmittel liegendes Höhenwachstum.

Die Pappeln wurden im Sommer 2019 durch den Forstbetrieb geastet, um das Stammholz später als Schäl furnier verwenden zu können.

Karolina Faust und Randolph Schirmer, AWG

Empfohlenen Pappelsorten:
www.awg.bayern.de/mam/cms02/asp/dateien/pappeln_2016.pdf.
Verwendete Literatur kann beim AWG nachgefragt werden.



Buchennaturverjüngung:
Die Art der Verjüngung beeinflusst entscheidend die genetische Vielfalt der Nachfolgebestände.

Foto: Dr. D. Kavaliauskas, AWG

Waldbewirtschaftung und genetische Vielfalt

Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Wäldern und forstgenetischen Ressourcen (FGR) ist eine Herausforderung für Wissenschaftler und Förster. Die Art der Waldbewirtschaftung kann die Vielfalt auf allen drei Ebenen (Genetik, Arten und Ökosystem) beeinflussen. Das Verständnis der Dynamik früherer natürlicher Störungen und ihrer Abhängigkeit von menschlichen Störungen ist von wesentlicher Bedeutung. Die waldbaulichen Konzepte/Richtlinien sind für die Erhaltung und Nutzung der forstgenetischen Ressourcen unter sich ändernden Bedingungen, insbesondere angesichts des Klimawandels, besonders wichtig. Daher wurden im Rahmen des Projekts LIFE GENMON die Waldbewirtschaftungspraktiken und ihre Auswirkungen auf die genetische Zusammensetzung in einer Literaturstudie näher beleuchtet.

Der Einfluss der Waldbewirtschaftung auf die genetische Variation in Wäldern hängt von zahlreichen Faktoren ab, wie z.B. dem angewandten Bewirtschaftungssystem/Betriebsart, der Bestandsstruktur, der Artenbiologie, der Verbreitung und der Demografie. Einige Waldbewirtschaftungsszenarien wirken sich

neutral oder negativ auf die genetische Variation aus. Abhängig von der Betriebsart, der Intensität und den angewandten Auswahlkriterien kann die genetische Vielfalt aber auch erhalten oder sogar verbessert werden.

Unterschiedliche Verjüngungsformen eines Bestandes tragen ebenso zur genetischen Vielfalt bei. So kann ein Bestand beispielsweise ausschließlich natürlich verjüngt sein, natürlich in Kombination mit künstlicher Pflanzung (Anreicherungspflanzen) oder reine künstliche Verjüngung durch Pflanzung oder Saat enthalten. Die genetische Struktur natürlich verjüngter Bestände wird von der Anzahl und der räumlichen Verteilung der sich vermehrenden Bäume, dem Pollenfluss, der Samenverteilung usw. beeinflusst. Daher hat die Holzernte einen direkten Einfluss auf die genetische Vielfalt der Populationen durch Veränderungen der Populationsgröße, Altersverteilung, Dichte und der räumlichen Verteilung von Bäumen und Genotypen.

Die beleuchteten Studien zeigten unterschiedliche Ergebnisse. Verschiedene Baumarten reagierten sowohl demografisch als auch genetisch unterschiedlich

auf die Waldbewirtschaftung. In 29 von 50 Studien wurden keine Hinweise auf Auswirkungen des Managements auf die genetische Vielfalt gefunden, während in 16 der verbleibenden 21 Studien signifikante Hinweise auf eine Verringerung der genetischen Variation aufgrund des Managements gefunden wurden. Acht Studien beobachteten Veränderungen im Paarungssystem (Genfluss, Inzucht) und acht Studien fanden signifikante Veränderungen in der räumlich-genetischen Struktur.

Ein Teil der Studien kommt auch zu widersprüchlichen Ergebnissen. So berichten einige Autoren über eine verringerte genetische Vielfalt aufgrund von selektivem Holzeinschlag, gleichzeitig aber eine erhöhte Anzahl wirksamer Pollenspender. Alle Studien stellen jedoch nur eine Momentaufnahme in bestehende Situationen dar und die Ergebnisse beruhen nicht auf einer Langzeitforschung. Waldbauliche Eingriffe können bei den Nachkommen zu einem allmählichen Verlust der genetischen Vielfalt führen, was bei Baumarten oft erst Jahrzehnte später detektiert werden kann. Um die Auswirkung natürlicher und menschlicher Störungen (Auswirkungen der Bewirtschaftung) auf die genetische Variation von Waldbaumpopulationen im Laufe der Zeit zu erfassen, sind daher Daten aus mehreren Wiederholungen von entsprechend beprobten Versuchspartzen (z.B. bewirtschaftet gegen nicht bewirtschaftet) erforderlich. Um zu verstehen, wie sich Managementsysteme langfristig auf die nachhaltige Nutzung von Wäldern und deren Erhaltung auswirken, kann das forstgenetische Langzeitmonitoring ein geeignetes Instrument sein. Dafür ist es jedoch zunächst erforderlich, die Basisdaten und genetischen Strukturen einer Population zu erfassen, um genetische Veränderungen aufgrund anthropogener Faktoren erkennen zu können. Diese können als Frühwarnsystem genutzt werden.

Dr. Darius Kavaliauskas, AWG

Die Literaturstudie wurde im Projekt LIFE GENMON durchgeführt. Die Originalveröffentlichung: www.mdpi.com/1999-4907/9/3/133

Internationale Zusammenarbeit AWG und Rumänien

Der Schwerpunkt der Zusammenarbeit lag im Jahr 2019 auf der genetischen Charakterisierung von Samenplantagen der Tanne in Rumänien, der Weiterführung der Arbeiten an adaptiven Markern und der Arbeit an einer gemeinsamen Veröffentlichung zur Weißtanne. Die Zusammenarbeit wurde durch die Bayerische Staatskanzlei finanziert. Im Klimawandel spielt die Tanne eine wichtige Rolle. Herkünfte aus Rumänien (wärmeres Klima als in Bayern) könnten eventuell als Ergänzung des heimischen Genpools im Klimawandel für Bayern interessant sein. Genetische Analysen zur Herkunftskontrolle und zur Abschätzung des Anpassungspotenzials sollten durchgeführt werden. Zudem sollen adaptive Marker entwickelt und getestet werden. Durch die Zulassung der Ersatzherkunft »Samenplantage Avrig« war es bis Ende 2018 möglich, Saatgut nach Deutschland zu importieren und Pflanzmaterial zu produzieren.

Die hohe Qualität dieser Samenplantage rechtfertigt deren Verbreitung auch außerhalb Rumäniens, natürlich unter strikter Einhaltung des forstlichen Vermehrungsgutgesetzes (FoVG). Damit die Herkunft überprüft werden kann, muss der genetische Fingerabdruck der Klone mit dem auf dem Markt angebotenen Saatgut verglichen werden. Dadurch wird der Herkunftskontrolle nachgegangen und der Verbraucher geschützt.

Der Besuch von Frau Dr. Teodosiu war sehr erfolgreich, die gemeinsame Publikation ist bereits erschienen; die genetischen Daten der Samenplantagen müssen noch ausgewertet werden. Bei den adaptiven Markern konnten Teilziele erreicht werden. Der Tannenherkunftsversuch Nordhalben, auf dem auch Rumänische Tannenherkünfte angebaut sind, wurde besucht. Bei einzelnen Herkünften sind bereits erste Unterschiede bezüglich der Frosttoleranz erkennbar. Die



Tannenherkunftsversuch Nordhalben

Foto: Dr. B. Fussi, AWG

Kooperation soll in Zukunft hinsichtlich Samenplantagen und alternativer Tannenherkünfte für Bayern fortgesetzt werden. Die rumänischen Samenplantagen sollten besichtigt und wissenschaftlich beschrieben werden, damit bei einer Eignung eine Zulassung als mögliche Ersatzherkunft vorgenommen werden kann.

Dr. Barbara Fussi und Dr. Muhidin Šeho, AWG

Versuchsserie mit trockenoleranten Nadelbaumarten

Der im Frühjahr 2018 angelegte bayerisch-baden-württembergische Anbauversuch setzt sich zusammen aus den Tannenarten *Abies bornmuelleriana* und *Abies alba*, den Zedernarten *Cedrus atlantica* und *Cedrus libani* sowie der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*).

Ziel des Versuchs ist die Untersuchung der Anbaueignung und Wuchsleistung möglicher Alternativbaumarten, die im Klimawandel eine hohe Plastizität aufweisen. Zugleich sollen erste praktische Anbauerfahrungen mit Zedern und Türkischer Tanne auf verschiedenen Standorten gesammelt und mit weiteren Praxisanbauversuchen verglichen werden. Dabei wird das Augenmerk auf die Anlage sowie das verwendete Pflanzmaterial gerichtet.

Durch die Auswahl der Versuchsflächen nahe Freiburg (BW), Zusmarshausen (BY) und Eichstätt (BY) wird ein



Zweijährige Zedern vor der Ausbringung auf die Versuchsflächen

Foto: Dr. M. Šeho, AWG

Gradient an Umweltbedingungen abgedeckt, der eine Bewertung und Ableitung von orientierenden Empfehlungen für die Anlage zulässt. Die Versuchsanlage ermöglicht langfristig einen Vergleich daraus resultierender Erkenntnisse mit weiteren Praxisanbauversuchen der gleichen Baumarten in ganz Bayern.

Je Versuchsstandort wurde je Baumart eine Parzelle von 0,1 ha Größe im Pflanzverband 2 x 2 m mit einer Wiederholung angelegt. Die Weißstannen wurden wurzelnackt im Sortiment 10–20 cm als 2–3jährige Pflanzen ausgebracht. Zedern (2-jährig) und Douglasien (3-jährig) wurden als Containerpflanzen im Sortiment 20–40 cm angebaut.

Im Jahr nach der Pflanzung musste bei den Tannen- und Zedernarten nachgebessert werden. Das auf die Pflanzung folgende Frühjahr war sehr trocken. Mittels Traktor und Güllewagen wurden die Pflanzen einmalig bewässert. Zudem hinterließ ein Spätfrostereignis Ende April seine Spuren. Neben den Witterungsereignissen spielte für die Ausfallzahl auch das Pflanzensortiment eine große Rolle. Große Sortimente nahe 40 cm hatten eine höhere Überlebensquote als die Sortimente von 20 cm Pflanzengröße. Es wurden alle Baumarten gegen den Rüsselkäfer behandelt, der somit keinen Schaden anrichten konnte.

Die ersten Ergebnisse dieser Anbauserie zeigen die Bedeutung der Pflanzenqualität und des Pflanzensortiments für den Anbauerfolg. Eine sehr zeitige Pflanzung mit hochwertigen Pflanzen von 30–40 cm Größe und gut entwickelter Wurzel erhöht die Überlebensrate auch in schwierigen Umweltbedingungen. Auch die als trockenolerant geltenden Baumarten sind in der Anwuchsphase auf ausreichende Wasserversorgung angewiesen.

Martin Tubes, AWG



An zahlreichen Exkursionspunkten informierten Dr. Barbara Fussi und Dr. Muhidin Šeho ihren türkischen Gast, Prof. Dr. Sezgin Ayan (li.), über die Arbeiten und Forschungsschwerpunkte des AWG. Foto: Dr. D. Kavaliuskas, AWG

Türkische Universität besucht AWG

Die wissenschaftliche Zusammenarbeit und der Wissenstransfer des AWG verfolgt das Ziel, relevante Themen zwischen Bayern und dem jeweiligen Partnerland detailliert zu untersuchen und durch die gegenseitigen Erfahrungen zu bereichern. In Zeiten des Klimawandels besteht ein hoher Bedarf vor allem bei der Suche nach trockenheitstoleranten Baumarten und Herkünften, die zur Stabilisierung der Wälder beitragen können. Die Fragen der Herkunftsforschung und der angewandten genetischen Forschung wurden von beiden Seiten als besonders wichtig bewertet und bearbeitet. Die Finanzierung erfolgte durch die Bayerische Staatskanzlei.

In der Türkei gibt es zahlreiche vielversprechende Baumarten, die als Alternativbaumarten in Bayern getestet werden sollten. Zunächst sollte eine langfristige Zusammenarbeit beim Thema Alternativbaumarten für bayerische Wälder im Klimawandel etabliert werden. Um die Beschaffung von Saatgut zu erleichtern, sollte der Kontakt zu den einzelnen Forstämtern sowie Behörden weiter ausgebaut werden. Dazu hat die AWG den damaligen Vizerektor der Universität in Kastamonu, Prof. Dr. Sezgin Ayan, nach Teisendorf eingeladen.

Bei seinem Besuch im Juni 2019 stellte Prof. Ayan die Universität Kastamonu sowie den türkischen Forstsektor vor. Er verdeutlichte die Entwicklung des Klimawandels und dessen Auswirkungen in der Türkei. Dann stellte er die Baumarten vor, die in der Türkei als Zu-

kunftsbaumarten gelten. Bei nichtheimischen Baumarten ist die Erfahrung der Kollegen im Ausland von hoher Bedeutung. Aufbau von bayernweiten Praxisanbauversuchen mit nichtheimischen Baumarten (Kiefernarten, Libanonzeder, Tannenarten, Eichenarten und Orientbuche) türkischer Herkunft wäre dabei der erste Schritt. Dafür sollte ausreichend qualitativ hochwertiges Saatgut verschiedener Baumarten türkischer Herkunft zur Verfügung gestellt werden. Seitens des AWG wurden die genetischen Labore (Isoenzym- und DNA-Labor) vorgestellt und relevante Themen wie Herkunftsforschung, forstgenetisches Monitoring und Erhaltung forstlicher Genressourcen diskutiert. Im Rahmen von Fachexkursionen wurden die Themen aus dem Labor am Beispiel der Beobachtungsflächen demonstriert. Auf einer weiteren Exkursion informierte das AWG Prof. Ayan über das bayerische Samenplantagenprogramm und einzelnen Samenplantagen. Es wurde aufgezeigt, welches Potenzial diese Flächen bei der Sicherung der Saatgutversorgung sowie Generhaltung aufweisen. Der Besuch von Prof. Ayan war sehr erfolgreich, Ziele wurden auf beiden Seiten erreicht und die Kooperation soll zukünftig fortgesetzt und verstärkt werden. Bei einem Gegenbesuch sollten Flächen für das forstgenetische Monitoring geplant, die Anlage von Samenplantagen sowie Herkunftsversuchen in der Türkei und Bayern weiterentwickelt werden.

Dr. Muhidin Šeho und Dr. Barbara Fussi, AWG

Die Serbische Fichte – Genetik einer gefährdeten Baumart

In einem von der Bayerischen Staatskanzlei mitfinanzierten Projekt wurde die genetische Vielfalt der Serbischen Fichte (*Picea omorika*) untersucht. Die Serbische Fichte ist eine seltene Nadelbaumart, die im Grenzbereich zwischen Serbien und Bosnien-Herzegowina endemisch ist. Das derzeitige Erhaltungskonzept für die Baumart verbietet jeglichen künstlichen Eingriff in die etwa 30 Restpopulationen im gesamten Verbreitungsgebiet. Das derzeit bestehende Netzwerk aus sieben genetischen Erhaltungseinheiten wird wahrscheinlich nicht ausreichen, um die genetische Vielfalt des Genpools abzubilden.

Daher war das Ziel der Zusammenarbeit zwischen der Universität Banja Luka (Bosnien & Herzegowina) und dem AWG die Neubewertung der Vorgehensweise der Restpopulationen, die für die Generhaltung notwendig sind. Eine umfassende Feldstudie in 14 Populationen im westlichen Verbreitungsgebiet der Art wurde mit der Genotypisierung von insgesamt knapp 700 Bäumen kombiniert.

Die Ergebnisse zeigen, dass die genetische Vielfalt der westlichen Populationen der Serbischen Fichte vergleichbar ist mit den Werten für Populationen aus dem östlichen Verbreitungsgebiet. Die genetische Vielfalt der Serbischen Fichte ist geringer als die der Gemeinen Fichte, jedoch ist die Serbische Fichte viel stärker differenziert. Für eine dynamische in-situ Erhaltung der westlichen Bestände der Serbischen Fichte wird ein größeres Netz an Erhaltungsbeständen vorgeschlagen. Der sicherste Ansatz wäre, alle 14 Populationen zu sichern, um die genetische Variation der Art zu erhalten. Aufgrund von Ressourcenknappheit musste jedoch auch eine Priorisierung gemacht werden. Angesichts der raschen globalen Erwärmung und der Besonderheiten der Verbreitung, des Lebensraums und der biologischen Merkmale der Serbischen Fichte wäre dennoch die Erhaltung aller natürlichen Populationen notwendig. Diese Vorgehensweise kann als Beispiel dienen, wie unsere heimischen gefährdeten Baumarten wirkungsvoll in-situ erhalten werden können.

Dr. Barbara Fussi, AWG

Originalveröffentlichung: Mataruga et al. 2019, Annals of Forest Science



Serbische Fichten: typisch sind ihre schmal-kegelförmigen Kronen.

Foto: Vanja Dancic



1 Der Fahrermangel wird in Zukunft ein großes Problem darstellen, das sich auf Dauer nur lösen lässt, wenn der Beruf an Attraktivität gewinnt – für Männer wie für Frauen. Foto: kalig

Holzlogistik: Chancen und Risiken bayerischer Rundholzfrächter

Holzlogistik kämpft heute mit niedrigen Frachtpreisen und hohen Transportkosten sowie in Zukunft mit Fahrermangel

Sebastian Gößwein und Herbert Borchert

Viel Holz liegt im Wald und wird nur schleppend abgefahren – vor allem bei Kalamitäten. Schnell werden Rufe nach Ausnahmen von den Gewichtsbeschränkungen der LKW laut, um die Transportkapazitäten zu erhöhen. Welche Probleme die bayerischen Rundholztransporteure heute und in Zukunft zu lösen haben, hat eine Marktstudie der LWF untersucht.

Über die Lage in der Branche des Rundholztransportes war in Bayern wenig bekannt. Deswegen führte die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten das Projekt »Marktstudie Rundholzlogistik« durch (Gößwein et al. 2019).

Rundholzlogistik in Bayern

In Bayern gibt es 278 Rundholzfrächter, die mit rund 1.000 LKW Rundholz transportieren. Im Rundholztransport sind etwa 1.100 Menschen beschäftigt. Bei den Frächtern überwiegen mit 66% oder 166 Stück kleine Unternehmen, die

bis zu drei LKW besitzen. 19% der Unternehmen haben einen Fuhrpark von vier bis acht LKW. Die restlichen 15% der Unternehmen besitzen mehr als acht LKW. Die von den Unternehmen im Jahr 2017 transportierte Rundholzmenge wurde auf 16,1 Millionen Festmeter hochgerechnet, wovon rund 14,3 Millionen Festmeter aus Bayern stammen. Diese Menge liegt erstaunlicherweise deutlich über der 2017 in Bayern eingeschlagenen Holzmenge von rund 11,1 Millionen Festmeter Stamm- und Industrieholz. Dies deutet darauf hin, dass in Bayern zumindest in Zeiten ohne Kalamitäten eher ein Überhang an Rundholz-Transportkapazität vorhanden ist.

Wo den Frächtern der Schuh drückt

Nach den drängendsten Problemen gefragt, gaben die Frächter an den ersten beiden Stellen zu hohe Kosten und zu niedrige Frachtpreise an. An dritter Stelle folgten die Gewichtsproblematik und danach ein Mangel an Fachkräften. Der Fahrermangel resultiert zum großen Teil aus den finanziellen Problemen und wird nach eingehender Analyse in Zukunft mit einiger Sicherheit das größte Problem für den Rundholztransport werden. Warum ist das für Waldbesitzer wichtig? Probleme in der Logistik wirken sich auch abseits von Kalamitäten auf den gesamten Cluster Forst und Holz aus. Denn egal mit welchem Verkehrsmittel das Holz zu den Holzbe- und -verarbeitern transportiert wird, es muss immer mindestens einmal auf einen LKW geladen werden. Kurz gesagt: Ohne Holzfahrer keine Wald- und Holzwirtschaft.



2 Mit rund 1.000 LKW transportieren bayerische Rundholzfrächter den Holzeinschlag aus dem Wald in die Holzverarbeitenden Werke. In den nächsten Jahren wird sich die Holzlogistikbranche zunehmend mit dem Problem »Fahrermangel« auseinandersetzen müssen. Foto: A. Schäfer, LWF



3 Sattelanhänger ohne Kran können mehr Holz transportieren als Fahrzeuge mit Kran. Die Nutzlast steigt um 12,5 bis 50 Prozent, zudem muss der Fahrer des Trailers den Umgang mit dem Kran nicht beherrschen. Foto: A. Schäfer, LWF

Fahrer/in gesucht

Was sind nun die Haupthinderungsgründe, gute Fahrer zu finden? Die Ansprüche an das fahrerische Können sind wegen Wetter und Forststraßen hoch. Außerdem müssen die Fahrer im Rundholztransport einen Kran bedienen können. Bei winterlichen Verhältnissen müssen häufiger Schneeketten als auf den ständig gestreuten öffentlichen Straßen aufgezogen werden. Hinzu kommt eine sehr hohe Arbeitszeit: Becker (2019) ermittelte in seiner Umfrage eine durchschnittliche Wochenstundenzahl von 53 Stunden und Witte (2019) stufte die geleisteten Wochenstunden in Deutschland als besonders hoch ein, ohne eine genaue Zahl zu nennen. Kurz gesagt, der Rundholztransport ist ein hartes Geschäft, das besondere Anforderungen an die Fahrer stellt, so dass nicht jeder Fahrer auch darin bestehen kann. Einfach Rundholzfahrer aus dem Ausland zu holen, ist aber auch keine Lösung, denn in einigen osteuropäischen Ländern wird die Fahrer-
verfügbarkeit von dort ansässigen Unternehmen genauso angespannt wie in Deutschland eingeschätzt (Witte 2019). Wie kann nun dem Fahrermangel begegnet werden? In der Folge werden einige Maßnahmen vorgestellt.

Attraktivität des Berufes muss gestärkt werden

Nach den Monatsverdiensten der Rundholz-LKW-Fahrer zu urteilen, scheint dieser Beruf finanziell durchaus attraktiv zu sein. Dies wird allerdings durch extrem hohe Arbeitszeiten erkauft. Ein höhe-

rer Stundenlohn scheint den Unternehmen aufgrund der niedrigen Frachtpreise kaum leistbar. Denn die Frachtpreise haben sich in den vergangenen 25 Jahren nahezu nicht verändert, während die Kosten – zu nennen sind hier steigende Dieselpreise und Mautkosten – angestiegen sind. Demzufolge nannten die befragten Unternehmen zu niedrige Frachtpreise und Probleme bei der Weitergabe von Kostensteigerungen an die Kunden häufiger als ihre drängendsten Probleme als den Fahrermangel. Dass die Frachtpreise sehr niedrig sind, wird auch von einigen Auftraggebern eingeräumt.

Neben dem finanziellen Anreiz lässt sich die Attraktivität des Berufs auch dadurch verbessern, dass das Umfeld angenehmer gestaltet wird. Dazu gehört der bessere Umgang mit den Fahrern, auch mit denen, welche die deutsche Sprache wenig beherrschen, sowohl im Wald als auch in den Werken. In einigen Werken bemüht man sich aktiv, den Fahrern ein angenehmes Umfeld zu bieten. Auch durch die Gestaltung der Fahrerkabine und künftig wohl auch der Kranbedienung mittels Virtual-Reality-Brille lassen sich die Arbeitsbedingungen verbessern.

Potenziale nutzen

Der Anteil ausländischer Fahrer ist beim Rundholztransport nach übereinstimmender Einschätzung der Experten aus den Werken deutlich geringer als bei den Frächtern, welche die Produkte der Werke ausliefern. Auch wenn die zusätzlichen Potenziale an ausländischen Fahrern nicht allzu groß sein mögen, schei-

nen die Rundholz-Speditionen das Potenzial noch nicht auszuschöpfen. Da es fast keine Frauen unter den Rundholz-LKW-Fahrern gibt, wird das Potenzial der Hälfte des Arbeitsmarktes noch nicht ausgeschöpft. Um vermehrt Frauen einzusetzen, müssten die Speditionen mehr Teilzeitarbeit anbieten, was gewiss eine organisatorische Herausforderung bedeuten wird. Wenn die Personalkapazitäten knapper werden, sollten diese zumindest effizienter eingesetzt werden.

Weniger Wartezeiten vor den Werken erhöhen Transportkapazität

Nach der Einschätzung der Frächter könnte die transportierte Holzmenge um 11% steigen, wenn keine Wartezeiten bei den Werken auftreten würden. Verursacht werden die Wartezeiten unter anderem durch synchrones Anfahren der großen Werke von vielen Frächtern, vor allem am Morgen und in den Mittagsstunden. Während dieser Stoßzeiten sind dann teilweise die Abladeflächen in den Werken zu gering. Viele Versuche, die Ankunftszeiten der LKW zu entzerren, sind bisher gescheitert. Teilweise wird das Abladen der LKW gestoppt, wenn ein Holz-Zug abgeladen werden muss. Werden diese Abladestopps früh genug an die Frächter kommuniziert, dann können sie bei der Tourenplanung berücksichtigt werden. Die Wartezeiten lassen sich nach Einschätzung von Experten vor allem durch organisatorische Maßnahmen verringern.

Erhöhung der Nutzlast durch reduziertes Leergewicht

Neben der Leichtbauweise gelingt eine wesentliche Erhöhung der Nutzlast vor allem durch die Verringerung von Transportfahrten mit Kran, da das eingesparte Gewicht des Kranes (bis zu 3 t) als zusätzliche Nutzlast geladen werden kann. Die Unternehmen setzen dafür meist Satelzugmaschinen ohne Kran ein, welche die von einem anderen Fahrzeug beladenen Trailer zu den Werken transportieren. Je nach Bezugs-LKW kann die Nutzlast um 12,5% bis 50% erhöht werden. Die zunehmende Zahl von Pufferlagern für Rundholz am oder im Wald kann die Organisation von Holztransporten ohne Kran erleichtern.

Kommunikation verbessern

Eine verbesserte Kommunikation entlang der Wertschöpfungskette gelingt durch den Austausch digitaler Daten, die automatisiert weiterverarbeitet werden können. Dies hätte eine Reihe von Vorteilen: Suchfahrten im Wald ließen sich vermeiden, die Tourenplanung der Frächter würde erleichtert und die Anmeldung im Werk könnte verkürzt werden. In der Holzindustrie wird an verschiedenen Systemen und Verfahren wie zum Beispiel der digitalen Übertragung der Lieferdaten zur Ladung gearbeitet. Waldbesitz und forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse sowie die Frächter müssen dafür EDV-Systeme und Software anschaffen.

Leerfahrten vermeiden

Leerfahrten machen noch immer einen großen Anteil der Fahrten von Rundholz-LKW aus. Durch Rückfrachten und Rundläufe lassen sich Leerfahrten verringern. Rundholz-LKW sind nur teilweise oder nicht zum Transport aller Produkte der Holzwirtschaft geeignet. Die meisten Speditionen fahren für mehrere Auftraggeber. Durch eine geschickte Kombination der Aufträge unterschiedlicher Auftraggeber lassen sich die Leerfahrten verringern. Die Tourenplanung könnte mit Software-Unterstützung optimiert werden. Je größer der Pool an Aufträgen bzw. Poltern ist, desto besser lassen sich die Routen optimieren. Dem steht die kleinteilige Struktur der Rundholz-Speditionen bislang entgegen. Sowohl durch eine Konzentration in der Branche als auch durch Kooperation der Unternehmen untereinander ließe sich der Pool vergrößern.

Engpässe entstehen durch Kalamitäten

Die Vertreter der Holzindustrie bestätigten Engpässe in der Logistik überwiegend nur nach größeren Stürmen. Gerade in den nadelholzbearbeitenden Betrieben wurde die Anfuhr in den vergangenen Jahren teilweise kontingentiert, um die ankommenden Holzmengen zu verringern. Beim Laubholz kommt es durch den engen zeitlichen Rahmen des Einschlags teils zu saisonalen Engpässen beim Transport. Kommt es zu größeren Engpässen, können Ausnahmen von den Gewichtsbeschränkungen tatsächlich hilfreich sein.

Zusammenfassung

Im Projekt »Marktstudie Rundholzlogistik« wurden Rundholz-Frächter mit Bezug auf 2017 schriftlich befragt. Zudem wurde mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern eine Erhebung bei den Kfz-Zulassungsstellen durchgeführt. Zusätzlich wurden Experteninterviews mit am Logistikprozess beteiligten Akteuren durchgeführt. Dazu wurden Vertreter von sechs Werken der Holzindustrie, von sechs Frächtern und zwei Vertreter des Waldbesitzes, die Frei-Werk-Lieferungen organisieren, mit Hilfe eines Leitfadenterviews befragt. Neben den niedrigen Frachtpreisen und den steigenden Transportkosten wird in Zukunft der Mangel an LKW-Fahrern und -Fahrerinnen der Holzlogistikbranche große Probleme bereiten. Organisatorische Maßnahmen, intelligente Softwarelösungen für Tourenplanung etc. und eine intensivere Kommunikation aller Beteiligten der Logistikkette sind weitere wichtige Ansätze dafür, dass es in der Rundholzlogistik wieder mehr »rund« läuft.

Literatur

Becker, F. (2019): Holztransportgewerbe – Das Nadelöhr zwischen Wald und Werk. Eine Umfrage zur aktuellen Situation der Holztransportunternehmen. Masterarbeit an der Fachhochschule Erfurt. 83 S.

Gößwein, S.; Schusser, M.; Borchert, H. (2019): Marktstudie Rundholzlogistik Bayern 2017. Endbericht, 83 S.

Witte, C. (2019): Sicherung der Rohstoffversorgung – Herausforderungen, Lösungsansätze und Maßnahmen der Holzindustrie. Vortrag auf der Tagung »Ressource Holz« des Fraunhofer Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung am 4.04.2019 in Hundsburg.

Autoren

Sebastian Gößwein ist Mitarbeiter in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Dr. Herbert Borchert leitet diese Abteilung.

Kontakt: Sebastian.Goesswein@lwf.bayern.de

Projekt und Link

Die »Marktstudie Rundholzlogistik« (ST 345) gibt einen Einblick in die Struktur des Rundholz-Transportgewerbes in Bayern. Sie stellt die Herausforderungen dieser Branche dar und zeigt auf, welche Maßnahmen bereits ergriffen werden und welches Optimierungspotenzial noch besteht. Die Strukturdaten beziehen sich auf das Kalenderjahr 2017.

Projektbericht: www.lwf.bayern.de/service/publikationen/sonstiges/218694/index.php



4 Die transportierte Holzmenge ließe sich um ca. 11% steigern, wenn in den Werken keine Wartezeiten für das Entladen auftreten würden. Eine intensivere Kommunikation zwischen Werk und Spedition und eine optimierte Tourenplanung könnten diese Wartezeiten verringern.

Foto: A. Schäfer, LWF

Debarking Heads

Entrindende Harvesterköpfe reduzieren den Nährstoffentzug, fördern den Waldschutz und ermöglichen eine Optimierung der Logistikkette

Caroline Bennemann, Joachim B. Heppelmann, Stefan Wittkopf, Andrea Hauck, Jochen Grünberger, Bernd Heinrich und Ute Seeling

In den letzten Jahren wurden entrindende Harvesterköpfe (Debarking Heads) für mitteleuropäische Wälder erforscht und bis zur Praxistauglichkeit weiterentwickelt. Sie bieten vielfältige ökonomische und ökologische Vorteile bei vergleichsweise geringen Mehrkosten bei der Holzernte. Deutschlandweit befanden sich 2019 mehr als 30 solcher umgerüsteten Aggregate im Einsatz.



1 Ungerüstetes Ponsse H7-Aggregat beim Entrinden einer Fichte in einem der Sommerversuche
Foto: J. B. Heppelmann

Während in den 1970er und 1980er Jahren in Bayern mehr als die Hälfte der Fichten entrindet verkauft wurden, sank dieser Wert zuletzt auf unter 5%. Die Entrindungstechniken änderten sich von Schäleisen über mobile Entrindungsanlagen, der Ort der Entrindung verlagerte sich aus dem Wald in die Werke und wurde vom Holzernteprozess entkoppelt (Leidner 2015).

In Eukalyptus-Plantagen, ist die Entrindung hingegen Teil des vollmechanisierten Ernteprozesses. Hierfür werden bevorzugt »Euca Heads«, entrindende Har-

vesterköpfe, eingesetzt. Diese wurden entsprechend den Anforderungen der Plantagenwirtschaft entwickelt und sind an geringe und homogene Durchmesser im Bestand angepasst. Sie ermöglichen eine effiziente Entrindung während der Holzernte im Kahlschlagverfahren, wobei Beschädigungen am Holzkörper nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Debarking Heads für Mitteleuropa

Die Anforderungen an Harvesteraggregate in Mitteleuropa unterscheiden sich wesentlich von denen in Eukalyptus-Plantagen. Es werden verschiedene Baumarten geerntet, die Durchmesser-Spreitung ist groß und die Beschädigung des Holzkörpers sollte minimiert oder gar vermieden werden.

Seit 2014 erforschen daher die Fakultät für Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) und das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) in zwei Projekten die Durchführbarkeit von Modifikationen an europäischen Harvesteraggregaten und deren Auswirkungen auf die Holzernte einschließlich der Logistikkette in Deutschland. Gefördert werden die Projekte durch die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Für die Entwicklung mitteleuropäischer Debarking Heads wurden konventionell eingesetzte Fällköpfe umgebaut und das Ernteverfahren modifiziert. Eine Marktanalyse und die Kontaktaufnahme mit Forstmaschinen-Herstellern ergab drei Aggregate, mit denen eine Reihe von Versuchen durchgeführt werden konnten. Dabei handelt es sich um die Aggregate John Deere H480C, Log Max 7000C und Ponsse H7 (Abbildungen 2 und 3). Zuletzt wurden in Rheinland-Pfalz auch Versuche mit einem Komatsu S132 durchgeführt (Hauck & Prüm 2019).

Funktionsweise der Debarking Heads

Für die Umrüstung wurden je nach Modell verschiedene Bauteile ausgetauscht, beispielsweise die Vorschubwalzen und das Längenmessrad (Abbildung 2). Dabei wurden die Umbaumaßnahmen möglichst gering gehalten, um die Umrüstkosten und -zeiten zu minimieren. Über die technischen Modifikationen hinaus mussten verschiedene Maschineneinstellungen angepasst werden (Heppelmann et al. 2019a).

Die Entfernung der Rinde erfolgt durch die Vorschubwalzen, auf denen statt der konventionellen Stacheln messerartige Lamellen, sogenannte Stege, schräg aufgeschweißt sind. Durch den schrägen Anbau der Stege wird der Stamm im Aggregat um die eigene Längsachse in Rotation versetzt und die obere Rindenschicht wird auf ganzer Fläche gelockert. Die Messer können die Rinde dann entfernen. Um ausreichende Entrindungsprozente zu erreichen, müssen die Stämme mindestens dreimal in ganzer Länge durch das Aggregat gelassen werden. Bei den Aggregaten von Log Max und Ponsse erfolgt der Großteil der Entrindung bei den Vorwärtsbewegungen, also vom stärkeren zum schwächeren Ende, bei dem John Deere Aggregat in der Rückwärtsbewegung.

Zur Ermittlung der Entrindungsergebnisse wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Scientes Mondium UG die Software »Stemsurf« entwickelt, bei der anhand von digitalen Bildern das Entrindungsprozent ermittelt werden kann. Die Entrindungsprozente an Fichten (*Picea abies*) und Kiefern (*Pinus sylvestris*) lagen im Sommersversuch über alle Stärkeklassen hinweg bei dreimaligem Durchzug des Stammes in ganzer Länge durch das modifizierte Aggregat im Mittel bei 84%. Im Winterversuch, also außerhalb der Saftzeit, sank das Entrindungsprozent im Mittel auf 56% bei gleichem Versuchsaufbau (Heppelmann et al. 2019b). Bei den Versuchshieben wurden alle anfallenden Bäume entrindet und es konnte auch gezeigt werden, dass sich die modifizierten Debarking Heads auch für die Entrindung von Laubbäumen eignen.

Verbleib von Nährstoffen im Bestand

Die Rinde an Derbholz macht im Mittel etwa 5% der oberirdischen Biomasse von Bäumen aus (Weis & Göttlein 2012). Der Nährstoffgehalt der Rinde hängt grundsätzlich nicht nur von der Baumart, sondern auch vom Standort und der dort verfügbaren Nährstoffmenge ab. Die Verteilung der Nährstoffe in den Baumkompartimenten variiert stark. In Fichtenrinden ist das am stärksten vertretene Nährelement Calcium mit durchschnittlich 31% des Gesamtvorsrats dieses Nährelements im Baum. Bei jeder Holzerntemaßnahme, bei der keine Entrindung stattfindet, werden die rindengebundenen Nährelemente dem Wald entzogen (Fangauer 2017).

Besondere Qualität als Brennstoff

Bei der Verbrennung von Holz entsteht Asche. Die zurückbleibenden Ascheanteile hängen von der Zusammensetzung des Brennmaterials ab. Bei der Verbrennung von Holz mit Rinde bleibt ein Ascheanteil von etwa 1% bis 2,5% zurück, bei der Verbrennung von Holz ohne Rinde etwa 0,8% bis 1,4% (Oberberger 1997). Wird also entrindetes Holz verbrannt, fällt weniger Asche an. Dies vermindert die Ascheentsorgungskosten, erhöht die Lebensdauer und senkt die Wartungsintensität der Verbrennungsanlagen. Der Wirkungsgrad steigt und die Feinstaubemissionen werden reduziert (Lankes 2019).

Waldschutz

Durch die Entrindung werden Borkenkäferlarven und -puppen entweder zerquetscht oder »an die frische Luft gesetzt«, wo sie vertrocknen. Rosnau (2017) untersuchte die Überlebensrate von Buchdrucker (*Ips typographus*) auf der Walzenspur der konventionellen Stachelwalze bei einmaligem Durchschieben durch das Aggregat, im Vergleich zum Bereich des Holzes, der nicht von der Vorschubwalze überfahren wurde. Er konnte bei Buchdrucker-Larven eine Reduktion von 37%, bei Imagines von 44% der überlebenden Individuen zeigen. Wie sich die Nutzung von entrindenden Harvesterköpfen auf die Entwicklung und Mortalität von Imagines auswirkt, wird derzeit in einem weiteren Versuch untersucht. Dazu wurde Rinde von der Aufarbeitung eines Käferlochs mit einem Debarking Head mehrere Wochen unter Elektoren-Fallen im Bestand belassen. Die Fangzahlen deuten darauf hin, dass Imagines nicht mehr aus den Rindenhäuten ausfliegen und keine Geschwisterbruten anlegen.

Optimierung der Logistikkette

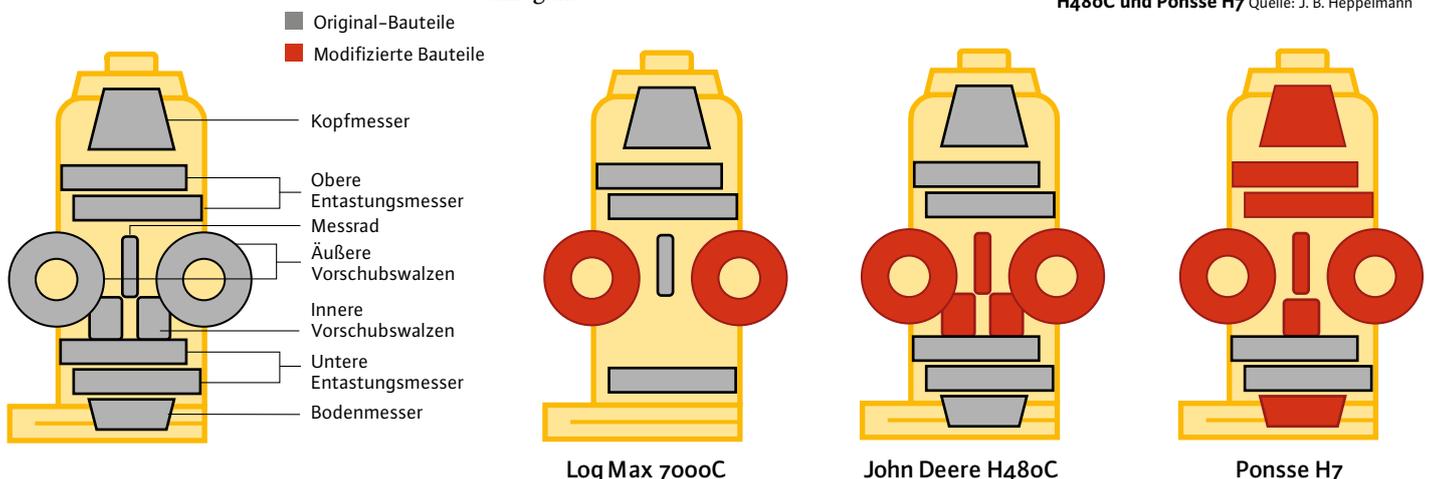
Entrindetes Holz trocknet bis zu 45% schneller als nicht entrindetes Holz (Heppelmann et al. 2019c). Bei luftiger Polterung kann somit die Gefahr von Bläue, die besonders bei Holzfeuchten über 50% auftritt (Schmidt 1994), gemindert werden.

Die Herabsenkung der Holzfeuchte zieht darüber hinaus eine Abnahme der Masse mit sich, die sich positiv auf den Holztransport auswirkt, da bei gleichem Gewicht des Holztransportes mehr Holz geladen werden kann. Die glatte, zunächst seifige Oberfläche entrindeter Stämme führt zu einer Abnahme der Reibung der Stämme untereinander. Für einen sicheren Abtransport des Holzes empfiehlt sich daher eine Lagerungsdauer der Stämme von mindestens sieben Tagen bei trockener Witterung (Heppelmann et al. 2019c).

Ökonomische Bewertung

Die Kosten für die Umrüstung vom konventionellen zum entrindenden Aggregat variieren je nach Umfang (Abbildung 2) und Zeitaufwand der Umbaumaßnahmen. Um eine ausreichende Entrindung des Stammes zu erreichen, muss dieser, anders als bei der konventionellen Holzernte, mehrfach durch das Aggregat gelassen werden. Die reine Aufarbeitungszeit eines Stammes nahm bei den Versuchen um etwa ein Drittel zu. Die Gesamtarbeitsleistung des Harvesters (Fm/MAS) verringert sich dadurch um etwa 10%. In den Versuchen, die in Fichten bzw. Kiefern dominierten Beständen stattfanden, stiegen die Gesamtkosten

2 Schematischer Aufbau eines Harvesterkopfes mit entsprechenden Modifikationen am Log Max 7000C, John Deere H480C und Ponsse H7 Quelle: J. B. Heppelmann





3 Harvesterköpfe (v.l.n.r.) Log Max 7000C, John Deere H480C und Ponsse H7 nach der Modifikation zum Debarking Head entsprechend der Abbildung 2
Fotos: J. B. Heppelmann und J. Grünberger



ten der Holzerntemaßnahme um bis zu 5 €/Fm, dabei wurden weitere Kostenfaktoren wie die Investitionskosten für die Umrüstsätze, die Standzeiten für die Umbauten am Aggregat und die Minderleistung während der Einarbeitungszeit des Maschinenführers nicht berücksichtigt (Heppelmann et al. 2019a).

Seit Anfang 2020 wird die Entrindung zur Borkenkäferbekämpfung in allen Bundesländern gefördert. Die Höhe der Fördersätze und die genauen Voraussetzungen zur Förderfähigkeit hängen vom jeweiligen Bundesland ab. In Bayern werden (Stand Juli 2019), außerhalb von Schutzwald, 5 €/Fm entrindetem Holz ausgezahlt (StMELF 2019).

Zusammenfassung

Die Weiterentwicklung von Debarking Heads, die in mitteleuropäischen Wäldern einsetzbar sind, wurde seit 2014 bis zur Praxistauglichkeit durchgeführt. Durch den Umbau konventioneller Aggregate ist eine Einbindung der Entrindung in den Holzertprozess möglich. Beim Einsatz entrindender Harvesteraggregate steigen die Holzernkosten im Vergleich zur Nutzung von konventionellen Aggregaten verfahrensbedingt leicht an, diese Erhöhung wird jedoch von den vielfältigen Vorteilen aufgewogen. Der Verbleib der Rinde im Bestand sorgt für den Erhalt der rindengebundenen Nährstoffe im Wald. Bei Borkenkäferkalamitäten entzieht die Entrindung den Insekten den Brutraum. Bei der derzeitigen Waldschutzsituation entspannt die sofortige Entrindung der Fichte den Absatzdruck der Holzvermarktung. Der Wegfall der Rinde führt eine Gewichts- und Volumenreduktion der Rundholzsortimente mit sich. Das Holz trocknet schneller ab, beim Transport wird bei gleichem Holzvolumen weniger Gewicht transportiert, die Kraftstoffbeansparungen kommen der Umwelt und »dem Geldbeutel« zu Gute. Die Verbrennung entrindeter Sortimente führt zu weniger Ascheanfall im Brennraum und zu geringeren Feinstaubemissionen.

Debarking Heads in der Praxis

In Deutschland befanden sich 2019 mehr als 30 Debarking Heads im Einsatz (Hauck & Prüm 2019), europaweit über 40. Die holzbearbeitende Industrie, die die Rinde gerne für die Gewinnung von Strom und Wärme für Trocknungsanlagen verwendet, steht der Entrindung im Wald kritisch gegenüber. Studien zur Akzeptanz werden im weiteren Projektverlauf durchgeführt.

Im Rahmen des Projekts wurden zahlreiche Fachartikel und Abschlussarbeiten angefertigt. Die Technik wurde im Laufe der Jahre auf verschiedenen Messen und Tagungen präsentiert (Interforst, FORMEC, FoWiTa...), mehrere Kurzfilme sind auf den Internetseiten der Projektpartner verfügbar. Auf der KWF-Tagung 2016 wurden Debarking Heads mit einem eigenen Exkursionspunkt vorgestellt. Auch bei der nächsten KWF-Tagung vom 30. Juni bis 3. Juli 2021 in Schwarzenborn (Hessen) werden die neuen Projektergebnisse auf der Fachexkursionsrunde am Punkt: »Debarking Heads in der Praxis: Nährstoffe – Waldschutz – Logistik« präsentiert.

Autoren

Caroline Bennemann, Projektbearbeiterin, und Prof. Dr. Stefan Wittkopf, Projektleiter, arbeiten an der Fakultät für Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan Triesdorf (HSWT). Dort war auch Joachim B. Heppelmann bis Ende 2019 als Projektbearbeiter beschäftigt. Andrea Hauck, Projektbearbeiterin, Jochen Grünberger, ehemaliger Projektbearbeiter, Bernd Heinrich, Fachressortleiter Bioenergie und Stoffkreisläufe Nachhaltigkeit und Prof. Dr. Ute Seeling, Projektleiterin und geschäftsführende Direktorin, sind beim Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) tätig.
Kontakt: caroline.bennemann@hswt.de andrea.hauck@kwf-online.de

Literatur

Fangauer, J. (2017): Verbleib von rindengebundenen Nährstoffen im Bestand bei vollmechanisierter Holzern mit und ohne Entrindung. Bachelorarbeit. Fachbereich für Holzenergie, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. 47 S.
Hauck, A.; Prüm, H.-J. (2019): Debarking Head im Hunsrück – Vollmechanisierte Holzernete bei gleichzeitiger Entrindung. Forsttechnische Informationen (FTI) 71 (4). S.14f
Heppelmann, J.B.; Wittkopf, S.; Grünberger, J.; Seeling, U. (2019a): Schlussbericht zum Vorhaben »Nährstoffentzug bei der Holzernete minimieren durch die Nutzung von entrindenden Harvesterfällköpfen ‚Debarking Head‘ (Debarking Heads 1)«. Veröffentlicht am 20.09.2019. 100 S.
Heppelmann, J.B.; Labelle, E.R.; Seifert, T.; Seifert, S.; Wittkopf, S. (2019b): Development and Validation of a Photo-Based Measurement System to Calculate the Debarking Percentages of Processed Logs. Remote Sensing 11 (9). S. 1133. DOI: 10.3390/rs11091133
Heppelmann, J.B.; Labelle, E.R.; Wittkopf, S. (2019c): Static and Sliding Frictions of Roundwood Exposed to Different Levels of Processing and Their Impact on Transportation Logistics. Forests 10 (7). S. 568. DOI: 10.3390/f10070568
Lanke, M. (2019): Analyse der Feinstaubemissionen von Stämmen mit und ohne Rinde bei Fichte, Buche und Pappel. Bachelorarbeit. Fachbereich für Holzenergie, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. 72 S.
Leidner, W. (2015): Werk statt Wald – Entwicklung der Rundholzsortierung in Deutschland. Bachelorarbeit. Fachbereich für Holzenergie, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. 52 S.
Obernberger, I. (1997): Aschen aus Biomassefeuerungen – Zusammensetzung und Verwertung. Institut für Verfahrenstechnik, TU Graz, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf. 36 S.
Rosnau, F. (2017): Einfluss der mechanisierten Holzernete auf Leben und Tod von Buchdrucker (Ips typographus) und Kupferstecher (Pityogenes chalcographus). Bachelorarbeit. Fachbereich für Holzenergie, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. 80 S.
Schmidt, O. (1994a): Holz- und Baumpilze – Biologie, Schäden, Schutz, Nutzen. Springer. 246 S.
StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2019): Staatliche Förderungen für waldbauliche Maßnahmen – Wegweiser für bayerische Waldbesitzer. Stand Juli 2019. 36 S.
Weis, W.; Göttlein, A. (2012): Nährstoffnachhaltige Biomassenutzung – Bei der Nutzung von Biomasse ist Vorsicht geboten: Nicht jeder Waldstandort verträgt den erhöhten Nährstoffentzug. LWF aktuell 90, S. 44–47

Projekte

Nährstoffentzug bei der Holzernete minimieren – durch die Nutzung von entrindenden Harvesterfällköpfen (Debarking Heads I) (Laufzeit: 2014–2017)
Entwicklung und Bewertung von Logistikketten bei Einsatz von entrindenden Harvesterfällköpfen (Debarking Heads II) (Laufzeit: 1.12.2017–31.07.2020)
<https://forschung.hswt.de/forschungsprojekte>
Gefördert durch die Fachagentur für Wachsende Rohstoffe (www.fnr.de) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft

Peter Hagemann
in seinem Garten
Foto: Anne-Nikolin
Hagemann

Die Vögel in meinem Garten

25 plus eins Jahre »privates« Vogelmonitoring aus Lichtenfels-Trieb

Peter Hagemann

Wie jedes Jahr im Mai startete auch im Jahr 2019 wieder die tolle Aktion des Landesbunds für Vogelschutz (LBV) »Stunde der Gartenvögel«. Das – und ein zum Glück verregneter Sonntag – haben mich dazu veranlasst, einmal die Ergebnisse meines »privaten Gartenvogelmonitorings« auszuwerten.

1994 sind wir in Lichtenfels-Trieb in Oberfranken in das Forsthaus mit seinem 1.400 Quadratmeter großen Garten eingezogen. Mit dem Wunsch, meiner damals vierjährigen Tochter naturwissenschaftliches Arbeiten näher zu bringen, haben wir dann in jedem Jahr die Vögel in unserem Garten aufgelistet. Alle, die dort brüten, nach Nahrung oder Nistmaterial suchen, balzen, rasten, singen, jagen. Alle, die wir eindeutig gesehen oder gehört oder deren Nester wir beim Reinigen der Nistkästen bestimmt haben, wurden Jahr für Jahr in einem Büchlein notiert. Heute ist meine Tochter keine Biologin, sondern eine erfolgreiche Journalistin, kennt aber immer noch alles, »was da krecht und fleucht«. Und unser Garten und ich sind 25 Jahre und über 60 Vogelarten weiter.

Ein »Garten Eden« für Tiere und Pflanzen

Fasziniert an unserem Grundstück hat uns von Anfang an die Vielzahl der ökologischen Strukturen – Voraussetzung für ein dichtes Nebeneinander unterschiedlicher Tier- und Pflanzenarten. Das Gebot »Artenvielfalt durch Strukturvielfalt«, eine der wichtigsten meiner beruflichen Aufgaben bei den Bayerischen Staatsforsten, sollte auch für unseren Garten gelten. Zum Glück war auch mein Vorgänger im Haus ein Förster, der mit alten Obstbäumen und einem naturnahen Gartenteich bereits wichtige Grundlagen gelegt hatte. Zuletzt hatte er den ehemaligen Uferbereich zu einer dichten Schilfwand und Sträucher und Bäume zu einem teils verwobenen Dickicht wachsen lassen. Und so wurde es dem seltenen Trauerschnäpper, den wir im ersten Jahr noch erfolgreich brütend vorfanden, dann leider wohl durch unsere »ordnenden« Durchforstungsarbeiten zu unruhig. Er zog in den nahen Staatswald um.

Kampf um die attraktivsten Wohnungen

Vielen anderen Vogelarten kamen aber die vorhandenen und die in den folgenden Jahren geschaffenen Strukturen offensichtlich entgegen: Natürliche Höhlen, die sich von selbst in stehengelassenen toten Stämmen und Ästen von Apfelbäumen und Hohlkern bildeten, sollten eigentlich die zehn künstli-



Zahlreiche Vogelarten kann man übers Jahr im Garten der Hagemanns beobachten: Blaumeise, Feldsperling, Pirol, Stieglitz und Gartenrotschwanz (v.o.n.u.) Fotos: Landesbund für Vogelschutz

chen Nisthilfen auf dem Grundstück nach und nach ersetzen. Feld- und Haussperling, Kleiber, Kohl- und Blaumeise bezogen sie allerdings zusätzlich und konkurrieren dabei jährlich mit Hornissen, Waldmäusen und dem Siebenschläfer. Spannend gestaltet sich dabei in jedem Frühjahr die Verteilung der besten Höhlen. Im März vor zwei Jahren hat dabei ein Kleiberpaar erstmals zu drastischen Mitteln gegriffen: Das Loch des Starenkastens wurde kurzerhand kleiner verklebt, so dass ich für die ausgesperrten Stare einen neuen Kasten anbringen musste, der dann aber erfolgreich vom Starenpaar akzeptiert wurde.

Im Efeu-Mantel

Der kleinräumige Wechsel zwischen jungen und alten Laub- und Nadelgehölzen, dazu viele Nischen an Haus und Nebengebäude und zusätzlich viele Kletter- und Schlingpflanzen an Mauern und Bäumen ermöglichten bis heute 17 verschiedenen Vogelarten erfolgreiche Bruten, zehn davon inzwischen in jedem Jahr. Als besonderer »Renner« hat sich dabei über die Jahre unser alter Birnbaum mit seinem »Mantel« aus dichtem Efeu erwiesen. Hier brüten regelmäßig Amsel, Mönchsgrasmücke und entweder die Türken- oder die Ringeltaube gleichzeitig auf engstem Raum.

Nahrungsspender im Sommer wie im Winter

Noch länger als die Liste der Brutvögel ist die der Nahrungsgäste. Hier locken neben den Früchten von Sträuchern und Bäumen und den Insekten unter der Rinde der älteren und toten Bäume sicher auch die Würmer im Herbstlaub, die Walnüsse und das Fallobst. Das alles lassen wir liegen, wo immer und solange wie möglich. Neben den Brutvögeln bedienen sich hier zahlreiche Vogelarten, die unseren Garten – mit vollem Recht – als festen Teil ihres Lebensraums betrachten. Diese Liste ist dank

der Vernetzung unseres Gartens mit angrenzenden Heckenstrukturen der Nachbarn, nahen landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen und dem Wald in Sichtweite am längsten. Ein echter Saisongast ist dabei der Tannenhäher, der in jedem Herbst gezielt nach Haselnüssen und hängen gebliebenem »Trockenobst« sucht. Ein besonderes Schauspiel bietet sich an wenigen Tagen im Sommer, wenn die Ameisen aus den Fugen unserer Gartenwege und den Ritzen der Holzverkleidungen wie auf ein geheimes Zeichen gleichzeitig zu Millionen zu ihrem Hochzeitsflug starten: Dann kommen Scharen von Mauerseglern, Mehl- und Rauchschnalben und beginnen mit halbsbrecherischen Flugmanövern bis kurz über dem Boden ihre gemeinsame Jagd. Eine Besonderheit stellen gelegentliche Gäste dar, die bisher »nur einmal vorbeischauchen«. Dabei hätten die Weißstörche, die einmal meine Nisthilfe in Form eines auf den First montierten Wagenrades inspiziert haben, gerne bleiben können. Auf den bis jetzt zweimaligen Besuch des Habichts, der jedes Mal einem unserer Hühner das Leben kostete, hätten wir dagegen gerne verzichtet.

In den Wintern bereichern noch als Gäste aus dem Norden Haubenmeisen, Bergfinken, Goldhähnchen und einmal einige Seidenschwänze die »Stammbelegschaft« an den Futterstellen. Und weil unser Garten einen Ausblick auf das Obermaintal – eine der wichtigsten europäischen Vogelzugrouten – hat, sind wir manchmal auch Rastplatz für Zugvögel: Pirole, Nachtigallen, Grauspechte waren dabei in kleinen Gruppen da, der unverträgliche Kuckuck nutzt jährlich um den 1. Mai herum unsere Eiche als höchsten Punkt für seine Solostrophien. Eine kleine »Sensation« war aber für uns zuletzt ein Ziegenmelker, der Anfang Mai 2018 in der Dämmerung über den artenreichen Staudenbeeten meiner Frau nach Insekten jagte. Zufällig beim Beobachten dabei: Meine Tochter.





Jeder Winkel wird genutzt: Amselbrut mit Untermieter Feldsperling Foto: P. Hagemann

Für seine gefiederten Freunde steigt Peter Hagemann schon das eine oder andere Mal auf die hohe Leiter (re). Auch nach 25 Jahren noch ein enges Vogelmonitoring-Team: Peter Hagemann mit seiner Tochter Anne-Nikolin (li) Fotos: P. Hagemann

Der Wandel – mit guten und weniger guten Seiten

Gab es jetzt eigentlich über die 26 Jahre signifikante Verschiebungen in der Artenzusammensetzung? – Nicht in der Vielfalt: Außer dem Trauerschnäpper, der in den Wald umzog, haben wir keinen Vogel »verloren«. Ganz im Gegenteil. Durch die Schaffung zusätzlicher Strukturen haben wir viele Arten dauerhaft hinzugewonnen. Die jetzt regelmäßige Anwesenheit von Stieglitzen, Girlitzen und Goldammern – vielleicht auch der Besuch des Ziegenmelkers – könnte mit der Klimaerwärmung zusammenhängen,

sicher aber auch mit dem zunehmenden Strukturverlust in der landwirtschaftlichen Flur. Der Garten als letzter Rückzugsraum? Kein wirklich beruhigender Gedanke.

Vielleicht kosten uns die Klimaveränderungen mittelfristig unsere Wintergäste, vielleicht bescheren uns Artenschutzbemühungen andernorts auch noch neue Vogelarten. Vielleicht schaut der Kolkkrabe, der bereits im nahen Staatswald horstet, endlich mal vorbei. Wir bleiben gespannt.

Autor

Peter Hagemann leitet den Forstbetrieb Rothenkirchen des Unternehmens Bayerische Staatsforsten AöR. Er lebt seit über 25 Jahren in Lichtenfels-Trieb und betreibt auch seit dieser Zeit sein privates Vogelmonitoring.

Kontakt: Peter.Hagemann@baysf.de

(v.l.n.r.) Der alte Holunder bietet Brutgelegenheit und Nahrung. Birnbaum im Efeumantel – ein Vogelparadies; Die Stare wohnen nach Entmietung durch die Kleiber jetzt ein Stockwerk höher. Fotos: P. Hagemann



Regelmäßige Brutvögel	Amsel, Blaumeise, Feldsperling, Hausrotschwanz, Haussperling, Kleiber, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, Star, Türkentaube
Gelegentliche Brutvögel	Fitis, Grünfink, Ringeltaube, Singdrossel, Trauerschnäpper, Zipzalp, Zaunkönig
Regelmäßige Gäste	Bachstelze, Baumläufer, Braunelle, Buchfink, Eichelhäher, Elster, Erlenzeisig, Gimpel, Girlitz, Goldammer, Großer Buntspecht, Grünspecht, Kernbeißer, Mauersegler, Mehlschwalbe, Mittelspecht, Sperber, Stieglitz, Sumpfmeise, Rabenkrähe, Rauchschwalbe, Rotkehlchen, Tannenhäher, Tannenmeise, Turmfalke, Wacholderdrossel, Waldlaubsänger,
Gelegentliche Gäste	Gartenrotschwanz, Graureiher, Grauschnäpper, Habicht, Misteldrossel, Schafstelze, Schwanzmeise, Stockente, Waldkauz, Weißstorch
Wintergäste	Bergfink, Goldhähnchen, Haubenmeise, Seidenschwanz
Zug- und Strichgäste	Grauspecht, Kuckuck, Nachtigall, Pirol, Ziegenmelker

Liste der Gartenvögel zwischen 1994 und 2020

Vier Jahrzehnte forstliche Ressortforschung

Die forstliche Forschung selbst ist in Bayern weit über 100 Jahre alt

Sabine Hahn und Franz Binder

1979, vor gut vier Jahrzehnten, gründete Bayerns Forstverwaltung eine eigene forstliche Ressortforschungseinrichtung. Hervorgegangen aus der universitär geprägten »Forstlichen Forschungsanstalt München« lag der Schwerpunkt der neugebildeten »Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt« auf einer praxisnahen Forschung, um rasch auf die Erfordernisse von Politik, Forstbehörden und Waldbewirtschaftern zu reagieren. Forstliche Forschung an sich wird in Bayern schon seit 140 Jahren betrieben.

Die erste forstliche Versuchsanstalt (FVA) in Bayern entstand bereits 1881 als »Königlich Bayerische Forstliche Versuchsanstalt« auf Initiative von August von Ganghofer, der seit 1875 das Forstliche Versuchsbüro im Bayerischen Finanzministerium und von 1881 bis 1897 die Bayerische Staatsforstverwaltung leitete. 60 Jahre später, im Jahr 1941, wurde aus der »Königlich Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt« die »Forstliche Forschungsanstalt München«. Von Beginn an war die forstliche Forschung eng mit der universitären Lehre und Forschung verknüpft, die forstlichen Lehrstuhlinhaber führten die Institute der Forstlichen Forschungsanstalt in Per-

sonalunion. Dies änderte sich 1979, als aus der organisatorischen Trennung von Universität und verwaltungseigener Forschungsanstalt die forstliche Ressortforschung hervorging.

Im Rahmen der Organisationsänderung der Forstlichen Forschungsanstalt blieben Lehre und Grundlagenforschung im universitären Bereich, die neugebildete »Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA)« legt seither ihren Schwerpunkt auf die angewandte Forschung. Damit wurde den Forderungen Rechnung getragen, mehr problemorientierte und praxisnahe Lösungen zu erarbeiten, die von einer rein auf Erkenntnisgewinn ausgerichteten universitären forstlichen Forschung abwichen. Seit über 40 Jahren obliegt die angewandte forstliche Forschung in Bayern damit einer selbstständigen Sonderbehörde, die dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zugeordnet ist.

1 Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft hat seit 1992 ihren Sitz am Forstzentrum in Freising-Weißenstephan.

Foto: LWF



Das »Kuratorium für forstliche Forschung« – einzigartig in Deutschland

Um eine effektive Zusammenarbeit mit der Forstwissenschaftlichen Fakultät weiterhin zu sichern, wurde zeitgleich mit Gründung der FVA das »Kuratorium für forstliche Forschung« ins Leben gerufen. Überwiegend besetzt mit Universitätsprofessoren der damaligen Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, sollte das Gremium ein Bindeglied zwischen den Institutionen zweier Staatsministerien darstellen. Noch immer besteht neben der temporären Zusammenarbeit im Rahmen von Projekten ein gemeinsamer dauerhafter Arbeitsbereich (»Ertragskundliche Betreuung langfristiger Versuche«), für den die Forstverwaltung zwei Beamte zuweist und der von einem Hochschullehrer geleitet wird.

Heute, mehr als 40 Jahre später, sind im Kuratorium für forstliche Forschung alle gesellschaftlichen Gruppierungen vertreten, die ein berechtigtes Interesse an der Forschung zum Wald und seiner Nutzung haben. Neben Mitgliedern aus der Bayerischen Forstverwaltung, den Bayerischen Staatsforsten AöR und der Wissenschaft gehören dem Gremium beispielsweise auch Vertreter des privaten Waldbesitzes und des Naturschutzes an. Das Kuratorium schlägt Schwerpunkte der forstlichen Forschung vor und empfiehlt dem Staatsministerium die Förderung geeigneter Forschungsprojekte. Hinsichtlich Funkti-



2 Dank der Initiative von August Ritter von Ganghofer wurde 1881 die »Königlich Bayerische Forstliche Versuchsanstalt« gegründet. Radierung von 1885. Quelle: Wikipedia



3 Dr. Hanskarl Goettling war der erste Leiter der 1979 neugegründeten Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt. Foto: LWF-Archiv



ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

on und Zusammensetzung ist das Kuratorium für forstliche Forschung damit ein Alleinstellungsmerkmal Bayerns in der forstlichen Ressortforschung Deutschlands. Die Bayerische Forstverwaltung stellt jährlich rund vier Millionen Euro für die forstliche Forschung zur Verfügung, wodurch pro Jahr etwa 25 Projekte unterschiedlichen zeitlichen und finanziellen Umfangs finanziert werden können. Aktuelle Ergebnisse aus geförderten Forschungsprojekten werden der Öffentlichkeit jährlich beim »Statusseminar«, einer Vortragsveranstaltung des Kuratoriums, vorgestellt.

4 Ein Mal im Jahr berichten Wissenschaftler im Statusseminar über aktuelle Ergebnisse forstlicher Forschungsprojekte. Foto: C. Josten, ZWFH



Fortschritt heißt Wandel

In den vergangenen 40 Jahren ergaben sich für die FVA einige einschneidende Veränderungen. 1992 erfolgte der Umzug von München nach Freising, mit dem die Umbenennung der FVA in »Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)« einherging. Im Jahr 2003 wurde am Standort Freising das »Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan« gegründet, um Synergieeffekte zwischen den ansässigen forstlichen Institutionen (Technische Universität München, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,

5 Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, die Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München und die Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf bilden das deutschlandweit einmalige »Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan«. Luftbildaufnahme: ZWFH

LWF) am Campus zu nutzen. Zwei Jahre später erweiterte sich im Rahmen der Forstreform das Aufgabenspektrum der LWF. Folglich erhielt die LWF eine neue organisatorische Struktur mit vier Abteilungen anstelle von bislang fünf fachlich und personell sehr unterschiedlich großen Sachgebieten. Eine erneute Organisationänderung wurde 2011 in Anhalt an die fachlichen und methodisch-strukturellen Arbeitsschwerpunkte der LWF-Strategie durchgeführt. Die damals festgelegte Struktur mit Leitung, acht Fachabteilungen und mehreren Stabsstellen ist bis heute erhalten. An der Stabsstelle »Forschungsförderung, Controlling« ist die Geschäftsstelle des Kuratoriums für forstliche Forschung angesiedelt. Diese ist für die Förderabwicklung forstlicher Forschungsprojekte zuständig und unterstützt bei der Antragstellung. Alle Informationen und Unterlagen zur Forschungsförderung der Bayerischen Forstverwaltung sind auf der Homepage der LWF unter »Forschungsförderung« erhältlich.

Autoren

Sabine Hahn ist Mitarbeiterin in der Stabsstelle »Forschungsförderung, Controlling« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Dr. Franz Binder ist Leiter dieser Stabsstelle.

Kontakt: Sabine.Hahn@lwf.bayern.de

Natura 2000 in die Fläche bringen

Bayerns Implementationspraxis im Kontext europäischer Entwicklungen

Kathrin Böhling, Helena Eisele und Alexander Rumpel

Die Aufgabe, Natura 2000 in die Fläche zu bringen, betrifft in Bayern knapp 10% der Landesfläche. Die Verpflichtung, hierfür geeignete Maßnahmen festzulegen, hat sich jedoch nicht nur in Bayern als besondere Herausforderung für die Praxis erwiesen. Der vorliegende Beitrag verfolgt das Ziel, die Umsetzungspraxis der FFH-RL in Bayern im Kontext der Erfahrungen aus anderen Bundesländern und EU-Mitgliedsstaaten darzustellen.

Derzeit werden in Bayern und anderen Bundesländern die Managementpläne zur Umsetzung der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) abgeschlossen. Zusammen mit der Vogelschutz-Richtlinie ist mit der FFH-RL der Aufbau des Natura 2000-Schutzgebietes beabsichtigt, welches dem Erhalt der für Europa charakteristischen biologischen Vielfalt dient. Bei dem Gemeinschaftswerk handelt es sich um das weltweit größte Schutzgebietnetz. Mit Inkraftsetzung der FFH-RL in nationales und Länderrecht gilt seit gut zehn Jahren, dass europäische Naturschutzziele in die Fläche zu bringen sind.

Obwohl es sich um eine EU-Richtlinie handelt, wonach die Mitgliedsstaaten festlegen, wie sie die Vorgaben umsetzen, begleitet die EU-Ebene den Prozess der effektiven Umsetzung der RL im Sinne der vollständigen Erreichung des Richtlinienziels wesentlich mit. Die FFH-RL gilt als zentrales Instrument zur Umsetzung der europäischen Biodiversitätsziele. Mit dem zurückliegenden, unter breiter Beteiligung der Zivilgesellschaft abgelaufenen Natura 2000-Fitness Check wurde unterstrichen, dass die Richtlinie »fit for purpose« sei. Die Umsetzung der FFH-RL wird auch in dem »Biogeografischen Prozess« der EU-Kommission (GD Umwelt) adressiert. In Expertennetzwerken werden Erfahrungsaustausch und Best Practice-Beispiele gefördert. Gleichzeitig gibt es eine über Jahre andauernde Auseinandersetzung zwischen Kommission und Bundesregierung über die rechtskonforme Umsetzung der Richtlinie, die auch

erhebliche Auswirkungen für das Verwaltungshandeln von Bundes- und Länderbehörden mit sich bringt.

Ziele der FFH-Richtlinie

1992 wurde in der Europäischen Union die FFH-RL (Richtlinie 92/43/EWG) verabschiedet. Die Umsetzung derselben geht auch heute noch mit Verunsicherungen über die Eingriffstiefe europäischer Regelungen und Diskussionen über deren Folgen für die Waldbewirtschaftung einher. Um die Ausgangslage zur Implementationspraxis der FFH-RL zu skizzieren, werden in diesem Abschnitt die Ziele der Richtlinie zusammengefasst. In 24 Artikeln sind die Anforderungen an die Mitgliedsstaaten zum Erhalt natürlicher Lebensräume und wildlebender Tier- und Pflanzenarten festgehalten. Das Hauptziel der Richtlinie und des gesamten Natura 2000-Schutzgebietes ist es,

- die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu fördern,
- die biologische Vielfalt für nachkommende Generationen zu erhalten sowie
- sozioökonomische und landeskulturelle Anforderungen zu berücksichtigen.

Dazu müssen die Mitgliedsstaaten besondere Schutzgebiete ausweisen und mit einer Maßnahmenplanung versehen. Teil dieser Schutzgebiete sind auch die im Rahmen der Vogelschutz-Richtlinie ausgewiesenen Gebiete. Die Richtlinie formuliert einige Punkte recht präzise und verknüpft sie mit zeitlichen Angaben, während andere offener gehalten sind und den Mitgliedsstaaten insgesamt viel Spielraum bei Form und Mitteln der Umsetzung lassen.



1 Blick über einen Bergkiefern-Moorwald (Wald-Lebensraumtyp 91D3) in den Allgäuer Alpen, der Lebensraum für zahlreiche seltene und teils stark gefährdete Arten ist. Foto: B. Mittermeier, AELF Krumbach

Den Weg zur Schutzgebietsausweisung und Managementplanung beschreibt die Richtlinie in vier Schritten. Zunächst müssen die Mitgliedsstaaten alle in ihrem Hoheitsgebiet vorhandenen Lebensraumtypen und Arten umfassend bewerten und innerhalb von drei Jahren nach Inkrafttreten der Richtlinie eine *Liste* vorlegen *mit Gebieten*, die in das Natura 2000-Netz aufgenommen werden sollten. Die Auswahl der vorgeschlagenen Gebiete erfolgt anhand vorgegebener (naturschutz-)fachlicher Kriterien. Im zweiten Schritt muss innerhalb von sechs Jahren und im Einvernehmen mit den Mitgliedsstaaten die Erstellung einer Liste von *Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung* erfolgen.

Im dritten Schritt sind die Mitgliedsstaaten gefordert, die gelisteten Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung innerhalb von sechs Jahren als *besondere Schutzgebiete* auszuweisen. Dabei ist auch eine Priorisierung der Wichtigkeit nach dem Gefährdungsgrad oder der Erhaltungsnotwendigkeit vorzunehmen. Im vierten Schritt müssen die Mitgliedsstaaten die nötigen *Erhaltungsmaßnahmen* für die Schutzgebiete festlegen und die erforderlichen Bewirtschaftungs- oder Wiederherstellungsmaßnahmen ergreifen, um ihren jeweils günstigen Erhaltungszustand in Zukunft sicherzustellen. In diesem Punkt gewährt die Kommission den Mitgliedsländern viel Gestaltungsfreiraum, der in der Vergangenheit durchaus auch zu Unsicherheiten geführt hat. So sollen die Staaten Erhaltungsmaßnahmen festlegen, die »geeignete (...)« Bewirtschaftungspläne und geeignete Maßnahmen rechtlicher,



raumtypen« von den Mitgliedstaaten umgesetzt werden. »Wenn ein Mitgliedsstaat glaubt, das ohne Managementpläne machen zu können, dann soll er das tun.«

Implementationspraxis in anderen Bundesländern und EU-Mitgliedsstaaten

In Deutschland gibt es nach Angaben des Bundesamtes für Naturschutz insgesamt 4.544 FFH-Flächen; davon sind etwa zwei Drittel Landesflächen (Abbildung 2). Mit 9,2% (645.891 ha) seiner Landesfläche, die als FFH-Gebiet gemeldet ist, liegt Bayern im Bundesdurchschnitt. Von den Bundesländern, deren FFH-Gebiete durchweg terrestrisch sind, gibt es in Rheinland-Pfalz mit einem Anteil von 12,9% (258.927 ha) und in Nordrhein-Westfalen mit 5,4% (184.772 ha) im Verhältnis die meisten bzw. die wenigsten FFH-Gebiete. In Bayern gibt es aufgrund der relativ kleinen Flächengrößen in absoluten Zahlen die meisten FFH-Gebiete; gut die Hälfte davon sind Wald. Dies entspricht in etwa auch dem Waldanteil am gesamteuropäischen Natura 2000-Gebietsnetz (Leiner 2015).

Die Gebietsausweisung gilt in Bayern als abgeschlossen. Anders steht es um die Planung der als notwendig erachteten Erhaltungsmaßnahmen. Die Bundesländer nutzen den ihnen übertragenen Spielraum bei der Umsetzung der Richtlinie (Rosenkranz et al. 2012). Anhand der aktuell nur lückenhaften Literatur zur Umsetzung der FFH-RL – es gibt bei-

administrativer oder vertraglicher Art umfassen, die den ökologischen Erfordernissen der natürlichen Lebensraumtypen nach Anhang I und II entsprechen, die in diesen Gebieten vorkommen«.

Die Maßnahmenplanung wird in Artikel 6 der Richtlinie geregelt. Zum einen sind Maßnahmen zu treffen, die eine Verschlechterung des Gebiets vermeiden (Verschlechterungsverbot). Zum anderen müssen für in diesem Gebiet vorgesehene Pläne und Projekte Verträglichkeitsprüfungen mit den Erhaltungszielen durchgeführt werden. Aus Sicht der Kommission sind Managementpläne »nicht obligatorisch«. »Was die Kommission interessiert«, so die Äußerung eines Mitarbeiters von GD Umwelt, »ist, dass die notwendigen Maßnahmen für die ökologischen Bedingungen in den Lebens-

spielsweise keine veröffentlichten Zahlen zum Bearbeitungsstand in allen Bundesländern – lassen sich bei der Managementplanung und Sicherstellung der festgestellten Maßnahmen gemeinsame Tendenzen feststellen. Insgesamt zeichnen sich Verzögerungen bei der Managementplanung und der Instrumentenwahl zur Durchsetzung der festgestellten Ziele ab. In Nordrhein-Westfalen lagen Anfang 2019 für 90% der FFH-Waldschutzgebiete Maßnahmenkonzepte vor. Ziel ist, diese Maßnahmenkonzepte bis 2020 auch für die übrigen 10% der FFH-Waldschutzgebiete erstellt bzw. in Bearbeitung zu haben. Baden-Württemberg hat Mitte 2019 gemeldet, dass für gut zwei Drittel der 212 FFH-Gebiete Managementpläne vorliegen (LUBW). Eine zeitnahe Abrundung der Planung wird dort ebenfalls angestrebt. In Bayern konnten bis zum Jahresende 2019 für knapp 90% der FFH-Gebiete die Managementplanung abgeschlossen werden. Für den Großteil der restlichen Gebiete wird mit dem Abschluss der Managementplanung im Jahr 2020 gerechnet. Demgegenüber sind in Niedersachsen nach Angaben des Landesumweltministers die Planungen für 232 FFH-Gebiete – also knapp zwei Drittel der ausgewiesenen Gebiete – noch nicht abgeschlossen.

Nicht nur in Bayern, sondern beispielsweise auch in Nordrhein-Westfalen sind unterschiedliche Behörden für die Implementierung der FFH-RL in Wald- und in Offenland-Gebieten zuständig. In Bayern sind es die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und die Unteren Naturschutzbehörden (Arzberger 2018), in Nordrhein-Westfalen der Landesbetrieb Wald und Holz und das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz. Die Forstverwaltungen beider Bundesländer nehmen eine Sonderstellung bei der Implementierung der Richtlinie ein: i.d.R. sind die Naturschutzbehörden für beide Gebietstypen zuständig (Sotirov et al. 2017). Da die Gesamtverantwortung für die Umsetzung der FFH-RL bei den Umweltbehörden liegt und von der Kommission überwacht wird, sind die Forstverwaltungen in Bayern und Nordrhein-Westfalen gegenüber beiden rechenschaftspflichtig (Bichlmeier & Sailer 2009; Borrass 2014).

Bundesland	Anzahl	Fläche terrestrisch [ha]	Fläche marin [ha]	Fläche, gesamt [ha]	Meldeanteil terrestrisch [%]
Baden-Württemberg	212	417.177		429.378	11,7
Bayern	674	645.891		645.891	9,2
Berlin	15	5.478		5.478	6,1
Brandenburg	595	331.846		331.846	11,3
Bremen	15	3.358	1.682	5.040	8,3
Hamburg	16	5.874	13.450	19.324	7,8
Hessen	583	213.063		213.063	10,1
Mecklenburg-Vorpommern	234	285.406	288.093	573.499	12,3
Niedersachsen	385	325.204	284.829	610.032	6,8
Nordrhein-Westfalen	517	184.772		184.772	5,4
Rheinland-Pfalz	120	256.927		256.927	12,9
Saarland	116	26.562		26.562	10,3
Sachsen	270	168.665		168.665	9,2
Sachsen-Anhalt	266	179.995		179.995	8,8
Schleswig-Holstein	271	113.768	579.551	693.318	7,2
Thüringen	247	161.463		161.463	10,0
Ausschließliche Wirtschaftszone	8		943.984	943.984	28,6
Deutschland	4.544	3.325.448	2.123.789	5.449.237	9,3

2 FFH-Gebiete in Deutschland Quelle: BfN

Die Managementplanung stellt in Deutschland eine Naturschutzfachplanung dar, die in bestimmten Fällen rechtsverbindlich ist. Auf Flächen im Besitz der öffentlichen Hand sind notwendige Erhaltungsmaßnahmen nach herrschender Meinung verpflichtend umzusetzen, auf privaten Flächen jedoch nicht. Von den Bayerischen Staatsforsten heißt es hierzu, dass die Ziele des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 bei der Waldbewirtschaftung gemäß der gesetzlich geforderten Vorbildlichkeit berücksichtigt werden (Faltl & Riegert 2015). Für die insgesamt 246.000 ha FFH-Waldgebiete in den Staatsforsten wird die Managementplanung in die Forsteinrichtung integriert und um Regionale Naturschutzkonzepte ergänzt. Gegenüber Privatwaldbesitzern setzen Bayern und andere Bundesländer auf Freiwilligkeit und Kooperation, insbesondere durch ökonomische Anreize und Sensibilisierung. Sofern es sich dabei um gesicherte Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes handelt, sind diese von Privatwaldbesitzern verpflichtend umzusetzen.

Für die als FFH-Gebiet ausgewiesenen Wald-Lebensraumtypen bestimmt die Operationalisierung von Erhaltungszielen und -maßnahmen die konkreten forstwirtschaftlichen oder waldbaulichen Konsequenzen. In Deutschland werden vorwiegend Bewirtschaftungspläne als Instrument zur Festlegung der notwendigen Erhaltungsmaßnahmen angewendet. So lässt sich für Bayern und Baden-Württemberg festhalten, dass mit Ausnahme von Altholz, Totholz und Habitatbäumen Maßnahmen vor allem qualitativ beschrieben, jedoch weniger quantifiziert sind, was deren Überprüfung erschwert (Borrass 2014; Rosenkranz et al. 2012). Über die Kartieranleitungen zur Managementplanung und zum Monitoring wurde darüber hinaus ergänzend ein auf weitgehend quantitativen Schwellenwerten basierendes Planungs- und Umsetzungswerkzeug eingeführt.

Natura 2000 gilt als integratives Schutzkonzept. Wie auch im Leitfaden der EU-Kommission »Natura 2000 und Wälder« betont, sollen bei der Bewirtschaftung von FFH-Gebieten Synergien zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft befördert werden (EU-Kommission 2016). Mayer und Winkel (2017) stellten fest, dass in verschiedenen Landesforstbetrieben der integrative Ansatz durchwegs befür-



3 Ausgedehnte naturnahe Buchenmischwälder auf Muschelkalk-Standorten im FFH-Gebiet »Taubertal nördlich Rothenburg und Steinbachtal« Foto: Alexander Rumpel, StMELF

wortet wird, angesichts der verfügbaren personellen und zeitlichen Ressourcen sowie der insbesondere in urbanen Räumen wahrgenommenen kritischen Öffentlichkeit aber konfliktrichtig in der Umsetzung ist. In der Praxis zeigt sich, dass einzelne Zielkonflikte mehr öffentliche Aufmerksamkeit erfahren als die zahlreich vorhandenen Zielharmonien. Das Leitbild der integrativen Forstwirtschaft erfordert vor Ort einen Balanceakt und die Verständigung zwischen unterschiedlichen Interessen (Arzberger 2018). Ob beides gelingt, bestimmt nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Mitgliedsstaaten, wie die FFH-RL in die Fläche gebracht wird und die Akzeptanz für die vorgesehenen Maßnahmen ausfällt.

Laut einer Literaturstudie des European Forest Institute (EFI) ist die Umsetzung der FFH-RL außer in Deutschland auch in Frankreich, Österreich, Finnland, Irland und einigen osteuropäischen Ländern stockend angelaufen (Sotirov et al. 2017). Nicht zuletzt in Deutschland war hierfür die anfänglich stark an naturschutzfachlichen Kriterien angelehnte Gebietsausweisung und Planung sowie die in den ersten Jahren der Umsetzung zu geringe Einbeziehung der Grundstückseigentümer ausschlaggebend. Auffällig ist aber auch, dass die Konflikte zu einem Umlenken in Deutschland, Frankreich und Österreich hin zu einem stärker auf Kooperation setzenden Implementationsstil geführt haben.

Frankreich und die Niederlande werden regelmäßig als Positivbeispiele angeführt, wie Natura 2000 erfolgreich in die Fläche gebracht werden kann. In Frankreich gibt es seit einigen Jahren Gebietsbetreuer (Animateur Natura 2000) und Begleitkomitees für die Managementplanung und -durchführung. In den Komitees sind alle direkt Betroffenen in der Region vertre-

ten, um unter der Leitung der Gebietsbetreuer Lösungen für die partnerschaftliche und transparente Umsetzung des Schutzgebietssystems zu erarbeiten. »Natura 2000 ist ein Netz von Gebieten. Und wir sind der Meinung, dass wir ein Netz von Menschen brauchen« – so die Einschätzung aus der Kommission zum französischen Gebietsmanagement. Für die Einrichtung dieser Strukturen werden in Frankreich LIFE+ -Mittel genutzt. In Österreich gibt es Schutzgebietbetreuer, deren Managementkompetenzen unter anderem aus ELER-Mitteln gefördert werden (Umweltdachverband). Ein Beispiel aus Deutschland ist das Netzwerk der insgesamt zwölf Natura 2000-Stationen in Thüringen. Diese regional verankerten und staatlich geförderten Kompetenzzentren beraten Landnutzer und führen Erstpflfemaßnahmen durch. Sie werden von den örtlich tätigen Verbänden und Vereinen unterstützt. In den Beispielen zeigt sich, dass Kompetenzen in dezentrale Gebietsstrukturen verlagert, ein »empowerment« der betroffenen Grundstückseigentümer bei Planung und Umsetzung von Erhaltungsmaßnahmen vollzogen sowie finanzielle Anreize genutzt wurden.

Im Unterschied zu Frankreich und anderen EU-Staaten knüpft die Umsetzung der FFH-RL in Großbritannien an bestehende Schutzgebietskategorien und Verwaltungsstrukturen an. So sind die in Anhang I der RL aufgeführten Wald-Lebensraumtypen sehr ähnlich dem dort etablierten »Sites of special scientific interest« (SSSI)-System. Betroffene Eigentümer sind verpflichtet, einen günstigen Erhaltungszustand der ausgewiesenen Flächen zu gewährleisten. Planung und Monitoring des Gebietsmanagements erfolgt durch die britische Naturschutzbehörde. In Großbritannien zeichnet sich bereits seit den 1980er Jahren ein Paradigmenwechsel zu einer stärker an Natur-

schutzziele orientierten Forstwirtschaft ab. Die Umsetzung der FFH-RL hat den bereits eingeschlagenen Weg verstärkt (Borrass 2014).

Im Bundesländervergleich und im Vergleich mit anderen Mitgliedsstaaten wird deutlich, dass Entscheidungen über Zuständigkeiten und konkretes Verwaltungshandeln, ebenso wie die Frage, ob vorhandene Strukturen genutzt oder neue aufgebaut werden, zentral für die Umsetzung der FFH-RL sind. Die auf EU-Ebene definierten Vorgaben und Best Practices werden perspektivisch die Implementationspraktiken in den Mitgliedsstaaten weiter angleichen. Nicht zuletzt von Frankreich und den Niederlanden, aber auch von anderen Bundesländern lässt sich lernen, dass für die mit der FFH-RL einhergehenden Interessenskonflikte regional und lokal Antworten gefunden werden müssen. Wie sich Bayern hierauf einstellt, wird im nächsten Abschnitt abrundend dargestellt.

Natura 2000 in Bayern: Was steht an?

Mit der »Gemeinsamen Bekanntmachung« vom 4. 8. 2000 fand die Wahrnehmung des Gebietsmanagements Natura 2000 im Wald durch die Forstverwaltung eine formale Regelung. Um dem Arbeitspensum bei der verantwortungs- und fachlich anspruchsvollen Managementplanung zu begegnen, wurden im Zuge der Forstreform (2005) zusätzliche Stellen für das neue Arbeitsfeld geschaffen und Regionale Natura 2000-Kartierteams in den Regierungsbezirken gebildet. Mit dem anstehendem Abschluss der Managementplanung werden die Kartierteams in eine Folgestruktur, die sogenannten »Fachstellen für Waldnaturschutz«, überführt. Tätigkeitsschwerpunkte der Fachstellen sind: Überregionaler Waldnaturschutz, Verträglichkeitsabschätzungen/-prüfungen im Rahmen des Gebietsmanagements, Fortschreibung der Managementpläne, Kartierungen und Monitoring, Umsetzung aktiver Erhaltungsmaßnahmen (z. B. als LIFE-Projekte), Schulung und Beratung in Naturschutzfragen sowie regionale Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsprozesse. In Mittelfranken und Niederbayern sind die ersten Fachstellen bereits etabliert. Die dortigen Teams sorgen dafür, dass die ÄELF Natura 2000 und weitere Aspekte des angewandten Waldnaturschutzes im Rahmen ihrer Aufgaben sachgerecht umsetzen können.

Hinzu kommt, dass die Aufgaben aus dem Bereich Natura 2000 noch konsequenter vor Ort in der täglichen Revierarbeit wahrgenommen werden sollen, wie etwa die entsprechende Beratung und Sensibilisierung von Waldbesitzenden, die Umsetzung integrativer Erhaltungsmaßnahmen (z. B. WALDFÖPR, VNPWald) sowie die Mitarbeit bei den von den Fachstellen für Waldnaturschutz verfassten Gebietsberichten als laufendes Überwachungswerkzeug im Rahmen des Gebietsmanagements. Ziel der Reform ist es, die Verantwortlichkeiten vor Ort zu stärken. Nach außen soll vor allem der Revierdienst als zentraler Ansprechpartner für die FFH-RL agieren, was sich angesichts der zumeist hohen Auslastung als besondere Herausforderung für die Umsetzung der FFH-RL auf der Fläche erweisen könnte.

Fazit

In Bayern wurden jüngst die ersten regionalen »Fachstellen für Waldnaturschutz« eingerichtet und der Revierdienst mit zusätzlichen Aufgaben betraut. Diese Maßnahmen dienen auch dafür, die Umsetzung der FFH-RL zu verstetigen und Belange des Waldnaturschutzes gemäß EU-Vorgaben sicherzustellen. Vorausgegangen sind Kartierung, Zielbestimmung, Maßnahmenplanung sowie vielfältige Abstimmungsprozesse mit betroffenen Grundstückseigentümern und Naturschutzbehörden. Europäischer Naturschutz ist somit in der Fläche angekommen. Wie in anderen Ländern auch, werden in Bayern auf lokaler Ebene Lösungen gefunden, um Erhaltungsmaßnahmen für die spezifizierten Wald-Lebensraumtypen durchzuführen. Die für die Umsetzung der FFH-RL unternommenen Anstrengungen lassen den Schluss zu, dass die Richtlinie forstliche Praxis beeinflusst, ihre Eingriffstiefe jedoch kaum quantifiziert werden kann. Gleichwohl ist die EU auf ein entsprechendes Berichtswesen für Monitoring und Bewertung der Richtlinie angewiesen. Damit widerspricht die Logik der FFH-RL den gewachsenen Strukturen im bayerischen Forstsektor. Ein auf Zusammenarbeit setzendes Gebietsmanagement kann helfen, die Auseinandersetzungen um die rechtskonforme Umsetzung der FFH-RL zu mindern. Ganz vermeiden lassen werden sich die Konflikte zwischen regulativem EU-Naturschutzrecht und forstlicher

Praxis aber nicht. Die Sicherung des europäischen Naturerbes kann nur gelingen, wenn Landnutzung, Naturschutz, Interessensverbände und Politik intensiv zusammenarbeiten und sich die partnerschaftliche Weiterentwicklung des Netzwerkes Natura 2000 als tragendes Prinzip etabliert.

Zusammenfassung

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) soll auf dem Gebiet der EU das weltweit größte Schutzgebietsnetz Natura 2000 schaffen. In Bayern betrifft dies 9,2% der Landesfläche, wovon die Hälfte Wald sind. Die FFH-RL ist vor gut zehn Jahren in Kraft getreten. Die Diskussionen über die rechtskonforme Umsetzung dauern jedoch an. Der vorliegende Artikel verfolgt deshalb das Ziel, die bayerische Umsetzungspraxis in den Kontext europäischer Erfahrungen zu setzen und damit zum Verständnis über die Relevanz des Verwaltungshandelns beizutragen. Bezogen auf die Umsetzung der FFH-RL in Bayerns Wäldern kommt der Artikel zu dem Schluss, dass der von der EU eingeforderte regulative und auf Berichtspflichten setzende Naturschutz nicht ohne weiteres mit der forstlichen Praxis vereinbar ist. Dies führt zu Konflikten, die durch eine partnerschaftliche Weiterentwicklung des Netzwerkes Natura 2000 gelöst werden können.

Literatur

- Arzberger, M. (2018):** Gefangen zwischen objektivem Ziel und subjektiven Interessen. *Konfliktodynamik* 4/2018, S. 264–273
- Bichlmeier, F.; Säiler, W. (2009):** Natura 2000 – Eine Gemeinschaftsaufgabe. *LWF aktuell* 69, S. 3–5
- Borrass, L. (2014):** Varying practices of implementing the Habitats Directive in German and British forests. *Forest Policy and Economics* 38, S. 151–160
- EU-Kommission (2016):** Natura 2000 und Wälder. Teil I–II. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Final%20Guide%20N2000%20%20Forests%20Part%20II-Annexes_de.pdf (zuletzt aufgerufen: 05.02.2019)
- Faltl, W.; Rieger, C. (2015):** Forstbetriebsplanung der Bayerischen Staatsforsten in Natura 2000-Gebieten. Umsetzung der Natura 2000-Erhaltungsziele in der Forsteinrichtung. *LWF aktuell* 104, S. 8–11
- Kompetenzzentrum Natura 2000-Stationen:** Natura-2000-Stationen in Thüringen. <https://www.natura2000-thueringen.de/> (zuletzt aufgerufen: 22.11.2019)
- Leiner, S. (2015):** Natura 2000 im Wald – Was sagt Brüssel? *LWF aktuell* 106, S. 7–9
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg:** MaP Bearbeitungsstand. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/map-bearbeitungsstand> (zuletzt aufgerufen: 21.11.2019)
- Maier, C.; Winkel, G. (2017):** Umsetzung von integrativem Naturschutz auf operativer Ebene. *AFZ – Der Wald* 11, S. 35–37
- Rosenkranz, L.; Wippel, B.; Seintsch, B. (2012):** FFH-Impact: Teil 1: Umsetzung der FFH-Richtlinie im Wald in den Bundesländern. Arbeitsbericht Nr. 04. Zentrum Holzwirtschaft, Universität Hamburg
- Sotirov, M. (Hg.) (2017):** Natura 2000 and forests – Assessing the state of implementation and effectiveness. *EFI – What science can tell us*, 155 S.
- Umweltverband:** Veranstaltungen für Schutzgebietsbetreuerinnen. <https://www.umweltverband.at/themen/naturschutz/biodiversitaet/veranstaltungen-fuer-schutzgebietsbetreuerinnen/> (zuletzt aufgerufen: 12.02.2019)

Autoren

Dr. Kathrin Böhling leitet mit Prof. Dr. Michael Suda am TUM Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik das Projekt »EU Forstpolitik und Forstwirtschaft: Vom Adressaten zum Mitgestalter von Politik«. Helena Eisele hat als abgeordnete Beamtin der Bayerischen Forstverwaltung im Projekt mitgearbeitet. Alexander Rumpel ist im Referat »Forstpolitik und Umwelt« des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Koordination der Umsetzung von Natura 2000 im Wald zuständig.

Kontakt: boehling@tum.de

Der Steigerwald auf dem Weg zum Europäischen Kulturerbe-Siegel

Historische Land- und Waldbewirtschaftung verbindet Menschen und Regionen in Franken und Europa

1 Klosterwald Ebrach

Foto: T. Büttner

Luitpold Titzler, Thomas Büttner und Birgit Kastner

Die zwischen 2015 und 2016 durchgeführte Kulturlandschaftsinventarisierung im Steigerwald war ein vielbeachteter Erfolg und trägt nun weitere Früchte. Nachdem der Steigerwald im Hinblick auf sein Potenzial als UNESCO Welterbe untersucht wurde, verfolgt der Landkreis Bamberg nun ein europäisches Kooperationsprojekt, um ein transnationales Europäisches Kulturerbe-Siegel für zisterziensische Kulturlandschaften zu erlangen. Durch den Zusammenschluss von 18 Regionen aus sechs Ländern Europas zeigt sich, dass eine alte europäische Idee auch heute eine Region hinter sich vereinen kann.



Der Steigerwald ist seit Langem emotionaler Diskussionspunkt. Ende 2014 vereinbarte die Bayerische Staatsregierung mit den Landräten des nördlichen Steigerwalds, die Möglichkeiten einer Inwertsetzung der Region zu prüfen. Ziel war es, die Chancen einer Prädikatisierung als UNESCO-Welterbe (Natur- und Kulturerbe) auszuloten. Der südliche Steigerwald hatte sich im laufenden Prozess angeschlossen.

Die Kulturlandschaftsinventarisierung

Im Auftrag des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) und in Zusammenarbeit mit dem Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (StMBW) wurde zwischen 2015 und 2016 untersucht, inwiefern ein mögliches Kulturerbe erreichbar ist. Dies erfolgte im Rahmen einer sogenannten Kulturlandschaftsinventarisierung (KLI) durch Dr. Thomas Büttner und Andrea Lorenz des Büros für Heimatkunde und Kulturlandschaftspflege Morschen. Mit Unterstützung durch das StMELF und die Bayerischen Staatsforsten A.ö.R. wurde der gesamte Steigerwald systematisch nach historischen Kulturlandschaftselementen und -komplexen untersucht. Darüber hinaus konnten naturräumliche und kulturhistorische Beschreibungen in die Erfassung einbezogen werden. Bei der

Zusammenstellung der wichtigsten Kulturgüter der Region wurden auch historische und oftmals heute noch praktizierte Landnutzungs- und Waldbewirtschaftungsformen berücksichtigt. Beispiele hierfür sind die Baumfelderwirtschaft in Fatschenbrunn und die Stockausschlagwälder im südlichen Steigerwald.

Sogenannte Landschaftswerkstätten bildeten im Rahmen der kulturlandschaftlichen Betrachtung ein zentrales Medium. Dabei handelte es sich um 20 Treffen mit Menschen vor Ort, die auf Einladung der jeweils gastgebenden Gemeinde hin ihr Wissen und ihre Erfahrungen zu Kultur und Historie der Landschaft einbringen konnten. Die Ergebnisse des Projektes wurden in einem ausführlichen Bericht zusammengestellt.

Wesentliche Erkenntnis der KLI war, dass der Steigerwald eine sehr hohe kulturlandschaftliche Vielfalt besitzt. Als bedeutsamster Faktor für Kulturhistorie und Landschaftsentwicklung kann im nördlichen Steigerwald die Gründung der Zisterzienserabtei Ebrach um 1127 und die damit verbundene Land- und Waldbewirtschaftung herausgestellt werden. Die umsichtige Wirtschaftsweise der Abtei legte den Grundstein für die heute noch vorhandenen ausgedehnten Laubwälder im Umfeld von Ebrach. Nach der Säkularisation wurden die nunmehr in staatlicher Hand liegenden klösterlichen Mittel-

wälder in den Hochwald überführt. Bis heute sind die Klosterwaldflächen mit ihrem hohen Anteil an Laubmischwäldern deutlich in der Landschaft erkennbar.

Im südlichen Steigerwald hingegen spielen die gemeinschaftlichen Landnutzungsformen und hier vor allem die bäuerlichen Gemeinschaftswälder eine dominierende Rolle der Landschaftsentwicklung, deren Wurzeln teilweise bis in das Mittelalter zurückreichen. Aufgrund der mannigfaltigen Ausprägungen gehören die Gemeinschaftswälder zu den charakteristischen Merkmalen des Steigerwalds. Bis heute ist vor allem die altingesessene Bevölkerung eng mit der gemeinschaftlichen Waldbewirtschaftung verbunden. Eine Vielzahl anderer kultureller Elemente ergänzt das Portfolio der regionalen Kulturgüter.

Die KLI zeigte letztlich als ergebnisoffene Untersuchung auf, dass eine Prädikatisierung der Region im Rahmen des Europäischen Kulturerbe-Siegels (EKS) in Zusammenarbeit mit weiteren Partnerregionen erfolgsversprechend erscheint.

Das immaterielle Kulturerbe des Steigerwalds

Der Steigerwald besitzt ein breites Spektrum an besonderen und durch das große Engagement der lokalen Bevölkerung auch heute noch gelebten Kulturgütern. Ein Beispiel hierfür ist die »Osingverlo-



2 Der Winkelhof als ehem. Grangie (Hofstelle) des Klosters Ebrach Foto: T. Büttner



3 Blick auf die Ebracher Weiherseen Foto: T. Büttner

sung«, die 2016 in das bayerische Landesverzeichnis des immateriellen Kulturerbes aufgenommen wurde. Diesem Ansatz folgend nutzten die örtlichen Landkreise die Ergebnisse der KLI sehr erfolgreich, um mit Unterstützung der örtlichen Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten auch andere regionale Traditionen anerkennen zu lassen. So wurden die »Bäuerlichen Gemeinschaftswälder« (2018) und der auf das Jahr 1611 zurückgehende »Sebastianitag Oberschwarzach« (2019) in das Landesverzeichnis aufgenommen. Die »Dörrobsterstellung und Baumfelderwirtschaft« (2018) schaffte es sogar in das Bundesverzeichnis. Die Kulturformen der Nutzung bäuerlicher Gemeinschaftswälder im Steigerwald und angrenzenden Regionen sind im März diesen Jahres in das Bundesverzeichnis aufgenommen worden.

Da vor allem verschiedene Waldbewirtschaftungsformen als immaterielles Kulturerbe anerkannt wurden, zeigt sich, dass der Wald und seine Bewirtschaftung seit mehreren hundert Jahren ein wesentlicher kultureller Bestandteil der Region war und ist.

»Vielfalt in der Einheit – Zisterziensische Klosterlandschaften« als europäisches Kulturgut

Unter anderem sorgte diese Anerkennung dafür, dass die gesamte Region das Potenzial vorhandener Kulturschätze der eigenen Heimat noch bewusster wahrgenommen hat und erfolgreich weiter nutzt. Einer Empfehlung aus der KLI folgend, haben sich die Steigerwaldlandkreise 2017 unter der Leitung des Landkreises Bamberg und des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege mit der zisterziensischen Klosterlandschaft von Waldsassen sowie grenzübergreifend nach Mo-

rimond, Plasy, Rein und Zwettl vernetzt. Dabei wurde die europäische Dimension ihrer Kulturlandschaftsprägung herausgearbeitet, um im Rahmen des Europäischen Kulturerbejahres (ECHY) 2018 mit Ausstellungen und Rahmenprogrammen für dieses Thema zu sensibilisieren. Durch die breite Vermittlung konnte auch die regionale Identifikation mit der Heimat und das Bekenntnis zu einem europäischen Kulturerbe gefördert werden, das Menschen über Grenzen hinweg verbindet. Im Rahmen des u.a. durch das StMELF und LEADER geförderten ECHY-Projekt wurden in den fünf beteiligten Regionen vergleichende KLI-Projekte durchgeführt, die aufzeigten, dass die Steigerwaldregion durchaus einem europäischen Landschaftstypus zuzuordnen ist.

Cisterscapes – Cistercian landscapes connecting Europe 2019–2021

Als weiteres Folgeprojekt ist zum 1. November 2019 ein transnationales LEADER-Kooperationsprojekt unter dem Titel »Cisterscapes – Cistercian landscapes connecting Europe« gestartet. Unter der Federführung des Landkreises Bamberg streben nun 18 Klosterlandschaften aus Deutschland, Frankreich, Tschechien, Österreich, Polen und Slowenien gemeinsam nach dem EKS.

Durch das Gemeinschaftsprojekt sollen grenzübergreifend kommunale, wissenschaftliche und bürgerschaftliche Netzwerke, Vermittlungs- und Bildungsmaßnahmen, übergreifende Marketing- und Managementkonzepte sowie eine länderübergreifende In-Wert-Setzung der Klosterlandschaften durch touristische Maßnahmen gefördert werden.

In den nächsten Jahren soll zum Beispiel ein 1.500 km langer Zisterzienserweg ent-

stehen, der ausgewählte Klosterlandschaften in Europa von West nach Ost verbindet.

Neben der KLI im Steigerwald stellt das unter der Leitung von Dr. Birgit Kastner (Landratsamt Bamberg) überaus erfolgreich umgesetzte ECHY-Projekt den Ausgangspunkt für dieses transnationale LEADER-Kooperationsprojekt dar. Im Anhalt an die Untersuchungen von 2015 bis 2018 werden nun in allen 18 Partnerregionen vergleichbare KLI-Erhebungen durchgeführt. Die landschaftliche Prägung durch die Zisterzienser überdauert seit nunmehr über 900 Jahren den Wandel unserer Kulturlandschaft und ist bis heute identitätsstiftend.

Zusammenfassung

Der Bericht beschreibt zunächst die Hintergründe und die Ergebnisse der Kulturlandschaftsinventarisierung (KLI) im Steigerwald. Die von 2015 bis 2016 durchgeführte KLI bildet eine wesentliche Grundlage für eine mehrfache erfolgreiche Anerkennung als immaterielles Kulturerbe sowie für die Beteiligung der Region an einem transnationalen LEADER-Projekt zur Erlangung des Europäischen Kulturerbe-Siegels. Historische Formen der Wald- und Landbewirtschaftung durch die Zisterzienser finden sich in großen Teilen Europas und können als europäische Idee sowie als grenzüberschreitendes Kulturgut angesehen werden.

Autoren

Dr.-Ing. Thomas Büttner leitet das Büro für Heimatkunde und Kulturpflege im hessischen Morschen. Er hat federführend die Kulturlandschaftsinventarisierung im Steigerwald bearbeitet und begleitet die Region auch auf dem weiteren Weg zum Europäischen Kulturerbe-Siegel.

Dr. Birgit Kastner ist Projektkoordinatorin des Projektes »Cisterscapes« am Landratsamt Bamberg.

Luitpold Titzler war Mitarbeiter im Referat F1 »Forstpolitik und Umwelt« am Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Kontakt: buero-dr-buettner@t-online.de
birgit.kastner@lra-ba.bayern.de
stefan.nuesslein@stmelf.bayern.de

Links

<http://cisterscapes.eu/>
www.unesco.de/kultur-und-natur/immaterielles-kulturerbe/immaterielles-kulturerbe-deutschland/gemeinschaftswaelder

Waldbewirtschaftung im Kleinprivatwald

Ergebnisse aus dem Testbetriebsnetz 2018

Holger Hastreiter

Wie viele Stunden arbeiten private Waldbesitzer jährlich in ihrem Wald? Welchen Anteil vom Holzeinschlag nutzen die Waldbesitzer zur Deckung ihres Eigenbedarfs? Welches Betriebsergebnis erzielen die bayerischen Privatwaldbetriebe bis 50 Hektar Waldfläche im Kalenderjahr 2018? Der Kleinprivatwald wirft viele Fragen auf, die das Testbetriebsnetz beantworten kann, weil es die Bewirtschaftung der im bayerischen Privatwald am häufigsten vorhandenen Betriebsgrößenklassen zahlenmäßig abbildet.

Die Privatwaldfläche in Bayern umfasst etwa 1,4 Millionen Hektar. Der überwiegende Anteil davon, nämlich 75 %, gehört Waldeigentümern mit Forstflächen bis zu 50 Hektar und ist damit dem sogenannten Kleinprivatwald zuzuordnen. Um einen Einblick in die Bewirtschaftung dieser Kleinprivatwaldbetriebe zu erhalten, befragt die Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft seit 2012 jährlich etwa 50 Waldbesitzer mit bis zu 50 ha Betriebsfläche. Besprochen werden dabei unter anderem folgende Themen:

- Maschinenausstattung
- stundenmäßiger Arbeitseinsatz im Wald
- Holzeinschlag und -verkauf
- sonstige Betriebsarbeiten (Pflanzung, Waldschutz, Pflege, Wegebau etc.)

Ergebnisse und Kennzahlen der Jahre 2012 bis 2018

Die gemittelte Waldfläche der Betriebe liegt bei 7,6 ha und damit weit über dem bayerischen Durchschnitt von 2 ha. Ihre Baumartenausstattung ist mit 79 % sehr »nadelholzgeprägt«, liegt aber nur 10 % über dem in der Bundeswaldinventur für den bayerischen Privatwald ermittelten Durchschnitt. Im Schnitt arbeiteten die befragten Waldbesitzer 31 Stunden pro Jahr und Hektar in ihrem Wald.

1 Brennholz für den Eigenbedarf: seit Jahren das wichtigste Sortiment im Kleinprivatwald.

Foto: F. Stahl, LWF



Zwölf Stunden davon entfielen auf die Holzernte (Hiebsvorbereitung, Holzeinschlag und Holzbringung), neun Stunden auf die sonstigen Forstbetriebsarbeiten und zehn Stunden auf die Scheitholzbereitstellung. In den Jahren 2012 bis 2018 haben die Betriebe im Mittel zehn Festmeter (fm) je Hektar und Jahr eingeschlagen. Die Arbeiten wurden überwiegend in Eigenregie mit im Mittel 1,3 unentgeltlichen Arbeitskräften (Familienangehörige, Bekannte) durchgeführt. Der Unternehmereinsatz schlägt über die Jahre und alle Betriebe gerechnet mit 53 Euro je Hektar zu Buche.

Lässt man den kalkulatorischen Lohnansatz für die Eigentätigkeit außen vor, so erwirtschafteten die Betriebe pro geleistete Stunde ein Einkommen von 12,23 € ohne staatliche Zuschüsse und von 13,03 € mit staatlicher Förderung. Über die Jahre 2012 bis 2018 wurde im Mittel eine staatliche Förderung von 25 €/ha in Anspruch genommen.

Um alle bei der Waldbewirtschaftung anfallenden Kosten (für Holzernte, Brennholzbereitstellung, sonstigen Betriebsarbeiten und Verwaltung) zu decken, war ein Einschlag von 4,97 Fm je Hektar und Jahr erforderlich. Als Verwaltungskosten im weiteren Sinn wurden die Beiträge für die Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft sowie Mitgliedsbeiträge für forstliche Zusammenschlüsse erhoben. Möchte ein Waldbesitzer lediglich diese Kosten decken, dann wäre dazu pro Jahr nur ein Einschlag von 0,59 Fm je Hektar erforderlich.

Holzsortimente, Holzverkauf und Eigenverbrauch für 2018

2018 wurden 34 % des Gesamteinschlags der Teilnehmer als Stammholz ausgehalten. 42 % wurden dagegen zu Scheitholz und 18 % zu Hackschnitzeln verarbeitet.

Die Gegenüberstellung der ausgehaltenen Sortimentsanteile zeigt deutlich: Der Stellenwert, den die Bereitstellung von Energieholz in den Waldbesitzgrößen bis 50 Hektar einnimmt, ist sehr hoch.

Bezogen auf die im Befragungszeitraum ausgehaltene Gesamtholzmenge wurden 30 % als Stammholz vermarktet und nur 4 % für eigene Bauprojekte selbst genutzt. Von den 60 % des Gesamteinschlags, die als Energieholz ausgehalten wurden, gingen nur 10 % als Scheitholz und lediglich 3 % in Form von Hackschnitzeln in den Verkauf. Die Masse des Energieholzes wird also zur Deckung des Eigenbedarfs verwendet.

Der Wert dieser Eigenbedarfsmengen erhöht als kalkulatorische Einnahme den Betriebsertrag. Um die selbst genutzte Holzmenge als Ertrag für die Betriebe anrechnen zu können, wurde der übliche durchschnittliche Marktpreis für das jeweilige Sortiment angenommen. Davon wurden die entstandenen Aufarbeitungskosten abgezogen. Das Ergebnis ist ein ideeller Eurobetrag je Einheit (Festmeter, Raummeter, Schüttraummeter), den sich der Waldbesitzer mit der Nutzung des eigenen Holzes gegenüber dem Zukauf gespart hat. Der Holzertrag in Abbildung 2 setzt sich somit aus den tatsächlichen Verkaufserlösen und den kalkulatorischen Werten für den Eigenverbrauch zusammen.

Betriebsergebnis 2018

Aus der Differenz sämtlicher Erträge abzüglich aller notwendigen Aufwendungen ergibt sich für die bisherigen Erhebungsjahre das in Abbildung 2 dargestellte Ergebnis.

Für den Waldbesitzer, der seinen Wald hauptsächlich in Eigenregie bewirtschaftet und dabei keinen Lohn für die eigene Arbeitszeit einkalkuliert, ist das Be-

Betriebsergebnisse	mit kalkulatorischem Lohn								ohne kalkulatorischem Lohn							
	Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2012–2018	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ertrag für Holz und Forsterzeugnisse	728	736	614	850	684	691	703	715	728	736	614	850	686	691	703	715
Sonstige Erträge (z. B. Förderung)	31	14	22	12	26	67	9	26	31	14	22	12	26	67	9	26
Summe Betriebsertrag	759	750	636	862	710	758	712	741	759	750	636	862	710	758	712	741
Aufwand für Holz- und Forsterzeugnisse	401	469	382	482	529	566	627	494	206	222	183	239	227	261	299	234
Aufwand für Betriebsarbeiten	145	150	147	138	227	232	190	176	60	50	43	45	88	98	64	64
Aufwand für Verwaltung	39	39	38	42	41	39	39	40	39	39	38	42	41	39	39	40
Summe Betriebsaufwand	585	658	567	662	797	837	856	710	305	311	264	326	356	398	402	338
Reinertrag (incl. Fördermittel)	174	92	69	200	-87	-79	-144	31								
Deckungsbeitrag (incl. Fördermittel)									454	439	372	536	354	360	310	403

2 Betriebsergebnis mit und ohne kalkulatorischem Eigenlohn für die bisherigen Erhebungsjahre

triefsergebnis ohne kalkulatorischen Lohnansatz das Maß für die Rentabilität seines Waldes. Um die kalkulatorischen Lohnkosten für die Eigentätigkeit und die Maschinenkosten für die betriebseigenen Maschinen zu ermitteln, wurden die entsprechenden Durchschnittswerte aus den im Internet verfügbaren Verrechnungssätzen mehrerer bayerischer Maschinenringe herangezogen. Die kalkulatorischen Lohnkosten für die eigene Waldarbeit wurden mit 15 Euro in der Stunde angesetzt.

2018 blieb der durchschnittliche Holzeinschlag im Vergleich zum Vorjahr gleich. 44% der angefallenen Holzmenge waren jedoch durch Kalamitäten bedingt.

Dies führte zu einem Mehraufwand bei der Erzeugung von Holz- und Forsterzeugnissen um 11% je Hektar. Um 18% gesunken sind hingegen die Aufwendungen für die sonstigen forstlichen Betriebsarbeiten. Für die Walderneuerung (Kulturen, Nachbesserung, Voranbauten, Begleitwuchsregulierung etc.) wurden 56 €/ha investiert. Das waren 28 €/ha weniger als im Jahr 2017. Die Aufwendungen für Waldschutzmaßnahmen verringerten sich von 93 auf 81 €/ha. Die Ausgaben für die Waldpflegemaßnahmen betrugen 27 €/ha (2017: 28 Euro) und für die Walderschließung (hauptsächlich Wegeinstandhaltung) 26 €/ha (2017: 27 Euro).

Der Leser mit den aktuellen Holzpreisen im Hinterkopf mag jetzt verwundert denken, wie sich mit dem Wald derzeit ein solcher Deckungsbeitrag erzielen lässt. Wo doch ausbleibende Niederschläge, Sturmereignisse, Schadorganismen wie Pilze und Borkenkäfer sowie massiver Schneebruch nicht nur in Deutschland, sondern auch im angrenzenden Ausland zu einer gewaltigen Welle an Schadh Holz geführt haben, die den Holzmarkt förmlich überschwemmt hat. Tatsächlich zeigten sich die Auswirkungen dieser Entwicklung auf den Holzmarkt erst so richtig ab dem vierten Quartal 2018, also zum Ende des im Beitrag behandelten Umfragezeitraumes. Seitdem befinden sich die Holzpreise, vor allem für Stammholz und Abschnitte von Fichte und Kiefer im Sinkflug. Die Preise für frisches Nadelholz und Laubstammholzsortimente sowie für Scheitholz generell, aber vor allem aus Eiche, Buche und anderem Hartholz hingegen, waren im Jahr 2018 nicht vom Preisverfall betroffen.

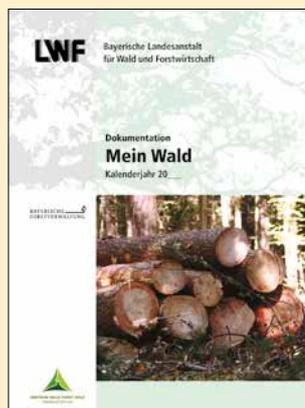
Die derzeit angespannte Lage auf dem Holzmarkt und die entstehenden Kosten für die Wiederbestockung der geschädigten und ausgefallenen Waldbestände bzw. für den Umbau gefährdeter Wälder werden sich – natürlich abhängig davon, ob und wie stark die teilnehmenden Betriebe durch die Ereignisse betroffen waren – in den Ergebnissen des Testbetriebsnetzes Kleinprivatwald für die kommenden Jahre widerspiegeln.

Autor

Holger Hastreiter ist Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
Kontakt: Holger.Hastreiter@lwf.bayern.de

Kleines Heft mit großem praktischem Wert

In kleineren Privatwaldbetrieben ist es wie erwartet eher unüblich, lückenlose Tätigkeitsberichte über die eigene Waldbewirtschaftung zu führen. Als kleine Hilfestellung für die Teilnehmer haben wir deshalb die DIN A5-Broschüre »Mein Wald« erstellt, die weitgehend anlog zu den Tabellen des Testbetriebsnetzes aufgebaut ist. Diese schicken wir den Waldbesitzern zu Beginn des für die Abfrage relevanten Jahres zu. Dadurch entsteht ein praktischer Doppelnutzen. Zum einen können die Waldbesitzer am Ende des Jahres alle mit der Bewirtschaftung des eigenen Waldes verbundenen Einnahmen und Ausgaben nachvollziehen oder beispielsweise anhand der Dokumentation des Maschineneinsatzes im Wald die tatsächliche Auslastung der eingesetzten Maschinen ermitteln, zum anderen können die seitens der LWF benötigten Kennzahlen während des Interviews direkt nachgeschlagen und weitergegeben werden. Die Dokumentationshilfe selbst ist zum Verbleib bei den Unterlagen der TBN-Teilnehmer gedacht. Die Erfahrung zeigt, dass einige Interviewpartner diesen Vorteil erkannt haben und diese Hilfestellung auch im Eigeninteresse gerne verwenden. Das Heft kann unter www.lwf.bayern.de kostenlos bestellt werden.



Ein ganz besonderer Dank gebührt den freiwilligen Teilnehmern am »Testbetriebsnetz Kleinprivatwald«, die ihre Zeit opfern und uns bereits seit mehreren Jahren einen zahlenmäßigen Einblick in das Betriebsgeschehen in ihrem Wald ermöglichen.

Sind Sie Besitzer einer Waldfläche von bis zu 50 ha und der obige Beitrag hat Ihr Interesse geweckt, ebenfalls am »Testbetriebsnetz Kleinprivatwald« teilzunehmen? Dann kontaktieren Sie uns für weitergehende Informationen per Email unter Holger.Hastreiter@lwf.bayern.de oder telefonisch unter der Rufnummer 08161 4591-703.

Angespannte Ertragslage für Waldbesitzer

Testbetriebsnetz Forst 2018: Niedrige Holzpreise lasten schwer auf der Ertragsituation der Waldbesitzer

Friedrich Wühr

Im Jahr 2018 setzte die deutsche Wirtschaft ihren Aufschwung fort. Die Forstbetriebe konnten jedoch nur bedingt daran teilhaben. Ihr Erfolg ist einerseits eng an die Konjunktur geknüpft, andererseits in hohem Maße abhängig von abiotischen (Trockenheit, Stürme) und biotischen Einflüssen (Insektenkalamitäten), wie sie im Zusammenhang mit dem Klimawandel immer heftiger und in immer kürzeren Zeitabständen auftreten. Diesen Unwägbarkeiten sehen sich die Waldbesitzer hilflos ausgeliefert. Mit den Sturm- und Trockenschäden 2015 wurde, wie die Daten aus dem Testbetriebsnetz belegen, der jüngste wirtschaftliche Negativtrend in der Forstwirtschaft eingeleitet.

Was ist das Testbetriebsnetz?

Mit dem Testbetriebsnetz Forst (TBN Forst) wurde eine wichtige Datengrundlage für die Beurteilung der wirtschaftlichen Lage der Forstwirtschaft geschaffen. Ziele der betriebswirtschaftlichen Dokumentation sind, die Leistungen und die Kosten des Forstsektors abzubilden. Die Datenerhebung und -auswertung erfolgt auf Grundlage des »Produktplanes Forst«

des Deutschen Forstwirtschaftsrates. Er gliedert die forstliche Leistungserstellung nach den fünf Produktbereichen (PB):

- PB 1: Produktion von Holz und anderen Erzeugnissen
- PB 2: Schutz und Sanierung
- PB 3: Erholung und Umweltbildung
- PB 4: Leistungen für Dritte
- PB 5: Hoheits- und sonstige behördliche Aufgaben

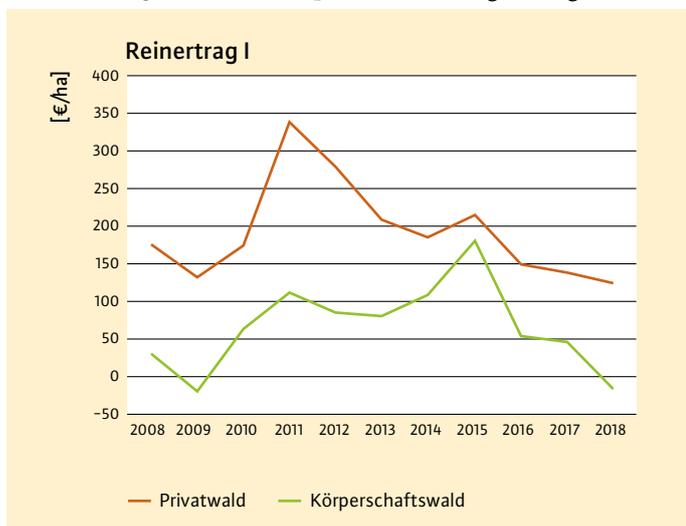
In diesem Bericht werden, basierend auf den wichtigsten Parametern (Holzbodenfläche, Holzeinschlag, Holzerntekosten, Holzerlös, Gesamtertrag, Gesamtaufwand und Reinertrag I [ohne Fördermittel]), die Ergebnisse des Testbetriebsnetzes für das Forstwirtschaftsjahr 2018 nach Besitzarten Körperschafts- und Privatwald vorgestellt. Dankenswerter Weise haben 17 Privatwald- und 29 Körperschaftswaldbetriebe sowie die Bayerischen Staatsforste (BaySF) ihre Betriebsdaten dafür zur Verfügung gestellt. Nur dadurch ist es gewährleistet, diese wichtige Datenquelle fortzuschreiben.

Körperschaftswald

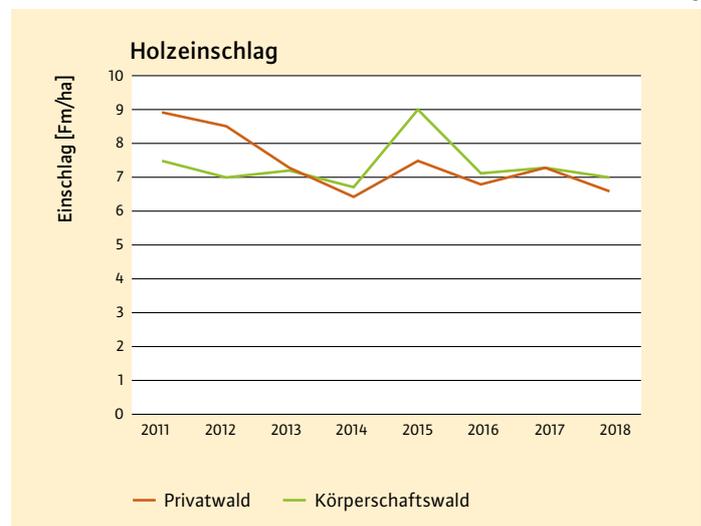
Im Körperschaftswald wurden im Durchschnitt aller 29 Betriebe 7,0 Fm/ha eingeschlagen. Damit blieb man leicht un-

ter dem Vorjahresniveau (Abbildung 2). Einschlagsvolumen und Holzpreise bestimmten zu 93% die Einnahmeseite, auf der mit dem Gesamtertrag von 458 €/ha ein Minus von 10% gegenüber 2017 verbucht wurde. Auf der Ausgabeseite wurde mit 475 €/ha ein leichtes Aufwandsplus von 2% registriert. Insbesondere schlug hier der um 17% auf 153 €/ha gestiegene Aufwand im Bereich der Holzernte zu Buche. Die verschlechterte Ertragslage bei gleichzeitigem Aufwandswachstum bewirkte den Absturz des Reinertrages I um 140% auf -18 €/ha (2017: 45 €/ha). Im 10-jährigen Betrachtungszeitraum wurde nur im Jahr der Wirtschafts- und Finanzkrise 2009 ein ähnlich schlechtes Wirtschaftsergebnis erzielt (Abbildung 1). Für die genauere Analyse der TBN-Auswertung werden die Daten differenziert nach Baumartengruppen vorgestellt, denn hier waren, wie in den vergangenen Jahren auch, gravierende Unterschiede festzustellen (Abbildungen 3, 4 und 5).

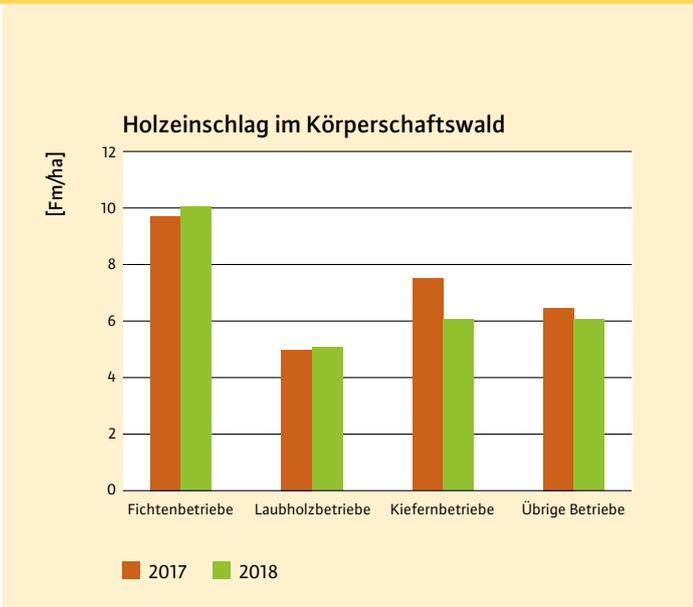
Baumartengruppe Fichte (9 Betriebe, mittlere Holzbodenfläche 1.025 ha): Der Holzeinschlag entsprach mit 10,1 Fm/ha nahezu dem Hiebssatz, legte jedoch gegenüber 2017 um 4% zu. 90% davon war Fichtenholz. Ausführung der Holzernte: 31% Selbstwerber, 39% Unternehmer und 30% Eigenregie. Der durchschnittliche Holzerlös ohne Selbstwerber lag bei 69 €/Fm (2017: 67 €/Fm). Die Holzerntekosten konnten um 3% auf 27,3 €/Fm gesenkt werden. Der Produktbereich Holz (PB 1) als wichtigster Ertragsbringer fiel auf Jahressicht um 3,2% auf 612 €/ha. Der Gesamtertrag für die Produktbereiche 1 bis 5 (PB 1–5) bezifferte sich auf 684 €/ha und der Gesamtaufwand stieg



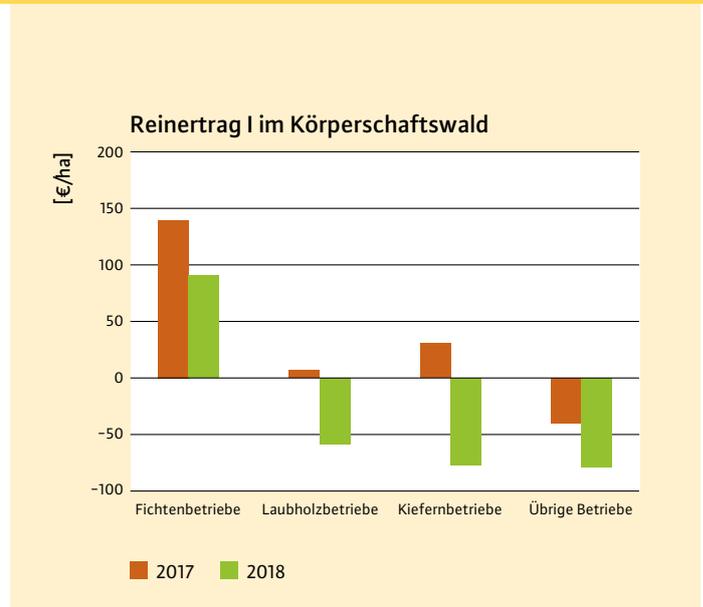
1 Entwicklung der wirtschaftlichen Lage im Privat- und Körperschaftswald



2 Entwicklung des Holzeinschlags im Privat- und Körperschaftswald



3 Holzeinschlag im Körperschaftswald nach Baumartengruppen



4 Reinertrag I (PB 1-5) nach Baumartengruppen im Körperschaftswald

um 4,6% auf 593 €/ha. Treibender Faktor waren die gestiegenen Ausgaben im PB 2 Schutz und Sanierung und im PB 23 Erholung und Umweltbildung. Die Bilanzsumme von 91 €/ha sank um 35% unter das Vorjahresergebnis (Abbildungen 4 und 8).

Baumartengruppe Kiefer (3 Betriebe, mittlere Holzbodenfläche 457 ha). Der Holzeinschlag fiel mit 6,1 Fm/ha um ein Fünftel geringer aus als 2017. Die Ausführung erfolgte zu 65% in Eigenregie und 35% Selbstwerbung. Überwiegend war es Kiefern- (73%) und Fichtenstammholz (24%). Der Gesamtertrag für die PB 1-5 büßte elf Prozentpunkte ein und lag bei 405 €/ha. Die Holzerntekosten stiegen auf 25,9 €/Fm (2017: 24,6 €/Fm) und das Aufwandsvolumen erhöhte sich auf 483 €/ha (+13,4%). Das Endergebnis rutschte mit -78 €/ha klar ins Defizit und bedeutete ein deutliches Minus zum Vorjahr (2017: 30 €/ha) (Abbildung 4).

Laubholzgruppe (10 Betriebe, durchschnittliche Holzbodenfläche 1.250 ha). Der Einschlag von 5,0 Fm/ha bewegte sich exakt auf Vorjahresniveau. Ausführung: 10% Selbstwerber, 49% Unternehmer und 41% Eigenregie. Geerntet wurden überwiegend Fichte (48%) und Laubholz (38%). Lediglich 61% davon waren Stammholz. Durchschnittlich erzielten die Betriebe den Holzerlös ohne Selbstwerber von 63 €/Fm (2017: 73 €/Fm) Der Gesamtertrag für die Produktbereiche 1 bis 5 (PB 1-5) war mit 303 €/ha rückläufig (-11%). Der Gesamtaufwand hingegen nahm um 7% auf 358 €/ha zu. Kostentreiber waren die Holzerntekosten, die um 31% auf 34,7 €/Fm zulegten. Insgesamt wurde die negative Bilanz von -55 €/ha gezogen (Abbildung 4).

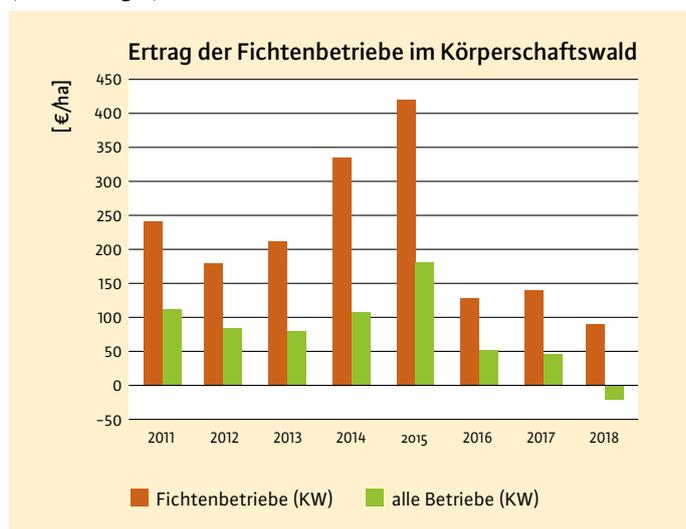
Übrige Betriebe (das heißt, keine der Hauptbaumarten verfügte über einen Anteil an der Holzbodenfläche von über 50%) (7 Teilnehmer, mittlere Holzbodenfläche 1.345 ha). Die Einschlagsmenge von 6,1 Fm/ha war verglichen mit dem Vorjahr um 6% geringer ausgefallen. Sie verteilte sich zu 63% auf die Fichte, zu 11% auf die Kiefer und zu 26% auf Laubholz. Ausführung der Ernte: 22% Selbstwerber, 34% Unternehmer und 44% Eigenregie. Der Holzerlös büßte mit 73 €/Fm drei Prozentpunkte ein. Rückläufig war mit 411 €/ha auch der Gesamtertrag (-11%). Erhöht haben sich hingegen die Holzerntekosten um rund 8% auf 32,5 €/Fm, was sich jedoch nicht negativ im Gesamtaufwand niederschlug. Mit 490 €/ha lag er um knapp 3% unter dem Vorjahreswert. Das Wirtschaftsergebnis fiel schon im Vorjahr mit -40 €/ha negativ aus und verschlechterte sich im Berichtsjahr mit -78 €/ha nochmal deutlich (Abbildung 4).

Fazit für den Körperschaftswald

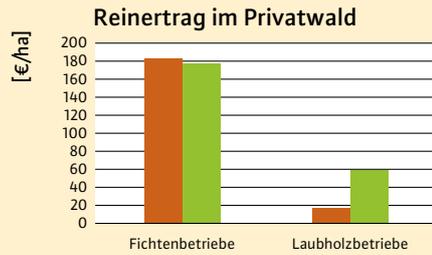
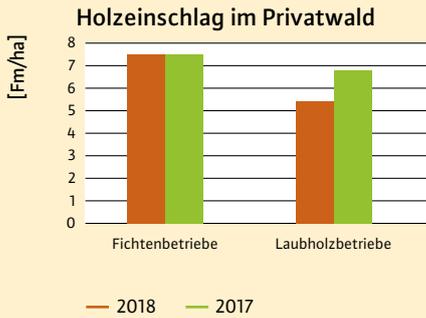
Aufgrund des noch guten Abschneidens der Fichtenbetriebe konnte ein weitaus schlechteres Gesamtergebnis im Körperschaftswald aufgefangen werden. Wie in Abbildung 5 deutlich wird, fiel der Reinertrag der Fichtenbetriebe im Zeitraum 2011 bis 2018 (Die Fichtenbetriebe hatten am mittleren Gesamtergebnis aller Körperschaftswaldbetriebe den Anteil von 36%) im Vergleich zum durchschnittlichen Gesamtergebnis um 209% höher aus (Abbildung 5).

Privatwald

In der Besitzart Privatwald wurden die Wirtschaftsdaten von 17 Betrieben ausgewertet. Die durchschnittliche Holzbodenfläche betrug 1.044 ha, der Einschlag lag mit 6,6 Fm/ha um 10% niedriger als 2017 (Abbildung 2). Auf 431 €/ha belief sich der Gesamtertrag und büßte damit rund sieben Prozentpunkte ein. Ein leichtes Minus von 5% beim Gesamtaufwand,

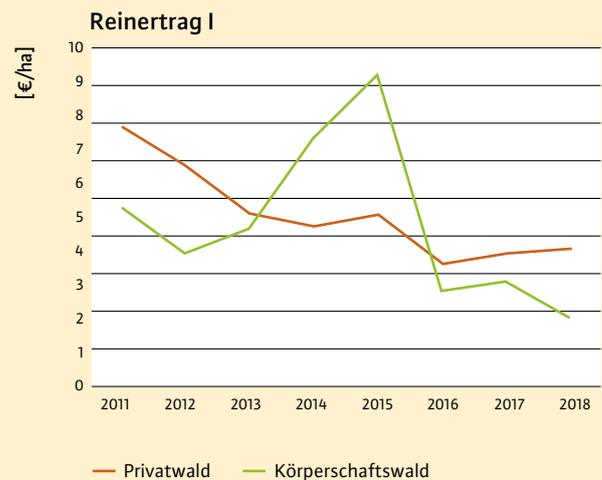
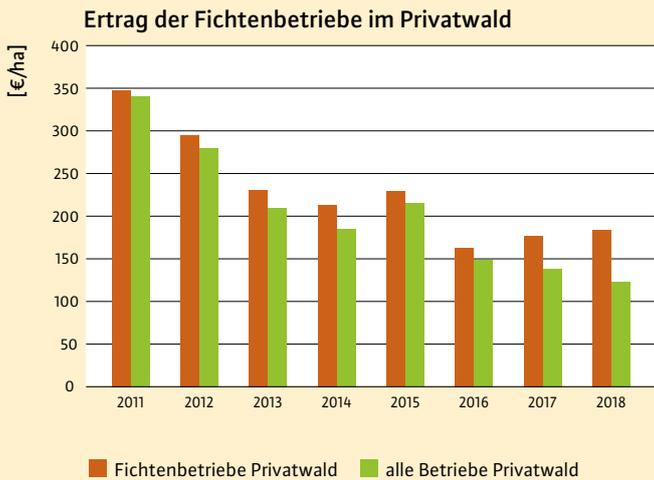


5 Reinertrag I im Körperschaftswald: Fichtenbetriebe im Vergleich mit dem Durchschnitt aller Teilnehmer



6 **Holzeinschlag (li) und Reinertrag I (re) nach Baumartengruppen im Privatwald**

8 **Reinertrag I im Privatwald: Fichtenbetriebe im Vergleich zum Durchschnitt aller Teilnehmer**



7 **Entwicklung Reinertrag I bei den Fichtenbetrieben im Privatwald**

der mit 309 €/ha abschloss, bescherte den Privatwaldbetrieben einen Reinertrag I für die Produktbereiche PB 1–5 in Höhe von 123 €/ha. Das waren 11 % weniger als 2017 und damit das schlechteste Ergebnis der letzten zehn Jahre (Abbildung 1).

Für die Baumartengruppen *Kiefer* und *Mischbetriebe* lagen nur die Daten von jeweils weniger als drei Betrieben vor. Um die Anonymität zu wahren, ist ein Vergleich innerhalb dieser Gruppen nicht möglich.

Fichtengruppe (10 Betriebe, mittlere Holzbodenfläche 1.092 ha): Der Holzeinschlag lag im Vergleich zum Vorjahr unverändert bei durchschnittlich 7,5 Fm/ha (Abbildung 6). Ausführung: 49 % Selbstwerbung, 38 % Unternehmer und 13 % Eigenregie. Dreiviertel der Einschlagsmenge war Stammholz. Daran hatte die Fichte den Anteil von rund 90 %. Der Holzerlös ohne Selbstwerber legte um 3 Euro auf 75 €/Fm zu. Es konnte der Gesamtertrag von 519 €/ha (2017: 520 €/ha) erwirtschaftet werden. Obwohl die Holzerntekosten um rund 9 % auf 30,4 €/Fm zulegten, nahm der Gesamtaufwand um 2 % auf 335 €/ha ab. Am Ende des Jahres konnte mit 183 €/ha eine zum Vorjahres-

abschluss leicht verbesserte Bilanz gezogen werden (Abbildung 8).

Laubholzgruppe (5 Betriebe, durchschnittliche Holzbodenfläche 1.181 ha): Der Holzeinschlag fiel mit 5,4 Fm/ha um knapp ein Fünftel niedriger aus als im Vorjahr. Ausführung: 43 % Selbstwerbung, 26 % Unternehmer und 31 % Eigenregie. Der Laubholzanteil lag bei 55 % (Fichtenanteil: 31 %). Knapp zwei Drittel davon waren Stammholz. Der durchschnittliche Holzerlös ohne Selbstwerber stieg auf 67 €/Fm (+5 %). Der Gesamtertrag brach jedoch um ein Fünftel auf 312 €/ha ein. Erfreulich war die Entwicklung bei den Holzerntekosten. Sie wurden um rund 5 % auf 23,4 €/Fm gesenkt, was sich auf der Ausgabenseite positiv auswirkte. Der Gesamtaufwand konnte auf 294 €/ha (-5 %) zurückgefahren werden. Die Bilanz blieb mit 18 €/ha positiv, bedeutete aber gleichwohl ein deutliches Minus von fast 70 % zum Vorjahresabschluss (Abbildung 6).

Autor

Friedrich Wühr bearbeitet in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) den Bereich Testbetriebsnetz. Kontakt: Friedrich.Wuehr@lwf.bayern.de

Fazit für den Privatwald

Auch im Privatwald dominierten die Fichtenbetriebe die Bilanzen. Der Anteil der Betriebe mit der Hauptbaumart Fichte lag hier bei 70 %, so dass der Unterschied zwischen dem Reinertrag der Fichtenbetriebe und dem Durchschnittsergebnis aller Teilnehmer nicht so gravierend ausfiel wie im Körperschaftswald (Abbildung 7).

Zusammenfassung

Die Testbetriebsnetzauswertung spiegelt die wirtschaftliche Lage der Forstbetriebe wider. Die jüngsten Ergebnisse belegen, dass die Auswirkungen des Klimawandels (Stürme, Käfer, Trockenheit) mit voller Wucht auf Wald und Waldbesitzer treffen. Die wirtschaftlichen Schäden haben bereits immense Ausmaße angenommen. Der Körperschaftswald musste nach einigen guten Jahren wieder rote Zahlen schreiben. Sogar die von der Fichte dominierten Betriebe verzeichneten erhebliche Ertragseinbußen. Im Privatwald zog man noch eine positive Bilanz, der Rückgang ist jedoch alarmierend. Bedenklich stimmt vor allem die Tatsache, dass besonders die »Milchkuh« der Forstwirtschaft, die Fichte, am stärksten bedroht ist. Die erforderlichen Waldumbaumaßnahmen werden sich mittel- bis langfristig signifikant auf die Reinertragslage der Forstbetriebe in allen Besitzarten auswirken.

Wieder ein Jahr mit außergewöhnlicher Witterung

2019 verlangte wie bereits 2018 dem Wald wieder einiges ab

Nun schon das zweite Jahr in Folge mit einer außergewöhnlichen heiß-trockenen Witterung: Nach 2018, dem bisher wärmsten Jahr seit Beginn flächenhafter Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes im Jahr 1881, folgte mit 2019 direkt das drittwärmste Jahr. Die Jahresmitteltemperatur betrug in Bayern 9,5 °C, das sind +2,0 Grad mehr als im langjährigen Mittel 1961–90. Nur 2014 war es mit 9,6 °C noch wärmer (Abbildung 1). Seit 2000 traten in Bayern 8 der 10 wärmsten Jahre auf. In Deutschland liegt 2019 mit 10,3 °C gleichauf mit 2014 auf Platz 2 der wärmsten Jahre seit 1881. Weltweit war es ebenfalls das drittwärmste Jahr, wie Auswertungen globaler Datensätze durch NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), WMO (World Meteorological Organization) und dem europäischen Copernicus Climate Change Service zeigten. Laut NOAA fanden global seit 2015 die 5 wärmsten Jahre statt. 9 der 10 wärmsten Jahre seit 1880 haben sich nach 2005 ereignet.

Beim Niederschlag (–19%) lag 2019 in Bayern mit 861 l/m² aber nur auf Platz 47 der trockensten Jahre, Spitzenreiter ist hier 1911 mit 642 l/m². Mit einem Plus von 19% bei der Sonnenscheindauer (1.906 Stunden) lag 2019 auf Platz 5.

Schneechaos in den Bergen

Der Winter 2018/19 in Bayern war um 2,1 Grad wärmer als in der Referenzperiode 1961–90. Die Durchschnittstemperatur betrug 1,1 °C, allerdings war er deutlich feuchter als normal. Mit 274 l/m² fiel 37% mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel. Dies wirkte sich nach der langen Trockenheit des Vorjahres positiv auf die Wasserspeicher der Waldböden aus. Nachdem die Monate Dezember und Januar den Wasserhaushalt aufbessern konnten, lief der Februar wieder in die andere Richtung. Trotzdem füllten die Bodenwasserspeicher sich wieder weitgehend (Abbildung 3), auch wenn es regional wie beispielsweise in Unterfranken noch andauerte, bis diese Wiederbefüllung auch im Unterboden stattfand. Die Sonnenscheindauer lag mit 214 Stunden ein Viertel über der Norm.

Der meist nass-kalte und wolkenreiche Dezember 2018 sorgte mit ergiebigen Niederschlägen in weiten Teilen für eine Entspannung bei der Bodenfeuchte. In großen Teilen Frankens wurden die Bodenwasservorräte aber noch nicht aufgefüllt. Tiefdruckgebiete dominierten auch im Januar und führten an den Alpen sowie den Mittelgebirgen zu Dauerschneefällen und Schneechaos. Zeitweise herrschten winterliche Temperaturen, während sonst eher milde Witterungsabschnitte überwogen. Der Februar war zweigeteilt: zunächst wechselhaft und in der zweiten Hälfte dann bei häufigem Hochdruckeinfluss mit viel Sonnenschein und nachts frostig, besonders in klaren Nächten über Schnee. Die Sonne schien 143,5 Stunden. Das waren 85% mehr als in einem normalen Februar (Abbildung 2).

Kühl-feuchter Mai beendet Serie zu warmer Monate

Im März führten Tiefdruckgebiete vom Atlantik her feuchte und meist sehr milde Luft heran. Ihre Starkwindfelder erfassten immer wieder Mitteleuropa und führten hier zu einer außergewöhnlichen Sturmserie mit Windwurf und Windbruch in den Wäldern. Insgesamt verlief der März deutlich zu mild und zu niederschlagsreich (Abbildung 2). Im April dominierte Hochdruckeinfluss, der warme kontinentale Luftmassen herbeiführte – mit zeitweise sommerlichen Temperaturen. Tiefausläufer streiften Bayern nur selten, es

blieb sehr trocken und die Waldbrandgefahr stieg sehr stark an. Eine Kaltfront Ende April sorgte dann flächendeckend für Niederschlag. Der April war nicht nur in Bayern, sondern auch in Deutschland der 13. Monat in Folge, der wärmer als das langjährige Mittel ausfiel. Eine solche Dauer wurde seit dem Beginn flächenhafter Wetteraufzeichnungen 1881 in Deutschland noch nie gemessen. Niederschlag fiel weniger als die Hälfte des langjährigen Mittels. Während des trockenen Aprils nahmen die Wassergehalte ab, aber nur bis knapp vor Ende des Monats, da dann durch die einsetzenden Niederschläge sich die Bodenfeuchte stabilisierte oder vereinzelt auch einen deutlichen Anstieg zeigte (Abbildung 3). Nach 13 überdurchschnittlich warmen Monaten in Folge war der Mai der erste Monat, der im Vergleich zum langjährigen Mittel zu kühl ausfiel. Beim Regen gab es ein »Zuviel« statt ein »Zuwenig«. An vier von sieben Waldklimastationen wurde im Boden der Sättigungsbereich erreicht und teilweise auch überschritten. Sogar in Würzburg stieg der Füllungsgrad kurzfristig auf 100% der nutzbaren Feldkapazität und betrug zum Monatsende immerhin noch rund 80%. Insgesamt war das Frühjahr 2019 mit 8,5 °C trotz des kalten Mais um 1,3 Grad wärmer als im Mittel 1961–90. Mit 234 l/m² fiel rund 5% mehr Niederschlag und die Sonnenscheindauer lag mit 520 Stunden um 12% über der Norm.

Extreme Hitze im Juli

Der Juni war deutlich zu warm, zu sonnenscheinreich und meist zu trocken. Gewitter – teils mit Hagel und Starkregen – verbesserten örtlich die Wasserbilanz. Die anhaltende Zufuhr subtropischer Warmluft in Verbindung mit nahezu ungehinderter Sonneneinstrahlung löste in der letzten Juniwoche die erste Hitzewelle des Sommers aus. Als Spitzenwerte an den Waldklimastationen wurden am 26. Juni in Altdorf 36,7 °C und in Würzburg 35,2 °C gemessen. Es fehlten auch die Niederschläge, vor allem im nördlichen Bayern. Der Juni 2019 war mit 19,6 °C bayernweit der Zweitwärmste seit 1881, mit einer Temperaturabweichung von +4,7 Grad gegenüber dem langjährigen Mittel 1961–90 und es fielen mit 53,4 l/m² –52% weniger Niederschlag. Damit war er der 4. trockenste Juni seit 1881. Und er war mit 310,5 Stunden auch der sonnenscheinreichste Juni (+56% zu 1961–90) seit 1951 (Beginn flächenhafter Messungen der Sonnenscheindauer).

Im Juli wechselten sich Hochs und Tiefs ab. Westliche Strömungen sorgten in den beiden ersten Dekaden für etwas kühlere Bedingungen, bis dann in der letzten Dekade mit einem Hoch sehr heiße Luft aus Nordafrika einströmte. Diese heiße Luft wurde durch die jahreszeitlich astronomisch mögliche hohe Sonneneinstrahlung sowie durch die oft trockenen Böden zusätzlich erhitzt, so dass die zweite außergewöhnliche Hitzewelle einsetzte – mit neuen nationalen Temperaturrekorden. Von 1881 bis 2018 wurden in Deutschland insgesamt zehn Mal 40 °C erreicht oder überschritten, jetzt im Juli 2019 25 Mal in nur drei Tagen! Am 24. Juli verlor Kitzingen seinen nationalen Rekord als wärmster Ort Deutschlands, den es seit 2015 mit 40,3 °C gehalten hatte, an Lingen (Ems) mit 42,6 °C, wobei 14 DWD-Stationen in Deutschland Werte über 40,3 °C anzeigten. Seit dem 25. Juli ist Kitzingen auch nicht mehr der wärmste Ort Bayerns, sondern Kahl a. Main mit 40,4 °C. An der WKS Altdorf wurde am 25. Juli 36,4 °C erreicht, in Dinkelsbühl 37,0 °C und in Würzburg sogar 37,4 °C. Die extreme Hitze in Kombination mit den sehr geringen Niederschlägen führte zu einer anhaltenden Trockenheit.

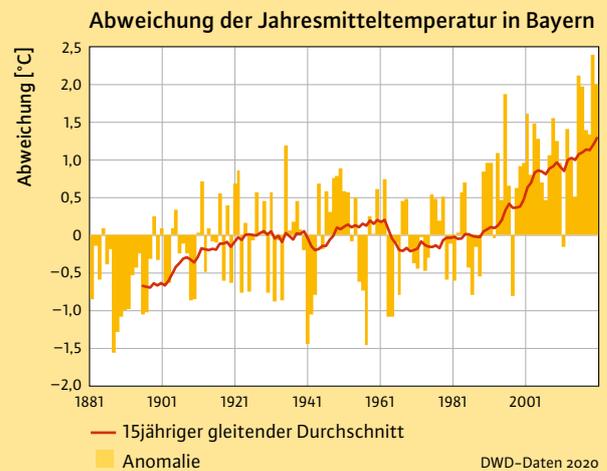
Ausgenommen war nur das Alpenvorland, das immer wieder größere Regenmengen durch Gewitter erhielt. Auch im August setzte sich die zu warme, zu trockene und sehr sonnige Sommerwitterung fort. Hochdruckeinfluss wechselte sich mit dem Durchzug von Tiefs oder ihren Ausläufern ab. Gewittrige Niederschläge sorgten wieder für eine hohe räumliche Variabilität der Regenmengen, konnten aber die seit Monaten bestehende Trockenheit nicht beenden. Im letzten Monatsdrittel wurde es dann nochmals sommerlich heiß. Auch der August stellte einen neuen Wärmerekord auf: Mit 18,4 °C lag er +2,4 Grad über dem langjährigen Mittel 1961–90 und erreichte damit Platz 9 der wärmsten August-Monate seit 1881. Der Sommer 2019 mit 19,0 °C (+3,1° Abweichung zu 1961–90) teilt sich mit 2015 den Platz des zweitwärmsten Sommers in Bayern, knapp vor 2018 (18,9 °C), wobei 2003 mit 20,1 °C noch unangefochten den 1. Platz hält. Damit zählen wir vier der heißesten Sommer in 139 Jahren in den letzten 16 Jahren! Positiv ist dabei, dass er bayernweit mit 230,7 l/m² aber nur der 17. trockenste Sommer (–27 % zu 1961–90) war, wobei es in Nordbayern deutlich trockener war als im Süden. Während die Bäume an den nordbayerischen Waldklimastationen (Würzburg, Flossenbürg, Riedenburg) von Ende Juni bis Ende des Sommers unter Trockenstress litten, blieben die Bodenfeuchteverhältnisse an den südbayerischen Stationen (Freising, Ebersberg, Höglwald und Mitterfels) über dem Trockenstressbereich (Abbildung 3). Vor allem im Norden Bayerns wurden dann auch vermehrt Trockenschäden an verschiedenen Baumarten beobachtet. Bezogen auf die Sommermonate war 2019 mit rund 787 Stunden (+26 %) der zweitsonnigste Sommer seit 1951, geringfügig noch vor 2018, nur 2003 gab es noch mehr Sonnenstunden.

Herbst 2019: Mehr Regen als 2018

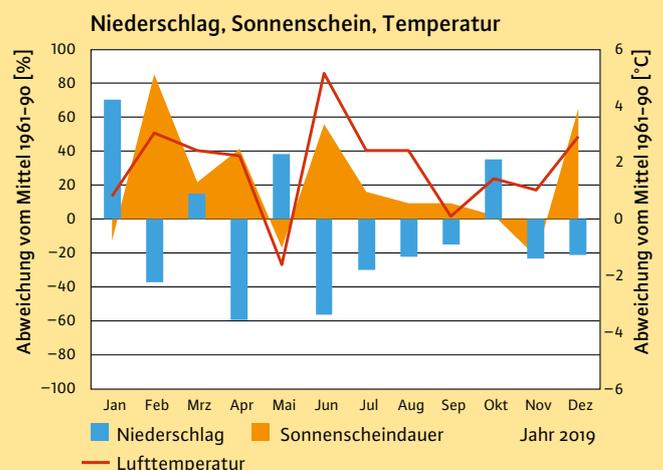
Im September 2019 dominierte hoher Luftdruck. Tiefdruckgebiete, die sich zunächst nur am Alpenrand bzw. im Nordosten ausgewirkt hatten und dort für einen kurzen Anstieg der Bodenwasserspeicher gesorgt hatten (WKS Flossenbürg), brachten erst im letzten Drittel Mittel- und Unterfranken den ersehnten Regen. In Nordbayern zeigten die Bodenwasserspeicher weiterhin sehr geringe Werte. Im Süden und Nordosten sah es deutlich besser aus. Zum meteorologischen Herbstbeginn am 1. September gab es einen kräftigen Temperaturrückgang. Anschließend wechselten sich kühle und warme Abschnitte häufig einander ab. Insgesamt wichen Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein in diesem September kaum vom langjährigen Mittel ab.

Im Oktober setzte sich die Ende September begonnene regnerische Witterung fort. Atlantische Tiefs sorgten großflächig für viel Regen. Die häufigen Regenfälle ließen die Bodenfeuchte stark ansteigen. Bis Monatsmitte stieg die Bodenfeuchte auf allen Messstationen mehr oder weniger kontinuierlich an. In Flossenbürg war der Bodenwasserspeicher kurzfristig vollständig gefüllt. In Mitterfels war der Füllstand des Bodenwasserspeichers sogar über 100 %, so dass eine nennenswerte Grundwasserneubildung stattgefunden haben dürfte (Abbildung 3). In der zweiten Monatshälfte wurde es dann trockener und die Bodenwassergehalte gingen wieder langsam zurück. Im Höglwald, in Riedenburg und in Würzburg blieb die Wasserversorgung der Bäume aber den ganzen restlichen Monat weiter im Trockenstressbereich. Insgesamt war der Monat wie in den beiden Vorjahren deutlich zu warm, vom Sonnenschein her durchschnittlich und deutlich feuchter, was für die Auffüllung der Bodenwasserspeicher seine positive Seite hatte. Im November

herrschte meist Tiefdruck. Der November war milder und sonnenarm, jedoch vergleichsweise trocken. Die Bodenfeuchte veränderte sich an den Waldklimastationen kaum. An den Waldklimastationen Flossenbürg und Mitterfels hielt sie sich bei nahezu 100 % der nutzbaren Feldkapazität, während sie in Würzburg, Rie-



1 Jahresanomalien der Lufttemperatur (Jahresmitteltemperatur minus Periodenmittel 1961–1990) im Gebietsmittel für Bayern 1881–2019 Quelle: Deutscher Wetterdienst



2 Monatliche Niederschlags-, Sonnenscheindauer- und Temperaturabweichungen an den 19 bayerischen Waldklimastationen sowie an der Wetterstation Taferlruok für das Jahr 2019



denburg und im Höglwald weiter für die Bäume problematisch niedrig blieb. Insgesamt war der Herbst in Bayern 2019 nach dem Deutschen Wetterdienst mit 9,4 °C der sechstwärmste Herbst seit 1881. Im Gegensatz zum Herbst des Vorjahres wies er mit 193,4 l/m² nur etwas weniger Niederschlag als normal auf (-5 % zu 1961–90),

aber der Niederschlag kam mit Ende September für viele Bäume relativ spät. In Unter- und Mittelfranken dauert es bis zum Ende des Herbstes, bis mancherorts der Trockenstressbereich im Boden wieder verlassen wurde. Bei der Sonnenscheindauer war der Herbst mit rund 339 Stunden im Mittelfeld seit 1951.

Im Jahr 2018 war der Zeitraum von April bis November höchst außergewöhnlich, da Spitzenreiter in allen drei Disziplinen Hitze, Trockenheit und Sonneneinstrahlung. Mit einer Temperaturabweichung von +1,9 Grad (2018: 3,2°), mit 14 % weniger Niederschlag (2018: -37 %) sowie +15 % (2018: +34 %) mehr Sonnenschein zum langjährigen Mittel 1961–90 war dieser Zeitraum 2019 aber deutlich weniger extrem als im Jahr zuvor. Hierfür waren vor allem die kühlfeuchten Monate Mai und Oktober verantwortlich. Trotzdem belegt dieser Zeitraum des Jahres 2019 mit einer Durchschnittstemperatur von 14,3 °C immer noch Platz 4 der wärmsten Perioden April–November. Dass diese Witterung den Waldbäumen dennoch zu schaffen machte, zeigt die Entwicklung der Stammdurchmesser von Fichten an den Waldklimastationen (Abbildung 4). Ab spätestens Mitte Juni blieb die Durchmesserentwicklung deutlich hinter dem mehrjährigen Mittel zurück, so dass am Ende des Jahres der Durchmesserzuwachs um rund 40 % niedriger war.

Bodenwasserspeicher



3 Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum in Prozent zur nutzbaren Feldkapazität im Jahr 2019

Durchmesseränderung, Fichte



4 Mittlere Veränderung der Baumdurchmesser (kumulativ) von Fichten auf den WKS Ebersberg, Flossenbürg und Höglwald im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (2002–2017)

Dezember: Ende der Trockenheit

Im Dezember dominierten Tiefdruckgebiete. Der meiste Niederschlag fiel aber im Südwesten. Es war ungewöhnlich mild, zunächst durch eine Luftströmung aus Südwesten, die dann zu Mitte des Monats auf Süden drehte, wodurch die Zufuhr noch wärmerer Luft einsetzte. Damit setzte am Nordrand der Alpen auch ein intensiver Föhn ein und die Lufttemperatur stieg wenige Tage vor Weihnachten mehrmals auf ungewöhnliche 15 °C und darüber. Kalte Luft bestimmte nur an wenigen Tagen das Wetter. Schnee blieb eine Seltenheit. Mit 2,3 °C war der Dezember 2019 der neuntwärmste Dezember seit 1881. Mit rund 60 l/m² blieb er ein Fünftel unter dem langjährigen Mittel, war also trotz der vielen Tiefdruckgebiete vergleichsweise niederschlagsarm. Dafür schien die Sonne mit rund 65 Stunden fast die Hälfte mehr als normal. Ende des Jahres waren die Bodenwasserspeicher an der WKS Würzburg zu rund 60 % gefüllt, im Steigerwald, Spessart, auf der Rhön und im Frankenwald wurden an den Waldklimastationen höhere Füllstände bis hin zur nahezu vollständigen Füllung erreicht. Sehr gering sind die Wassergehalte noch an der WKS Höglwald sowie an der WKS Riedenburg im Jura (Abbildung 3).

Autoren

Dr. Lothar Zimmermann und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Kontakt: Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de



Bild links: **Dauerschneefall im Januar führte in weiten Teilen Bayerns zu enormen und bedrohlichen Schneemengen.** Foto: S. Blaschke, AELF Traunstein

Mitte: **Gewitter sorgen für eine hohe räumliche Variabilität der Niederschläge, können aber eine monatelange Trockenheit nicht beenden.** Foto: T. Knickmeier, Quelle: Deutscher Wetterdienst

Bild rechts: **Trockenschäden in einer Buchennaturverjüngung im Sommer 2019** Foto: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt

Nun auch im Winter zu warm

Niederschlag – Temperatur – Bodenfeuchte

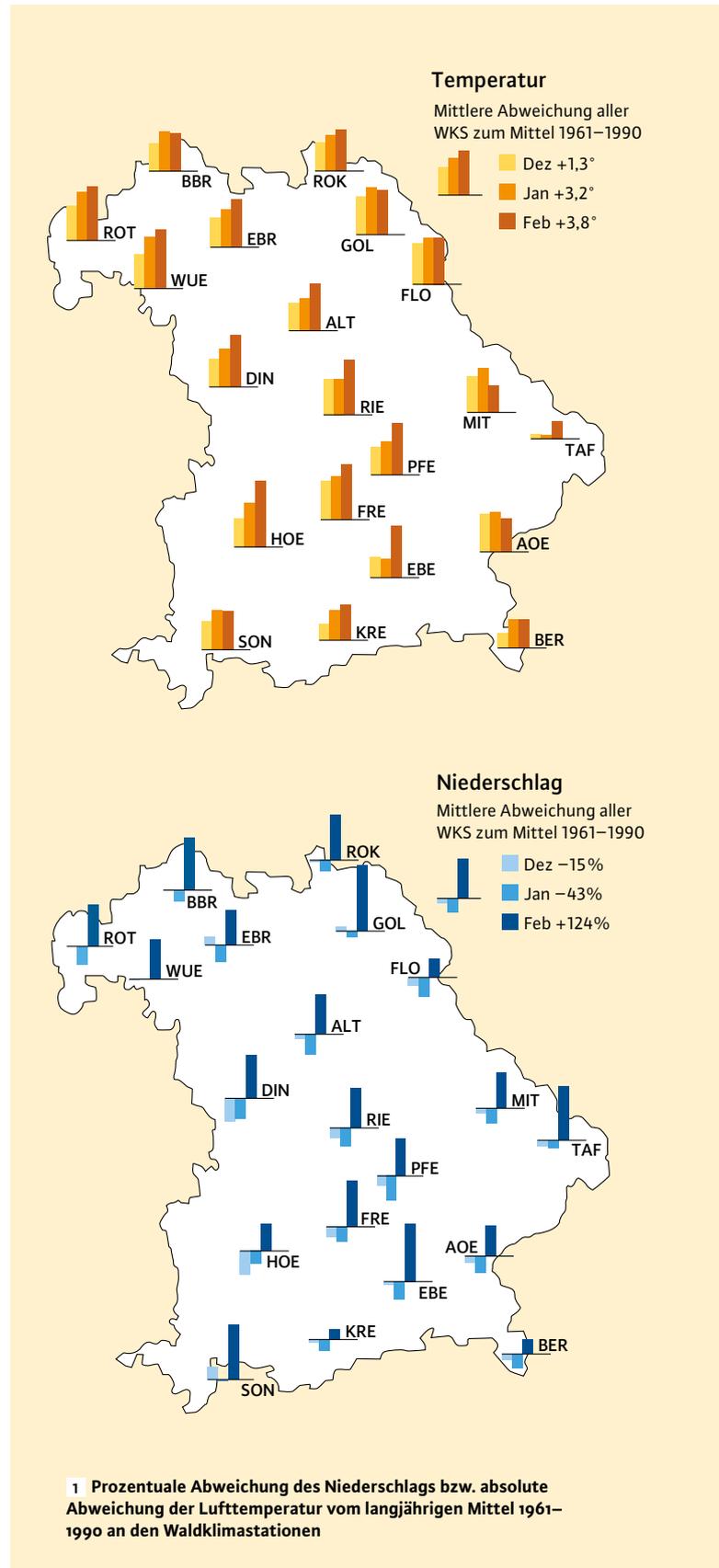
Dezember

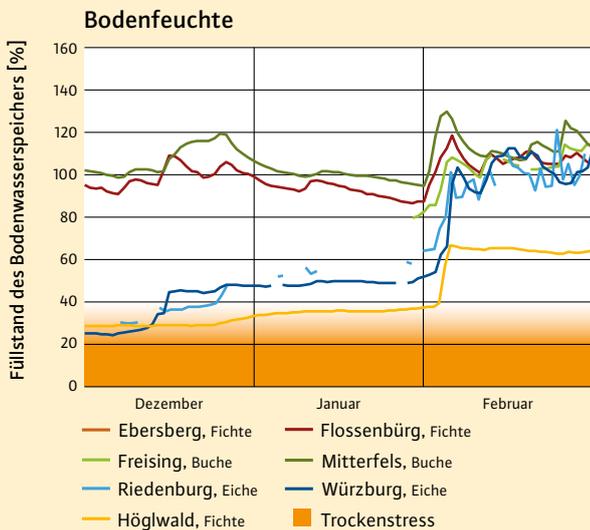
Im Dezember dominierten Tiefdruckgebiete, die milde Atlantikluft mit sich brachte. Ursache für die ungewöhnlich warme Witterungsphase war ein starker Polarwirbel, der sich schon einige Zeit über der Baffin Bay und Nordostkanada eingestaltet hatte. Von dort aus fließt immer wieder kalte Luft über den relativ warmen Atlantik, wodurch dort die Tiefdrucktätigkeit angefacht wird. Auf der Vorderseite dieser Tiefdruckgebiete wird mit einer südwestlichen Strömung warme Luft Richtung Europa geführt. Dabei regenerieren sich immer wieder Hochdruckgebiete über West- und Mitteleuropa. Dies erklärt das Paradox in diesem Monat, dass trotz der Tiefdruckgebiete die Sonnenscheinbilanz sehr hoch ausfiel. Eine ähnliche Zirkulation gab es in fast allen sehr milden Wintern der letzten Jahrzehnte wie 2006/2007, 2007/2008 und 2014/2015. Solche Polarwirbel können sehr stabil sein, so dass es für einen kalten Winter schon zu Beginn nicht gut aussah.

Der meiste Niederschlag fiel im Südwesten. Der Dezember war daher ungewöhnlich mild, zunächst durch eine Luftströmung aus Südwesten, die dann zu Mitte des Monats auf Süden drehte, wodurch die Zufuhr noch wärmerer Luft einsetzte. Nachts war es aber bei klarem Himmel trotzdem oft frostig. Mit der Südströmung setzte am Nordrand der Alpen ein intensiver Föhn ein, so dass die Lufttemperatur wenige Tage vor Weihnachten mehrmals auf ungewöhnliche 15 °C und darüber stieg (bspw. WKS Ebersberg am 17. + 18.12.). Kalte Luft bestimmte nur an wenigen Tagen das Wetter. Schnee blieb eine Seltenheit. Ab dem 25.12. gelangte mit einer nordwestlichen Strömung feucht-kalte Meeresluft

nach Bayern. Am Alpenrand fielen an einigen Orten Niederschlagsmengen zwischen 30 bis 50 l/m² (DWD 2020). An der WKS Kreuth wurden am 27.12. dagegen nur 24,6 l/m² gemessen, die beiden anderen alpinen Waldklimastationen wiesen geringere Mengen auf. Gegen Monatsende dominierte wieder Hochdruck.

Mit 2,3 °C war der Dezember 2019 der zehntwärmste Dezember seit 1881, 0,9 ° (WKS: +1,3°) wärmer als im langjährigen Mittel 1961–90. Mit 60,9 l/m² (WKS: 75,7 l/m²) blieb er ein Fünftel (-19 %, WKS: -15 %) unter dem langjährigen Mittel, also trotz der vielen Tiefdruckgebiete vergleichsweise niederschlagsarm. Südlich der Donau im Raum Passau fielen nur rd. 25–50 % des langjährigen Niederschlags, während in den Alpen es örtlich rund ein Viertel mehr Niederschlag als normal gab. Die Sonne schien mit +64 % überdurchschnittlich viel. An den Waldklimastationen Mitterfels im Vorderen Bayerischen Wald und Flossenbürg im Oberpfälzer Wald zeigten die Bodenfeuchtemessungen im Dezember vollständige Füllung des Bodenwasserspeichers an. In Unterfranken sowie im Jura zwischen Donau und Altmühl, an den Waldklimastationen Würzburg und Riedenburg lag die Füllung erst knapp über 40 % der nutzbaren Feldkapazität, im nordschwäbischen Tertiärhügelland an der WKS Höglwald noch im Trockenstressbereich (Abbildung 2). Die Wasserhaushaltsmodellierungen an den übrigen Stationen bestätigten, dass Ende 2019 die Wiederbefüllung der Bodenspeicher in den Wäldern in der Mitte Bayerns sowie in tiefergelegenen Regionen Nordbayerns noch unvollständig war, an höher gelegenen Standorten und im Süden dagegen fast vollständig erfolgte (Diet-





2 Entwicklung der Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum in Prozent zur nutzbaren Feldkapazität

Waldklimastationen	Höhe ü.NN [m]	Dezember		Januar		Februar	
		Temp. [°C]	NS [l/m ²]	Temp. [°C]	NS [l/m ²]	Temp. [°C]	NS [l/m ²]
Altdorf (ALT)	406	1,8	56,5	0,9	20,8	3,6	112,8
Altötting (AOE)	415	1,9	51,7	0,7	28,2	2,3	109,5
Bad Brückenau (BBR)	812	0,8	93,6	0,6	52,3	1,0	157,6
Berchtesgaden (BER)	1500	-0,1	100,4	0,0	68,9	0,1	138,6
Dinkelsbühl (DIN)	468	0,9	16,0	0,5	18,9	3,1	115,0
Ebersberg (EBE)	540	1,7	45,6	0,7	19,9	4,1	129,0
Ebrach (EBR)	410	1,8	91,5	1,2	29,3	3,6	111,5
Flossenbürg (FLO)	840	0,5	53,4	-0,4	22,4	0,8	83,5
Freising (FRE)	508	2,0	33,4	1,1	23,9	3,9	102,0
Goldkronach (GOL)	800	0,2	133,2	-0,3	79,9	0,6	225,9
Höglwald (HOE)	545	2,0	14,4	2,2	31,0	5,5	91,0
Kreuth (KRE)	1100	1,8	110,7	1,7	77,0	2,1	159,2
Mitterfels (MIT)	1025	0,0	107,3	-0,7	68,0	-0,0	170,0
Pfeffenhausen (PFE)	492	1,7	38,1	0,7	11,6	3,7	103,41
Riedenburg (RIE)	475	1,1	34,0	-0,3	18,9	3,1	90,5
Rothenkirchen (ROK)	670	-0,1	100,3	-0,8	51,6	0,9	161,6
Rothenbuch (ROT)	470	2,1	112,0	2,0	39,5	3,7	185,1
Sonthofen (SON)	1170	1,7	151,7	1,8	95,2	2,3	266,6
Taferlruck (TAF)	770	-1,3	109,5	-2,5	82,1	-0,1	234,4
Würzburg (WUE)	330	3,0	60,6	3,2	48,3	5,3	97,3

3 Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie an der Wetterstation Taferlruck

rich et al. 2020). Insgesamt lässt sich aber Ende Dezember 2019 bereits ein guter Füllstand, mit Ausnahme von Nachholbedarf in der Mitte Bayerns wie Jura und nördliches Tertiärhügelland sowie Mittelfranken und im Spessart festhalten.

Januar

Im Januar 2020 lief die Wetterentwicklung stets nach dem gleichen Muster wie schon im Vormonat ab: Der Kältepol der Nordhemisphäre über Kanada und Grönland brachte immer wieder kräftige Tiefdruckgebiete auf den Weg von Island über Lappland nach Nordrussland. Über Südeuropa erstreckte sich dagegen eine Hochdruckzone von der Iberischen Halbinsel zum Schwarzen Meer. Dazwischen befand sich eine starke Südwestströmung, die große Teile Europas und auch Deutschland nahezu durchgehend mit sehr milder Luft überflutete. Lediglich durch die zeitweilige Verlagerung des hohen Druckes etwas nach Norden konnte sich im Süden und in der Mitte vorübergehend eine bodennahe Kaltluftschicht bilden. Abgesehen davon fiel der Winter in den meisten Gebieten völlig aus. Sonnig, warm und trocken hießen die für Januar ungewöhnlichen Attribute.

Der Monat begann mit einem Wechsel zwischen kurzzeitigem Hochdruckeinfluss und dem Durchzug von Tiefausläufern, die milde Atlantikluft mit sich führten, so dass Niederschlag meist »flüssig« fiel. Im Warmluftsektor kräftiger Tiefdruckgebiete oder in einer sonnigen Südwestströmung konnten die Tageshöchsttemperaturen ungewöhnlich milde 15 °C überschreiten (DWD 2020). An den Waldklimastationen blieben die Lufttemperaturen jedoch darunter und erreichten maximal nur 12–13 °C. Frühblüher wie Hasel und Schneeglöckchen (ab

15.1.) sowie Erle (ab Monatsende) starteten durch die Wärme rund 2 bis 3 Wochen früher als im vieljährigen Mittel und läuteten damit den Vorfrühling ein. Zu Beginn des letzten Monatsdrittels dominierte eine Hochdruckbrücke, die für bodennahe Kaltluft sorgte, was in höhergelegenen Gebieten tagsüber für viel Sonne und nachts für Frost sorgte. In tiefer gelegenen Gebieten war es dagegen neblig und trüb. Am 20. Januar reichten an der DWD-Station Oberstdorf 3 cm Schnee und klarer Himmel, damit das Quecksilber auf -14,7 °C sinken konnte. In Berglage wurde an diesem Tag an der Allgäuer WKS Sonthofen immerhin noch -9,5 °C erreicht. In der letzten Januarwoche sorgte dann ein Sturmtief für eine Durchmischung der Atmosphäre, verbunden mit viel Niederschlag. Die DWD-Station Würzburg meldete am Vormittag des 28. eine Spitzenböe von 107 km/h, also Windstärke 11, d.h. orkanartiger Sturm.

Bayern zeigte mit 1,4 °C (1961–90: -1,9 °C) eine positive Temperaturabweichung von +3,3° (an den WKS +3,2°), mit 31,7 l/m² (1961–90: 66,4 l/m²) fiel etwas weniger als die Hälfte des normalen Niederschlags (-52 %, an den WKS -43 %), wobei es besonders in Ostbayern trocken blieb. Mit 77,9 Sonnenscheinstunden (1961–90: 50 Stunden, +57 %) war dieser Januar ungewöhnlich sonnig. Die Bodenfeuchte veränderte sich nur geringfügig während des Monats. Im Gegensatz zum Januar 2019, der im Alpenvorland Massen von Schnee gebracht hatte, litten die Wintersportgebiete dieses Jahr unter großem Schneemangel. Lag die weiße Pracht am 13.1.2019 in Anger-Stoßberg (rd. 950 m ü.NN), nördlich von Bad Reichenhall, 240 cm hoch, zeigte sich der Ort genau ein Jahr später schneefrei.

Februar

Statt Winterwetter erlebte Bayern wie Deutschland im Februar 2020 eine ungewöhnlich milde und nasse Witterung (DWD 2020). Als Ursache nennt der Wetterdienst eine lange Reihe kräftiger Tiefdruckgebiete, die unaufhörlich vom Atlantik her über den Norden Europas hinwegzogen. Nahezu ununterbrochen transportierten sie in einem breiten Strom sehr milde Meeresluft heran. Mitteleuropa brachten sie schwere Stürme, ungewöhnlich viel Regen und immer wieder extrem hohe Temperaturen.

Nachdem noch Mitte Januar über die Trockenheit in den Waldböden verbreitet in den Medien berichtet wurden, beendeten ergiebige Niederschläge Anfang Februar diese Diskussion zunächst einmal. Oft blieben die Wolken der Tiefdruckgebiete am Westrand der Berge hängen und sorgten dort für langanhaltende Niederschläge. Besonders die alpinen Waldklimastationen (WKS Berchtesgaden 129 l/m², WKS Kreuth und Sonthofen 95 l/m²) wie auch jene im Alpenvorland (WKS Ebersberg 84 l/m³) meldeten in der ersten Februarwoche hohe Niederschlagssummen. Nach starken Regenfällen am 2.2. traten im Allgäu die Iller und ihre Nebenflüsse über die Ufer. An allen Waldklimastatio-

nen stieg die Bodenfeuchte deutlich an und erreichte Sättigung. Nur an der WKS Höglwald wurde der pflanzenverfügbare Porenraum nur zu Zweidrittel gefüllt. Da dieser Stand auch Ende des Monats noch vorherrschte, kann zum Winterende ein meist sehr gut gefüllter Wasserspeicher in den Waldböden festgehalten werden.

Unterbrochen wurden die Tiefs aus Westen vom 5.2. bis zum 8.2. durch ein Hochdruckgebiet. Dieses sorgte in tieferen Lagen für tiefe Temperaturen. Die DWD-Station Oberstdorf meldete am 6.2. ein Minimum von -14,7°C, zugleich auch bundesweit die kälteste Nacht im Februar (DWD 2020). Ursache für den Negativrekord war die Tallage der Station, wo sich Kaltluft sammeln konnte. An der 350 m höher gelegenen WKS Sonthofen wurden dagegen nur -9,1°C erreicht. In höheren Lagen war es zudem sonnig. Am 9. und 10.2. durchquerte das Orkantief »Sabine« Bayern, wobei das stürmische Wetter noch zwei weitere Tage anhielt. Eine Nordwestströmung brachte am 26. bzw. 27.2. Schnee bis in tiefere Lagen von Oberfranken bis Niederbayern sowie im Alpenvorland, nachdem die Mittelgebirgsgipfel sowie die Alpengipfel oberhalb 1.200 m ü.NN schon den ganzen Monat eine Schneedecke hatten. vielerorts fehlte er aber auch völlig.

Insgesamt war der Februar sowohl in Bayern als auch in Deutschland deutlich zu nass und zu mild. Mit 4,3°C lag im Februar in Bayern der Temperaturdurchschnitt um 4,9 Grad (WKS: +3,8°) über dem Wert der international gültigen Referenzperiode 1961 bis 1990. Damit war der Februar 2020 der zweitwärmste seit Messbeginn 1881 – nach 1966 mit einem Plus von 5,4 Grad. Eine sehr milde Südwestströmung brachte im Februar häufig zweistellige Temperaturen. Mit rund 131 l/m² wurden +124% (WKS +125%) seines Solls (1961–90) erreicht, d.h. im Mittel mehr als Doppelte als normal! Damit war er der drittnasseste Februar seit 1881, nur 1958 und 1966 hatten mehr Niederschlag. In manchen Orten fielen mehr als 300% des Normalwertes. Der Sonnenschein lag im Februar mit rund 85 Stunden 10% über seinem Soll von 78 Stunden. Begünstigt war das Alpenvorland mit örtlich mehr als 125 Sonnenstunden.

Winter

Der Winter 2019/2020 war mit seinen 2,6°C in Bayern (+3,7° Abweichung zum langjährigen Mittel 1961–90) extrem mild. Er belegte hinter 2006/2007 (+4,1°) den zweitwärmsten Platz in den letzten 138 Wintern, knapp vor 2015/2016 (+3,6° Abweichung). Alle drei Wintermonate waren wärmer als das langjährige Monatsmittel, wobei der Februar die höchste Abweichung zeigte. Mit 223,5 l/m² fiel 12% mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel (DWD 2020), positiv für den Wasserhaushalt in den Waldböden nach der langen Trockenheit im letzten Jahr. Wiederum trug der Februar mit seinen hohen Niederschlagssummen zum saisonalen Überschuss bei. Die Sonnenscheindauer lag mit 234,6 Stunden mehr als ein Drittel über der Norm (+38%), so dass dieser Winter zu den Sonnigeren seit 1951/52 zu zählen ist (Rang 6).

Literatur

DWD (2020): Monatlicher Klimastatus Deutschland Dezember 2019, Januar und Februar 2020. www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_monat_klimastatus/monat_klimastatus.html
Dietrich, H.-P.; Raspe, S.; Zimmermann L. (2020): <https://www.lwf.bayern.de/boden-klima/wasserhaushalt/241460/index.php>
Huber, S., Gößwein, S. & K. Bork (2020): Zeitnahe Aufarbeitung des Sturmholzes minimiert Folgeschäden durch Borkenkäfer – Blickpunkt Waldschutz 2/2020. <https://www.lwf.bayern.de/waldschutz/monitoring/241397/index.php>.

Autoren

Dr. Lothar Zimmermann und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de
Stephan.Raspe@lwf.bayern.de

Orkan »Sabine«

Sturm- und Orkantiefs bilden sich bevorzugt im Herbst und Winter, wenn die Temperaturunterschiede zwischen den Subtropen und den Polgebieten besonders groß sind. Zwischen Grönland und Island lag am 9. Februar 2020 ein großes Tiefdruckgebiet. An dessen Südflanke hatte sich ein kräftiges Randtief gebildet, welches stärker werdend über Schottland nach Norwegen zog und auf den Namen »Sabine« getauft wurde. Der Kerndruck lag zeitweise unter 945 hPa. Zwischen Nord- und Südeuropa bestand ein Luftdruckunterschied von etwa 80 hPa, so dass weite Teile West-, Mittel- und Nordeuropas von einem Sturmfeld, das ungewöhnlich lange über mehrere Tage anhielt, erfasst wurde. Das Sturmfeld dehnte sich von der Nordsee bis hin zu den Alpen aus und war von

teils kräftigen Schauern und Gewittern begleitet. Eine Kaltfront des Orkantiefs, die Deutschland von Nordwest nach Südost von Sonntagabend bis Montagvormittag (10.02.) überquerte, sorgte für die höchsten Windspitzen. Windstärke Beaufort 10 (»schwerer Sturm«) wurde an den WKS Flossenbürg, Mitterfels, Goldkronach sowie in Berchtesgaden gemessen. Die WKS Sonthofen liefert mit einer Orkanböe (128,5 km/h) den Spitzenwert an den WKS. Nachfolgend ließ der Wind zwar im Allgemeinen etwas nach, doch es blieb auch in den folgenden Tagen stürmisch. An einigen Stationen wurden sogar noch am 11. Februar etwas höhere Spitzenböen gemessen als in den Tagen zuvor (bspw. WKS Kreuth 112 km/h Beaufort 11: »orkanartiger Sturm«). Wie schon Orkan Kyrill (18./19.1.2007) erfasste auch Sabine ganz Deutschland, aber Kyrill hatte an deutlich mehr Stationen höhere Böenspitzen. Als nationalen Rekordwert meldete der DWD bei Sabine

am Feldberg/Schwarzwald 177 km/h (10. Februar 2020). Kyrill erreichte am Wendelstein mit einer Böe nationalen Spitzenwert von 203 km/h (18. Januar 2007). Auch die Häufigkeitsverteilung der maximalen Böenspitzen der DWD-Stationen sowie der meist geschützter liegenden Waldklimastationen in Bayern zeigte, dass die Böenmaxima bei Kyrill zu höheren Werten verschoben sind (siehe auch Haeseler et al. 2020, Bericht auf www.DWD.de). Landesweit kam es nach aktuellen Schätzungen in Bayern zu rund 1,8 Millionen Festmeter Schadh Holz, mit einem Schadensschwerpunkte im südlichen Allgäu und im südöstlichen Niederbayern. Zahlreiche Bäume wurden einzeln und nesterweise umgeworfen oder gebrochen (Huber et al. 2020). Bei Kyrill waren es in Bayern allerdings mehr als das Doppelte, ca. 4 Mio. m³ Sturmholz (Quelle: Waldzustandsbericht 2008).

Lothar Zimmermann



Pflanzen im Rhythmus der Jahreszeiten

Wie reagiert die Natur auf den Klimawandel? Wann blüht das Buschwindröschen? Wann färben sich die Blätter des Feldahorns? Dieser Beobachtungsführer bietet sämtliche Informationen, um in die phänologische Beobachtung der Pflanzen einzusteigen. Im Gegensatz zu den meteorologischen Jahreszeiten unterscheiden sich Anfang und Ende der phänologischen Jahreszeiten von Jahr zu Jahr sowie nach Region. Jede der 60 Arten, die als phänologischer Marker dienen, wird detailliert vorgestellt: Identifikationsmerkmale, Ökologie und Verbreitung, Kalender des Jahreszyklus und Fotografien der Stadien.

V. Badeau, M. Bonhomme, F. Bonne, J. Carré, S. Cecchini, I. Chuine, C. Ducatillon, F. Jean, F. Lebourgeois: **Pflanzen im Rhythmus der Jahreszeiten beobachten – Der phänologische Naturführer.** Haupt Verlag 2020, 272 Seiten. 29,90 EUR. ISBN: 978-3-258-08170-0



Öffentlichkeitsarbeit und Waldbesitzeransprache

»Man kann nicht nicht kommunizieren«, lautet eine Regel der Öffentlichkeitsarbeit. Und die Öffentlichkeitsarbeit wird immer wichtiger, auch und vor allem für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse, Forstunternehmer oder sonstige forstliche Akteure. Wie erreiche ich die Waldbesitzer, wie die Öffentlichkeit? Was muss ich alles beachten, damit es »gut wird«? Der KomSilva-Leitfaden bietet die theoretischen Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation.

Eva Tendler, Malte Viergutz, Eva Kehayova, Marie Sophie Schmidt und Nancy Koller: **Waldbesitzeransprache und forstliche Öffentlichkeitsarbeit – der KomSilva-Leitfaden.** 148 S. Kostenfreier Download: www.komsilva.de/instrumente/ kostenlose Printversion: zzgl. Versandkosten

Amphibien und Reptilien in Bayern

Das Buch beschreibt ausführlich Verbreitung, Lebensweise und Lebensräume aller 30 in Bayern heimischen sowie aller weiteren dort nachgewiesenen Amphibien- und Reptilienarten. Die Autoren zeigen die Gefährdungen der Tiere sowie ihrer Lebensräume auf und erläutern Maßnahmen und Möglichkeiten zu ihrem Schutz. Rund zwei Dutzend Praxisbeispiele von erfolgreich durchgeführten Schutzprojekten regen zum Nachahmen an und machen das Buch auch überregional zu einem unverzichtbaren Standardwerk für den Natur- und Artenschutz.

Eberhard Andrä (Hrsg.), Otto Aßmann, Thomas Dürst, Günter Hansbauer, Andreas Zahn: **Amphibien und Reptilien in Bayern.** Ulmer Verlag 2019. 783 S. 49,95 Euro. ISBN: 978-3-8186-0379-3



S.

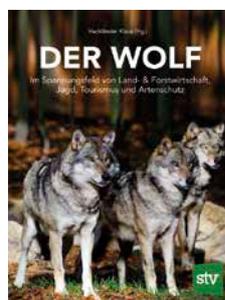


Bruno Hespeler: Wildschäden & Schäden durch Wildtiere.

Stocker-Verlag 2019. 192 S. 25,- Euro. ISBN: 978-3-7020-1814-6

Wildschäden

Nutztierschäden, Fischraub, Schäden im Wald und im Grünland, an landwirtschaftlichen Kulturen usw. sind sowohl für betroffene Land- und Forstwirte als auch für die Jäger, die dafür bezahlen müssen, ärgerlich. Was ist jedoch überhaupt ein Wildschaden? Welche Tiere verursachen welche Schäden bzw. welche Schäden von welchen Tieren sind tatsächlich Wildschäden und ersatzpflichtig? Und am wichtigsten: Wer entschädigt die Betroffenen? Bruno Hespeler geht in seinem Buch all diesen Fragen nach.



Der Wolf

Die Wolfspopulation wächst in Europa stetig, was bei vielen Menschen Begeisterung und bei anderen Ablehnung und Ängste hervorruft. Seit es in Österreich und Deutschland vermehrt Meldungen über gerissene Schafe oder Wildtiere gibt, wachsen die Sorgen nicht nur der Landwirte. Welche Auswirkungen hat die Rückkehr des Wolfes auf Wälder, Wildtiere und Jagd? Wie können Landwirte ihre Nutztiere schützen? Wie sollen sich Wanderer verhalten, wenn sie einem Wolf begegnen? Gibt es Landschaftsräume, die eher »wolfstauglich« sind als andere? Zwölf Autoren, Spezialisten auf ihrem jeweiligen Gebiet, behandeln die Rückkehr des Wolfes aus unterschiedlichen Perspektiven vom Naturschutz bis hin zu den Sorgen der Bauern.

Klaus Hackländer (Hrsg.): **Der Wolf – Im Spannungsfeld von Land- & Forstwirtschaft, Jagd, Tourismus und Artenschutz.** Stocker-Verlag 2019. 216 S., Format: 17,2 x 22,6 cm. 19,90 Euro. ISBN: 978-3-7020-1791-0



Greifvögel & Eulen

Greifvögel und Eulen gehören zwar systematisch nicht zusammen, haben aber zahlreiche gemeinsame Merkmale, etwa den Hakenschnabel, die kräftigen, krallenbewehrten Greiffüße oder das meist hell- und dunkelbraun gesperberte Gefieder. Detailgenaue Fotos, informative Grafiken sowie fachkundige Texte über Merkmale, Vorkommen (inklusive Zugverhalten und Winterquartier), Nahrung und Fortpflanzung unserer mitteleuropäischen Greifvögel und Eulen machen dieses Buch zu einem unentbehrlichen Ratgeber für alle Vogelfreunde. Es handelt sich um eine aktualisierte Neuauflage des bisherigen gleichnamigen Titels Greifvögel & Eulen.

Walther Thiede: **Greifvögel & Eulen – Alle Arten Mitteleuropas.** BLV Verlag, 96 S. 12,00 Euro. ISBN: 978-3-8354-1898-1

Die das Holz in Bestform bringen

Ulrike und Tom lieben das In-Form-Bringen und Struktur-Schaffen der Holzarten

Michael Mößnang Hat in unseren bisherigen »Holzwerkstatt«-Beiträgen Opulentes, Pralles und auch schon das eine oder andere »Gigantische« seinen Platz gefunden, so bleiben wir diesmal doch deutlich kleiner, ja zierlicher. Motorsägenderäusche wird man in der Werkstatt von Ulrike und Tom vergeblich hören, aber auch nicht vermissen. Stattdessen brummen und surren Elektromotoren von Laubsägen oder Schleifblöcken. Und was die beiden Holzschaffenden zwischen den Fingern halten, ist auch wesentlich feiner: »Vom Feinsten« sozusagen.

Wie alles begann – das Ringerl am Finger

»Ja Tom, kannst mer du net amol so'n Ringerl mach' – aus Holz?«
 »En Ring aus Holz? Wenn's sonst nix is? Aber ja doch«, war Toms kurze und klare Antwort auf Ulrikes Frage. Wenngleich er sich im Stillen durchaus gewundert hat: Ein Ring aus Holz, wo doch Ringe bislang immer aus Edelmetallen wie Gold, Silber, Platin oder Titan hergestellt werden. Aber postwendend besann sich der gelernte Schreiner sogleich auch darauf, dass Holz durchaus ein edles Material ist. Also – warum nicht: Ein Holzring muss es werden. Das war vor fast 20 Jahren.

Aller Anfang ist schwer

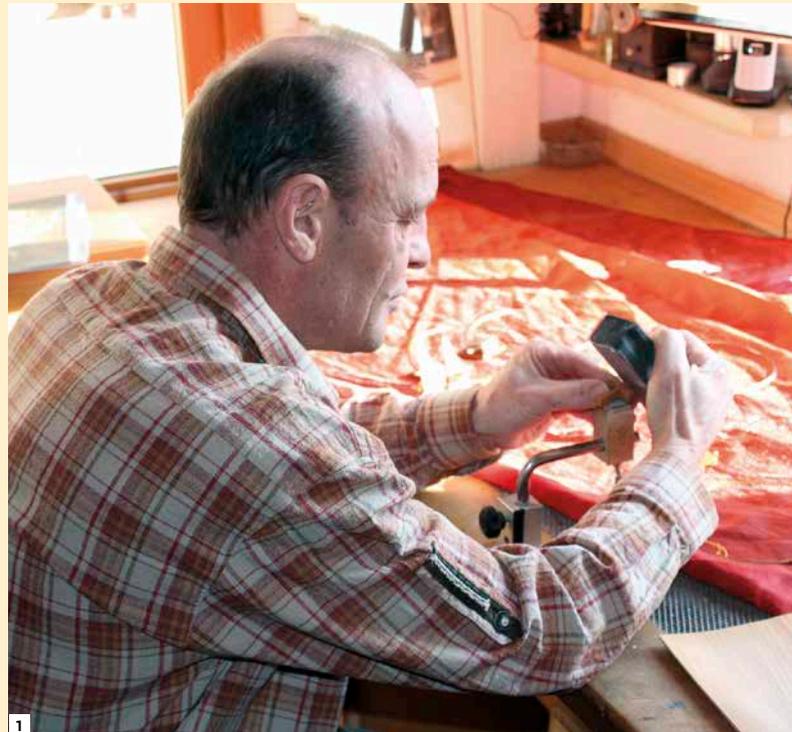
So ein Holzring lässt sich nicht einfach so aus dem Ärmel schüttern. Tom probierte aus: Da lief schon auch das eine oder andere zuerst nicht so rund. Aber relativ schnell hatte er's dann doch raus. Man nehme Furniere unterschiedlicher Holzarten, lege sie übereinander und leime die Flächen zusammen – zu »Furnierschichtholz«. Dann bohre man saubere Löcher ins Holz, so dick wie der Finger, den der Ring später zieren soll. Und dann sägst du mit der Laubsäge um das Loch herum – und schon hast du den Rohling.

Wie ein Ring entsteht

Mit dem Rohling in der Hand geht Tom zum Tellerschleifer. Zehntel Millimeter um Zehntel Millimeter trägt er mit dem rotierenden Schleifpapier Holz vom Rohling ab, bis dieser die gewünschte Form aufweist. Schleifen, schleifen und wieder schleifen ist angesagt – zunächst mit der Maschine, dann mit der Hand. Wenn der Ring seine endgültige Form hat, dann wird lackiert. »Die Lackierung ist das A und O, wenn es um die Haltbarkeit geht. Geölte Holzringe sind um ein Vielfaches empfindlicher. Unseren Ringe macht ein Wasserbad oder auch ein längerer Aufenthalt im Wasser nichts aus«. Damit der Ring dieses Versprechen auch halten kann, muss er jedoch mehrmals lackiert werden – und nach jeder Lackierung heißt es wieder: Schleifen!

Holz vom Feinsten für besten Schmuck

Für seine Ringe und seinen anderen Holzschmuck verwendet Tom nur heimische Holzarten: Zwetschge, Eiche, Ahorn, Esche, Buche, Kastanie und viele andere: »Mit unseren heimischen Baumarten komme ich bestens zurecht. Und wenn mal »Schwarz« gefragt ist, braucht's kein Ebenholz aus Madagaskar, sondern dann such ich mir die schwarzen Holzbereiche aus dem Kern eines Nußbaums«. Einzig und die große Ausnahme: »Rotes Meranti« aus Südostasien verarbeitet Tom, weil's die »Kundschaft halt so möcht'«.



Klettern im »Zwetschgen-Gebirge« Foto: F. Stahl, LWF

1 2 3 4 Tom in seiner Schmuckwerkstatt: Schleifen und sägen und immer wieder schleifen. 5 Kleine Auswahl aus dem klassischen Ringsortiment. 6 Holzurniere bilden die Basis für die Ringe. Die Reihenfolge, wie sie übereinander zusammengeleimt werden, geben den Ringen ihr individuelles Aussehen. 7 Wohlsortiertes Warenlager für Kreuzchen, Sterne, Figürchen und sonstiges Allerlei. 8 Ulrike und Tom vor einem »recycelten« Eichenholzständer aus ihrer ehemaligen alten Scheune. 9 10 Kombination »Harz und Holz« als Anhänger (Walnuss) oder auch als Ring. 11 Fensterle Fotos: F. Stahl, LWF



Holz und Harz

Immer häufiger werden im künstlerischen Umfeld Harze eingesetzt. Da macht auch Tom keine Ausnahme. Auch er testet und experimentiert mit Begeisterung. »Holz und Harz ergänzen sich hervorragend und verstärken gegenseitig ihre ohnehin schon faszinierenden Eigenschaften«. Holzringe mit einer aufgesetzten Harzkuppel oder Anhänger mit einem in Harz eingegossenen Holz-Gebirge: Der Fantasie und Kreativität sind hier keine Grenzen gesetzt.

Schon lange nicht mehr nur das Ringerl

Auch wenn es mit einem einfachen Ringerl am Finger begann, heute ist das Sortiment größer, bunter und hie und da durchaus auch etwas extravagant. Passend zum Ring gibt es den Ohrschmuck sowie den Anhänger oder ein Collier für um den Hals. Klassische Formate wie Kreuz, Herz, Medaillon oder Schmetterling stellt Tom ebenso her wie eine »Fliege« für den vornehmen Herrn oder ein »Fensterle« mit besonderem Fensterschmuck. »Die »Fensterle« stehen zurzeit ganz hoch im Kurs bei den Damen«, weiß Ulrike, die dafür verantwortlich ist, den Holzschmuck an die Frau und/oder an den Mann zu bringen. Die »Fensterle« waren auf den Kunstausstellungen, auf denen Ulrike ihre Kollektion anbietet, der Renner.

Beratung: Familiär und individuell

»Wenn's gut werden muss« ist für Ulrike durchaus noch zu wenig. Ulrike will natürlich für jede Kundin und für den Kunden nur das Beste. Daher ist die individuelle Beratung ganz entscheidend, schließlich soll die Liebe zu »ihrem« bzw. zu »seinem« Holzschmuck ein Leben lang halten. So bietet Ulrike »Schmuckabende« beim Kunden zu Hause an, wo sie in gemütlicher Runde ihre Schmuckstücke vorstellt. Schmuck gibt es natürlich nicht nur »von der Stange«. Wer seine eigene Schmuck-Vorstellung hat, die von dem abweicht, was in Ulrikes Vorlagekästen ausgestellt ist, der findet bei Ulrike und Tom immer auch Gehör.

Ausstellungen

Wenn Tom und Ulrike – bodenständig wie sie sind – mit ihrem Holzschmuck »unterwegs« sind, dann begegnet man ihnen meist im Fränkischen. Die Scheinfelder Holztagge im Oktober sind schon seit Jahren ein fester Termin. Ulrike präsentiert vor allem auf Kunst- und Kulturmärkten im Landkreis Würzburg und den angrenzenden Landkreisen. Aber sie ist selbstverständlich auch in ihrem Heimatort Greußenheim stets präsent. Da gibt es das »Backhäuslesfest« oder im Rahmen des Kulturherbstes des Landkreises Würzburg die »offene Höfe«.

Dann öffnen Tom und Ulrike ihren Hof und ihre Werkstatt für die zahlreichen heimischen und auswärtigen Besucher.

www.toms-holz-in-bestform.de



Die »Schiebeburg«

Im Fenster liegt ein kleines Stück Eichenrinde. Auf meine Frage hin, ob es auch schon »Runde Rinden-Ringe« gibt, macht sich in Toms Gesicht ein breites Grinsen breit und hält das Stück »Rinde« vor meine Augen. Und bis ich mich versehen kann, wächst aus der unscheinbaren grauen Rinde wie von Zauberhand geführt eine mittelalterliche Burg heraus. Einfach nur »fantastisch«.

Nächste Ausgabe

3 | 2020

Impressum

Herausgeber:

Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Prof. Dr. Volker Zahner für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising
Telefon: 08161 4591-0, Telefax: 08161 4591-900
www.lwf.bayern.de, www.forstzentrum.de, redaktion@lwf.bayern.de

Chefredakteur: Michael Mößnang V.i.S.d.P.

Redaktion: Michael Mößnang, Martin Hanöfner
Christoph Josten (Zentrum Wald-Forst-Holz)
Dr. Muhidin Šeho (Amt für Waldgenetik)

Gestaltung: Christine Hopf

Bezugspreis: EUR 5,- zzgl. Versand

für Mitglieder des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. kostenlos

Mitgliedsbeiträge: Studenten EUR 10,-/Privatpersonen EUR 30,-/

Vereine, Verbände, Firmen, Institute EUR 60,-

Jahrgang: 26. Jg.

Erscheinungsweise: Viermal jährlich

Erscheinungsdatum: 20. April 2020

Auflage: 2.800 Stück

Druck und Papier: PEFC zertifiziert

Druckerei: ColorDruck Solutions GmbH, Leimen

Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung bzw. jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts, insbesondere außerhalb des privaten Gebrauchs, ist nur nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers erlaubt.

Wald und Wasser

Wald und Wasser: zwei Begriffe, so vielfältig miteinander verknüpft und so intensiv voneinander abhängig. Wo das Wasser im Wald plötzlich ausbleibt, verändert er sich. Dies mussten Waldbesitzer und Forstleute in den letzten Jahren schmerzlich erfahren. Die Dürresommer 2003, 2015, 2018 und 2019 haben gezeigt, was mit jungen und alten Waldbäumen passieren kann, wenn ihnen das Wasser »abgegraben« wird. Dann gibt es die Waldgesellschaften, die besonders stark vom Wasser abhängig sind wie die Quellrinnwälder, Sumpfwälder oder Bruch- und Auwälder, die von besonderer ökologischer Bedeutung sind. Wasser im Wald ist für Fauna und Flora ein essentieller Lebensraum: Wasserschnecke, Fledermaus, Gelbbauchunke, Feuersalamander und Molluskenarten, aber auch Bärlauch, Aronstab oder Märzenbecher sind nur ein paar wenige Beispiele für viele vom Wasser abhängige Tier- und Pflanzenarten. Aber auch dies gibt es: Wasser ist abhängig vom Wald. Erfüllt doch der Wald wichtige Funktionen als Wasserspeicher, Wasseraufbereiter und Wasserspender. Genug Gründe also, sich (wieder) einmal mit dem Thema »Wald und Wasser« zu beschäftigen.