

LWF

aktuell

4 | 2019

Ausgabe 123

Offene Türen für neue Baumarten

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG 



Alternative Baumarten

- 6 »Trau! Schau! Wem?«**
Stefan Tretter, Alwin Janßen, Manfred Schölch, Bernd Stimm und Christoph Hübner
- 10 Klimakrise erfordert neue Antworten**
Stefan Pratsch und Ulrich Lieberth
- 14 Heute schon für morgen testen**
Simon Springer, Nico Frischbier und Franz Binder
- 19 Alternativbaumarten im Klimawandel**
Muhidin Šeho und Alwin Janßen
- 23 Anbaurisiko-Karten für nichtheimische Baumarten**
Wolfgang Falk, Eric Andreas Thurm, Tobias Mette, Oliver Schuster und Hans-Joachim Klemmt
- 28 Nichtheimische Baumarten zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft**
Olaf Schmidt
- 32 Die Edelkastanie – ist sie die Rettung?**
Christoph Hübner, Richard Heitz, Marvin Lüpke, Barbara Fussi, Eric Andreas Thurm und Enno Uhl
- 36 Neues aus dem »Weltwald«**
Herbert Rudolf

Wald & Mehr

- 47 Marteloskope im Waldbaustraining**
Ottmar Ruppert und Wolfram Rothkegel
- 50 Energieholzkonzepte Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse**
Michael Lutze und Jutta Gerlach
- 53 Mehr Totholz für mehr Artenvielfalt**
Inken Dörfler und Wolfgang Weisser
- 56 Schadholzmenge auch 2018 auf hohem Niveau**
Holger Hastreiter
- 59 Mehr Leid als Freud!**
Joachim Stiegler, Alfred Wörle, Verena Spiegel, Lothar Zimmermann, Alexandra Wauer, Stephan Raspe und Hans-Peter Dietrich
- 65 Ein Zwerg in Kiefernnadeln**
Heinz Bußler



»Trau! Schau! Wem?«: Der Klimawandel macht's nötig: Wald und Forstwirtschaft in Bayern werden nicht drum herum kommen, ihren Blick auch auf nichtheimische klimatolerante Baumarten zu richten. Vor verlässlichen Anbauempfehlungen sind jedoch kritische Analysen zu Herkünften sowie Schaden- und Schädlingsrisiken unerlässlich. Foto: M. Šeho, AWG



Marteloskope im Waldbaustraining: Wenn's gut werden muss im Waldbau, dann greift man heute schon mal auch zum »Marteloskop«. Seit einem Jahr nutzen die bayerischen Waldbaustrainer den virtuellen Wald im realen Wald, um den Teilnehmern die Folgen ihrer waldbaulichen Eingriffe zu veranschaulichen. Foto: W. Rothkegel, LWF

Titelseite: Der Klimawandel wird den Wald in Bayern verändern. Unsere Forstleute und Wissenschaftler suchen weltweit nach alternativen Baumarten für den klimagerechten Wald von morgen. Die Alternativen reichen von Atlaszeder bis Zerreiche und wachsen z. B. in Südeuropa, in Nordamerika oder sogar im fernen Ostasien. Fotos: J. Böhm; M. Šeho, AWG; Vectorfusionart, AdobeStock; Montage: C. Hopf

Rubriken

- 4 Meldungen
- 39 Zentrum Wald-Forst-Holz
- 43 Amt für Waldgenetik
- 66 Holzwerkstatt
- 68 Waldklimastationen
- 71 Medien
- 72 Impressum

Kalender Seite 41
Forstliche Veranstaltungen
auf einen Blick



Liebe Leserinnen und Leser,

»Offene Türen für neue Baumarten« lautet der Titel dieser Heftausgabe. Andere gehen sogar noch weiter und behaupten: »Neue Bäume braucht der Wald«. Das mag wohl auf's Erste etwas provokant klingen, und doch legt dieser Titel den Finger in eine Wunde, die Forstleuten, Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern zunehmend Kopfzerbrechen bereitet. Das Klima ändert sich schneller als Bäume in einer Generation wachsen – völlig ausgeschlossen, dass sie sich natürlich anpassen können. Dürre- und hitzeresistente Baumarten, die Winterkälte vertragen und auch Spätfröste wegstecken können, sind gefragt – Baumarten also mit einem möglichst geringen Anbaurisiko.

Waldbauliche Erfahrungen aus der Vergangenheit reichen nicht mehr aus. So folgen wir einer Doppelstrategie, die zum einen aus Baumarten-Verbreitungsmodellierungen bzw. Genom-Untersuchungen und zum anderen aus Herkunfts-, Anbau- und Praxisanbauversuchen besteht. Welche Rolle nicht heimische Baumarten wie die Atlaszeder aus Marokko, Douglasie und Roteiche aus Nordamerika und die Zerreiche, die ihr Hauptverbreitungsgebiet fast schon vor den Toren Bayerns hat, im Wald der Zukunft spielen werden ist derzeit noch nicht absehbar, aber manchen von ihnen wird eine Rolle zukommen – soviel ist sicher.

Bei der Suche nach den richtigen Baumarten haben wir deshalb eine klare Systematik: Vorrang haben auch weiterhin heimische Baumarten in ihrer künftigen potentiellen Verbreitung (= Assisted Migration). Von großer Bedeutung sind dabei seltene heimische Baumarten und deren künftiges Verbreitungspotential. Resiliente Herkünfte heimischer Baumarten sollen den Vorzug gegenüber alternativen, nicht heimischen Baumarten haben. Bei der Auswahl alternativer Baumarten wollen wir mit der gebotenen Vorsicht eine Kategorisierung vornehmen um Überraschungen, Fehlschläge und negative Auswirkungen auf das Ökosystem Wald zu vermeiden.

Ihr

Stefan Pratsch

Referat »Waldbau, Waldschutz, Bergwald«, StMELF



53

Mehr Totholz für mehr Artenvielfalt: **Es kann durchaus funktionieren: Im Zuge der forstlichen Waldbewirtschaftung ist es sehr gut möglich, den für die Biodiversität so wichtigen Totholzanteil deutlich zu erhöhen. Eine Studie der TU München stellt dem Totholzkonzept der BaySF ein gutes Zeugnis aus.**

Foto: I. Dörfler, TUM

Holzbildhauer im Welt.Erlebnis.Wald



Der Künstler mit seinem »Model« und seinem fast schon fertigen Werk

Foto: M. Piepenburg, FVG

Bereits zum vierten Mal waren Schülerinnen und Schüler des 2. Lehrjahrs der Münchener Berufsfachschule für das Holzbildhauerhandwerk zu Gast im Forstlichen Versuchsgarten Grafrath. Dieser wurde in den letzten Jahren waldpädagogisch ausgebaut und trägt daher auch den Namen »Welt.Erlebnis.Wald«. Im Rahmen dieser Weiterentwicklung arbeiteten vom 27. Mai bis 7. Juni 14 junge Frauen und Männer ganz im

Zeichen der Biodiversität, welche als Motto für die diesjährige »Woche des Waldes« ausgerufen wurde. So entstanden in dieser Zeit vor allem Skulpturen von Pflanzen und Tieren, aber auch ein Brunnen aus Thujen-Holz bereichert nun den Garten. Nach anfänglichem Vertraut-Machen mit der Motorsäge ging es gleich am ersten Tag daran, ca. 10 cm hohe Modelle auf Dimensionen von teilweise mehreren

Metern zu übertragen. Ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen ist hierbei Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten. An Holz mangelte es dabei nicht. Stämme von verschiedenen Bäumen, die aus Gründen der Verkehrssicherung entfernt werden mussten, standen den »Schnitzern« zur Verfügung. So diente unter anderem eine bis zu einem Meter starke Küstentanne, ein Tulpenbaum und ein Riesenlebensbaum als Ausgangsmaterial für die verschiedenen Figuren. So findet sich nun auch die Diversität von Baumarten aus aller Welt, die hier im Welt.Erlebnis.Wald vertreten sind, in den Skulpturen wieder.

Zu besichtigen sind die Kunstwerke bis Ende Oktober im Eingangsbereich des Versuchsgartens zu den gewohnten Öffnungszeiten.

Martin Piepenburg, FVG

www.welterlebniswald.bayern.de

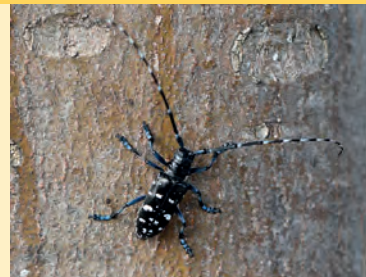


Foto: B. Gleixner, LfL

ALB in Miesbach

Anfang August meldeten Bürger im oberbayerischen Miesbach den Fund eines großen Käfers, der sich als Asiatischer Laubholzbockkäfer (ALB) entpuppte. Der Käfer wurde an einem Ahorn entdeckt und von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) als »ALB« bestätigt. Der ALB ist ein aus Ostasien stammender Bockkäfer, der gesunde Bäume befällt und somit schwere ökonomische wie ökologische Schäden verursachen kann. Mittlerweile wurden über 30 Käfer in Miesbach gefunden. Als Quarantäneschädling unterliegt der ALB einer EU-Richtlinie, die mit geeigneten Bekämpfungsmaßnahmen eine Ausbreitung verhindern will. Die hierzu notwendigen Maßnahmen werden von der LfL koordiniert, die federführend für den ALB zuständig ist.

Michael Mößnang, LWF

www.lfl.bayern.de/ips/index.php

Schiefer: Gestein des Jahres 2019

Schiefer ist schon seit der Antike ein beliebter Werkstoff. Schiefertafel und Schiefergriffel, mit denen sich noch bis in das letzte Jahrhundert hinein Generationen von Schulkindern an Buchstaben und Zahlen ausprobieren, kennt man heute nur noch aus Museen. Als edle und beständige Dacheindeckung wird das Gestein jedoch nicht so schnell zu verdrängen sein.

Schiefer wurde bereits im antiken Rom zum Decken von Dächern genutzt. Der Bedarf an dichten und haltbaren Dächern aus Schiefer wuchs im Zuge der industriellen Revolution allerdings so sehr, dass der Abbau in den deutschen Mittelgebirgen erheblich zunahm und ganze Gebirgszüge wie das Thüringer Schiefergebirge und das Rheinische Schiefergebirge nach dem dort vor-

kommenden Gestein benannt wurden. Schiefer gilt außerdem als ideales Material für Fußböden und Wände.

Noch heute wird im Frankenwald Schiefer abgebaut und die Landschaft ist geprägt durch Häuser mit Schieferdächern und -wandbehang. Schiefer entstand in unseren Breiten überwiegend vor 350 bis 400 Millionen Jahren aus Tonschlamm-Ablagerungen. Seine herausragendste Eigenschaft ist die sehr gute Spaltbarkeit entlang engständiger paralleler Flächen, den sogenannten Schieferungsflächen.

Das »Gestein des Jahres« wird jeweils von einem Expertengremium unter Leitung des Berufsverbands Deutscher Geowissenschaftler (BDG) ausgewählt, mit dem Ziel, Gesteine, die aufgrund ihrer geologischen Entste-

hung und wirtschaftlichen Bedeutung bemerkenswert sind, in das öffentliche Bewusstsein zu rücken. red

www.geoberuf.de



Schieferverkleidete Häuser im Frankenwald

Foto: Siegfried Scheidig



Foto: STMELF

»Biodiv« im »Science Slam«

»Biodiversität« in Bayern mit allen Facetten aus Land- und Forstwirtschaft, Wein- und Gartenbau sowie nachwachsenden Rohstoffen darzustellen, das hat sich die Reihe »Forschungs-Land Bayern – Hier wächst Wissen« des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vorgenommen. Dazu lädt das Landwirtschaftsministerium zum Tag der Forschung am 8. November 2019 in seiner Veranstaltungssaal, wo es spannende Forschungsergebnisse aus seinem Ressort vorstellt. Zum Informationsaustausch und Networking für neue und innovative Forschungsprojekte werden Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft sowie Repräsentanten aus Praxis, Politik und Gesellschaft erwartet.

Das Megathema »Biodiversität« lädt ein, eine Analyse der bayerischen Situation vorzunehmen und den Status quo mit aktuellen Maßnahmen zur

Verbesserung der Biodiversität zu präsentieren. Frau Staatsministerin Michaela Kaniber beantwortet dazu Fragen im Gespräch mit Prof. Dr. Christoph Fasel, Chefredakteur von »Bild der Wissenschaft«. Anschließend erwartet die Teilnehmer ein abwechslungsreiches Programm mit Forschungsvorträgen bayerischer Projekte und Studien. Zahlreiche Diskussionsrunden mit Interviews und Pausengesprächen an den Informationsständen bieten dabei ausreichend Möglichkeit zur Weiterbildung. Der Höhepunkt des Tages ist ein »Science Slam«, bei dem Forschungsideen einmal anders vorgestellt werden.

Referat »Forschung, Innovation«, StMELF

www.stmelf.bayern.de/TdF2019



CO₂-Honorar für den Wald

Der deutsche Wald und sein Roh- und Baustoff Holz speichern jährlich 127 Millionen Tonnen CO₂. Zusammen kompensiert das Cluster Forst & Holz damit rund 14 Prozent des jährlichen CO₂-Ausstoßes der Bundesrepublik. Das entspricht etwa der vom Verkehr verursachten Emissionsmenge. Wald und Holz leisten damit einen zentralen Beitrag zum Klimaschutz.

Jetzt fordern die beiden Verbände »AGDW – Die Waldeigentümer« und die »Familienbetriebe Land & Forst« als Vertreter von mehr als zwei Millionen privaten und kommunalen Waldeigentümern in ihrem Klimapapier »Klimaziele erreichen – Wald erhalten, Ökosystemleistungen des Waldes honorieren!« eine CO₂-Abgabe und die unmittelbare Honorierung der Ökosystemleistungen des Waldes. Das Klimapapier beschreibt unter anderem drei Handlungsfelder (1) »Wiederbewaldung sicherstellen – Wald retten!«, (2) »Ökosystemleistungen honorieren – Wald langfristig erhalten!« und (3) »Erstaufforstung fördern – neuen Wald begründen!« und macht hierzu Vorschläge zur Finanzierung. »Bei einer CO₂-Abgabe liegt der Fokus auf der Honorierung der Klimaschutzfunktion, die von den Eigentümern durch ihre Waldpflege erbracht wird«, sagte Max von Elverfeldt, Präsident der »Familienbetriebe Land & Forst«. »Als Waldeigentümer erbringen wir eine Vielzahl von Ökosystemleistungen, die vielen nicht bewusst sind, und die nicht honoriert werden. Hier braucht es eine Kursänderung«, so auch der AGDW-Präsident Hans-Georg von der Marwitz. Die CO₂-Abgabe soll zu dieser Kursänderung beitragen und ein zentraler Hebel sein, um die Wälder vor dem Hintergrund des Klimawandels zu stabilisieren.

red

www.waldeigentuemmer.de/wp-content/uploads/2019/07/hier.pdf

Erstnachweis eines Hornissenbocks

Im Naturwaldreservat »Leitenwies« im Neuburger Wald nahe Passau wurde im Juli 2019 erstmals ein Exemplar des seltenen Bunten Eichen-Widderbocks *Plagionotus detritus* entdeckt. Die farbliche Ähnlichkeit mit einer Hornisse brachte dem harmlosen Holzbewohner auch den Namen »Hornissenbock« ein. Die wärmeliebende, stark gefährdete Art profitiert von der Klimaerwärmung. Das Naturwaldreservat »Leitenwies« entwickelt sich seit nunmehr 40 Jahren unbeeinflusst von menschlicher Aktivität zu einem Urwald zurück. Mit seinen alten Eichen und den hohen Totholzvorräten bietet es den Käfern ideale Le-

bensbedingungen, denn sie sind für ihre Larvenentwicklung auf die dicke Rinde von besonnten, absterbenden Eichen angewiesen. Nach ein bis zwei Jahren schlüpfen die adulten Käfer im Frühsommer, wo man sie in der Nähe ihrer Brutbäume beobachten kann. Das Exemplar im NWR »Leitenwies« wurde bei einer Begehung im Rahmen des Forschungsprojekts »Höhengradient« entdeckt, das den Einfluss der Klimaerwärmung auf Waldökosysteme entlang eines Höhengradienten von den Tieflagen an den Ufern von Donau und Inn bis in die Hochlagen des Bayerischen Waldes untersucht. Der aktuelle Fund unter-



Foto: A. Siemonsmeier, LWF

streicht einmal mehr die herausragende Bedeutung der Naturwaldreservate für die Erforschung »wilder« Waldökosysteme ohne den Einfluss der forstlichen Bewirtschaftung, aber auch ihre wichtige Rolle als Refugien für bedrohte Arten.

A. Siemonsmeier, LWF

» Trau! Schau! Wem?«

Nichtheimische Baumarten in der Forstwirtschaft

Guter, eindrucksvoller Altbestand einer nichtheimischen Baumart im Heimatgebiet. Atlaszedernbestand im Rif-Gebirge Marokkos. Eine alternative Mischbaumart im Klimawandel? Foto: M. Seho, AWG

Stefan Tretter, Alwin Janßen, Manfred Schölch, Bernd Stimm und Christoph Hübner

Baumarten aus anderen Ländern haben immer schon einen Reiz auf den Menschen ausgeübt. Auch in der Forstwirtschaft sind nichtheimische Baumarten seit Langem vertreten. Dabei haben die Waldbewirtschafter sowohl positive als auch negative Erfahrungen gemacht. Derzeit ist ihr Anteil an bayerischen Wäldern vergleichsweise gering. Doch neue Schäden und Schädlinge an unseren heimischen Baumarten und die Risiken des Klimawandels rücken derzeit die nichtheimischen Baumarten stark in den Fokus. Grund genug also für eine kritische Analyse.

Doch zunächst eine Definition: Unter nichtheimischen Baumarten verstehen wir solche Arten, die ihr natürliches Verbreitungsgebiet vor Beginn der Neuzeit (Entdeckung Amerikas) nicht in Deutschland hatten. Ihr Anteil in bayerischen Wäldern liegt laut dritter Bundeswaldinventur von 2012 derzeit bei 1,6%. Unsere wichtigste und forstlich »erfolgreichste« nichtheimische Baumart ist die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), eine Art, die sich durch eine gute Integrierbarkeit in eine naturnahe Waldbewirtschaftung, standörtlich sehr beschränktes Invasivitätspotenzial, (bisher) geringe Schädlingsanfälligkeit und hohe Produktivität auszeichnet. Und die diese Fähigkeiten seit über 100 Jahren in unseren Wäldern unter Beweis stellt.

Der Reiz des Fremden

Bereits seit der Urgeschichte werden Pflanzen vom Menschen in andere Regionen verbracht. Bei Baumarten spielte dabei vor allem ihre Nutzbarkeit als Nahrungsmittel eine Rolle [z. B. bei Edelkastanie (*Castanea sativa*), Walnuss (*Juglans regia*) und Olivenbaum (*Olea europaea*)]. Mit Beginn der großen Entdeckungsreisen wurden zunehmend Pflanzen aus anderen Ländern auch »Prestigeobjekte« und in

botanischen oder Privatgärten kultiviert. So brachte der schottische Botaniker David Douglas im Jahr 1827 die Douglasie in die Royal Botanic Gardens in London. Gerade in englischen Landschaftsparks erfüllten einzeln stehende, nichtheimische Baumarten wie Zedern oder Douglasien auch eine wichtige ästhetische Funktion.

Zugleich bekamen mit den weltweiten Forschungsreisen auch Förster und Waldbesitzer in Mitteleuropa einen Eindruck von den teilweise gewaltigen Dimensionen und der hohen Wuchseistung der Wälder und Waldbäume auf anderen Kontinenten. Außerdem beeindruckte die Forschungsreisenden auch die hohe Baumartenvielfalt in klimatisch vergleichbaren Bereichen anderer Erdteile. Denn anders als in Nordamerika oder Japan verhinderte der »Querriegel Alpen«, dass sich die Arten in den Eiszeiten ungehindert nach Süden zurückziehen konnten. Was lag also näher, als Baumarten aus anderen Ländern nach Mitteleuropa zu bringen und dort auch forstlich zu kultivieren. Ein wichtiger Wegbereiter für nichtheimische Baumarten in der Forstwirtschaft in Deutschland war John Cornelius Booth, ein Baumschulbesitzer und Dendrologe aus Hamburg. 1877 veröffentlichte er die Schrift »Die Douglas-Fichte und einige andere Nadelhölzer« und hatte wesentlichen Anteil für den verstärkten Anbau von nichtheimischen Baumarten.

Chancen ...?

Welche Chancen liegen im Anbau nichtheimischer Baumarten? Grundsätzlich sind es ökonomische, ökologische und ästhetische. Gerade im Zeitalter der Bodenreinertragslehre des 19. Jahrhunderts standen beim Anbau nichtheimischer Baumarten primär finanzielle Aspekte im Vordergrund. Bei der Suche nach Baumarten, die aus anderen Ländern für den forstlichen Anbau nach Mitteleuropa gebracht wurden, waren vor allem Nadelbaumarten mit einer hohen Massenleistung und Werterwartung wichtig. Zugleich mussten die Baumarten für den Anbau im Kahlschlagbetrieb geeignet sein, der damals die überwiegende Betriebsform in Deutschland darstellte. Neben der Douglasie und der Küstentanne (*Abies grandis*) war daher vor allem die Strobe (*Pinus strobus*) eine häufig eingebrachte Baumart. Ferner spielten im forstlichen Anbau durchaus auch ästhetische Aspekte beim Anbau nichtheimischer Baumarten eine Rolle. So wurde die Roteiche (*Quercus rubra*) auch wegen ihrer Laubfärbung eingebracht, häufig mit besonderem Schwerpunkt in Erholungswäldern. Mit der stärkeren Ausrichtung hin zu einer naturnahen Forstwirtschaft in Bayern seit den 1970er Jahren (Brosinger 2002) gewann zunehmend auch die ökologische Verträglichkeit einer nichtheimischen Baumart an Bedeutung. Hinzu kam, dass die Baumart auch für langfristige und kleinräumige, also naturnahe Verjüngungsformen geeignet sein sollte. Aus diesen Gründen spielten mit Ausnahme der Dougl-

sie und der Roteiche nichtheimische Baumarten in den letzten Jahrzehnten eine untergeordnete Rolle in der Forstwirtschaft.

Heute sind es vor allem die prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels, die die Verwendung nichtheimischer Baumarten bei Forstleuten und Waldbesitzern stärker in den Fokus rücken. Anbaumodellierungen, die die Risiken eines veränderten Klimas in der Zukunft prognostizieren, zeigen auch bei vielen heimischen Baumarten ein in der Zukunft deutlich steigendes Anbaurisiko, das durch die letzten Trockensommer (2003, 2006, 2015, 2018) mit ihren deutlich gestiegenen Ausfällen bei unseren Hauptnadelbaumarten Fichte und Kiefer bestätigt wird. Neue Schadorganismen wie das Eschentriebsterben oder die Ahornrußrindkrankheit können den Fortbestand oder zumindest die forstliche Nutzbarkeit von lange bewährten heimischen Baumarten plötzlich gefährden oder zumindest stark in Frage stellen. Das Ulmensterben seit den 1920er Jahren zeigte die dramatischen Auswirkungen solcher eingeschleppten Pathogene. Unsere heimische Baumartenpalette – im weltweiten Vergleich ohnehin eingeschränkt – könnte also in Zukunft weiter geschmälert werden. Aus diesen Gründen ist in den letzten Jahren ein deutlich gestiegenes Interesse bei Förstern und Waldbesitzern an nichtheimischen Baumarten festzustellen, um die Baumartenpalette im Klimawandel zu vergrößern.

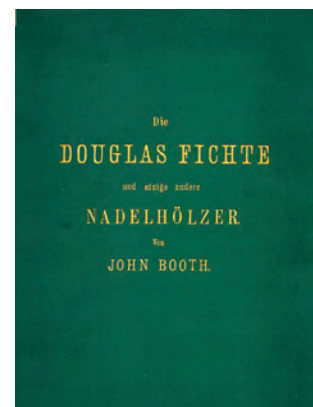
... oder Risiken?

Allerdings sind beim Anbau nichtheimischer Baumarten Risiken nicht auszuschließen, denn je weniger Erfahrungen mit dem Anbau einer Baumart vorliegen, desto größer ist das Risiko des Scheiterns. Im Vordergrund der Risikobetrachtung steht meist das Verhindern ökologischer Risiken und vor allem die



8 Jahre alte Westliche Hemlocktanne (*Tsuga heterophylla*) auf dem LWF-Anbauversuch mit nichtheimischen Baumarten in Schmallenhof

Foto: P. Dimke, LWF



1877 veröffentlichte der Hamburger Baumschulbesitzer und Dendrologe John Booth die Schrift »Die Douglas-Fichte und einige andere Nadelhölzer«.

Spätfrost und Douglasie – die Herkunft ist entscheidend: Geringer Spätfrostschaden an Grüner Douglasie und massiver Schaden an Grauer Douglasie drei Wochen nach dem Spätfrostereignis Fotos: AWG



Strobenrost aus Europa nach Nordamerika eingeschleppt und gefährdet dort mittlerweile die fünfadeligen Kiefernarten massiv in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass in Zeiten globalisierter Warenströme der Anbau von Baumarten außerhalb ihres natürlichen Herkunftsgebietes zur Bedrohung der Art in ihrer Ursprungsheimat werden kann.

Ein weiteres oft angeführtes Risiko ist das Invasivitätspotenzial, also die Fähigkeit einer Art, sich spontan und unkontrollierbar ausbreiten zu können und so heimische Arten dauerhaft zu verdrängen. Die fehlende Kontrollierbarkeit der Ausbreitung ist für die Einwertung der Invasivität entscheidend, denn die Fähigkeit, sich natürlich zu verzüngen, ist forstlich ja durchaus erwünscht. Dass hier durchaus kontrovers diskutiert werden kann, zeigt das Beispiel der Douglasie. So führt das Bundesamt für Naturschutz die Douglasie auf der Liste der invasiven Arten, während aus forstlicher Sicht das Risiko einer stärkeren Ausbreitung nur auf speziellen Standorten gesehen wird, auf denen die Douglasie mangels Fähigkeit zur Wurzelbrut durch Pflegemaßnahmen leicht zurückgenommen werden kann (Vor et al. 2015). Dass trotz unterschiedlicher Sichtweisen konsensuale und differenzierte Lösungen gefunden werden können, zeigt das gemeinsame Papier des DVFFA und des BfN zum Anbau eingeführter Baumarten aus dem Jahr 2016 (Ammer et al. 2016).

Doch auch die waldbaulichen Risiken einer nichtheimischen Baumart muss der Waldbesitzer kennen, wenn er beim Anbau nicht Schiffbruch erleiden will. So sollten Standortsansprüche, Schatten- und Frosttoleranz einer Baumart bekannt sein. Wichtig ist es auch, den Klimagradierten einer Baumart zu kennen, um sicher zu sein, dass sie sowohl unter unserem heutigen als auch dem erwarteten zukünftigen Klima bei uns wachsen kann. Auch über die Holzeigenschaften einer Baumart sollte sich der Bewirtschafter im Klaren sein, wobei diese beim Anbau unter unseren Bedingungen durchaus anders sein können als im natürlichen Verbreitungsgebiet. So kann in Deutschland bei günstigem Klima der nordamerikanische Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*) beeindruckende Dimensionen erreichen – das Holz ist jedoch hier qualitativ bei weitem nicht mit dem Holz aus den Urwaldbeständen in den USA vergleichbar. Gerade in der Forstwirtschaft mit ihren langen Produktionszeiten kann es länger dauern, bis Risiken einer Baumart deutlich werden und den Anbauerfolg in Frage stellen.

»Vorsicht ist die Mutter der Porzellankeule«

Was also sollten Waldbesitzer beim Anbau nichtheimischer Baumarten beachten, um Risiken für sich selbst und die Allgemeinheit zu minimieren? Generell gilt es, Vorsicht walten zu lassen. Nur für sehr wenige nichtheimische Baumarten wie die Douglasie und die Roteiche liegen ausreichend Anbauerfah-

rungen vor, um nach heutigem Wissensstand unkontrollierbare Risiken weitestgehend ausschließen zu können und ökologische und waldbauliche Eigenschaften der Baumarten angeben zu können. Diese müssen aber hinreichend bekannt sein, um eine Baumart gut in eine naturnahe Waldbewirtschaftung integrieren zu können.

Für die Beurteilung der Anbauwürdigkeit reicht es nicht, dass irgendwo in Deutschland in einem Waldbestand, einem botanischen Garten oder einem Arboretum ein beeindruckendes Exemplar einer nichtheimischen Baumart von augenscheinlich guter Vitalität und Qualität steht. Denn wir sehen nur den derzeit existierenden Baum, wissen aber nicht, wie viele Exemplare der gleichen Art am gleichen Standort bereits ausgefallen sind. Kölling und Schmidt (2013) prägten in diesem Zusammenhang den Begriff der »Lüge der Überlebenden«. Außerdem ist in der Regel die Herkunft des verwendeten Saat- und Pflanzgutes nicht bekannt, so dass eine wiederholte Beerntung des Ausgangsmaterials nicht möglich ist. Stattdessen sollte der Anbau soweit als möglich durch wissenschaftliche Erkenntnisse, insbesondere Anbau- und Herkunftsversuche abgesichert sein. Hierfür bietet zum Beispiel das Internetportal www.waldwissen.net mit seinen Kurzportraits ausgewählter Baumarten des DVFFA eine erste und aktuelle Hilfestellung.

Wegen der Risiken von Ausfällen sollte der Anbau nichtheimischer Baumarten nur als Beimischung zu heimischen Baumarten und – mit Ausnahme der wissenschaftlichen Anbauversuche – nur in geringen Anteilen auf kleiner Fläche erfolgen, damit spätere Ausfälle nicht zum Verlust des ganzen Waldbestandes führen. Auch muss sich der Waldbesitzer über die Herkunft des Saat- bzw. Pflanzgutes für den forstlichen Anbau im Klaren sein. Bei Saatgut für den Garten- und Landschaftsbau spielt beispielsweise – anders als in der Forstwirtschaft – die Schaftqualität eine untergeordnete Rolle. Negative Erfahrungen mit nicht passendem Herkunftsmaterial wurden in der Forstwirtschaft bereits genug gemacht. Bringt ein Waldbesitzer eine nichtheimische Baumart aus, sollte er auf jeden Fall die Herkunft gut dokumentieren. Der Anbau darf darüber hinaus nur im Rahmen der rechtlichen Bestimmungen (z. B. Waldgesetz, Forstvermehrungsgutgesetz, Naturschutzgesetz) und ggf. Vorgaben der jeweiligen Forstzertifizierungssysteme erfolgen.

Was kann die Wissenschaft tun?

Grundsätzlich ist es im Umgang mit nichtheimischen Baumarten entscheidend, das Wissen von Baumarten auf möglichst wissenschaftlich fundierte Grundlagen zu stellen.

Zunächst ist es notwendig, sich über die Fähigkeit von Baumarten unter künftigen klimatischen Bedingungen ein möglichst zutreffendes Bild zu verschaffen. Artverbreitungsmodellierungen (wie beim bay-

erischen Standortinformationssystem BaSIS) und Analogklimata (Thurm et al. 2017) oder Anbaufilter (Schmiedinger et al. 2009) sind hierfür wichtige Werkzeuge. Bei diesen statistischen Forschungsansätzen wird versucht, das Vorkommen von Arten anhand von Umweltfaktoren, insbesondere von klimatischen Größen zu beschreiben und zu modellieren. Entscheidend ist auch die Herkunft einer Baumart. Aus zahlreichen Versuchen ist bekannt, dass verschiedene Herkünfte einer Baumart unter unseren klimatischen Bedingungen unterschiedlich wachsen [beispielsweise Europäische Lärche (*Larix europaea*), Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), Douglasie, Waldkiefer (*Pinus sylvestris*)]. Auf dieser Basis muss die Anbaueignung ausgewählter Herkünfte im Rahmen von Anbau- und Herkunftsversuchen in der Praxis erprobt werden. Allerdings sind solche Versuche zeit- und kostenaufwendig, weshalb auch auf Erfahrung aus bereits bestehenden Anbauten zurückgegriffen werden muss, soweit dies möglich ist. Wichtig erscheint es auch, für die forstlichen Praktiker eine Kategorisierung nichtheimischer Baumarten vorzunehmen, in denen nicht nur Baumarten aufgeführt werden, die für einen forstlichen Anbau in Frage kommen, sondern auch solche, für die nicht genug Wissen besteht, um den Anbau empfehlen zu können, oder – noch bedeutender – bei denen Risiken bekannt sind, die einen Anbau ausschließen. Ebenfalls wichtig ist es, für Baumarten, die für Anbauten von Waldbesitzern empfohlen werden können, sichere und nachhaltige Bezugsquellen für herkunftsgesichertes Saat- und Pflanzgut zu eröffnen.

Wichtige Aufgabe der Wissenschaft für die nächste Zukunft ist es auch, Leitlinien für den Umgang mit nichtheimischen Baumarten zu entwickeln und zu veröffentlichen. Diese sind nicht nur von Bedeutung für die Orientierung von Waldbesitzern im Umgang mit diesem wichtigen Thema: Sie können auch der interessierten Öffentlichkeit zeigen, wie die Forstwirtschaft bei diesem Thema Ressourcen- und Naturschutz mit der Sicherung der umfassenden forstlichen Nachhaltigkeit verbinden kann.

Ausblick

Neben der Verwendung nichtheimischer Baumarten kann die Verwendung nichtheimischer Herkünfte heimischer Baumarten aus anderen – in der Regel unserem künftigen Klima näher stehenden – Ländern durchaus eine interessante Option einer naturnahen Forstwirtschaft im Klimawandel sein. Aus diesem Grund gibt es auch hier mittlerweile einige Anbauversuche. Und vieles, was über Chancen und Risiken nichtheimischer Baumarten gesagt wurde, kann hier analog auftreten. Allerdings führt die Verwendung nichtheimischer Herkünfte dazu, dass sich diese rein okular nicht von heimischen Herkünften trennen lassen, weshalb hier eine spezielle Risikoabwägung erfolgen sollte.



Die heimische Elsbeere gilt als besonders trocken tolerant. Sie könnte für die Forstwirtschaft eine ökologisch und ökonomisch wertvolle Alternative im Wald der Zukunft sein. Foto: K. Faust, AWG

Heimische Baumarten müssen jedoch – auch im Klimawandel – weiterhin unser waldbauliches Rückgrat im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft bilden. Dies gilt auch angesichts zunehmender Schäden bei unseren heimischen Baumarten infolge von Trockenheit und Hitze. Hierbei sollten wir nicht nur die Hauptbaumarten nutzen. Gerade seltenere heimische Baumarten wie die Sorbusarten [z. B. Elsbeere (*Sorbus torminalis*)], Flatterulme (*Ulmus laevis*) oder Vogelkirsche (*Prunus avium*) und Pionierbaumarten wie Sandbirke (*Betula pendula*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) oder Aspe (*Populus tremula*) können wichtige Bestandteile unseres Waldbaus sein und sollten stärker als bisher genutzt werden. Die Welt verändert sich. In der langfristig angelegten Forstwirtschaft sollte der Wechsel zu nichtheimischen Baumarten nur auf der Basis gut gesicherten Wissens erfolgen – hier gibt es noch eine Menge zu tun.

Literatur

- Ammer, C.; Bolte, A.; Herberg, A.; Höllermann, A.; Krüß, A.; Krug, A.; Nehring, S.; Schmidt, O.; Spellmann, H.; Vor, T. (2016): Empfehlungen für den Anbau eingeführter Waldbaumarten – Gemeinsames Papier von Forstwissenschaft und Naturschutz. Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (5), S. 168–172
- Brosinger, F. (2002): Von der Idee zur Verwirklichung. Naturnaher Waldbau im bayerischen Staatswald. In: Bley Müller, H., Gundermann, E., Beck, R., 250 Jahre Bayerische Staatsforstverwaltung; Heft 51, Bd. 1, S. 227–240
- Kölling, C.; Schmidt, O. (2013): Die Lüge der Überlebenden. LWF aktuell 96, S. 22–24
- Schmiedinger, A.; Bachmann, M.; Kölling, C.; Schirmer, R. (2009): Verfahren zur Auswahl von Baumarten für Anbauversuche vor dem Hintergrund des Klimawandels. Forstarchiv 80, Heft 1, S. 15–22
- Thurm, E.A.; Mette, T.; Huber, G.; Uhl, E.; Falk, W. (2017): Anbauempfehlungen – von der Forschung in die Fläche. AFZ-DerWald 22, S. 19–23
- Vor, T.; Spellmann, H.; Bolte, A.; Ammer, C. (Hrsg.) (2015): Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Band 7, Göttinger Forstwissenschaften, Universitätsverlag Göttingen 2015

Autoren

Stefan Tretter leitet die Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Dr. Alwin Janßen ist Leiter des Bayerischen Amtes für Waldgenetik in Teisendorf. Prof. Dr. Manfred Schölich lehrt an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf »Waldbau und Waldwachstum«. Dr. Bernd Stimm ist Akademischer Direktor am Lehrstuhl für Waldbau der TU München. Christoph Hübner ist stellvertretender Leiter der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der LWF.

Kontakt: Stefan.Tretter@lwf.bayern.de

Klimakrise erfordert neue Antworten!

Die Klimakrise ist allorten spürbar, unsere Wälder in Bayern sind massiv in Mitleidenschaft gezogen, die Forstverwaltung soll Antworten geben – was tun?

Stefan Pratsch & Ulrich Lieberth, Referat F 3, Bayerisches StMELF
Die Klimakrise stellt Waldbesitzer, Förster, BaySF und die Forstverwaltung vor neue noch nie dagewesene Herausforderungen. Diese Situation erfordert Antworten in der Forstwirtschaft. Naturnaher Waldbau, die Eignung der Baumarten im Klimawandel, die verfügbare Palette an standortheimischen Baumarten, die Fichte als Brotbaum der Forstwirtschaft und v.a.m. sind derzeit z.T. massiv in der Diskussion. Allerdings ist für Bayerns Forstwirtschaft die Anpassung der Wälder an den Klimawandel kein neues Thema. Bereits seit dem ersten Klimaprogramm der Staatsregierung 2008 werden verstärkt Finanzmittel und Personal hierfür bereitgestellt. Dennoch stellt sich die Frage, ob das bisherige Vorgehen ausreicht, um (neue) Herausforderungen hinreichend zu beantworten. Es werden Antworten, sicher auch neue, benötigt und die gilt es, geordnet, aber so schnell wie möglich zu liefern. Was bedeutet dies für die Rolle der Bayerischen Forstverwaltung?

Ausgangssituation

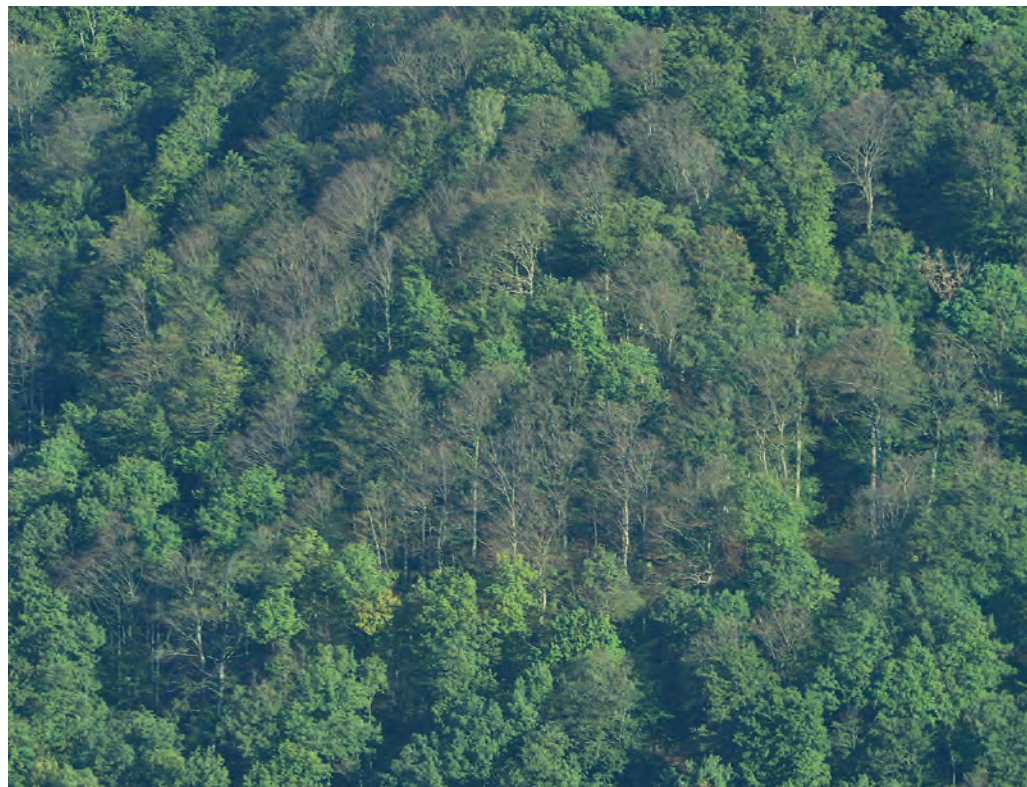
Die Klimakrise ist seit mehreren Jahren deutlich spürbar angekommen. Die Wälder sowie deren Waldbesitzende sind Leidtragende. Bedauerlicherweise sind die Ursachen der Klimakrise kaum durch Maßnahmen der Forstwirtschaft aktiv beeinflussbar. Der rasant fortschreitende Takt des Klimawandels wird von anderen Faktoren bestimmt. Die Situation der Wälder in Bayern spitzt sich aufgrund des voranschreitenden Klimawandels immer weiter zu. Es kommt zu großen Schädflächen durch Borkenkäferbefall und Stürme, Schäden an der Kiefer sind teilweise dramatisch und auch Ausfälle bei bisher bewährten Baumarten wie der Buche nehmen zu.

Die Auswahl an heimischen Baumarten bzw. Herkünften, die den Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern zum Anbau empfohlen werden können, verringert sich aufgrund der sich ändernden Klimabedingungen. Die beiden großen wirtschaftlichen Säulen der bayerischen Waldbesitzer – die Kiefer und ganz besonders der »Brotbaum« Fichte – drohen auf großer Fläche auszufallen. Alternative und ad-

äquate »Wirtschaftsbaumarten« aus der Nadelholzpalette sind nur eingeschränkt in Sicht. Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer befinden sich seit mehreren Jahren in einem sich immer schneller drehenden »Hamsterrad« – Ausfälle von Bäumen bis hin zum flächigem Absterben, kleinere und größere Kahlflecken, Wiederauffors-

tung der Flächen, trockenheitsbedingte Ausfälle der neuen Kulturen, zu hoher Verbiss dieser etc. Sie sind dazu gezwungen, auf diese Rahmenbedingung zu reagieren. Es herrscht dabei mittlerweile zum Teil Ratlosigkeit bis hin zu Resignation. Andererseits ist in Bezug auf die Baumartenwahl zur Wiederaufforstung nach Schädflächen eine gewisse »operative Hektik« entstanden. Allorten werden neue, auch nichtheimische Baumarten ausprobiert. Die (staatlichen) Förster werden von Waldbesitzern gebeten, über bestehende Erfahrungen zu alternativen Baumarten aufzuklären.

Zugleich arbeiten zahlreiche Institutionen in Bayern wie die LWF, das AWG, die TUM, die HSWT, die LWG und der ökologisch-botanische Garten der Uni Bayreuth, in zum Teil umfassenden Forschungsvorhaben zu alternativen Baumarten. Zahlreiche Erkenntnisse liegen vor, vieles ist aber auch noch unbekannt. Ähnliche, teilweise umfangreiche Initiativen und Projekte bestehen auch in anderen Bundesländern und außerhalb



1 Trockenschäden an Buche, Steigerwald 2019 (Foto: S. Thierfelder)

Deutschlands. Es gibt schon seit vielen Jahren Expertenrunden wie z. B. die AG »Gastbaumarten« im DVFFA, geleitet von Dr. Bertram Leeder, das nationale Arbeitstreffen seltene Gehölze (ASG), unter der Leitung von Dr. Ludwig Albrecht, AELF Karlstadt. Die BaySF entwickelt derzeit eine Richtlinie zum Umgang mit neuen Baumarten. Diese Erkenntnisse gilt es zu bündeln und bezüglich ihrer Anwendbarkeit in der bayerischen Forstpraxis zu bewerten.

Rolle der Forstverwaltung

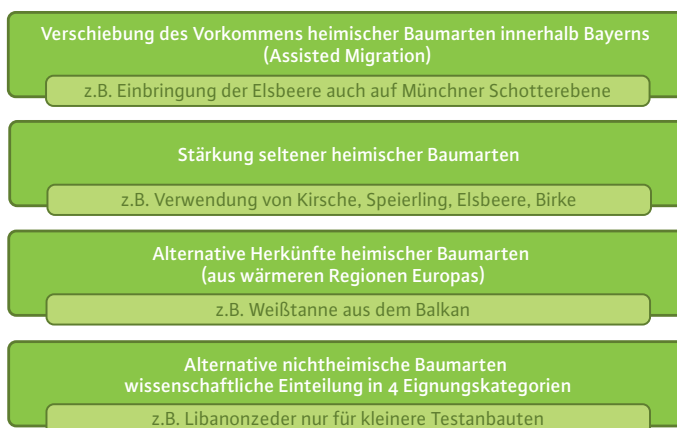
Die Bayerische Forstverwaltung steht angesichts dessen vor einer besonderen Herausforderung. In Auftrag gegebene Forschungsvorhaben liefern wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse aber oft erst nach vielen Jahren. (Vor-)schnelle Antworten bergen wiederum das Risiko von Fehlentscheidungen. Die Waldbesitzer wollen aber rasche Antworten auf ihre waldbaulichen Fragen. Diese Antworten sollten möglichst fundiert und wissenschaftlich abgesichert, einheitlich, koordiniert und abgestimmt sein. Deshalb sollte die Forstverwaltung auch heute schon Antworten auf Fragen über passende Baumarten, geeignete Herkünfte, die richtige Mischung, den passenden Pflanzverband geben – auch wenn diese Auskünfte angesichts der konkreten Folgen des Klimawandel zwangsläufig mit mehr oder weniger großen Unsicherheiten behaftet sind. Würden wir uns hier zurückhalten, werden sich die Waldbesitzer ohne unseren Beratungsinput selbst Antworten suchen und geben. In diesem Dilemma befinden wir uns. Da es besser ist, eine risikobehaftete als keine Antworten zu geben, müssen wir offen darauf hinweisen, dass letztlich nicht immer gesicherte Erkenntnisse vorliegen und der Waldbesitzer beim Beschreiten neuer Wege Restrisiken in Kauf nehmen und selber tragen muss.

Die Forstverwaltung ist gemeinsam mit ihren Partnern (BaySF, TUM, HSWT u. a.) in der Pflicht und fachlich auch am besten in der Lage, auch in dieser Situation die Deutungshoheit und das Heft des Handels in der Hand zu behalten. Diesem Anspruch wollen wir gerecht werden.

3 Nicht überall geeignet und nicht ohne Risiko – die Robinie

Foto: S. Tretter, LWF

Klimawald von Morgen – Fachstrategie



2 Wesentliche Handlungsschritte auf dem Weg zu einem zukunftsfähigen Wald

Handlungsstrategien

Die grundsätzliche Zielrichtung steht für uns bereits fest: Bevor wir uns mit alternativen Baumarten beschäftigen, müssen wir das volle Potential unserer heimischen Baumarten ausschöpfen. Räumlich wird sich deren Vorkommen in Zukunft insbesondere aufgrund der Abhängigkeit von Temperatur und Niederschlag verschieben. Wenn unter Einbeziehung der modellierten Anbaurisiken eine standortgerechte und zukunftsorientierte Entscheidung getroffen wird, werden wärmeliebende Arten neuen Raum gewinnen. Es handelt sich dabei letztlich um eine »Wanderbewegung« hin zu einer neuen Baumartenzusammensetzung, die in Fachkreisen neuerdings auch mit »Assisted Migration« bezeichnet wird.

Aus dieser Konsequenz ergibt sich der zweite wesentliche Handlungsschritt, nämlich die Stärkung seltener heimischer Baumarten. Alternative Herkünfte unserer heimischen Arten sind der naheliegende dritte Schritt in der Entscheidungskaskade. Hier gilt es rasch den mutmaßlich höchsten Forschungs- und Wissensbedarf zu schließen. Erst wenn diese Optionen ausgeschöpft sind, muss der Blick auf alternative Baumarten gerichtet werden um den »Zukunftswald« zu gestalten. So sollen alle diese Entscheidungen auch stets in Beimischung, quasi als »Mitführen einer oder mehrerer Klimabaumarten« und damit mit entsprechender Risikostreuung erfolgen.





4 Speierling – ein Baum mit Zukunft

Foto: K.P. Janitz, AELF Würzburg

Wie gelangen wir zu diesen Antworten?

Um dies zu gewährleisten, hat die Forstverwaltung Anfang September 2019 ein Projekt mit dem Arbeitstitel »(Alternative) Baumarten in der Klimakrise« ins Leben gerufen. Das Projekt verfolgt folgende Ziele:

»Es werden die konzeptionellen und strategischen Grundlagen für Anbauempfehlungen zur Erweiterung der Baumartenpalette geschaffen, veröffentlicht sowie Umsetzungsschritte in die Wege geleitet. Informationen über die Anbaueignung klimatoleranter einheimischer wie fremdländischer Baumarten, bzw. klimaresistenter Herkünfte etablierter Baumarten werden gebündelt. Diese werden den relevanten Zielgruppen (Wissenschaft, Waldbesitzer, BaySF, FoV, Baumschulen etc.) in kundenspezifischer Form zur Verfügung gestellt.«

Damit sollen alle Beteiligten möglichst die gleiche praxistaugliche Informationsbasis erhalten. Waldbesitzer können sich umfassend und ohne größeres Suchen informieren. Beratung und Förderung bauen auf diesen Empfehlungen und Erkenntnissen auf. Risiken und Chancen können aufgezeigt und bewertet werden. Das Projekt soll ein umfassendes Maßnahmenpaket zu (alternativen) Baumarten bearbeiten. Nachfolgend eine Auswahl der wesentlichen Meilensteine:

- Evaluierung bisheriger Forschungsprojekte zu klimaresistenten Baumarten (national, international, veröffentlicht, noch nicht veröffentlicht).
- Analyse vorliegender Erkenntnisse zu klimaresistenten Baumarten innerhalb und außerhalb Bayerns (national, international, veröffentlicht, noch nicht veröffentlicht, Praxisanbauten)
- Entwicklung einer Fachstrategie zur Baumartenwahl für die forstliche Beratung
- Verabschiedung von Leitlinien zum Umgang mit alternativen Baumarten im Klimawandel
- Entwicklung einer Informations- und Entscheidungsmatrix für Waldbesitzer (»Baumexperte«) zu wichtigen heimischen und nichtheimischen Baumarten und deren Herkünfte mit Informationen zu ihrer Eignung im Klimawandel sowie standörtlich und waldbaulich relevanten Parametern (z. B. in Form eines Ampelsystem). Hieraus soll eine Online-Plattform für alternative Baumarten entwickelt werden
- Erarbeitung eines Konzeptes zur internen und externen Kommunikation mit geeigneten Mitteln und Maßnahmen zur Gewährleistung eines möglichst optimalen Wissenstransfer nach innen wie nach außen (z.B. BIWA-Präsentation)



5 Vor der Einbringung nichtheimischer Baumarten gut informieren – hier ein Bild einer Zeder aus Südfrankreich Foto: S. Tretter, LWF

- Organisation und Durchführung eines Fachsymposiums in Zusammenarbeit mit dem Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan
- Feststellen bestehender baumartenbezogener Erkenntnislücken sowie Anstoß/Vergabe relevanter Forschungsprojekte etc.
- Festlegung einer Handlungsstrategie zur (Dynamisierung) der Herkunftsempfehlungen in Bayern
- Identifizierung von möglichen Konsequenzen für die Rahmenbedingungen der Arbeit der Forstverwaltung, Waldbesitzer, BaySF etc. (Natura 2000, Waldgesetz, Naturschutzgesetz, forstliche Förderung...)

Ziel des Projektes ist es nicht, das Rad neu zu erfinden, sondern die auf der Fläche und in den Köpfen verborgenen »goldenen Schätze« zu bergen, zu vernetzen, für alle Beteiligten verfügbar zu machen und diese Informationen für die unterschiedlichen Zielgruppen in ansprechender Form aufzuarbeiten und laufend zu aktualisieren.



Das »Leitbild für die Waldpflege« zielt auf eine rasche Dimensionierung, wie sie bereits in der neuen LWF-Praxishilfe »Klima-Boden-Baumartenwahl« aufgenommen ist, und die aktive Förderung von seltenen Baumarten ab.

In Bezug auf die Verwendung nichtheimischer Baumarten ist eine Kategorisierung vonnöten, die Waldbesitzern und Förstern einen Überblick über Chancen und Risiken der Baumarten gibt. Ein von einer Arbeitsgruppe aus TUM, HSWT, LWF und AWG erstelltes Schema bietet einen ersten Ansatz (Abbildung 6).

Es soll in Kürze für zunächst rd. 60 nichtheimische Baumarten veröffentlicht und laufend um neue Informationen und Erkenntnisse erweitert werden.

Projektorganisation und -zusammensetzung

Um all diese Maßnahmen anzugehen wird eine Steuerungs- und eine Projektgruppe mit dem Titel »(alternative) Baumarten in der Klimakrise« etabliert. Die Steuerungsgruppe ist für strategische (Grundsatz-)Entscheidungen verantwortlich, die Projektgruppe erarbeitet Ent-

scheidungsvorlagen und -vorschläge und setzt diese um. Mitglieder der Steuerungs- wie der Projektgruppe stammen aus der Forschung (LWF, AWG, HSWT, TUM, Uni Bayreuth,), der BaySF, von kommunalen Waldbesitzern sowie Beschäftigte der Forstverwaltung aller Hierarchieebenen. Auftraggeber des Projektes ist MR Stefan Pratsch, Leiter des Referates F 3 des StMELFs, Projektleiter ist Ulrich Lieberth, StMELF. Die Dauer des Projekts ist zunächst bis zum Ende des Jahres 2020 ausgelegt.

Kommunikation mit dem Projektteam

Da sich bereits bei der Bestellung des Projektteams gezeigt hat, dass es in der Fläche innerhalb Bayerns vielfältigste Erfahrungen zum Thema »alternative« Baumarten gibt, wird schon jetzt auf diesem Wege der interessierte Leser gebeten, seine Vorschläge/Erfahrungen/Fragen/Kritik zu diesem Thema jederzeit an den Leiter des Projektes zu richten. Die Kontaktdaten sind dem Beitrag unten angefügt. Schon jetzt herzlichen Dank für Ihre Rückmeldung!

Es braucht eine Art »Leitbild für die Wiederbewaldung«, aber es ist auch eine Art »Leitbild für die Waldpflege« bestehender noch intakter Waldflächen notwendig, das sich in die bestehenden rechtlichen Vorgaben und den Rahmen der »Waldumbauoffensive 2030« einfügt. Das »Leitbild für die Wiederbewaldung« sollte eine Art Rezept beinhalten, anhand dessen sich Waldbesitzer und alle anderen Akteure (WBVn, kommunale und staatliche Förster, BaySF etc.) bei der Frage nach geeigneten Baumarten orientieren können.

Zusammenfassung

Die Klimakrise ist allerorten spürbar und in aller Munde. Der Wald und die Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer sind Leittragende dieser Situation. Die Forstverwaltung kann dieser neuen Herausforderung nur mit neuen Antworten auf der Basis bewährter Waldbaurezepte begegnen. Letztere müssen jedoch weiterentwickelt werden. Das gilt für die geeignete Baumartenpalette für Waldumbau und zur Wiederbewaldung entstandener Freiflächen, das gilt aber gleichermaßen für die Pflege und Entwicklung bestehender Wälder. Die Forstverwaltung stellt sich gemeinsam mit ihren Partnern dieser Situation, um notwendige neue Antworten zeitnah geben zu können. Hierfür wurde ein Projekt »(alternative) Baumarten in der Klimakrise« initiiert, das dazu beitragen möchte, dass die Bayerische Forstverwaltung in möglichst allen relevanten waldbaulichen Fragen Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern zeitnah Orientierung geben kann.

Literatur

Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten (2019):
Anpassung der Wälder an den Klimawandel – Positionspapier des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA). 7 S.

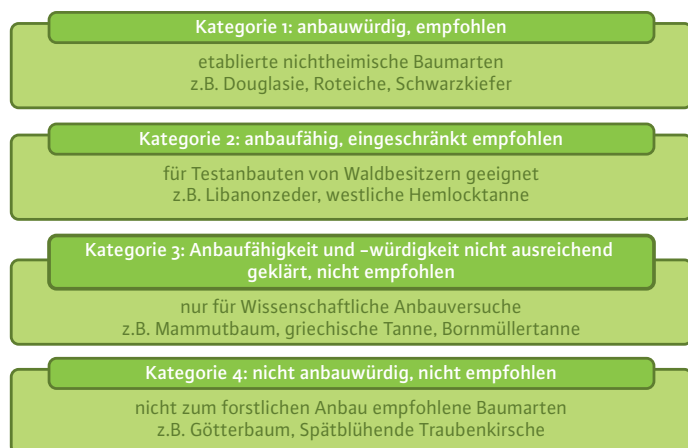
Autoren

Stefan Pratsch leitet das Referat »Waldbau, Waldschutz, Bergwald« am Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten. Ulrich Lieberth ist Leiter des Projektes »(alternative) Baumarten in der Klimakrise« des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten.

Kontakt: Stefan.Pratsch@stmelf.bayern.de
Ulrich.Lieberth@stmelf.bayern.de

Links

www.dvffa.de/system/files/files_site/Waldanpassung_Positionspapier%20des%20DVFFA_09_2019.pdf



6 Vier Kategorien zur Einordnung von Chancen und Risiken der Baumarten

Heute schon für morgen testen

Versuchsanbauten in ausgewählten warmen Regionen mit nichtheimischen Baumarten für den Wald der Zukunft

1 Versuchsfläche in Großostheim im Jahr 2015 Foto: P. Dimke, LWF

Simon Springer, Nico Frischbier und Franz Binder

Sucht ein Unternehmen neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, so werden Stellenanzeigen geschaltet, Lebensläufe verglichen, Bewerbungsgespräche geführt oder sogar Assessment Center abgehalten. Diese Herangehensweisen fehlen uns Forstleuten, wenn wir Baumarten suchen, die unsere Wälder fit für den Klimawandel machen sollen. Denn wir können Bäume nicht befragen, wo sie selbst ihre Stärken sehen. Und doch: Folgt man dem Zitat von Friedrich Wilhelm Leopold Pfeil »Fraget die Bäume, wie sie wachsen. Sie werden euch besser belehren als Bücher es tun«, bleiben uns unter anderem als Ersatz für das Assessment Center bei Menschen bei nichtheimischen Baumarten die Versuchsanbauten.



Bereits vor Jahrzehnten und Jahrhunderten haben sich Forstwissenschaftler in fernen Ländern damals aus wirtschaftlichen Gründen nach nichtheimischen Baumarten umgesehen. Heute sind wir auf der Suche nach nichtheimischen Baumarten, die bereits heute in Regionen wachsen, die unserem Klima von morgen entsprechen. Während in der Arbeitswelt – um bei den Bildern des Personalmanagements zu bleiben – eine Probezeit von höchstens sechs Monaten vorgesehen ist, um den neuen Mitarbeiter kennenzulernen, dauert es bei den Baumarten Jahrzehnte, bis wir erkennen und wissenschaftlich belegen können, ob die Entscheidung auf den richtigen Kandidaten gefallen ist. Um den Waldbesitzern in seiner Suche nach Baumarten der Zukunft zu unterstützen, werden schon jetzt nichtheimische Baumarten auf ihre Anbaufähigkeit in unseren Wäldern auf bereits besonders trocken-warmen Standorten in auf Dauer angelegten Versuchsanbauten getestet.

Die warmen und relativ trockenen Jahre 2016, 2017 und 2018 haben den Waldbesitzern vor Augen geführt, dass sich in manchen Teilen Bayerns das Klima zukünftig so drastisch verändern könnte, dass ein Großteil der heimischen Baumarten mit in der Vergangenheit niedrigem Anbaurisiko verloren gehen könnte. Im-

mer mehr heimische Baumarten kommen bei Bedingungen wie im Sommer 2018 unmittelbar an ihre Grenzen und sterben ab oder erleiden Folgeschäden. Von 1881 bis 2014 stieg die Temperatur in Deutschland im Jahresdurchschnitt um 1,3 °C an. Während die Niederschlagsmenge im Winter im gleichen Zeitraum deutlich zugenommen hat, ist sie im Sommer leicht zurückgegangen (Kaspar & Mächel 2017). Witterungsextreme häufen sich. Allerdings ist davon auszugehen, dass unsere Wälder in der Zukunft vor noch extremere Herausforderungen gestellt werden könnten, wenn Klimaschutz auf globaler Skala nicht ernsthaft betrieben wird. Dieser klimatische Wandel wird zwangsläufig die Zusammensetzung der Wälder verändern (Kölling & Zimmermann 2007; Kölling 2014).

Suche nach nichtheimischen »Baumarten im Klimawandel«

Schaut man über Bayern hinaus, findet man weltweit Regionen, die mit ihrem heutigen Klima unserem Klima der Zukunft entsprechen könnten. Dort vorkommende Baumarten wären auf den ersten Blick gute Alternativen, um die heimische Baumartenpalette zu ergänzen. Allerdings ist die Auswahl nicht so einfach wie sie scheint. Denn nicht alle Baumarten, die mit warmen und trockenen

Jahren gut zurechtkommen, vertragen gleichzeitig kalte Winter mit Frostperioden. Einigen hoffnungsvollen Kandidaten fehlt der holzwirtschaftliche Wert oder die Integrationsfähigkeit in heimische Ökosysteme. Welche Baumarten gute Chancen in Bayerns Wälder der Zukunft haben könnten, erforscht ein aktuell laufender Versuch, der länderübergreifend nichtheimische Baumarten untersucht. Diese nichtheimischen Baumarten sollen das bestehende Baumarten-Portfolio ergänzen und somit das Anbaurisiko auf mehrere Schultern verteilen.

Ein gutes Beispiel, wie sich das Anbaurisiko einer Baumart mit sich ändernden klimatischen Bedingungen verändert, ist unser Brotbaum – die Fichte. Geschwächt durch Hitze und Trockenheit, Schnebruch und Feinwurzelabrisse wird sie zunehmend ein Opfer der Fichtenborkenkäfer. An der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) wurde mit Unterstützung des Amtes für Waldgenetik (AWG) bereits vor mehreren Jahren mit Hilfe eines Drei-Filter-Verfahrens nach nichtheimischen Baumarten gesucht (Schmiedinger et al. 2009), die mit dem Klima der Zukunft gut zurechtkommen sollten.

In einem 2012 gestarteten Langzeitexperiment sind bis zu sechs verschiedene nichtheimische Baumarten an fünf un-

terschiedlichen Standorten in Deutschland, Österreich und der Schweiz angebaut worden, um deren Eignung für den Praxisanbau zu prüfen. Dabei handelt es sich unter anderem um die Türkische Tanne (*Abies bornmuelleriana*), die Orientbuche (*Fagus orientalis*), die Westliche Hemlocktanne (*Tsuga heterophylla*) und die Silberlinde (*Tilia tomentosa*), die aus der Suche zuvor (Schmiedinger et al. 2009) ausgewählt wurden und auf allen Versuchsflächen gepflanzt wurden. Ergänzt wurden diese Baumarten auf vier Flächen um die Libanonzeder (*Cedrus libani*). Als heimische Vergleichsbaumart wurde in Bayern die Stieleiche (*Quercus robur*) gewählt, in Thüringen und in der Schweiz die Traubeneiche (*Quercus petraea*) sowie die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) in Österreich. Das Saatgut für die Versuchsanbauten stammt von autochthonen Beständen im Herkunftsgebiet und wurde in Süddeutschland angezogen.

Versuchsflächen

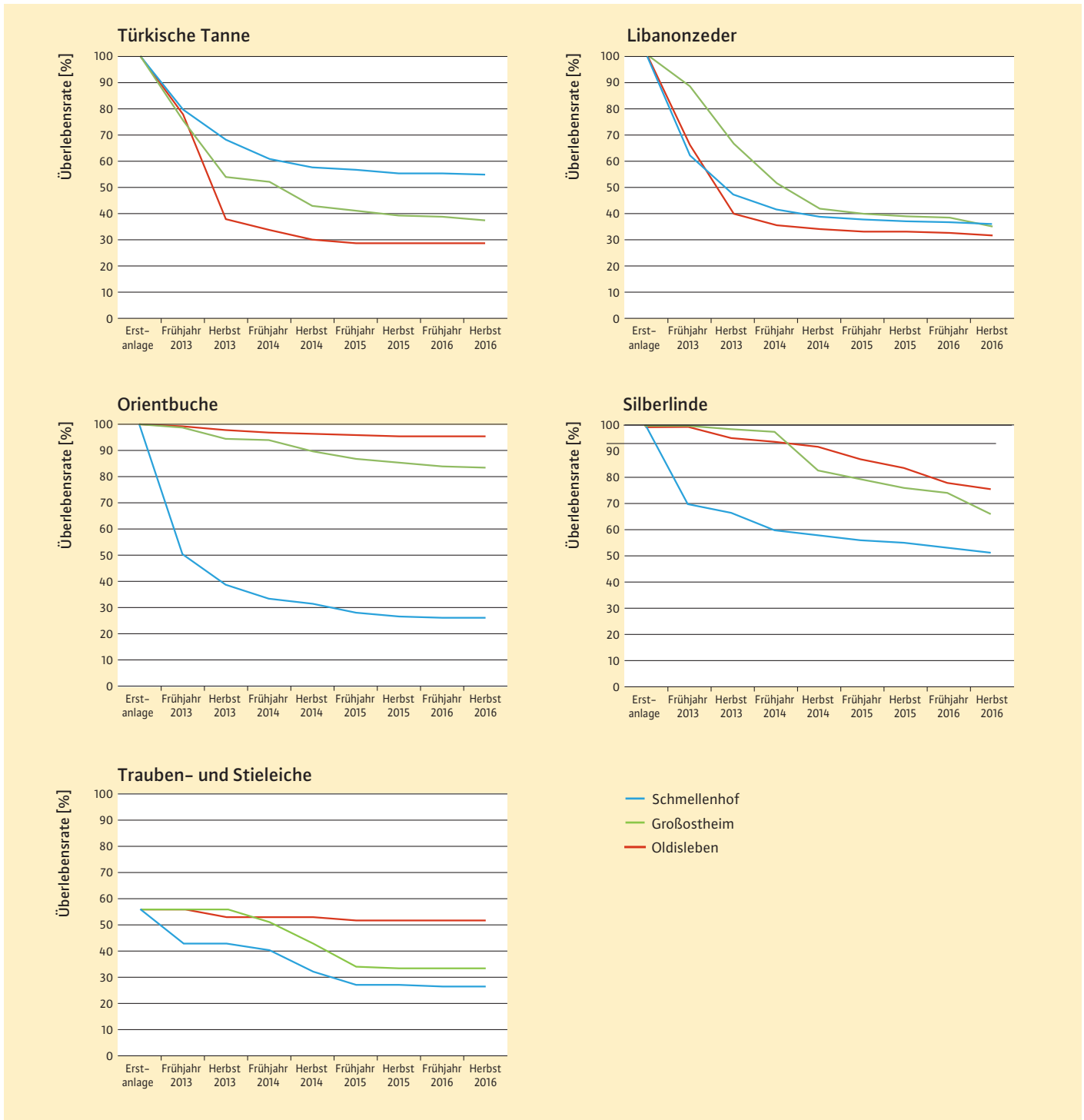
Die Versuchsflächen sollen die Bandbreite der klimatischen Bedingungen in Mitteleuropa widerspiegeln. Die Waldböden sind carbonatfrei, reichen von gut durchlüftet bis hin zu hydromorph und haben eine Durchwurzelungstiefe von 65–115 cm. In Deutschland gibt es drei verschiedene Standorte, zwei in Bayern (Großostheim und Schmellenhof) und einen in Thüringen (Oldisleben). Ein Versuchsstandort liegt in Österreich (Bruckneudorf) und ein weiterer in der Schweiz (Muttrux). Die potenziellen natürlichen Waldgesellschaften der einzelnen Standorte wären zum einen von Buchen und zum anderen von Eichen dominierte Gesellschaften. Die Temperatur- und Nie-

derschlagswerte für die Versuchsflächen stammen von nahegelegenen Klimastationen. Die Durchschnittstemperatur der Jahre 1981–2010 liegt für die fünf Flächen zwischen 7,9 und 10,4 °C. Die Vegetationslänge hat zwischen den Standorten eine Differenz von 44 Tagen und der durchschnittliche Jahresniederschlag variiert zwischen 500 und 1.150 mm/Jahr. Pro Versuchsstandort wurden in der Regel sieben verschiedene Baumarten (sechs nichtheimische und eine heimische Referenzbaumart) mit jeweils drei Wiederholungen gepflanzt. Somit sind an jedem der Standorte pro Baumart drei Teilflächen gepflanzt worden. Bei den sieben verschiedenen Baumarten ergibt dies insgesamt 21 Teilflächen. In jeder Teilfläche wurden ab Herbst 2012 jeweils 17 x 17 Pflanzplätze angelegt. Der Pflanzverband für die Flächen wurde auf 2 x 2 m fest-



2 Die fünf getesteten nichtheimischen Baumarten (v.l.n.r.): oben: Türkische Tanne, Silberlinde, Stieleiche; unten: Orientbuche und Libanonzeder

Fotos: P. Dimke, LWF



3 Überlebensprozente der untersuchten Baumarten in den ersten vier Jahren

gelegt, dies entspricht 289 Pflanzen pro Baumart. Jede Versuchsfläche hat dabei eine sog. Kernzone mit 26 x 26 m (13 x 13 = 169 Bäume) für einen längerfristigen Wachstums- und Ertragsversuch und einen Pufferstreifen von 8 m Breite (120 Bäume), um zwischenartliche Konkurrenz zu vermeiden und eine spätere waldwachstumskundliche Untersuchung der Kernzone zu ermöglichen. Um zusätzliche Einflüsse durch den angrenzenden

Altbestand zu vermeiden, sollte um jede Versuchsfläche ein zusätzlicher Pufferstreifen von 20 m angelegt werden. Eine Begleitwuchsregulierung fand auf den Flächen, falls nötig, ein- bis max. zweimal im Jahr statt. Die Pflanzen waren je nach Baumart zwischen ein (Eiche) und vier Jahre (Tanne) alt. Es wurden sowohl wurzelnackte Pflanzen als auch Ballenpflanzen verwendet. Es handelt sich um Kahlschläge.

Datenerfassung

Beginnend mit dem Frühjahr 2013 wurde mindestens einmal im Jahr, in Bayern und Thüringen sogar zweimal, auf den einzelnen Versuchsflächen die Mortalität der Pflanzen registriert. In den ersten vier Jahren wurden somit alle vorhandenen Pflanzen vier- bis achtmal aufgenommen. Für die Untersuchung der Überlebensraten wurden die Gesamtflächen einer jeden Baumart und nicht nur die Kernzo-

ne aufgenommen, da in den ersten vier Jahren noch keine Randeﬀekte zwischen den Teilﬂächen zu erwarten waren. Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei Flächen in Bayern und Thüringen vorgestellt, da nur hier sowohl im Frühjahr als auch im Herbst die Vitalität erhoben wurde.

Überlebensprozente

Über alle Baumarten hinweg sind in den ersten zwei Jahren im Vergleich zu den Folgejahren die Ausfälle am höchsten (Abbildung 3). Allerdings unterscheiden sich die Überlebensprozente je nach Baumart und Standort. Am wenigsten wirkt sich der Standortsunterschied zwischen den Versuchsflächen bei der Zeder aus, am stärksten bei der Orientbuche. Hohe Ausfälle auf allen drei Standorten finden sich bei der Tanne und Zeder. Im Vergleich der Baumarten weisen Silberlinde und heimischen Eichen noch hohe Überlebensraten auf. Bereits nach dem ersten Winter sind die Ausfälle im Sommerhalbjahr und Winterhalbjahr fast auf dem gleichen Niveau.

Türkische Tanne

Die als Hybrid zwischen *Abies nordmanniana* und *Abies cephalonica* hervorgegangene Türkische Tanne (Syn.: Bornmüllers Tanne, *Abies bornmuelleriana*) hat eine ausgesprochene Trockenheitstoleranz und erträgt gleichzeitig Fröste bis -18 Grad. Die natürlicherweise im Nordwesten der Türkei beheimatete Tanne wird in den dort vorkommenden Waldgesellschaften oftmals von Orientbuche, Wald- und Schwarzkiefer sowie Eiche begleitet (Roloff et al. 2018). Die Türkische Tanne bevorzugt tiefgründige, gut drainierte und nährstoffreiche Böden. Die Tannenarten gelten generell als viel Schatten ertragende Baumarten, dies gilt auch für die Türkische Tanne. Sie ist sehr gut im Zuge eines Femelhiebs in Bestände einzubringen. Auf den Versuchsflächen sind die Tannen auf Freiflächen gepflanzt worden. Dies könnte die zunächst hohen Ausfälle in den ersten 1 bis $1\frac{1}{2}$ Jahren nach Versuchsanlage erklären. Generell ist aber festzustellen, dass sich nach den anfänglich teilweise sogar hohen Ausfallraten die Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Baumart stabilisiert und ab dem zweiten Jahr die Individuenzahl eher gleichbleibend ist. Letztendlich haben am Standort Oldisleben von

den ursprünglich 289 gepflanzten Tannen im Durchschnitt 80 Stück überlebt. Dies entspricht einer Überlebensrate von 28%. Die höchsten Überlebensraten sind am Standort Schmellenhof zu verzeichnen gewesen. Hier haben 54% der Pflanzen überlebt. Im Vergleich dazu waren es am Standort Großostheim 37% der ursprünglich gepflanzten Tannen.

Im direkten bayerischen Vergleich unterscheidet vor allem der Boden die Standorte Schmellenhof und Großostheim voneinander, da die Versuchsfläche in Schmellenhof auf Pseudogley angelegt wurde. Die Erklärung für die höheren Ausfälle am Versuchsstandort Großostheim im Vergleich zu Schmellenhof könnte die fehlende Hangneigung in Kombination mit der Freifächensituation sein. Die Fläche in Schmellenhof hat eine leichte Hanglage, was die Anfälligkeit für Spätfrost durch Kaltluftabfluss reduziert.

Libanonzeder

Grundsätzlich zeichnet sich die Libanonzeder durch ihre hohe Toleranz gegenüber Sommertrockenheit und gleichzeitiger Toleranz gegen kalte Winter aus (Kältetoleranz: -35 °C). Sie gilt daher als potenzielle Baumart zur Anpassung unserer Wälder an den Klimawandel. Ihre natürliche Verbreitung liegt in der Türkei, im Libanon und in Syrien. Ein optimales Wachstum zeigt diese Baumart bei einem jährlichen Niederschlag von 600–1.200 mm und einer durchschnittlichen Temperatur von 6–12 °C. Die Niederschläge können dabei auch vermehrt im Winterhalbjahr vorkommen. In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet kommt die Libanonzeder in Mischung mit Kiefer, Eiche und Tanne oder als Reinbestand vor. Außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets ist die Libanonzeder aktuell in Italien oder den Mittelgebirgslagen Frankreichs vorzufinden (de Avila et al. 2017). Sie kommt hauptsächlich auf kalkhaltigen und stickstoffreichen, lehmigen oder feinsandigen Böden vor, hat aber eine hohe Variabilität, was den Boden pH-Wert betrifft. Hohe Ausfälle verzeichnet die Libanonzeder dagegen auf flachgründigen Standorten. Bei der Bestandesbegründung empfiehlt sich laut Literatur die Verwendung zweijähriger Pflanzen. Die Libanonzeder unterliegt dem Forstlichen Vermehrungsgutgesetz (FoVG). Bisherige Anbauerfahrungen in Baden-Württemberg zeigen, dass die Her-



4 7-jährige Silberlinden auf der Versuchsfläche Schmellenhof Foto: P. Dimke, LWF

künfte aus der Türkei besser wachsen als jene aus dem Libanon. Das Holz ist vielfältig als Bau-, Tischler- und Möbelholz zu verwenden und hat eine hohe Verwitterungsbeständigkeit.

Im Vergleich zu Türkischer Tanne sind die Unterschiede bei den Ergebnissen der Libanonzeder zwischen den Versuchsstandorten weniger groß. Aber auch hier sind vor allem in den ersten 1 bis $1\frac{1}{2}$ Jahren große Ausfälle zu erkennen. Danach pendeln sich die durchschnittlichen Überlebensraten für alle drei Standorte schließlich bei 31 bzw. 34% ein.

Orientbuche

Die Orientbuche gilt in Kleinasien als die wüchsigste und forstwirtschaftlich bedeutendste Baumart, mit einer ausgesprochenen Schattentoleranz. In humiden Regionen benötigt die Orientbuche mindestens 500 mm Niederschlag im Jahr, in sommertrockenen Gebieten sind es rund 600 mm Niederschlag. Solange sie ihr Laub trägt, hat die Orientbuche lediglich eine Frosttoleranz von -5 °C. Die natürliche Verjüngung der Orientbuche kann gut durch waldbauliche Eingriffe gesteuert werden. Ältere Untersuchungen belegen, dass die Orientbuche vermutlich schon länger in heimische Buchenbestände mit eingemischt wurde (Burckhardt 1956; Seyer 1951).

Während die Überlebensrate der Orientbuche auf den Versuchsstandorten Oldisleben und Großostheim bei über 80% lag, waren die Ausfällen am Standort Schmellenhof deutlich größer. Wir führen das auf den wechselfeuchten Standort mit seinem zeitweiligen Wasserüberschuss zurück, mit dem die Orientbuche erhebliche Schwierigkeiten hat. Zwar blieben die Ausfälle ab dem 3. Jahr nahezu unverändert, allerdings waren zu diesem Zeitpunkt bereits über 70% der jungen Buchen in Schmellenhof ausgefallen.

Silberlinde

Als eine der drei natürlich in Europa vorkommenden Lindenarten könnte die Silberlinde aufgrund ihrer Toleranz gegenüber Hitze, Sommertrockenheit und Frost eine Erweiterung der heimischen Baumartenpalette im Klimawandel darstellen. Die mittleren jährlichen Niederschläge im Hauptverbreitungsgebiet der Silberlinde liegen bei 500 bis 650 mm Niederschlag, die Jahresmitteltemperatur liegt dort bei 10 bis 11,5 °C – also Klimabedingungen, wie sie für Bayern im Jahr 2100 zu erwarten sind. Die Silberlinde bevorzugt fruchtbare, wenig saure oder neutrale Mineralböden und zeigt ein Wuchspotenzial ähnlich unserer heimischen Lindenarten (Binder 2015).

Im Gegensatz zu den anderen nichtheimischen Baumarten halten die Ausfälle der Silberlinde über die vier Versuchsjahre hinweg immer noch leicht an und stagnieren nicht. Nichtsdestotrotz zeigt sie höhere Überlebensraten im Vergleich zu Libanonzeder und Türkischer Tanne.

Trauben- und Stieleiche

Die drei Referenzflächen zeigen zum einen die gute Angepasstheit heimischer Herkunft an unsere klimatischen und standörtlichen Bedingungen, da vor allem in Oldisleben und Großostheim die Ausfälle sehr gering ausgefallen sind. Allerdings ist in Großostheim und Schmeltenhof auch zu sehen, dass generell bei Aufforstungen in den ersten zwei Jahren mit Ausfällen gerechnet werden muss und dies kein Phänomen ist, welches nur bei nichtheimischen Baumarten auftritt. An allen drei Standorten ist zu erkennen, dass nach spätestens 2½ Jahren die Ausfälle der Referenzbaumarten sehr gering sind und die Pflanzen Fuß gefasst haben.

Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen zeigen, dass die Suche nach nichtheimischen Baumarten, die wir bereits unter den heutigen klimatischen Bedingungen anbauen können, nicht leicht ist. Grundsätzlich können nach vier Jahren zwar Aussagen über die Anwuchswahrscheinlichkeit getroffen werden, aber wie sich diese Baumarten in den folgenden Jahren entwickeln werden, ist noch unklar. Umso wichtiger ist es, Anbauversuche langfristig zu beobachten, um einen möglichst hohen Aussagekraft zu ihrem Wuchspotenzial und ihrer Leistungsfähigkeit auf unse-

ren Standorten gewinnen. Gleichzeitig sollten weitere Anbauflächen mit nichtheimischen Baumarten angelegt werden, um die Baumartenpalette in unseren Wäldern stetig zu erweitern. Hierbei ist die ertragskundliche Herangehensweise nicht grundsätzlich zielführend, bei Anlage von Anbauversuchen auf möglichst homogene Umgebungsbedingungen zu achten, zum Beispiel gleiche Lichtverhältnisse auf den Anbauflächen, da sie den Arteigenschaften mancher Baumarten nicht gerecht wird. So treten auf unseren ca. 2 ha großen Freiflächen Spätfrostschäden an der Türkischen Tanne auf, die den Kulturerfolg beeinträchtigen. Dies ist einer der Gründe, warum die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft beim Thema nichtheimische Baumarten neben den klassischen Versuchsanbauten ein neues System entwickeln will, um solche Baumarten in Zukunft auch unter praxisnahen Bedingungen zu testen. Dabei sind dann allerdings zwei Versuchsstandorte für ganz Bayern nicht mehr ausreichend. Diese Praxisanbauversuche sollen auf kleinerer Fläche, dafür aber in großer Anzahl über ganz Bayern verteilt angelegt werden, um eine möglichst große Standortvielfalt abzudecken. Auf diese Art und Weise können weitere Erfahrungen und Ergebnisse für nichtheimische Baumarten gesammelt werden (Janßen et al. 2019).

Zusammenfassung

Die vorgestellten nichtheimischen Baumarten Türkische Tanne, Orientbuche, westliche Hemlocktanne, Silberlinde, Libanonzeder sowie die heimischen Baumarten Stieleiche und Traubeneiche unterscheiden sich in den Überlebensprozenten. Die Eichen sowie die Orientbuche und die Silberlinde weisen in den ersten zwei Jahren nach der Pflanzung höhere Überlebensprozentage aus, im Vergleich zur Türkischen Tanne und der Libanonzeder. Wodurch diese Ausfälle verursacht wurden, ist nicht eindeutig festzustellen. In Betracht kommen beispielsweise die Pflanzenqualität, ein nicht ausgeglichenes Spross-Wurzelverhältnis oder auch fehlende Mykorrhiza-Pilze. An der Anzuchtmethode – wurzelackte Pflanzen oder Containerpflanzen – allein kann es nicht liegen, denn die Türkische Tanne wurde als Containerpflanze ausgebracht und zeigt trotzdem sehr hohe Ausfälle in den ersten beiden Jahren. Dies könnte auf Mäusefraß, Spätfrostschäden oder einfach auf eine nicht standortgemäße Baumart zurückzuführen sein. Im dritten und vierten Standjahr gehen die Ausfälle bei allen Baumarten zurück.



5 Der Blick über die Versuchsfläche Schmeltenhof im Februar 2017 verdeutlicht die für die Versuchspflanzen schwierige Freiflächensituation.

Foto: P. Dimke, LWF

Literatur

- Ata, C. (1995): *Abies nordmanniana*. In: Enzyklopädie der Holzgewächse, 2. EL 10/95
- Bachmann, M.; Konner, M.; Schmiedinger, A. (2009): Vielfalt schaffen, Risiko verringern – Gastbaumarten als Alternativen zur Fichte. LWF Wissen 63, S. 22–30
- Binder, F. (2015): Silberlinde – Baumart mit Chancen im Klimawandel. AFZ-DerWald 16, S. 23–27
- Burckhardt (1956): Erfahrungen mit der Orientalischen Buche »*Fagus orientalis* Lipsky« als Unterbaumholzart in Kiefernbeständen. Allg. Forst-Ztg 11, S. 238–239
- de Avila Angela, L.; Albrecht, A. (2017): Alternative Baumarten im Klimawandel: Artensteckbriefe – eine Stoffsammlung. Hrsg: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)
- Janßen, A.; Seho, M.; Schirmer, R.; Tretter, S.; Pratsch, S. (2019): Praxisanbauversuche: Bewertung alternativer Baumarten in Bayern. AFZ-DerWald 5, S. 24–27
- Kaspar, F.; Mächel, H. (2017): Beobachtungen von Klima und Klimawandel in Mitteleuropa und Deutschland. In: Brasseur, Jacob, Schuck-Zöllner (Hrsg.) Klimawandel in Deutschland, Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Springer, Berlin Heidelberg
- Kölling, C. (2014): Wälder im Klimawandel: Die Forstwirtschaft muss sich anpassen. In: Lozán, Grassl, Karbe & Jendritzky (Hrsg.), Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen.
- Kölling, C.; Zimmermann, L. (2007): Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber Klimawandel. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft (67/6), S. 259–268
- Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (2018): Enzyklopädie der Holzgewächse
- Schmiedinger, A.; Bachmann, M.; Kölling, C.; Schirmer, R. (2009): Verfahren zur Auswahl von Baumarten für Anbauversuche vor dem Hintergrund des Klimawandels. Forstarchiv 80, S. 15–22
- Seyer, H. (1951): *Fagus orientalis* Lipsky, ein neuer Brotbaum Deutschlands? Forst Holz 6: S. 122–125

Dank

Wir bedanken uns recht herzlich für die Unterstützung bei unseren Kollegen aus der Schweiz, Dr. Peter Brang und Dr. Petia Nikolova (beide WSL), sowie bei Prof. Dr. Raphael Klump aus Österreich (BOKU Wien), die als Projektpartner aktiv eingebunden sind und in ihren Ländern eigene Versuchsflächen angelegt haben und betreuen, so dass ein einheitliches Netz an fünf Versuchsflächen in Mitteleuropa angelegt werden konnte. Dr. Gregor Aas (Uni Bayreuth) und Dr. Bernd Stimm (TU München) haben das Projekt von Anfang an begleitet und fachlich unterstützt.

Autoren

Simon Springer war ehemaliger Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF).

Dr. Nico Frischbier ist Mitarbeiter am Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha.

Dr. Franz Binder ist Leiter der Stabsstelle »Forschungsförderung, Controlling« der LWF und war zuvor als Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« Leiter des Forschungsprojekts »Versuchsanpflanzungen mit Gastbaumarten«.

Kontakt: Franz.Binder@lwf.bayern.de

Link

www.lwf.bayern.de/waldbau-bergwald/versuchsanbauten/099409/index.php

Alternativbaumarten im Klimawandel

Herkunftsversuche und Praxisanbauten sind unverzichtbar im Waldumbau



1 Atlaszedern mit typischem Habitus im Hohen Atlas in Marokko Foto: M. Seho, AWG

Muhidin Šeho und Alwin Janßen

Die Einbringung und Bewirtschaftung von Baumarten, die nicht natürlich in Europa vorkommen, hat eine lange Tradition, die bis ins 17. Jahrhundert zurückreichen. Dadurch sollte die beginnende Industrialisierung Europas nach der mittelalterlichen Entwaldung mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz unterstützt werden. Ziel war Baumarten zu identifizieren, die möglichst schnell wachsen und hohe Erträge liefern. Eigenschaften wie zum Beispiel Dürre- und Frostempfindlichkeit, Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen, Mischungsfähigkeit sowie Anpassungsfähigkeit der einzelnen Herkünfte standen noch nicht im Fokus. Nach den immer häufiger auftretenden Trockenjahren und einer invasionsartigen Ausbreitung von Schadorganismen gibt es ein großes Interesse an Alternativbaumarten seitens der Forstpraxis.

Das Ziel der aktuellen Einbringung von Alternativbaumarten ist es, die Baumartenpalette zu erweitern und das Risiko auf mehrere Mischbaumarten zu verteilen. Dadurch sollen klimatolerante Waldbestände aufgebaut werden. Die Bewertung der unterschiedlichen Standort- und Umweltbedingungen, der Bedingungen im Bestand (Vorbestand, vorhandene Baumarten, Mischungsfähigkeit) sowie der waldbaulichen Zielsetzung sollte fachlich begründet sein.

Das FoVG – unverzichtbar für hochwertiges Vermehrungsgut

Die verwendeten Baumarten und Herkünfte sollten ökologisch und ökonomisch integrierbar in unser Waldökosystem sein. Wie bei den heimischen Baumarten sollte bei den verwendeten Alternativbaumarten das Augenmerk auf die Herkunftswahl einer Baumart sowie die Qualität und nachhaltige Erzeugung des Saat- und Pflanzgutes gerichtet werden. Die Erzeugung, die Ein- und Ausfuhr und das Inverkehrbringen sollten unter

Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben erfolgen, die durch das forstliche Vermehrungsgutgesetz (FoVG) geregelt sind. Für die dem FoVG unterliegenden Baumarten sind die Erzeugung (z. B. Pflanzenanzucht von ausländischen Samen) und das Inverkehrbringen klar geregelt und die Bestimmungen müssen eingehalten werden. Die Anforderungen bei der Zulassung und Beerntung solcher Bestände definieren die jeweiligen Länder. Bei der Saatguterzeugung in Drittländern müssen die gleichen Rahmenbedingungen herrschen wie in einem Mitgliedsstaat der EU. Dabei sind für die forstliche Verwendung die Saatgut-Kategorien »Ausgewählt«, »Qualifiziert« und »Geprüft« relevant. Bei der Einfuhr von Saatgut aus Drittländern ist eine Einfuhranzeige bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erforderlich. Wegen ihrer bisher geringen Bedeutung werden viele nichtheimische Baumarten in zwei Herkunftsgebiete eingeteilt. Für einige dieser Baumarten sind wegen der geringen wirtschaftlichen Bedeutung sogar keine Herkunftsgebiete in Deutschland ausgeschieden. Hier können keine regulären Ernten in Deutschland stattfinden mit Ausnahme für Versuchszwecke (Abbildung 2).

Saatguternte nur in ausgewählten Saatguterntebeständen

Die Saatgutgewinnung darf dann nur in zugelassenen Saatguterntebeständen oder Samenplantagen im natürlichen Verbreitungsgebiet (z. B. Libanonzeder in der Türkei) oder in größeren Anbaugebieten gewonnen werden, wo ausgewählte oder getestet Saatguterntebestände zugelassen wurden (z. B. Atlaszeder in Frankreich). Vermehrungsgut aus nicht zugelassenen Beständen der Kategorie »Quellengesichert« ist in Deutschland für die Verwendung im Wald nicht erlaubt. Ebenso ist die Beerntung einzelner Arboreten, Parkanlagen und Exotenwälder nicht zugelassen. Die Herkunft des Vermehrungsgutes, aus denen diese Anlagen begründet wurden, ist nicht bekannt und birgt ein hohes Risiko.

Viel problematischer erweist sich die herkunftssichere Versorgung mit forstlichem Vermehrungsgut bei möglichen Baumarten, die nicht dem FoVG unterliegen. Dazu zählen zum Beispiel Nussarten (Mandschurische Nuss, Butternuss), Baumhasel, Orientbuche, Gelbkiefer und Lebensbaum. Die Gefahr, dass Saatgut von einigen wenigen Einzelbäumen geerntet worden ist, ist sehr groß. Die genetische Ausstattung dieser Bäume, die für Anpassungsfähigkeit, Wachstum und Qualität eine entscheidende Rolle spielt, ist nicht bekannt und birgt ein hohes Risiko.

Bisherige Erfahrungen

Die bisherigen Erfahrungen mit nicht-heimischen Baumarten sollten bei neuen Versuchsanbauten berücksichtigt werden, um negative Auswirkungen und hohe Betriebskosten zu vermeiden. Der Ursprung des Reproduktionsmaterials einer Baumart spielt eine zentrale Rolle für die Anpassungsfähigkeit und den Anbauerfolg in Deutschland. Aus diesem Grund sollte Saat- und Pflanzgut aus Populationen verwendet werden, bei denen Geno- und Phänotyp beschrieben wurden und die die Mindestanforderungen erfüllen.

Beispiel Douglasie

An der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) ist deutlich zu sehen, wie entscheidend die Frage der Herkunft ist. Die Unterschiede zwischen Inlands- und

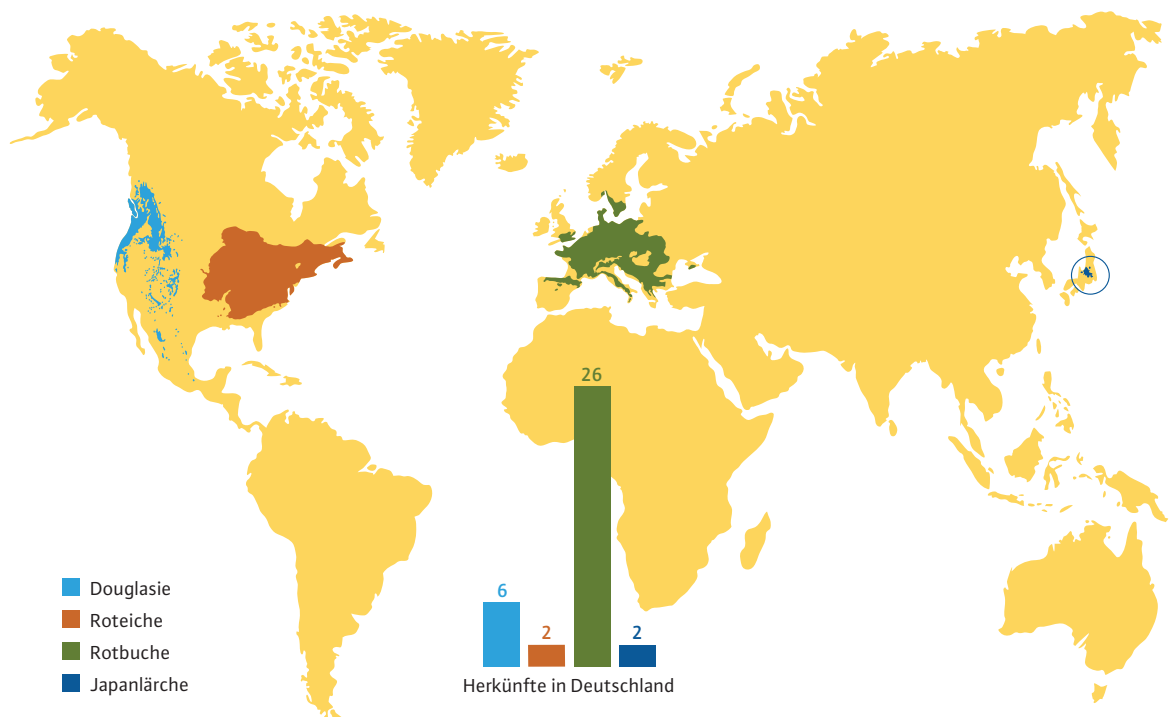
Deutsche Name	Wissenschaftlicher Name	Herkunftsgebiete in Deutschland
Aleppokiefer	<i>Pinus halepensis</i>	0
Atlaszeder	<i>Cedrus atlantica</i>	0
Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	6
Drehkiefer	<i>Pinus contorta</i>	0
Esskastanie	<i>Castanea sativa</i>	2
Flaumeiche	<i>Quercus pubescens</i>	0
Griechische Tanne	<i>Abies cephalonica</i>	0
Große Küstentanne	<i>Abies grandis</i>	2
Japanische Lärche	<i>Larix kaempferi</i>	2
Kalabrische Kiefer	<i>Pinus brutia</i>	0
Libanonzeder	<i>Cedrus libani</i>	0
Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2
Roteiche	<i>Quercus rubra</i>	2
Schlangenhautkiefer	<i>Pinus leucodermis</i>	0
Schmalblättrige Esche	<i>Fraxinus angustifolia</i>	0
Schwarzkiefer	<i>Pinus nigra</i>	2
Sitkafichte	<i>Picea sitchensis</i>	2
Spanische Tanne	<i>Abies pinsapo</i>	0
Steineiche	<i>Quercus ilex</i>	0
Zerreiche	<i>Quercus cerris</i>	0

2 Mögliche Alternativbaumarten, die dem FoVG unterliegen

Küstenherkünften zeichnen sich sehr deutlich bei der Genetik, beim Wachstum (Volumenleistung) und bei der Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen ab (Neophytou et al. 2013). Die Inlandsherkünfte waren sehr anfällig für die Rostige Douglasienschütte (*Rhabdocline pseudotsugae* Syd.). Forstbetriebe, die diese Herkunft angebaut haben, mussten sehr hohe Ausfälle verzeichnen. Der Befall

war ab 1934 so stark, dass 1940 für einen Teil ein ausdrückliches Anbauverbot folgte (Kenk und Thren 1984). Derartige Risiken sollte beim Anbau möglicher Alternativbaumarten berücksichtigt werden. Die Herkünfte und die daraus entstehenden Hybriden können mit Hilfe genetischer Analysen problemlos identifiziert werden.

3 Vergleich der natürlichen Verbreitungsgebiete und die Bedeutung der Herkunft von nichtheimischen Baumarten Japanlärche, Douglasie und Roteiche mit dem Verbreitungsgebiet der Rotbuche. Für die Rotbuche wurden in Deutschland 26 Herkunftsgemeinden ausgewiesen, bei der Roteiche mit ihrem sehr großen Verbreitungsgebiet wurde weitgehend unbekanntes Reproduktionsmaterial verwendet. Die Japanlärche hat ein vergleichsweise sehr kleines natürliches Verbreitungsgebiet.



Beispiel Roteiche

Bei der Roteiche (*Quercus rubra*) wurde weitgehend unbekanntes Reproduktionsmaterial verwendet. Das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Baumart ist sehr groß und von der Größe her mit dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Rotbuche vergleichbar. Wie bei der Buche werden mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auch bei der Roteiche genetisch fixierte Anpassungsprozesse stattgefunden haben. Allein in Bayern sind für die Buche in 12 Herkunftsgebieten 578 Saatguternbestände zugelassen, die die gesetzlichen Voraussetzungen nach dem FoVG erfüllen und beerntet werden könnten. Dadurch wird die Weitergabe von Erbanlagen vitaler, qualitativ hochwertiger Populationen sichergestellt. Wenn in einem Vollmastjahr beerntet wurde, ist es am wahrscheinlichsten, dass ein ausreichender Genfluss (Mindestfläche: 2,5 ha) im Bestand vorhanden ist. Das Mindestalter bei Saatguternbeständen der Buche ist 70 Jahre, die Mindestbaumzahl im Erntebestand (Populationsgröße) bei der Buche beträgt 40, wovon mindestens 20 beerntet werden müssen.

Im Gegensatz dazu erfolgte die Auswahl der Herkunft bzw. der Erntebestandes bei der Roteiche mehr oder weniger zufällig. Dieses kann dazu führen, dass Saatgut aus qualitativ nicht überzeugenden Beständen nach Deutschland gelangte und durch sehr hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand durch Züchtungs- und Selektionsprozesse optimiert werden muss. Erst nach über 100 Jahren Anbau der Roteiche in Deutschland wird mit Hilfe genetischer Analysen versucht, die Herkunft der Vermehrungsgutes zu identifizieren (Pattenkofer et al. 2019). Die bisherigen, jahrzehntelangen Erfahrungen mit nichtheimischen Baumarten sollten unbedingt genutzt werden. Durch die negativen Erfahrungen, die auf die Versäumnisse bei der Saatgutgewinnung (falsche Herkunft) und Pflanzenproduktion (kaum Kenntnisse bei der Anzucht) zurückzuführen sind, kann die Praxis einen komplett falschen Eindruck einer Baumart bekommen. Das Amt für Waldgenetik hat sich schon sehr früh dieser Frage gewidmet und im Rahmen von Herkunftsversuchen, Anbauversuchen, Demonstrationsflächen, genetischen Charakterisierungen und Sondierungsstudien nichtheimische Baumarten bearbeitet (Abbildung 4).

Erkenntnisgewinn und Übertragung in die Praxis

Stabilität, Ertragsfähigkeit und Gesundheit der Wälder hängen vor allem auch von der richtigen Wahl standortgemäßer Baumarten und Herkünfte ab. Die Grundlage für die Bewertung der Anbauwürdigkeit und Anbaueignung möglicher Alternativbaumarten sollten Herkunftsversuche bilden. Welche Baumarten dabei bewertet werden, kann in einem siebenstufigen Verfahren identifiziert werden (Šeho et al. 2019). Da zurzeit sehr viele Baumarten als möglicher Ersatz diskutiert werden, sollten vorab zunächst durch Sondierungsstudien die Baumarten ermittelt werden, die für den Anbau tatsächlich in Frage kommen. Besonders wichtig dabei sind die ökologischen Ansprüche und die Artverbreitung der Alternativbaumart und die zukünftige Ersatzfunktion (z. B. Ersatz für Esche auf trockenen oder auf nassen Standorten). Eine wichtige Methodik dafür sind die Artverbreitungsmodelle (Thurm et al. 2018). Diese arbeiten mit Inventurdaten aus den Herkunftsländern und bewer-

Art	Bearbeitung
<i>Abies bornmuelleriana</i>	Anbauversuch
<i>Abies grandis</i>	Herkunftsversuch, Genetik
<i>Abies procera</i>	Anbau-, Herkunftsversuch
<i>Betula maximovicziana</i>	Anbauversuch
<i>Castanea sativa</i>	Genetik
<i>Cedrus atlantica</i>	Herkunftsversuch, Genetik
<i>Cedrus libani</i>	Herkunftsversuch, Genetik
<i>Corylus colurna</i>	Herkunftsversuch, Genetik
<i>Fagus orientalis</i>	Genetik
<i>Juglans cinerea</i>	Anbauversuch
<i>Juglans mandshurica</i>	Anbauversuch
<i>Juglans nigra</i>	Anbauversuch
<i>Juglans regia</i>	Anbauversuch
<i>Paulownia spec.</i>	Anbauversuch
<i>Picea omorica</i>	Genetik
<i>Pinus contorta</i>	Anbauversuch
<i>Pinus nigra</i>	Herkunftsversuch, Genetik
<i>Pinus ponderosa</i>	Anbauversuch
<i>Platanus orientalis</i>	Demofläche
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Herkunftsversuch, Genetik
<i>Quercus rubra</i>	Nachkommenschaftsprüf.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Demofläche
<i>Thuja plicata</i>	Sondierungsstudie
<i>Tsuga heterophylla</i>	Sondierungsstudie

4 Bisher am AWG untersuchte nichtheimische Baumarten

ten die Vorkommenswahrscheinlichkeit unter bestimmten Klimaszenarien in Deutschland. Für viele nichtheimische Baumarten kann jedoch durch die fehlende Datengrundlage in Deutschland noch keine Bewertung der zukünftigen Vorkommenswahrscheinlichkeit vorgenommen werden.

Nachdem die Baumarten mit hohem Potenzial identifiziert und eingegrenzt wurden, sollte eine Bereisung und Beschreibung der Bestände im natürlichen Verbreitungsgebiet erfolgen. Um das zukünftige Anpassungspotenzial bewerten zu können, sollte eine Beschreibung sowohl der phänotypischen Eigenschaften als auch der genetischen Strukturen des Bestandes (bei heimischen und nichtheimischen Baumarten) sowie der herrschenden Umweltbedingungen erfolgen (Šeho et al. 2018). Dabei sollten mögliche Anpassungen im natürlichen Verbreitungsgebiet berücksichtigt werden. Am Beispiel des »CorCed«-Projekts wurde diese Vorgehensweise angewandt. Ziel des vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderten Projekts war es, Herkünfte von Atlaszeder, Libanonzeder und Baumhasel in Bayern und Baden-Württemberg auf ihre Anbaueignung hin zu untersuchen und zu bewerten. Im Frühjahr 2019 und 2020 erfolgt der Aufbau von Herkunftsversuchen. Dabei werden die Versuchsflächen in beiden Bundesländern so verteilt, dass unterschiedliche Umweltbedingungen abgedeckt werden und die Aussagekraft auf viele Regionen übertragen werden können. Die gewonnen Erkenntnisse sollen später in Herkunftsempfehlungen verwendet werden können. Um die Bewertung der Anbauwürdigkeit vornehmen zu können, sollten folgende Merkmale berücksichtigt werden:

- Klima und Standortseignung
- Trockenstress-Sensitivität und Frostempfindlichkeit
- Genetische Ausstattung (Struktur, Vielfalt und Diversität)
- Wuchsleistung und Stammqualität (Holzverwendung)
- Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen

Mit Praxisanbauversuchen zu schnellerem Erkenntnisgewinn

Um der Forstpraxis und den Waldbesitzern die Möglichkeit zu geben, erste eigene Erfahrungen mit möglichen Alterna-

5 Junger Sämling der Baumhasel im AWG-Pflanzgarten. Die Baumhasel, auch Türkische Hasel genannt, ist eine der möglichen Alternativbaumarten, die am AWG intensiv untersucht werden. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich vom Balkan über die Türkei bis nach Afghanistan.

Foto: Dr. M. Šeho, AWG



tivbaumarten zu sammeln, sollen Praxisanbauversuche angelegt werden. Mit den Praxisanbauversuchen ist es möglich, schneller als auf dem üblichen Weg Wissen über die Anbaueignung bestimmter Erntebestände alternativer Baumarten zu erhalten (Janßen et al. 2019). Dafür müssen zuerst gesicherte Herkünfte möglicher Baumarten definiert werden. Die Einfuhr von geeignetem Vermehrungsgut ist dabei sicherzustellen. Empfehlungen zu weiterem Vorgehen geben Janssen et al. (2019). Auch negative Erfahrungen wie etwa Ausfälle nach Frostereignissen oder biotische Schädigungen helfen weiter. Aus diesen Ergebnissen lassen sich erste Anbauempfehlungen ableiten. Sie ersetzen aber keinesfalls wissenschaftlich angelegte Herkunfts- oder Anbauversuche. In einem ersten Pilotversuch wurden mit einer ausgewählten Herkunft der Atlaszeder die ersten zwölf Praxisanbauversuche angelegt. Dabei wurden alle Waldbesitzarten (Staat, Kommunen und Privat) berücksichtigt. Das verwendete Pflanzmaterial wurde im Rahmen des CorCed-Projekts produziert und bereitgestellt. Damit alle Praxisanbauversuche später miteinander verglichen werden können, hat das Amt für Waldgenetik entsprechende Rahmenbedingungen

(z. B. Flächengröße, Herkunft, Pflanzverband, Schutz) vorgegeben. Die Anlage erfolgte an Standorten, wo bereits heute unsere Hauptbaumarten Problem bekommen. Im Herbst 2019 erfolgt dann die erste Aufnahme, bei der Anwuchserfolg, Anfälligkeit gegenüber Schädlingen, Wachstum und Nachbesserungsbedarf ermittelt werden.

»Ranking« unter den Baumarten-Alternativen

Unter der Federführung der Bayerischen Forstverwaltung haben die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, das Bayerische Amt für Waldgenetik, die TU München und die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf unter Beteiligung der Bayerischen Staatsforsten ein Positionspapier erarbeitet. Dabei werden die Baumarten in vier Kategorien eingeteilt. Herkünfte der Baumarten aus der Kategorie 1 und 2 scheinen für den Anbau interessant und können im bemessenen Umfang ausprobiert werden. Baumarten und Herkünfte der Kategorie 3 sollten vorerst nur wissenschaftlich untersucht werden. Die der Kategorie 4 sind zu jetzigem Zeitpunkt aus verschiedenen Gründen für den forstlichen Anbau ungeeignet.

Zusammenfassung

Auswahl und Bewertung der Anbaueignung möglicher Alternativbaumarten und Herkünfte im Klimawandel werden zukünftig eine entscheidende Rolle für den Anbauerfolg haben. Die bisherigen »Einfuhrwellen« hatten nicht das Ziel, klimaplastische Herkünfte von Alternativbaumarten zu definieren, vielmehr war das Ziel, die Ertragsleistung zu steigern. Dürre und Frostempfindlichkeit, Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen, Mischungsfähigkeit sowie Anpassungsfähigkeit der einzelnen Herkünfte standen nicht im Fokus. Bei den Alternativbaumarten (heimisch oder nichtheimisch) muss das Augenmerk auf die Herkunftswahl einer Baumart sowie die Qualität und nachhaltige Erzeugung des Saat- und Pflanzgutes gerichtet werden. Am Beispiel der Douglasie kann die Bedeutung der Herkunft aufgezeigt werden. Es sollte berücksichtigt werden, dass viele der diskutierten Alternativbaumarten dem FoVG unterliegen und die Erzeugung, die Ein- und Ausfuhr und das Inverkehrbringen nur unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben erfolgen dürfen. Der Erkenntnisgewinn und Übertragung in die Praxis stellte eine zentrale Aufgabe für alle Forstakteure in Bayern. Herkunftsversuche und Praxisanbauversuche werden die benötigten Ergebnisse liefern, die später in Herkunftsempfehlungen eingearbeitet werden.

Literatur

- Bohn, U.; Neuhäusel, R.; unter Mitarbeit von Hettwer, C.; Gollub, G.; Weber, H. (2000/2003): Karte der natürlichen Vegetation Europas/Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab/Scale 1: 2.500.000. Teil 1: Erläuterungstext mit CD-ROM; Teil 2: Legende; Teil 3: Karten. Münster (Landwirtschaftsverlag)
- Hoshi, H.; Hasebe, T. (2004): Forest Tree Superior Genes Conservation Stands of Japanese Larch (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.). For. Tree Gen. Res. Inf., Special Issue No.2, <http://ftbc.job.affrc.go.jp/html/issue/iden/e-tokubetu.pdf>, aufgerufen am 7.7.2013
- Janßen, A.; Šeho, M.; Schirmer, R.; Tretter, S.; Pratsch, S. (2019): Praxisanbauversuche: Bewertung alternativer Baumarten in Bayern. AFZ-DerWald 5, S. 24–27
- Kenk, G.; Thren, M. (1984): Ergebnisse verschiedener Douglasienprovenienzversuche in Baden-Württemberg. Teil I: Der Internationale Douglasien-Provenienzversuch 1958. Allg Forst Jagdztg 155: S. 165–184
- Little (Jr.), E.L. (1971): Atlas of United States trees, volume 1, conifers and important hardwoods. U.S. Department of Agriculture Miscellaneous Publication 1146, 9 p., 200 maps. <http://esp.cr.usgs.gov/data/little/>, aufgerufen am 7.7.2013
- Neophytou, C.; Weisser, A.M.; Landwehr, D.; Šeho, M.; Kohnle, U.; Ensminger, I.; Wildhagen, H. (2013): Assessing the relationship between height growth and molecular genetic variation in Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) proveniences. Eur J Forest Res 135: 465. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-0946-y>
- Pettenkofer, T.; Burkard, K.; Ammer, C. et al. (2019): Genetic diversity and differentiation of introduced red oak (*Quercus rubra*) in Germany in comparison with reference native North American populations. Eur J Forest Res (2019) 138: 275. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01167-5>
- Ruetz, W. F. (1981): Douglasien-Herkunftsempfehlungen – ein Vorschlag für Bayern. Allgemeine Forstzeitschrift 36, S. 1074–1077
- Šeho, M.; Janßen, A. (2019): Neue Schwerpunkte und Herausforderungen im Klimawandel. AFZ-DerWald 5, S. 20–23
- Šeho, M.; Kavalias, D.; Kleinschmit, J.R.G.; Karopka, M.; Fusi, B. (2018): Elsbeere – Bedeutung und Anlage von Herkunftsversuchen im Klimawandel. Eingereicht bei Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 189 Jg. 3/4, S. 41–57
- Thurm et al. (2018): Alternative tree species under climate warming in managed European forests. Forest Ecology and Management (430), S. 485–497

Autoren

Dr. Muhidin Šeho ist stellvertretender Leiter im Sachgebiet »Forstgenetisches Versuchswesen« am Bayerischen Amt für Waldgenetik.
Dr. Alwin Janßen leitet das Amt für Waldgenetik in Teisendorf.
Kontakt: Muhidin.Seho@awg.bayern.de

Link

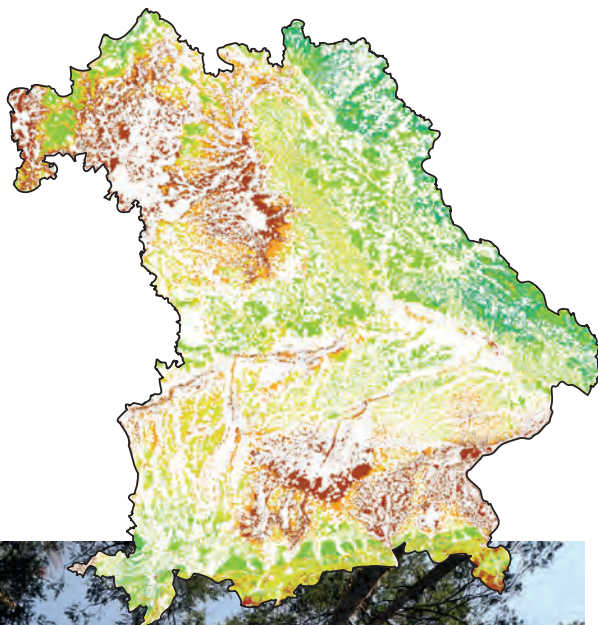
Projekt CorCed: www.awg.bayern.de/185944/index.php

Anbaurisiko-Karten für nichtheimische Baumarten

Modelle zur Unterstützung der Baumartenwahl im Klimawandel

Wolfgang Falk, Eric Andreas Thurm, Tobias Mette, Oliver Schuster und Hans-Joachim Klemmt

Hitzesommer, Schädlingskalamitäten, absterbende Bäume – das Jahr 2018 mit seiner Rekordhitze und Trockenheit in weiten Teilen Bayerns haben noch alle in Erinnerung. Die sich daraus ergebenden Folgen für die Wälder werden immer augenfälliger. Wenn unsere heimischen Waldbäume unter Druck geraten, können die Wälder dann mit nichtheimischen, wärme- und trockenoleranten Baumarten angereichert und stabilisiert werden? Die Frage ist nicht neu, stellt sich aber im Zeichen immer extremerer Witterungsbedingungen umso dringender. Schnell verfügbare Antworten, welche Baumarten eine sinnvolle Ergänzung wären, liefern derzeit vor allem Auswertungen (inter-)nationaler Inventurdatensätze. Durch diese Analysen liegen der Bayerischen Forstverwaltung ab diesem Sommer für neun nichtheimische Arten Anbaurisiko-Karten für die forstliche Beratung vor.



Anders als in anderen Disziplinen standen bei der Einbringung nichtheimischer Baumarten im forstlichen Bereich immer sehr konkrete Nutzungsansprüche im Vordergrund. So waren entweder bestimmte Holzeigenschaften oder auch die Steigerung der Leistung wichtige Gründe für den Anbau. Schon die Römer haben die Edelkastanie nördlich der Alpen angebaut, da sie neben Kastanien unter anderem ihr verwitterungsbeständiges Holz als Rebstecken und Pfähle für den Weinbau nutzten (Lang 2007). Die Anbauten von Douglasien und Roteichen im 19. Jahrhundert erfolgten in erster Linie aufgrund der erwarteten hohen Massenleistung.

Suche nach klimatoleranten Baumarten

Im Zuge des Klimawandels stehen für Bayern bei der Suche nach geeigneten nichtheimischen Baumarten drei Aspekte im Vordergrund:

- Alternativen für Nadelbaumarten
- Alternativen für die Esche
- Alternativen für Baumarten für die allerwärmsten und trockensten Standorte in Nordwest-Bayern.

Im letzten Fall geht es nicht mehr primär um Holzproduktion oder Leistung, sondern teils um Walderhalt und die Sicherstellung der Waldfunktionen.

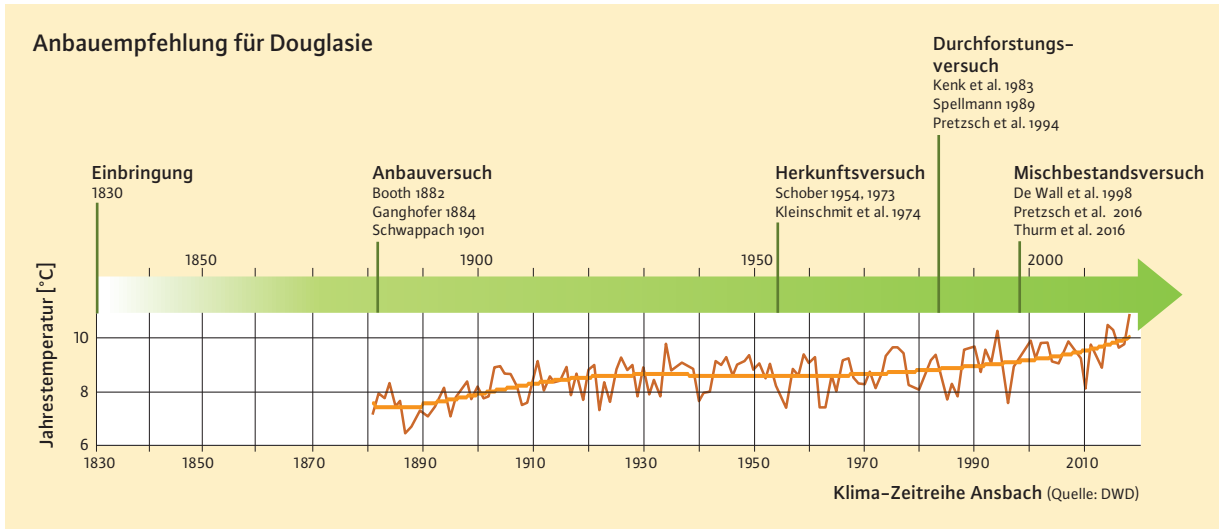


1 Das Foto zeigt geschädigte und abgestorbene Kiefern im Amtsbereich Roth als Folge der Extremjahre 2015 und 2018. Im Zuge der Klimaerwärmung werden immer mehr Waldstandorte auch für die Kiefer zu einem Risikofaktor. Die Anbaurisiko-Karte (o.) für die Kiefer weist für das Jahr 2100 ein hohes bis sehr hohes Risiko im Nordwesten wie auch im Südosten Bayerns aus. Foto: S. Taeger

»Schnelle« Antworten nötig und durchaus möglich

Waldbauliche Handlungsempfehlungen für nichtheimische Arten an einem Standort zu geben, ist keinesfalls trivial. Wie komplex das Thema ist, kann zum Beispiel anhand der Geschichte des Douglasien-Anbaus gezeigt werden: Seit der ersten Einbringung um 1830 über die ersten Anbauversuche Ende des 19. Jahr-

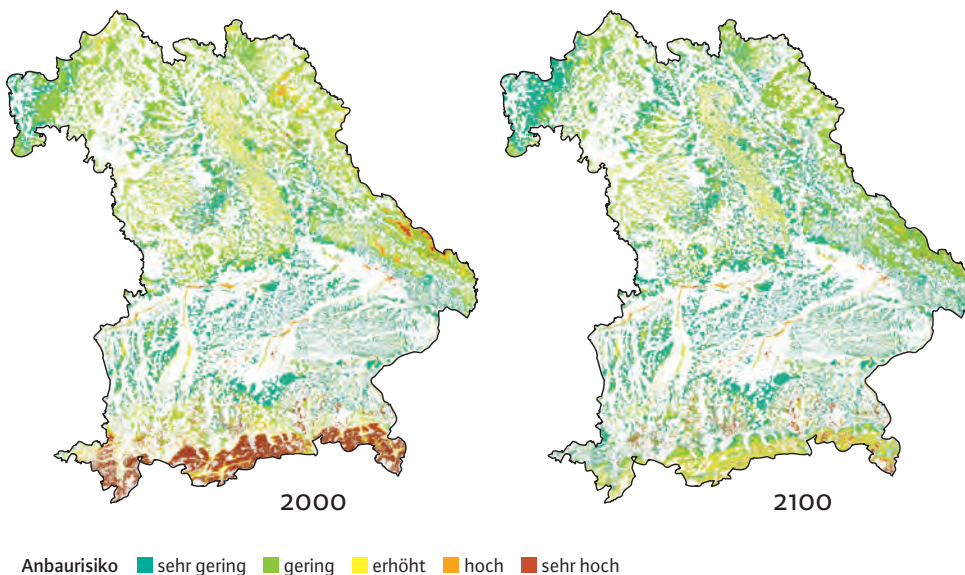
2 Zeitstrahl zum Anbau der Douglasie in Deutschland. Die Abfolge der verschiedenen Versuchsaufbauten zeigt, wie die Forstwissenschaft sich im Laufe der Zeit eine möglichst umfassende Meinung zur Anbauempfehlung zu dieser Baumart erarbeitet hat. Die Klima-Zeitreihe für Ansbach verdeutlicht die Änderungen der Standortbedingungen während dieser langen Zeit. Quelle: verändert nach Thurm & Falk 2018



hundreds hin zu Herkunftsversuchen ab der Mitte des 20. Jahrhunderts, gefolgt von Durchforstungsversuchen ab ca. 1980 bis zu aktuelleren Mischbestandsversuchen sind fast 200 Jahre vergangen (Abbildung 2). Diese Zeit steht uns in einem sich rasch vollziehenden Klimawandel nicht zur Verfügung. Zeitnahe Aussagen werden benötigt, die Fehlversuche minimieren und Grundlagen für weitere klassische Versuche liefern und diese optimieren. Thurm et al. (2017) haben ein Konzept vorgestellt, wie Modellierungen genutzt werden können, um die Zeit für Aussagen zur Anbauwürdigkeit zu verringern. Artverbreitungsmodelle sind ein wichtiger Baustein davon. Mit ihrer Hilfe lassen sich relativ schnell Aussagen zur klimatischen Anbaueignung aus Verbreitungs- bzw. Inventurdaten ableiten.

Neue Methode – Artverbreitungsmodelle beschreiben den Zusammenhang von Artvorkommen und Umweltgrößen – meist Klima – am Standort als statistisches Modell. Dieser Zusammenhang kann dann genutzt werden, um Auswirkungen von Temperaturerhöhung oder veränderter Niederschlagsverteilung auf die Vorkommenswahrscheinlichkeit darzustellen. Somit können Vorhersagen für Klimaszenarien gemacht werden. Erste Arbeiten zur Verbreitung von Baumarten mit Hilfe von Artverbreitungsmodellen gibt es aus den 1980er Jahren. Mittlerweile machen steigende Rechenkapazitäten und die zunehmende Offenheit, Inventurdaten auch international zu teilen, diesen Ansatz zunehmend attraktiver. Die Methode ist heute in der Wissenschaft fest etabliert. In der Bayerischen Forstverwaltung wurde bereits im Zeitraum von 2009 bis

2012 in einem Projekt das Anbaurisiko für 21 Baumarten bestimmt und für die Beratung zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel als bayernweite Karten aufbereitet. Damals wurde lediglich die Douglasie als nichtheimische Baumart bearbeitet. Bei einer erneuten Nischenmodellierung nichtheimischer und seltener heimischer Baumarten (Projekt B76) im Zeitraum 2016–2018 wurden weitere Baumarten für das Bayerische Standortinformationssystem BaSIS bearbeitet und als Anbaurisiko-Karten bereitgestellt. In Summe liegen derzeit für 32 Baumarten Karten für die forstliche Beratung vor (Abbildungen 3 und 4), darunter – je nach Definition von heimisch – neun nichtheimische Baumarten (Douglasie, Japanische Lärche, Küstentanne, Schwarzkiefer, Edelkastanie, Robinie, Flaumeiche, Roteiche, Zerreiche). Zur Baumhasel wurde im Rahmen des genannten Projekts zusammen mit dem Bayerischen Amt für Waldgenetik eine Einschätzung auf einer wissenschaftlichen Tagung veröffentlicht (Šeho et al. 2018).



3 Exemplarische Darstellung des Anbaurisikos (ABR) der Roteiche (*Quercus rubra*) für die zwei Zeiträume 1971–2000 (links) und 2071–2100 (rechts). Dargestellt ist das Anbaurisiko für die Waldfläche von Bayern. Flächen mit der geringsten ABR-Stufe (dunkelgrün) nehmen im Klimawandel noch weiter zu. Gleichzeitig nimmt die hohe ABR-Stufen (dunkelrot) in den Alpen (Kältelimitierung) weiter ab.

EU-weit einmaliger Datensatz

Nichtheimische Baumarten sind in Bayern selten und daher schwer zu modellieren. Um ihr Vorkommen zu analysieren, benötigt es einen ausreichend großen Datensatz, welcher den klimatischen Gradienten einer Baumart möglichst umfassend abdeckt. Landesinventuren oder gar Forsteinrichtungsdaten aus Deutschland und europäischen Nachbarländern sind hierfür als Datensatz geeignet, wodurch die Arten eine gewisse Häufigkeit erreichen. Wichtig dabei ist, dass Vorkommen in Regionen zu finden sind, deren Klima grob mit den zukünftig erwarteten Bedingungen für Bayern übereinstimmen (sogenannte Analogklimate). Genau das ist im schon erwähnten Projekt zur Nischenmodellierung seltener heimischer und nichtheimischer Baumarten erfolgt: Inventur- und Forsteinrichtungsdaten wurden aus elf europäischen Nachbarländern zusammengetragen. Auch aus der Türkei wurden Daten bereitgestellt. Dieser Datensatz wurde um Daten aus einer Veröffentlichung zu europäischen Inventurdaten (Mauri et al. 2017) ergänzt, so dass der wohl vollständigste Datensatz zu den im Projekt bearbeiteten Arten entstanden ist, der derzeit europaweit verfügbar ist.

Berücksichtigung des Bodens

Da punktgenaue Bodendaten auf europäischer Ebene aktuell nicht verfügbar sind, konnten die Ansprüche an den Boden nicht allein aus den Vorkommensdaten einer Baumart abgeleitet werden. Sie wurden von Experten bewertet und die Meinungen dann zu einem Konsens zusammengeführt (Thurm & Falk 2019) und mit vorhandener Literatur abgeglichen. Diese Bewertungstabelle wurde dann bei der Erstellung der Anbaurisiko-Karten verwendet, um das klimatische Anbaurisiko zu überprägen, wenn das Anbaurisiko aufgrund von besonderen Bodenverhältnissen als höher bewertet wird (»Boden sticht Klima«). Eine Verbesserung durch den Boden gibt es nicht – der Faktor, der am stärksten limitiert, gibt den Ausschlag.

Ergebnisse für Bayern

Baumarten, die derzeit bayernweit ein sehr geringes Anbaurisiko haben, sind *Douglasie*, *Küstentanne*, *Robinie* und *Roteiche* (Abbildung 3). Für die letzten beiden sind auch die Zukunftsaussichten bis

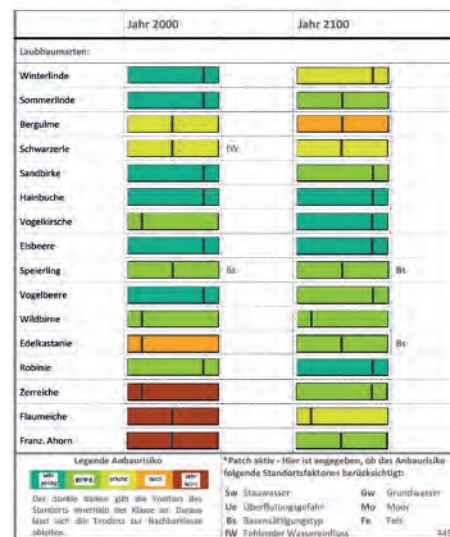
Gemeinde: Günzburg	Ansbach: Ansbach	Rechtswert: 4397000																																																									
Flurstück: Flurstück	Ansbach: Ansbach	Hochwert: 5462000																																																									
Anbaurisiko																																																											
Klima																																																											
Klimareferenzperiode	1971 - 2000	2000 - 2100																																																									
Niederschlagsmenge Jahr [mm]	850 - 700	600 - 650																																																									
Vegetationsperiode [mm]	300 - 335	250 - 275																																																									
Mitteltemperatur Jahr [°C]	8,2 - 8,4	10 - 10,2																																																									
Vegetationsperiode [°C]	15 - 15,2	16,6 - 16,8																																																									
Boden																																																											
Bodenart	Jährliger Sand über mildem Ton	Baumausstattung																																																									
Fels		Typ 2 (baweinw)																																																									
Wasserhaushalt		4 (Ton 23-30)																																																									
Gegebenenfalls am Standort zusätzlich zu berücksichtigen																																																											
Stauwasser		Moore																																																									
Grundwasser		Überflutungsgefahr																																																									
<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Jahr 2000</th> <th>Jahr 2100</th> </tr> <tr> <td colspan="3">Nadelbaumarten:</td> </tr> <tr> <td>Fichte</td> <td>Patch aktiv*</td> <td>Patch aktiv*</td> </tr> <tr> <td>Tanne</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kiefer</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lärche</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Douglasie</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alp. Lärche</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Schwarzkiefer</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Küstentanne</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Laubbaumarten:</td> </tr> <tr> <td>Buche</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stieleiche</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Traubeneiche</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Roteiche</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bergahorn</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Spitzahorn</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Feldahorn</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Esche</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Jahr 2000	Jahr 2100	Nadelbaumarten:			Fichte	Patch aktiv*	Patch aktiv*	Tanne			Kiefer			Lärche			Douglasie			Alp. Lärche			Schwarzkiefer			Küstentanne			Laubbaumarten:			Buche			Stieleiche			Traubeneiche			Roteiche			Bergahorn			Spitzahorn			Feldahorn			Esche		
	Jahr 2000	Jahr 2100																																																									
Nadelbaumarten:																																																											
Fichte	Patch aktiv*	Patch aktiv*																																																									
Tanne																																																											
Kiefer																																																											
Lärche																																																											
Douglasie																																																											
Alp. Lärche																																																											
Schwarzkiefer																																																											
Küstentanne																																																											
Laubbaumarten:																																																											
Buche																																																											
Stieleiche																																																											
Traubeneiche																																																											
Roteiche																																																											
Bergahorn																																																											
Spitzahorn																																																											
Feldahorn																																																											
Esche																																																											

zum Ende des Jahrhunderts bei einer angenommenen Erwärmung von circa 1,5 °C gegenüber der mittleren Jahrestemperatur von 1971–2000 sehr gut.

Douglasie und *Küstentanne* weisen zukünftig ein differenziertes Anbaurisiko auf: Sommerwarme Niederungen haben ein erhöhtes Anbaurisiko (Untermainebene, Fränkische Platte, Keuperabdachung, Oberpfälzer Jurastrand und Donau-niederung). Das Anbaurisiko sinkt dort, wo es bisher eine klimatisch bedingte Höhengrenze gab, da sich diese kältelimitierte Grenze nach oben verschiebt.

Das klimatische Anbaurisiko der *Schwarzkiefer* hingegen wird in Gebieten mit höheren Temperaturen (tiefere Lagen) mit geringem Risiko bewertet. Deutlich sind die sehr hohen Risiken in den Höhenlagen aller Mittelgebirge und der Alpen. Bei einer moderaten Erwärmung bis 2100 entspricht das künftige Klima der derzeitigen Schwarzkiefernverbreitung, wodurch das Anbaurisiko flächig als gering bis sehr gering eingestuft wird. Die *Japanische Lärche* wird nach den Modellen derzeit vor allem in den Wuchsgebieten Spessart-Odenwald, Rhön (außer Hochlagen), höhere Lagen der Fränkischen Platte, Frankenalb, Oberpfälzer Jura, dem Mittelschwäbischen und Oberbayerischen Tertiärhügelland sowie dem Vorallgäu mit geringem Anbaurisiko be-

4 Exemplarischer »Durchstich« aus dem Bayerischen Standortinformationssystem im warm-trockenen Westen Bayerns bei Ansbach (vgl. Zeitreihe Klima Abbildung 2) durch alle Anbaurisiko-Karten. Die Einschätzung des ABR wird für alle 32 Baumarten aufgeführt.



wertet. Bei einer Temperaturerhöhung würden sämtliche warmen Niederungen (Untermaine, Fränkische Platte, Keuper, Donau-niederungen) negativ, die übrigen Regionen Bayerns als positiv bewertet.

Die *Flaumeiche* zeigt in der Gegenwart fast das umgekehrte Muster zur Karte der Japanischen Lärche in der Zukunft: Alle warmen Niederungen haben ein relativ geringes Anbaurisiko, ansonsten sind die Temperaturen für diese Art noch zu niedrig und ganz Bayern sieht »rot« aus. Lediglich das sehr kleine Wuchsgebiet Untermainebene ist jetzt schon für die Flaumeiche geeignet. Künftig verbessert sich die Anbaueignung für diese Art deutlich. Nur noch kühle Hochlagen bleiben ungeeignet.

Besser als die Flaumeiche wird die *Zerreiche* bewertet. Sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft sehen die Modelle deutlich geringere Anbaurisiken in Bayern. Für 1971–2000 ist in den sommerwarmen Niederungen über ganz Bayern ein geringes Anbaurisiko modelliert, für die Periode 2071–2100 sind nur noch die Hochlagen des Frankenwaldes, des Fichtelgebirges, des Bayerischen Waldes und der Alpen risikobehaftet.

Das Anbaurisiko für die *Edelkastanie* zeigt gegenwärtig für Bayern ein differenziertes Bild: Neben einem gewissen Temperatur- und Niederschlagsanspruch

limitiert die Edelkastanie vor allem die Ausschlussregel »Freier Kalk im Oberboden«. Gebiete mit geringem Anbaurisiko sind auch bei der Edelkastanie die wärmegetönten Tieflagen (Untermainebene etc.). Die Einschätzung für eine wärmere Zukunft sieht allerdings sehr positiv für Bayern aus: Flächendeckend geringes Anbaurisiko mit Ausnahme der Standorte, die Kalk im Oberboden haben (Jurabogen, Schotterebene und Kalkalpen). Hochlagen der Rhön, des Fichtelgebirges, des Bayerischen Waldes und der Alpen bleiben weiterhin klimatisch ausgeschlossen.

Grenzen der Aussagen

Im Vergleich zu vielen derzeit in BaSIS abgebildeten heimischen Baumarten (z.B. Fichte, Kiefer, Lärche) zeigen die meisten im Projekt »Nischenmodellierung« untersuchten Baumarten zukünftig ein relativ niedriges Anbaurisiko. Das liegt vor allem daran, dass die Baumarten ihren Verbreitungsschwerpunkt in südlicheren Ländern haben und im Zuge des Klimawandels zunehmend auch in Bayern günstige Anbaubedingungen vorfinden (Thurm et al. 2018).

Spätfrost und Kontinentalität

Dennoch wird der Klimawandel keine einfache Verschiebung von Süd nach Nord sein. Auch wenn in Zukunft die Spätfrostgefahr wahrscheinlich abnehmen wird, wird es sie weiterhin geben (KLIWA 2006). Eingeführte Baumarten müssen mit diesem Risiko ebenfalls zu recht kommen bzw. daran angepasst sein. Es besteht daher die Frage, inwieweit die verwendeten Klimaszenarien (im Fall von BaSIS eine geringe Erwärmung) und die angewandten Artverbreitungsmodelle diese Zusammenhänge berücksichtigen können. Wir haben versucht, der auch weiterhin vorhandenen Spätfrostgefahr dahingehend Rechnung zu tragen, dass wir die Klimavariablen »Kontinentalität« verwendet haben. Die Spätfrostresistenz von Baumarten ist mit dieser Variablen hoch korreliert (Muffler et al. 2016). Des Weiteren ist die Kontinentalität im Gegensatz zu anderen Klimavariablen im Klimawandel verhältnismäßig konstant. Dadurch sind die Anbaurisiko-Karten von einer Größe beeinflusst, die die Spätfrostresistenz abbildet.

Klima und Boden und – »Herkunft«

Das Anbaurisiko beantwortet die Frage nach der standörtlichen Anbaueignung bayernweit und standortsensitiv. Es berücksichtigt sowohl das Klima, meist in Form von drei bis vier Variablen wie Wintertemperatur, Sommertemperatur und Sommerniederschläge sowie Kontinentalität, als auch den Boden und damit besondere Standortfaktoren in Form von Ausschlussregeln. Janßen et al. (2019) kategorisieren nichtheimische Baumarten bezüglich Anbaumöglichkeiten in Bayern unter anderem danach, ob Aussagen zur standörtlichen Eignung ableitbar sind. Sind Anbaurisiko-Karten vorhanden, ist das klar zu bejahen. Darüber hinaus sind aber noch zahlreiche weitere Aspekte in die Kategorisierung eingeflossen, die über die Aussagen der Anbaurisiko-Karten hinausgehen. Unter anderem kann die Frage nach der richtigen Herkunft und dem waldbaulichen Umgang mit nichtheimischen Arten in Mischung mit unseren heimischen Arten nur bedingt von Artverbreitungsmodellen beantwortet werden. Diesen Fragen widmen sich zahlreiche Forschungsprojekte, insbesondere Anbau- und Herkunftsversuche. Für die in BaSIS als Anbaurisiko-Karten enthaltenen nichtheimischen Arten gilt bezüglich Herkunftsempfehlungen: Mit Ausnahme von Flaum- und Zerreiche sind Herkunftsgebiete für Bayern definiert. Allerdings wurde bisher nur für die Douglasie eine Differenzierung für Bayern vorgenommen. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) hat im Sommer 2019 eine Praxishilfe herausgegeben, die die Ökologie, Natur- und Waldschutzaspekte, Leistung, Holzeigenschaften und waldbauliche Informationen in Form von Steckbriefen für 16 der 32 Baumarten in BaSIS beschreibt. In einem aktuellen Folgeprojekt werden die noch ausstehenden 16 Baumarten (inklusive der nichtheimischen) ergänzt. Die erweiterte Praxishilfe »Klima – Boden – Baumartenwahl« wird in der zweiten Jahreshälfte 2020 den Forstpraktikern zur Verfügung stehen.

Die Aussagen bezüglich der Intensität des Klimawandels sind derzeit auch dadurch begrenzt, dass wir aus Gründen der Darstellbarkeit nur eine mögliche klimatische Zukunft nutzen, die eher am politischen Zwei-Grad-Ziel orientiert ist. Die Bandbreite der möglichen künftigen Temperaturen und Niederschlags-



5 Die 2019 von der LWF herausgegebene Broschüre »Klima – Boden – Baumartenwahl« beschreibt für 16 Baumarten die wichtigsten Punkte für die richtige Baumartenwahl.

änderungen, insbesondere die wesentlich wärmeren Szenarien, werden in wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Falk & Hempelmann 2013; Mellert et al. 2015; Thurm et al. 2018) abgebildet, derzeit aber nicht im Beratungssystem. Eine technische und inhaltliche Weiterentwicklung des Bayerischen Standortinformationssystems BaSIS soll diese Restriktion grundlegend beheben.

Für die Privatwaldberatung gilt: Die Einschätzung des Anbaurisikos nichtheimischer Baumarten soll die konkrete Einschätzung der Situation vor Ort durch den Beratungsförster unter Berücksichtigung und Kombination aller vorliegenden Einflussfaktoren (Wild, Waldbesitzer, Waldbau) unterstützen – keineswegs ersetzen.

Chancen und Risiken

Die behutsame Einbringung der Douglasie in heimische Wälder hat sich aus heutiger Sicht als Glücksgriff herausgestellt. Selbst diese Baumart hatte aber mit Rückschlägen zu kämpfen (z.B. Douglasienschütte an den Inlandsherkünften). Die Hoffnung besteht, dass sich im Portfolio der als Anbaurisiko-Karten neu implementierten Baumarten ähnliche Kandidaten befinden. Dennoch muss betont werden, dass jeder Baumart nur begrenzt Ressourcen zur Verfügung stehen. Diese Ressourcen werden beispielsweise vermehrt in die Konkurrenzfähigkeit um Licht (Höhenwachstum) oder in Resistenz von Trockenstress (z.B. Ausbildung kleiner, ledriger Blätter) investiert. Insofern kann nicht von einem »Super-Baum« ausgegangen werden, der alle Wünsche erfüllt. Ein tendenziell günstiges Verhältnis aus Leistung und künftiger Anbaufläche in Europa – und damit niedrigem klimatischen Anbaurisiko – zeigen die nichtheimischen Baumarten Robinie, Rot- und

Zerreiche, gefolgt von Schwarzkiefer und Edelkastanie (Thurm et al. 2018).

Neben den Chancen auf gute Zuwächse (erfolgreiche Holzproduktion) können nichtheimische Arten zu einer Stabilisierung von Beständen und damit des Ökosystems Wald führen und die Biodiversität in unseren Wäldern erhöhen. Auch das stärkt die ökonomische und ökologische Seite der Forstwirtschaft. Der Anbau nichtheimischer Arten wird besonders dort wichtig sein, wo bedingt durch Klimawandel oder Waldschutzprobleme heimische Arten im größeren Stil ausfallen.

Es bleibt aber immer auch ein ökologisches »Restrisiko« zum Beispiel in Form von Waldschutzproblemen (Stroben-Blasenrost, Douglasenschütte, *Diplodia-Triebsterben* bei der Schwarzkiefer) oder nicht absehbaren Invasivitätsentwicklungen. Und selbst bei »alten Bekannten« sind wir nicht vor Überraschungen gefeit: Die Douglasie hat auf machen Standorten Probleme mit einer schwachen Wurzelbildung im Unter- bzw. Voranbau bei hohen Pflanzdichten oder hohem Überschiebungsgrad (Briggs et al. 2012; Kuehne et al. 2015). Auf speziellen Standorten zeigt sich ein Phänomen, das als Mangan-Toxizität beschrieben wird (Block et al. 2016; bei Untersuchungen in Rheinland-Pfalz: manganreiche Lösslehme, Schichtlehme, eutrophe Tonschiefer und Standorte des Rotliegenden). Diesem Restrisiko kann nur dadurch begegnet werden, dass nichtheimische Baumarten immer nur in Mischung mit heimischen Arten angebaut werden sollten. Waldbauliche Praktiken und Herkunftsgebiete können – sofern es noch keine besseren Untersuchungen gibt – aus klimatisch analogen Gebieten abgeleitet werden (vgl. Thurm et al. 2017).

Es gilt beim Anbau nichtheimischer Arten Chancen und Risiken abzuwägen, auf Erfahrungen aufzubauen, aber auch eine gewisse Vorsicht walten zu lassen. Schnelle und umsetzbare Aussagen lassen sich derzeit vor allem mit den hier vorgestellten oder vergleichbaren Methoden ableiten. Gleichzeitig müssen klassische Anbauversuche angelegt oder neu ausgewertet (Chakraborty et al. 2015; Fréjaville et al. 2019) und mit weiteren Modellierungen begleitet werden, um Aussagen an den Klimawandel anzupassen und mit dem hohen Tempo der Erwärmung Schritt halten zu können.

Zusammenfassung

Im Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS liegen Anbaurisiko-Karten zu 32 Baumarten vor. Darunter sind neun nichtheimische Arten. Die Karten beruhen auf der Beziehung von Vorkommen und Standort, insbesondere Klima. Der Boden wird in Form von starren Bewertungsregeln mit eingebunden. Die Methode erlaubt einen vorsichtigen Blick in eine wärmere Zukunft und ist daher ein schon derzeit vorliegender Baustein für die Anpassung der Wälder an den Klimawandel. Karten liegen für die nichtheimischen Baumarten Douglasie, Edelkastanie, Flaumeiche, Japanische Lärche, Küstentanne, Robinie, Roteiche, Schwarzkiefer und Zerreiche vor. Die Einschätzungen für die Zukunft sind tendenziell positiv. Ein günstiges Verhältnis im Hinblick auf Leistung und Anbaurisiko zeigen die Arten Robinie, Rot- und Zerreiche, gefolgt von Schwarzkiefer und Edelkastanie. Die Methode hat Grenzen unter anderem in Bezug auf Aussagen zu Herkunft. Beim Anbau von nichtheimischen Arten müssen Chancen und Risiken abgewogen werden. Risiken können durch Anbau in Mischung mit heimischen Arten reduziert werden. Die Anbaurisiko-Karten unterstützen die konkrete Einschätzung der Situation vor Ort durch den Beratungsförster unter Berücksichtigung und Kombination aller vorliegender Einflussfaktoren (Wild, Waldbesitzer, Waldbau).

Literatur

- Arbeitskreis KLIMA (Hrsg.) (2006):** Regionale Klimaszenarien für Süddeutschland. Abschätzung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (Heft 9), 102 S.
- Block, J.; Greve, M.; Schröck, H.W.; zum Hingste, F.-W. (2016):** Mangantoxizität bei Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco). Mitteilung FAWF, Trippstadt Nr. 78/16, 120 S.
- Booth, J. C. (1882):** Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland. Springer Berlin Heidelberg
- Briggs, N.A.; Kuehne, C.; Kohnle, U.; Bauhus, J. (2012):** Root system response of naturally regenerated Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) after complete overstorey removal. *Canadian Journal of Forest Research* 42 (10), S. 1858–1864. DOI: 10.1139/x2012-123
- Chakraborty, D.; Wang, T.; Andre, K.; Konner, M.; Lexer, M. J.; Matulla, C.; Schueler, S. (2015):** Selecting populations for non-analogous climate conditions using universal response functions: The case of Douglas-fir in central Europe. *PLoS one*, 10(8), e0136357
- Falk, W.; Hempelmann, N. (2013):** Species favourability shift in Europe due to climate change: a case study for *Fagus sylvatica* L. and *Picea abies* (L.) Karst. based on an ensemble of climate models. *Journal of Climatology*, Volume 2013, 18 S. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/787250>
- Fréjaville, T.; Fady, B.; Kremer, A.; Ducousso, A.; Benito Garzón, M. (2019):** Inferring phenotypic plasticity and population responses to climate across tree species ranges using forest inventory data. *Global Ecology and Biogeography*.
- Ganghofer, A. v. (1884):** Das forstliche Versuchswesen. Bd. II. Schmid'sche Verlagsbuchhandlung, Augsburg. 477 S.
- Kenk, G.; Weise, U. (1983):** Erste Ergebnisse von Douglasien-Vorbandsversuchen in Baden-Württemberg. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 154, S. 41–55
- Kleinschmit, J.; Racz, J.; Weisgerber, H.; Dietze, W.; Dietrich, H.; Dimpfleier, R. (1974):** Ergebnisse aus dem internationalen Douglasien-Herkunftsversuch von 1970 in der Bundesrepublik Deutschland. *Silvae Genetica* 23, S. 167–176
- Kuehne, C.; Karrié, C.; Forrester, D.J.; Kohnle, U.; Bauhus, J. (2016):** Root system development in naturally regenerated Douglas-fir saplings as influenced by canopy closure and crowding. *Journal of Forest Science* 61 (9), S. 406–415. DOI: 10.17221/53/2015-JFS
- Lang, W. (2007):** Die Edelkastanie – wiederentdeckt im Zeitalter des Klimawandels. *AFZ-DerWald* 17, S. 923–925
- Janßen, A.; Šeho, M.; Schirmer, R.; Tretter, S.; Pratsch, S. (2019):** Praxisanbauversuche: Bewertung alternativer Baumarten in Bayern. *AFZ-Der Wald* 5, S. 24–27
- Mauri, A.; Strona, G.; San-Miguel-Ayaz, J. (2017):** EU-Forest, a high-resolution tree occurrence dataset for Europe. *Nature Scientific data* 4, Artikel-Nr. 160123

Autoren

Wolfgang Falk, Dr. Eric Andreas Thurm, Dr. Tobias Mette und Oliver Schuster sind Mitarbeiter in der Abteilung »Klima und Boden« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Arbeitsschwerpunkte der Autoren sind die Anpassung der Wälder an den Klimawandel sowie die Betreuung und Weiterentwicklung des Bayerischen Standortinformationssystems. Dr. Hans-Joachim Klemmt leitet die Abteilung »Klima und Boden«.

Kontakt: Wolfgang.Falk@lwf.bayern.de

- Mellert, K.H.; Deffner, V.; Küchenhoff, H.; Kölling, C. (2015):** Modeling sensitivity to climate change and estimating the uncertainty of its impact: A probabilistic concept for risk assessment in forestry. *Ecological Modelling*, 316, S. 211–216
- Muffler, L.; Beierkuhnlein, C.; Aas, G.; Jentsch, A.; Schweiger, A.H.; Zohner, C.; Kreyling, J. (2016):** Distribution ranges and spring phenology explain late frost sensitivity in 170 woody plants from the Northern Hemisphere. *Global Ecology and Biogeography* 25 (9), S. 1061–1071. DOI: 10.1111/geb.12466
- Pretzsch, H.; Schütze, G. (2016):** Effect of tree species mixing on the size structure, density, and yield of forest stands. *European Journal of Forest Research* 135 (1), S. 1–22. DOI: 10.1007/s10342-015-0913-2
- Pretzsch, H.; Spellmann, H. (1994):** Leistung und Struktur des Douglasien-Durchforstungsversuchs Lonau 135. *Forst und Holz* 49 (3), S. 64–69
- Schober, R. (1973):** Ergebnisse von Douglasien-Provenienzversuchen in Deutschland. In: *Proceedings of IUFRO WP meeting* 5, Vol. 2, S. 2–5
- Schwappach, A. (1901):** Die Ergebnisse der in den Preussischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen*, 33, S. 137–169, 195–225 und 261–292
- Šeho, M.; Čokeša V. & Thurm, E.A. (2018):** Bewertung der Anbau-eignung von Baumhasel (*Corylus colurna* L.) im Klimawandel. Tagungsband der Forstwissenschaftlichen Tagung 2018 in Göttingen. Hrsg.: Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, S. 315
- Spellmann, H.; Nagel, J. (1989):** Zum Einfluß von Ausgangspflanzenzahl und Pflanzverband auf die Jugendentwicklung von Douglasienbeständen. *Forst und Holz* 17, S. 455–459
- Thurm, E.A.; Pretzsch, H. (2016):** Improved productivity and modified tree morphology of mixed versus pure stands of European beech (*Fagus sylvatica*) and Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) with increasing precipitation and age. *Annals of Forest Science* 73 (4), S. 1047–1061. DOI: 10.1007/s13595-016-0588-8
- Thurm, E.A.; Hernandez, L.; Baltensweiler, A.; Ayan, S.; Rasztovits, E.; Bielak, K. et al. (2018):** Alternative tree species under climate warming in managed European forests. *Forest Ecology and Management* 430, S. 485–497. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.08.028
- Thurm, E. A.; Falk, W. (2018):** Potential seltener Baumarten im Klimawandel unter Verwendung von Artverbreitungsmodellen. Tagungsband der Forstwissenschaftlichen Tagung 2018 in Göttingen, S. 50. Hrsg.: Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, S. 315
- Thurm, E.A.; Falk, W. (2019):** Standortansprüche seltener Baumarten: Wie Expertenwissen Artverbreitungsmodelle ergänzt. *AFZ DerWald*, eingereicht.
- de Wall, K.; Dreher, G.; Spellmann, H.; Pretzsch, H. (1998):** Struktur und Dynamik von Buchen-Douglasien-Mischbeständen. *Forstarchiv* 69 (5), S. 179–191

Projekt

Das Projekt B 76 »Nischenmodelle – Seltene heimische Baumarten und nichtheimische Baumarten im Klimawandel« wurde vom 1.9.2016 bis 30.11.2018 an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft unter der Leitung von Wolfgang Falk und der Bearbeitung durch Dr. Eric Thurm durchgeführt. Das Projekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziert.

Link

www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/144538/index.php



1 Die Edelkastanie fühlt sich im submediterran-subatlantischen Klima sehr wohl. Ihre »Waldtauglichkeit« stellt sie schon seit vielen Jahrhunderten auch in unserem Nachbar-Bundesland Rheinland-Pfalz täglich unter Beweis. Die Forstleute setzen bezüglich des klimabedingten Waldumbaus große Hoffnungen auf diese Baumart. Das Foto zeigt die Edelkastanienblüte im Pfälzerwald nahe Annweiler. Foto: E. Segatz

Nichtheimische Baumarten zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft

Keine Angst vor dem Fremden. Es gilt, die Vor- und Nachteile sachlich und vorurteilsfrei zu analysieren und zu bewerten

Olaf Schmidt

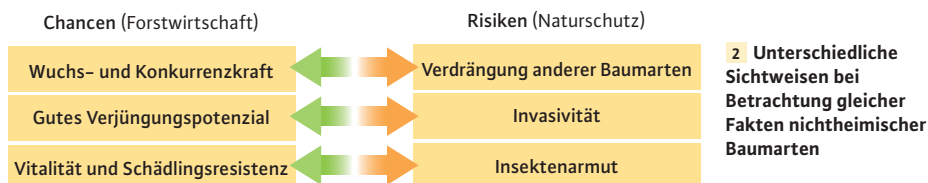
Die Forstwirtschaft in Bayern wie in ganz Deutschland wird in Anbetracht des fortschreitenden Klimawandels nicht umhinkommen, in ihr Baumartenportfolio auch nichtheimische Baumarten aufzunehmen. Allerdings tragen unter anderem Naturschutzvertreter Bedenken vor, dass diese »neuen« Baumarten auch eine Gefahr für das Ökosystem Wald darstellen könnten. Die forstlichen Chancen und die naturschutzfachlichen Risiken gilt es unvoreingenommen zu analysieren und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen. Zum Wohle von Forstwirtschaft und Naturschutz.

Im Zuge des Klimawandels steigt das Interesse von Waldbesitzern und Forstleuten, alternative, d.h. seltene heimische und nichtheimische, Baumarten vermehrt für den klimatoleranten Waldumbau zu nutzen. Insbesondere für die klimaanfällige Fichte werden Alternativen gesucht. In den bereits jetzt wärmsten Gebieten Bayerns, am Untermain und im Schweinfurter Trockengebiet, scheinen durch den Klimawandel einige heimische Baumarten an den Rand ihrer Möglichkeiten zu geraten. Hier wird es notwendig, um den Wald mit all seinen Funktionen zu erhalten, klimatolerante alter-

native Baumarten vermehrt anzubauen. Insgesamt wird eine Mischung der Wälder, nicht nur nach Baumarten, sondern auch nach Stufung, Struktureichtum, Ungleichaltrigkeit und genetischer Vielfalt immer wichtiger. Beim Anbau nichtheimischer Baumarten können aber Risiken für den Waldbesitzer zum Beispiel Schädlingsanfälligkeit, klimatische Anfälligkeiten, Holzqualität und für die Gesellschaft (Invasionspotenzial) und Folgen für das Ökosystem Wald, wie Insektenrückgang nicht immer ausgeschlossen werden.

Naturschutz vs. Forstwirtschaft

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat 2013 erstmalig eine bundesweite naturschutzfachliche Bewertung von in Deutschland lebenden gebietsfremden Gefäßpflanzen vorgelegt (Nehring et al. 2013a/b). Nach diesen Ergebnissen sind einige Baumarten, darunter auch die forstlich angebauten Baumarten Douglasie, Roteiche, Strobe, Robinie und Hybridpappel, als invasive Arten aufgelistet, die angeblich heimische Arten gefährden sollen. Sie werden in einer »Schwarzen Liste« geführt, für die ein spezielles bundesweites Management zur Kontrolle und Ausbreitungsbekämpfung vorgesehen ist. In einem offenen Brief deutscher Forstwissenschaftler vom 4. Juni 2014 an das BfN wurden die pauschalen Aussagen, dass gebietsfremde Baumarten die einheimische Natur beeinträchtigen, in Zweifel gezogen. Hintergrund dieser Diskussion ist aber nach wie vor die unterschiedliche Betrachtungsweise nichtheimischer Baumarten aus Sicht des Naturschutzes oder aus Sicht der Forstwirtschaft.



Während sich Forstleute und Waldbesitzer über Wuchspotenzial, Konkurrenzkraft und Verjüngungsfreudigkeit einiger nichtheimischer Baumarten freuen, sehen Naturschutzvertreter hier die Gefahr, dass dadurch heimische Baumarten verdrängt oder zurückgedrängt werden. Während Forstleute es schätzen, wenn sich Baumarten natürlich verjüngen, sehen Naturschutzvertreter in einer guten Naturverjüngungsmöglichkeit auch die Gefahr der Invasivität dieser Baumart, d.h. ein Eindringen in andere Waldbestände und natürliche Waldgesellschaften (Abbildung 2). Weiterhin werden zum Beispiel fehlende Mykorrhiza-Partner und die fehlende Anpassung heimischer Insekten an nichtheimischen Baumarten, die zu einem Verlust an Artenvielfalt bei Insekten und einer Nahrungsverknappung für insektenfressende Vogelarten, Amphibien, Reptilien und Kleinsäugetern führen kann, vorgebracht. Dieses Argument der Nahrungsarmut durch fehlende Insektenarten ist tatsächlich nicht zu leugnen. Einige Untersuchungen, die in den letzten Jahren liefen, zeigen hier deutliche Effekte auf (Kolb 1996; Kolbe 1995; Gossner 2004). Unsere einheimischen Insekten sind nicht auf eingeführten Baumarten, vor allem bei Baumgattungen, die bei uns nichtheimisch sind (z.B. *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Liriodendron*), angepasst. Die Forstwirtschaft sieht diese Insektenarmut als Vorteil an, da damit auch größere Vitalität mit einhergeht, während die Artenschützer darin einen Verlust an Vielfalt erkennen. Bei einem allgemeinen Rückgang von Insekten können auch Bestäuber und natürliche Feinde (Räuber) betroffen sein. Zudem ist anzunehmen, dass in Wäldern, wie schon jetzt im Offenland, die Insektenbiomasse zurückgehen könnte und damit auch die Nahrungsgrundlage für viele höhere Arten.

Invasivität

Bei der Bezeichnung »Invasive Art« gibt es zwei verschiedene Definitionsansätze. Aus der Perspektive der Naturwissenschaft sind alle Arten »invasiv«, die in ei-

nem Gebiet nicht heimisch sind und sich dort vermehren und ausbreiten (Kowarik 2010).

Nach der zweiten Definition sind invasive Arten nichts anderes als gebietsfremde Problemarten. Diesen Ansatz verfolgt auch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), in dem § 7 den Begriff »Invasive Art« definiert: »eine Art, deren Vorkommen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets für die dort natürlich vorkommenden Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellt.« Diese Definition ist bedeutsam, da sie hier nicht nur von einer möglichen Gefährdung einer neuen Art ausgeht, sondern auf ein »erhebliches Gefährdungspotenzial« abstellt.

Eine Gefahr für die biologische Vielfalt durch invasive Arten gilt weltweit tatsächlich für isolierte Lebensräume zum Beispiel Inseln, Berggipfel, abflusslose Seen. Die Gefahr für die biologische Vielfalt in Mitteleuropa geht aber nicht von invasiven Tier- und Pflanzenarten aus, sondern hier spielen Eutrophierung, Klimawandel, Versiegelung der Landschaft, Verarmung der Feldflur und Insektizideinsatz die wesentlich bedeutsamere Rolle, die zu einer Gefährdung und zu einem Rückgang unserer Artenvielfalt führen. Durch eingeschleppte oder eingeführte Arten ist in Mitteleuropa noch keine einzige heimische Art ausgestorben. Dies führen auch Essl & Rabitsch (2013) in ihrem Buch »Biodiversität und Klimawandel« aus: »Im Vergleich mit anderen Regionen der Erde sind die ökologischen Auswirkungen in Mitteleuropa jedoch weniger dramatisch. So ist bisher kein Fall bekannt, in dem heimische Arten allein durch invasive gebietsfremde Arten ausgestorben sind.«

Auch Kowarik (2010, S.395) selbst schreibt: »Der Problemstatus einer Art ist jedoch keine biologische Eigenschaft. Dieselbe Art kann ... zu Problemen führen, ... an anderer Stelle sind vielleicht sogar Ökosystemdienstleistungen der Art erwünscht ... Hier verbaut eine pauschal-negative Art-Bewertung mögliche Spielräume.«

Auswirkungen auf Tierarten

Welche Auswirkungen nichtheimische Baumarten auf die Fauna haben oder haben könnten, wird im Folgenden an den pflanzenfressenden, an den blütenbesuchenden und an den holzbewohnenden Insekten sowie an Beispielen aus der Vogelwelt diskutiert.

Phytophage Insekten

Besonders hervorzuheben ist hier die Arbeit »Diversität und Struktur arborikoler Arthropodenzöosen fremdländischer und einheimischer Baumarten«, die Gossner 2004 vorgelegt hat. Er führt hier Vergleiche zwischen Stieleiche und Roteiche sowie zwischen Fichte und Douglasie durch.

Auf der Douglasie kommen bei uns Roteiche-Arten zwar in ähnlichem Umfang vor wie auf der Fichte, aber in deutlich geringerer Individuenzahl. Es ist daher unter Artenschutzaspekten bei einer starken Ausweitung des Douglasienanbaus, besonders in Reinbeständen, mit einem Rückgang gefährdeter Insektenarten zu rechnen.

Beim Vergleich von Stieleiche zu Roteiche kam Gossner zusammenfassend zu folgenden Ergebnissen:

- Kronenzöosen der Roteiche sind im Vergleich zur Stieleiche als individuen- und artenarm einzustufen.
- Die Unterschiede sind im Reinbestand deutlicher ausgeprägt.
- Die Roteiche weist eine deutlich geringere Individuen- und Artenzahl gefährdeter Insektenarten auf. Trotzdem ist die Roteiche keine »ökologische Wüste«.

Bei Untersuchungen der Rüsselkäfer, Borkenkäfer, Rindenglanzkäfer und Kurzflügler in Beständen mit und ohne nichtheimische Baumarten fanden sich in drei Fangjahren auffällige Unterschiede (Kolbe 1995). Am arten- und individuenreichsten war zwar der Buchenbestand, aber auch der Mischwald mit nichtheimischen Baumarten schnitt bei den Artenzahlen ähnlich gut ab. Die Individuenzahlen waren allerdings bei den Gruppen der Rüsselkäfer und Borkenkäfer im Exotenmischwald deutlich niedriger als in Buchen- oder Fichtenwald.

Eine der hartnäckigsten Fehleinschätzungen der Auswirkung neophytischer Gehölze auf unsere heimische Artenvielfalt war die Meinung, dass die Hybridpappel (*P. x canadensis*) eine »Nahrungs-



3 Der Kleine Schillerfalter ist auf heimische Pappelarten und auf die Salweide als Nahrungspflanze angewiesen. Entgegen früherer Meinung nutzt er jedoch auch die nichtheimische Hybridpappel.

Fotos: J. Hlasek



falle« für bedrohte Schmetterlingsarten wie dem Kleinen Schillerfalter (*Apatura ilia*) darstellen würde. Bereits 1987 hatte Hafner nachgewiesen, dass die Raupen des Kleinen Schillerfalters auch die Blätter der Kanadischen Hybridpappel nutzen (Barsig 2004). Trotzdem hält sich in Naturschutzkreisen dieser Vorwurf der vermeintlichen Biotopfalle bis in jüngste Zeit.

Bei neueren Untersuchungen der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) wurden heimische mit südosteuropäischen Baumarten paarweise verglichen (Hain- und Hopfenbuche, Esche und Mannaesche, Winter- und Silberlinde). Insgesamt konnten 804 Fensterfallen, 416 Gelbtafeln und 390 Klopffproben ausgewertet werden. Damit wurden über den gesamten Erfassungszeitraum auf den 30 Bäumen insgesamt über 90.000 Insekten und Spinnen gefangen. Es zeigt sich zwischen heimischen und südosteuropäischen Baumarten kein signifikanter Unterschied in der Artenvielfalt der Insekten und Spinnen. Nur 200 der 90.000 in der Studie gefangenen Insekten wurden bisher bis zur Art bestimmt, das waren die Gruppen der Zi-

kaden und der Wildbienen. Bei den beiden Gruppen wurden tatsächlich keine signifikanten Unterschiede in der Artenzahl zwischen gebietsfremden und heimischen Baumarten gefunden. Bei den untersuchten Arten handelt es sich aber um europäische Baumarten, die sogar aus der gleichen Gattung (*Tilia*, *Fraxinus*) oder nahe verwandten Gattungen (*Carpinus*, *Ostrya*) stammen. Da sind von vornherein keine großen Unterschiede bei den phytophagen Arten zu erwarten. Sicher gilt dies zum Beispiel auch für unsere Haselnuss und die Baumhasel. Anders sähe es aber aus, wenn man Douglasie mit Fichte, Kiefer, Tanne oder Eiche mit Tulpenbaum, oder *Paulownia* mit Buche vergleichen würde. Ebenso hat sich die Einschätzung der Edelkastanie durch neuere Forschungen geändert. Da die Gattung *Castanea* eng verwandt mit der Gattung *Quercus* ist, konnte man davon ausgehen, dass sich das Artenspektrum phytophager und xylobionter Insektenarten beider Gattungen sehr ähnelt. Eindrucksvoll konnte das in den umfangreichen Untersuchungen im Rahmen des INTERREG-Projekts »Die Edelkastanie am Oberrhein« nachgewiesen werden.

Die Untersuchungen zeigen, dass alte struktur- und totholzreiche Edelkastanienbestände eine ähnlich hohe Bedeutung für die Biodiversität erlangen können wie alte Eichenbestände (Segatz 2015).

Blütenbesuchende Insekten

Bei blütenbesuchenden Insekten wie Honigbiene, Schwebfliegen und andere mehr sind zum Beispiel die nichtheimischen Baumarten Robinie und Roßkastanie sehr beliebt. Diese Baumarten werden daher gerne von Imkern gefördert. Eine große Fehleinschätzung war aber über Jahre auch die Auffassung, dass die nichtheimische Silberlinde (*Tilia tomentosa*) für Bienen und Hummeln giftigen Nektar produzieren würde. Zu diesem Ergebnis kam Madel 1977. Das führte in den folgenden Jahren und Jahrzehnten zu einem regelrechten »Kreuzzug« gegen die Silberlinde in unseren Städten. Auch in München wurden mit diesem Argument, wie in vielen anderen Städten, Silberlinden gefällt. Erst die Untersuchungen von Baal und Surholt (1994) erforschten den Totenfall von Bienen und Hummeln unter Silberlinden genauer und kamen zum Ergebnis, dass nicht der Nektar giftig war, sondern dass für das Sterben der Bienen Nahrungsmangel ursächlich war! Die toten Hummeln und Bienen unter Silberlinden sind einfach verhungert! Die Wissenschaftler forderten daraufhin, in Städten wieder mehr Silberlinden anzupflanzen, um das Blütenangebot für Bienen und Hummeln zu vergrößern. Dieser Fall der Silberlinde zeigt sehr deutlich auf, dass man mit der pauschalen Ablehnung oder der euphorischen Zustimmung zum Anbau nichtheimischer Baumarten sehr vorsichtig sein muss. Erst genauere Untersuchungen liefern uns die entscheidenden Argumente zum Für und Wider, um Chancen und Risiken abschätzen und ohne Dogmatik differenziert betrachten zu können (Schmidt 2006).

Xylobionte Insekten

In Wäldern spielen für die Artenvielfalt xylobionte Insekten eine große Rolle. Bei der Untersuchung der Totholzkäferfauna in Köln konnte festgestellt werden, dass xylobionte Käfer sowohl einheimische als auch fremdländische Baumarten zu ihrer Entwicklung nutzen. Hier ist nur der Unterschied wichtig, ob es sich um Nadel- oder Laubbäume handelt. Die größte Bedeutung hatten dort Baumarten der Gat-

tungen *Populus*, *Tilia*, *Ulmus* und *Acer*. Aber auch die nichtheimischen Gattungen *Aesculus*, *Sophora*, *Robinia* und vor allem *Catalpa* waren wichtige Fundorte xylobionter Käfer (Stumpf 1994).

Für Berlin fordert Möller (1998) bei Pflege- und Sicherungsmaßnahmen neophytischer Gehölze einen Abwägungsprozess. Überraschend vielfältig zeigte sich dort die Totholzkäferfauna an der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*). An einem anbrüchigem Exemplar wurden 27 xylobionte und mycetophage Insektenarten nachgewiesen. Ähnlich positiv fällt bei Möller auch die Bewertung für Xylobionte an der Roteiche aus.

Vogelwelt

Im Winter fehlen in Douglasienkronen Insektenstadien und Spinnen. Wegen dieser fehlenden Nahrungsgrundlage sind Douglasien-Reinbestände kaum mit insektenfressenden Vogelarten wie beispielsweise Wintergoldhähnchen, Tannen- und Haubenmeise besiedelt (Gossner & Utschick 2004). Kolb fand 1996 im Weinheimer Exotenwald bei brutbiologischen Untersuchungen an der Kohlmeise schlechtere Reproduktionserfolge in Beständen mit nichtheimischen Baumarten als in naturnahen Wäldern. Gründe liegen im geringeren Nahrungsangebot durch fehlende Insekten.

Fazit

Zusammenfassend kann man für den Wald das Fazit ziehen, dass es beim Anbau nichtheimischer Baumarten durchaus ökologische Auswirkungen – zum Beispiel auf die einheimische Fauna – gibt. Fremdländische Baumarten sollten daher in unseren Wäldern nur nach vorheriger intensiver Risikoabschätzung und keineswegs in Reinbeständen, sondern nur in intensiver Mischung mit einheimischen Baumarten ausgebracht werden, um diese Folgen so gering wie möglich zu halten. Auch hier ist der Mischwald die erste Wahl (s. Beitrag Treter et al., S. 6 ff und Falk et al., S. 19 ff in diesem Heft). Wenn, wie prognostiziert, das Klima in unseren Breiten wärmer und trockener wird, die Extremereignisse gleichzeitig zunehmen, könnten in nicht allzu ferner Zukunft ganz andere Baumarten an Bedeutung gewinnen. So könnte beispielsweise die Edelkastanie (*Castanea sativa*), die in einigen Gebieten Bayerns, zum Beispiel am Untermain, bereits jetzt schon gute Wuchseleistungen zeigt, auch in Mischung mit Eiche, Buche und Kiefer interessante Waldbilder aufbauen helfen. Hier gibt es, wie in vielen Fragestellungen im forstlichen Bereich, auch nur ein differenziertes Vorgehen, das keine »Entweder-oder«- sondern eine »Sowohl-als auch«-Strategie umfasst. Gerade in Wäldern kommt den Bäumen im Vergleich zu den anderen Organismen des Ökosystems aufgrund ihrer Langlebigkeit und ihrer dominanten Struktur eine entscheidende Rolle zu. Die Baumartenwahl ist daher ganz besonders entscheidend und der Bewirtschafter hat dabei möglichst umfassend die verschiedenen Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Abschließend kann man Forstleuten und Waldbesitzern nur raten, nicht in das Horn der Ängste vor »fremden« Arten zu stoßen, sondern sachlich und gewissenhaft zu beobachten und unvoreingenommen Vor- und Nachteile zu benennen.

4 Die Roteiche ist nicht nur auf Grund ihres Holzes und ihres Zuwachses forstlich interessant, sondern sie beeindruckt auch durch ihre kräftige Herbstfärbung.

Foto: K. Schreiber, LWF

Zusammenfassung

Mit der fortschreitenden Klimaerwärmung werden zunehmend auch nichtheimische Baumarten eine größere Rolle im Waldbau und im Waldaufbau spielen. Damit wachsen auch Spannungen zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz. Zunächst beschreibt der Artikel allgemein das Spannungsfeld zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz. Im Weiteren wird dann anhand konkreter Beispiele aufgezeigt, dass keine Verallgemeinerungen, sondern nur sachliche, unvoreingenommene Analysen weiterhelfen. Zum Schluss wird durchaus kritisch angemerkt, dass der Anbau nichtheimischer Baumarten sorgfältig und besonnen zu geschehen hat und die Mischwald-Option für Forstleute und Waldbesitzer die erste Wahl sein sollte.

Literatur

- Barsig, M. (2004):** Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen Wertigkeit von Hybrid- und Schwarzpappeln. Bundesanstalt für Gewässerkunde, 31 S.
- Baal, T., Denker, B., Mühlen, W., Surholt, B. (1994):** Die Ursachen des Massensterbens von Hummeln unter spätblühenden Linden. Natur und Landschaft, 9, S. 412–418
- Böll, S., Albrecht, R., Mahsberg, D. (2019):** Stadtklimabäume – geeignete Habitate für die urbane Insektenvielfalt?
- Buchsbaum, U., Seegerer, A.H. (2013):** Der Buchsbaum-Zünsler *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in München nachgewiesen. NachrBl. bayer. Ent. 62 (1/2), S. 27–34
- Eser, U. (1999):** Der Naturschutz und das Fremde, Ökologische und normative Grundlagen der Umweltethik. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 266 S.
- Essl, F., Rabitsch, W. (2013):** Biodiversität und Klimawandel, Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Verl. Springer Spektrum, 457 S.
- Gossner, M. (2004):** Diversität und Struktur arboricoler Arthropodenzönosen fremdländischer und einheimischer Baumarten. Neobiota, Bd. 5, 241 S.
- Gossner, M., Utschick, H. (2004):** Douglas fir stands deprive wintering bird species of food resource. Neobiota 3, S. 105–122
- Hafner, S. (1987):** Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Tag-Schmetterlingen im Mooswald bei Freiburg. Diplom-Arbeit am Forstwissenschaftlichen Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 86 S.
- Kaiser, T., Purps, J. (1991):** Der Anbau fremdländischer Baumarten aus der Sicht des Naturschutzes – diskutiert am Beispiel der Douglasie. Forst und Holz Nr. 11, S. 304–305
- Kolb, H. (1996):** Fortpflanzungsbiologie der Kohlmeise *Parus major* auf kleinen Flächen: Vergleich zwischen einheimischen und exotischen Baumbeständen. Jour. f. Ornithologie, S. 229–242
- Kolbe, W. (1995):** Käfer in Forsten mit Fremdländer-Anbau und heimische Baumarten. Forst und Holz, S. 214–217
- Kowarik, I. (2010):** Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Ulmer Verlag, 2. Aufl., 492 S.
- Madel, G. (1977):** Vergiftung von Hummeln durch den Nektar der Silberlinde *Tilia tomentosa* Moench. Bonn Zool. Beitr. 28, S. 149–154
- Möller, G. (1998):** Hinweise zur Berücksichtigung von Aspekten des Schutzes holzbewohnender Insekten und Pilze beim Umgang mit neophytischen Gehölzen. NOVIUS Nr. 23, S. 524–534
- Nehring, S., Essl, F., Rabitsch, W. (2013a):** Methodik der naturwissenschaftlichen Invasivitätsbewertung für gebietsfremde Arten, Version 1.2. BfN-Skripten 340: 46 S.
- Nehring, S., Kowarik, I., Rabitsch, W., Essl, F. (2013b):** Naturwissenschaftliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352: 202 S.
- Schmidt, O. (2018):** Neozoische Insekten an Bäumen – dulden, bekämpfen oder ausrotten? Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 21, S. 261–265
- Schmidt, O. (2006):** Zur Naturschutzproblematik des Anbaus fremdländischer Baumarten. Schriftenreihe Forstverein Heft 17, S. 8–15
- Schmiedel, D., Wilhelm, E.-G., Nehring, S., Scheibner, C., Roth, M., Winter, S. (2015):** Management-Handbuch zum Umgang mit gebietsfremden Arten in Deutschland. Bd. 1, 709 S.
- Segatz, E. (2013):** Untersuchungen zum Beitrag der Edelkastanie zur Biodiversität. AFZ-Der Wald 16, S. 6–9
- Stumpf, T. (1994):** Totholzkäfer in Köln – Ein Beitrag zur Stadtökologie. Mitt. Arb.gem. Rhein Koleopterologen 4 (4), S. 217–234
- Winter, K. (2001):** Zur Arthropodenfauna in niedersächsischen Douglasienforsten. Forst und Holz, S. 355–362

Autor

Präsident Olaf Schmidt leitet die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Kontakt: Olaf.Schmidt@lwf.bayern.de

Die Edelkastanie – ist sie die Rettung?

Die Edelkastanie wird als eine »der« Baumarten im Klimawandel gehandelt. Ob dies zutrifft, wurde in einem umfangreichen Projekt untersucht.

Christoph Hübner, Richard Heitz, Marvin Lüpke, Barbara Fussi, Eric Andreas Thurm und Enno Uhl

Die Sommermonate 2015 und 2018 gaben einen eindrucksvollen Vorschmack auf die uns erwartenden klimatischen Veränderungen. Zahlreiche Baumarten litten stark unter der Trockenheit in Verbindung mit warmen bis heißen Temperaturen. Es ist davon auszugehen, dass viele Baumarten mit dem zukünftigen Klima nicht mehr zurecht kommen werden. So wird der Ruf nach alternativen Baumarten immer lauter, um auch in wärmeren Lagen stabile Mischwälder aufbauen zu können. Die Edelkastanie ist dabei schon seit einigen Jahren in aller Munde. Während der dreijährigen Projektlaufzeit wurden zahlreiche Aspekte zu Edelkastanie und ihrem Potenzial speziell in Bayern untersucht.

Bereits aus dem Titel »Untersuchungen zu Vorkommen, Genetik und Anbaueignung der Edelkastanie in Süddeutschland unter Berücksichtigung von waldbaulichen und waldschutzzrelevanten Aspekten« ist der große Umfang des Projekts ableitbar. Das Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) gefördert und in Kooperation mit der IG Edelkastanie, dem Forstlichem Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha, der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Trippstadt, dem Forstamt Haardt, dem Landratsamt Ortenaukreis, dem Bayerischen Amt für Waldgenetik, dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forst Karlstadt sowie der TU München (Holzforschung, Waldwachstumskunde, Waldbau) durchgeführt.

Vorkommensanalyse

In einem ersten Schritt wurden die bayerischen Vorkommen über eine Befragung an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, den Bayerischen Staatsforsten und bedeutenden großen Kommunalwäldern abgefragt, um einen Überblick über die Verbreitung in Bayern zu erlangen. Dabei konnten über 200 Vorkommen erfasst werden, wovon 164 Vorkommen als Bestände beschrieben wurden. Bei den übrigen Meldungen handelte es sich vor allem um Einzelbäume, zum Teil in Gärten, Hofstellen, Feld

und Flur. Der Schwerpunkt liegt dabei erwartungsgemäß im Westen Bayerns, wobei auch wüchsiger Vorkommen in rauen Lagen des Steinwaldes über 600 m ü. NN sowie am Rand zum Bayerischen Wald gemeldet wurden. Um eine exaktere Erfassung der Bestandesfläche in der Region mit dem höchsten Edelkastanien-Vorkommen zu erlangen, war analog zur Methodik im INTERREG-Projekt zur Edelkastanie am Oberrheingraben die Erfassung über eine Befliegung zu Blütezeit geplant. Da die Edelkastanie sehr spät und markant blüht, kann sie verhältnismäßig gut aus den Luftbildern herausgelesen werden. Leider waren immer zur passenden Blütezeit die Wetterverhältnisse für eine Befliegung nicht geeignet, so dass dieser Projektteil nicht durchgeführt werden konnte.

Die über die Befragung gemeldeten Bestände wurden ausgewertet und bilden die Basis für waldwachstumskundliche, waldbauliche und genetische Untersuchungen sowie für die Erfassung der Waldschutzsituation der Edelkastanie.

Auswertung von Inventurdaten

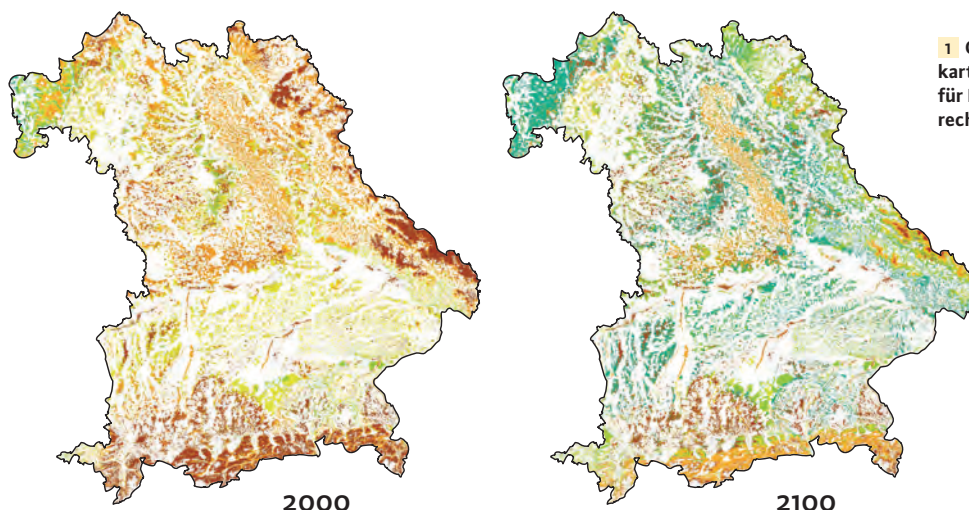
Neben der Auswertung von Inventurdaten der Landesinventuren insbesondere zur Modellierung der Anbaueignung wurden auch die Inventurdaten der Bundeswaldinventur (BWI) analysiert. Obgleich die BWI nicht für seltene Baumarten konzipiert wurde, lassen sich aus den Daten einige vorsichtige Erkenntnisse ableiten. Als Vorkommensfläche wur-

den 9.180 ha errechnet, was etwas höher als die von Bouffier & Maurer (2009) ermittelten 7.500 ha sind, jedoch durch den verstärkten Anbau in den letzten zehn Jahren durchaus realistisch erscheint. Die Auswertungen bestätigen zudem das rasche Jugendwachstum und zeigen auch sehr gute ökologische Eigenschaften der Edelkastanie durch zahlreiche erfasste Biotopmerkmale (z. B. Totholz, Höhlen etc.). Ebenfalls bestätigen sie die Vorliebe der Edelkastanie für sandige, lockere und kalkfreie Böden (Lüpke et al. 2018).

Anbaueignung

Zur Darstellung der Anbaueignung wurde erstmals der traditionelle Ansatz der Artverbreitungsmodellierung mit dem Leistungsansatz verschnitten. Die Artverbreitungsmodellierung ermittelt dabei, unter welchen standörtlichen Bedingungen eine Baumart vorkommt oder nicht vorkommt. Gebiete mit großer Häufigkeit werden als besonders geeignet angenommen, während Gebiete, in welchen die Baumart nicht vorkommt, als ungeeignet angenommen werden. Daraus wer-





1 Optimierte Klimarisikokarten der Edelkastanie für Bayern; links aktuell, rechts für 2100

den günstige und weniger günstige Standortverhältnisse bzw. Standorte mit erhöhtem oder geringerem Risiko für die Baumart ermittelt.

Der Leistungsansatz betrachtet nur die Vorkommen und ermittelt, unter welchen Standortverhältnissen eine Baumart wie gut wächst. Dies erfolgte im Fall dieses Projekts über eine Höhenbonitierung.

Da jedes der Verfahren Stärken und Schwächen hat, wurde durch Verschneidung der Modelle versucht, die Darstellung der Anbaueignung zu optimieren. Aus den Daten konnten Risikokarten für Deutschland und nochmals im Projekt B76 für den Einsatz im Bayerischen Standortinformationssystem unter Einbezug von Bodendaten optimiert für Bayern erzeugt werden (Abbildung 1; vgl. Thurm et al. 2018; Heitz 2018).

Zur Ermittlung der Standortsansprüche

wurden Daten aus der Literatur zusammengetragen. Obgleich zum Teil die Aussagen etwas variieren, kommt man in der Summe zu dem Ergebnis, dass die Edelkastanie zwar eine sehr wärmeliebende Baumart ist, die jedoch ausreichend Niederschläge für gutes Wachstum benötigt. Auf Trockenis reagiert sie in ihrem Wachstum durchaus sensibel, vergleichbar etwa den heimischen Baumarten Eiche und Kiefer. Dies haben auch die im Rahmen des Projekts durchgeführten Jahrringuntersuchungen von Uhl (2017) ergeben. Er hat Trockenstressreaktionen für die Jahre 1976 und 2003 ausgewertet. Beide Jahre gelten für den bayerischen Raum in den vergangenen Jahrzehnten als extreme Dürreereignisse. In den Beständen, in denen Edelkastanie und Buche gemeinsam vorkommen, zeigen beide Baumarten ein sehr ähnliches Verhalten. Beide verlieren etwa 25% an Zuwachs im Trockenjahr und erreichen nach etwa zweieinhalb Jahren wieder das Zuwachsniveau vor dem Trockenjahr. Im Vergleich zur Eiche und zur Kiefer reagiert die Edelkastanie mit stärkerem Zuwachsrückgang (bis -12,5%). Auf diesen Standorten ist die Trockenisresistenz der Edelkastanie auch insgesamt geringer als auf den Standorten mit *Buchenbeimischung*. Jedoch erholt sich die Edelkastanie im Schnitt etwas schneller als Eiche und Kiefer, wobei auf den Standorten mit *Eichenbeimischung* die längste Erholungszeit und auf den Standorten mit *Kiefernbeimischung*

die kürzeste Erholungszeit zu verzeichnen war. Statistisch sind die beschriebenen Unterschiede aber nur in wenigen Fällen signifikant. Zusammenfassend reagiert die Edelkastanie auf Trockenstress mit deutlichem Zuwachsrückgang, wobei ihre Resistenz, Resilienz und Erholungszeit auf einem vergleichbaren Niveau wie dem der heimischen Baumarten liegen.

Waldbauliche Aspekte

Zur Edelkastanie gibt es in Bayern kaum langfristige ertragskundliche oder waldbauliche Versuchsanlagen. Daher müssen waldbauliche Handlungsoptionen aus den Behandlungskonzepten und Erfahrungen sowie der Ökologie der Edelkastanie für den Einsatz dieser Baumart als Kernwuchs in Mischwäldern abgeleitet werden. Demnach empfiehlt sich eine kleingruppen- bis gruppenweise Einbringung mit dienenden Schattlaubhölzern, welche ein rasches astfreies Höhenwachstum fördern und dabei die Stockaustriebe der Edelkastanie hemmen sollen. Eine frühzeitige kräftige Freistellung von Z-Bäumen im Alter von circa 12–15 ist dabei unerlässlich. Im Anschluss ist auf stetige freie Krone zu achten, um ein möglichst gleichmäßiges Wachstum zu gewährleisten, wodurch Jahrringsprünge und damit das Risiko für Ringschäle verringert werden können.

In dem Projekt wurde als Besonderheit auch ein beispielhafter Esskastanienbestand mit einem terrestrischen Laserscanner aufgenommen. Dabei konnte die Schaftform von 56 Bäumen erfasst und daraus eine Formzahl für Esskastanien errechnet werden. Diese liegt im erfassten Bestand im Mittel bei 0,55 (vgl. Lüpke et al. 2018).



2 Verschiedene Blühstadien der Edelkastanie: Mittig bräunlich bereits verblühend, links daneben im Hintergrund weiß in der Hochblüte, links davon schwach grünlich-weiß kurz vor der Blüte; dazwischen immer wieder durch Rindenkrebs abgestorbene Äste und Kronenpartien Foto: C. Hübner, LWF

Standortsfaktoren	optimal	möglich	Ausschluss
Niederschlag [mm]	>800	(500) 600–1.600	<500
Temperatur [°C]		(7,5) 8–15 Jahresmittel	kalte Spätfrostlagen
Boden	tiefgründig, locker		hydromorphe und sehr schwere Böden, reine Podsole
Nährstoffausstattung		schwach sauer bis neutral	freier Kalk im Oberboden
Exposition		alle	in Spätfrostlagen können Südhänge einen zu frühen Austrieb und damit Frostschäden begünstigen.
Lichtbedarf	Licht- bis Halbschattbaumart, v. a. in der Jugend sehr schattenertragend		

3 Standortsfaktoren, die einen Anbau ermöglichen bzw. ausschließen

Waldschutz

Durch die Begehung repräsentativ verteilter Edelkastanienflächen über ganz Bayern konnte ein Istzustand hinsichtlich der Waldschutzsituation erhoben werden und eine Vielzahl von Schadorganismen festgestellt werden. Dabei wurden leider auch im Juni 2016 die Erstnachweise für den Rindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*) und der Edelkastanien-Gallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*) geführt. Das Risiko einer weiteren Ausbreitung beider Schaderreger ist derzeit wahrscheinlich und muss vor allem beim Rindenkrebs weiter beobachtet werden. Besonders dieser Erregertyp kann bei nicht vorhandener Hypovirulenz (Schwächung des Erregers) starke Schäden hervorrufen bzw. das komplette Absterben verursachen und zusätzlich das Holz entwerten. Diese Krankheit gilt derzeit als Hauptrisikofaktor für den Anbau der Edelkastanie. Es sollte daher besonders bei Neubegründung bzw. Umbaumaßnahmen darauf geachtet werden, dass erregereisenes Saatgut bzw. Pflanzgut verwendet wird. Dies ist auch der Grund, warum von einem großflächigen Anbau der Esskastanie – insbesondere in Reinbeständen – dringend abgeraten wird.

Die Edelkastanien-Gallwespe wurde im Jahr 2016 in Lindau, Miltenberg und Klingenberg nachgewiesen, jedoch im Jahr 2017 nicht mehr in Miltenberg und Lindau und nur in sehr geringe Maße in Klingenberg. 2018 scheint der Befall jedoch wieder zugenommen zu haben. Hinsichtlich der Holzqualität spielt die Gallwespe keine Rolle, kann aber bei starkem Befall zu Vitalitätseinbußen bzw. Zuwachseinbußen führen. Die Ausbreitung muss dennoch weiter beobachtet werden – auch wenn langfristig sehr wahrscheinlich *Torymus sinensis* (eine auf die Gallwespe spezialisierte Schlupfwespe)

einwandern wird – oder gar bereits eingewandert ist, wie vermutet wird – und somit ein natürlicher Antagonist vorhanden wäre. Diese Schlupfwespe ist bereits in Italien und in der Schweiz verbreitet und hat dort den Schadensdruck durch die Gallwespe spürbar gesenkt.

Hinsichtlich der Tintenkrankheit (Erreger: *Phytophthora cinnamomi* und *P. cambivora*) muss vor allem bei der Etablierung auf die Auswahl der passenden Standorte (ohne Stauwassereinfluss) geachtet werden.

Genetik

Im Rahmen des Projekts wurden erstmalig umfassende genetische Untersuchungen der deutschen Edelkastanienvorkommen durchgeführt. Ziel der Untersuchungen waren unter anderem die Beziehungen der Edelkastanienbestände in Europa untereinander, die genetische Variation der deutschen Edelkastanienbestände, mögliche Unterschiede in der Genetik bei vom Rindenkrebs befallenen und freien Bäumen innerhalb von Beständen sowie Vergleich mit Ertragsorten.

In der Untersuchung wurden insgesamt 22 Populationen aus Griechenland, Deutschland, Italien, Frankreich und Bosnien und Herzegowina mittels molekularer Marker der Chloroplasten-DNA (6 cpSSRs) und der Kern-DNA (15 nSSRs) analysiert. Für die einzelnen Populationen konnte auf 16–50 Proben zurückgegriffen werden.

Die genetischen Marker zeigen eine Verwandtschaft der deutschen Edelkastanienpopulationen zu den bosnischen Herkünften und die Bildung eines eigenständigen Genpools in Deutschland. Dabei beeinflussen lokal selektierte Sorten diesen Genpool teilweise. Die deutschen Edelkastanienbestände weisen eine ver-

gleichsweise hohe Diversität auf, welche von einer wiederholten Einbringung von Pflanzenmaterial stammen könnte. In zwei Beständen in Bayern und Thüringen wurden detaillierte Studien zum Genfluss innerhalb der Bestände durchgeführt. Dabei kommt es, ähnlich wie bei Eiche, vermehrt zur Bestäubung von Nachbarbäumen. Daher ist die Gewinnung von Saatgut von benachbarten Bäumen kritisch zu sehen. Ein Mindestabstand von 40–50 m zwischen den Bäumen sollte eingehalten bzw. bei Netzern die Netze dementsprechend positioniert werden (vgl. Fussi & Hübner 2018).

Die genetische Variation der untersuchten Erntebestände der Edelkastanie in Deutschland ist vergleichbar mit jener aus dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Edelkastanie. Für die Einschätzung der Zulassung aus genetischer Sicht wurden drei Kategorien festgelegt. Die untersuchten zugelassenen Erntebestände in Deutschland entsprechen den ersten beiden Kategorien mit mittlerer bis hoher genetischer Diversität. In Bayern (Uffenheim) wurde ein Bestand (BY_UF) identifiziert, welcher aufgrund seiner genetischen Ausstattung als neuer Saatguterntebestand geeignet erscheint. Genetische Unterschiede bei vom Rindenkrebs befallenen und freien Bäumen innerhalb von Beständen konnten nicht oder nicht im signifikanten Bereich festgestellt werden.

Holz und Vermarktung

Im Rahmen einer Masterarbeit wurden neben einer Literaturstudie zur Holzverwendung auch eine Befragung der Holzverarbeitenden Industrie hinsichtlich des Nutzungspotenzials des Edelkastanienholzes sowie Klebeversuche durchgeführt (Oswald 2017). Die Literaturstudie

zeigt, dass Edelkastanienholz aus unterschiedlichsten Sortimenten für eine Vielzahl an Produkten verwendet werden kann. Besonders die gute und langfristige Beständigkeit hebt die Holzart von anderen ab und ermöglicht viele Einsatzgebiete auch im Außenbereich, wie auch der Dauerhaftigkeitsversuch zeigte. Die Abnahme entsprechender Sortimente setzt jedoch eine entsprechende verarbeitende Industrie und als Kundennachfrage nach Edelkastanienholzprodukten voraus. Im Rahmen der Befragung ist beides in Bayern derzeit nur in geringen Umfang vorhanden. Hinsichtlich der verarbeitenden Betriebe müssen vor allem zunächst das Angebot an passenden Sortimenten und die Nachfrage beim Kunden erhöht werden. Aufgrund der Umbaumaßnahmen von Wäldern ist derzeit von einer zukünftigen stärkeren Verfügbarkeit (höherem Angebot) von Edelkastanienholz auszugehen, jedoch sollte hierzu rechtzeitig hinsichtlich einer hohen Holzqualität mit größerem Wertschöpfungspotenzial gearbeitet werden. Im Falle minderer Holzqualität zeigte der Klebeversuch mangelhafte Weiterverarbeitung zu Fensterkanteln. Aber es sind weitere Untersuchungen mit besseren Sortimenten nötig. Trotz des kleinen Marktes für Edelkastanienholz können bereits für schwache Palisaden-Sortimente gute bis sehr gute Preise erzielt werden. Das rasche Jugendwachstum und die hohe Stockausschlagfähigkeit machen die Edelkastanie interessant für den Anbau in Energieholzplantagen. Das mangelnde Kundeninteresse kann nur durch geeignete Marketingmaßnahmen erhöht werden. Ein positiver Effekt hinsichtlich der Bekanntheit durch den »Baum des Jahres 2018« muss abgewartet werden. Da in Bayern jedoch derzeit nur sehr niedriges Edelkastanienaufkommen generiert wird, ist derzeit eine großflächige Bewerbung nicht lukrativ und nicht nachhaltig.



Zusammenfassung

Die Ess- oder auch Edelkastanie zeigt in weiten Teilen Bayerns gute Wuchseigenschaften, insbesondere auf tiefgründigen, gut wasserversorgten Böden in wärmebegünstigten Lagen. Durch die zu erwartenden klimatischen Veränderungen mit steigenden Temperaturen und eher gleichbleibenden Niederschlägen wird sich hierbei die Fläche der für sie geeigneten Standorte aller Erwartung nach vergrößern. Damit diese Baumart die hohen Erwartungen (Dürre- und Frosttoleranz, hohes Anpassungspotenzial) erfüllen kann, sollte das Ausgangsmaterial, aus dem die Pflanzen produziert werden, Mindestanforderungen bei genetischen und phänotypischen Merkmalen erfüllen. Es hat sich gezeigt, dass die untersuchten zugelassenen Saatguterntebestände in Süddeutschland mittlere bis hohe genetische Diversität im Vergleich mit Populationen im natürlichen Verbreitungsgebiet aufweisen. Ein zusätzlicher Bestand in Bayern (BY_UF) kann nach Prüfung der phänotypischen Qualität aus genetischer Sicht zur Saatguternte zugelassen werden. Lokalsorten stehen den deutschen Beständen genetisch nahe, Sorten aus den Nachbarländern beeinflussen die deutschen Bestände genetisch nicht. Die Edelkastanie fügt sich gut in die heimischen Ökosysteme ein und liefert zahlreichen Arten Lebensraum und Nahrung (Segatz et al. 2015). Die Edelkastanie hat ein festes, dauerhaftes Holz und kann bei entsprechender Pflege in kurzer Zeit wertholzhaltige Stämme produzieren. Aufgrund des geringen Angebotes ist der Markt für Edelkastanienholz in Deutschland allerdings sehr klein. Mit dem Rindenkrebs hat sie jedoch einen hochgefährlichen Widersacher, welcher durchaus bestandsbedrohend werden kann. Dies spricht in jedem Fall gegen großflächige Anbauten dieser Art. Kleinflächiges Einbringen auf geeigneten Standorten stellt dagegen eine ökologische Bereicherung der heimischen Wälder dar und fördert die Bestandsstabilität und Risikostreuung. Je nach waldbaulicher Zielsetzung erfordert die Edelkastanie eine spezifische und anspruchsvolle Bewirtschaftung. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die Edel- oder Esskastanie sicher nicht die alleinige Rettung unserer Wälder in Zeiten von Trockenperioden und steigenden Temperaturen ist, jedoch ein Stück weit dazu beitragen kann.

Literatur

- Bouffier, V. A.; Maurer, W. D. (2009):** Germany. In: D. Avanzato (Hg.): Following chestnut footprints (Castanea spp.). Cultivation and culture, folklore and history, tradition and uses = Sulle orme del castagno (Castanea spp.): Coltura e cultura, folklore e storia, tradizioni e usi. Leuven: International Society for Horticultural Science (Scripta horticulturae, 9), S. 53–62
- Fussi, B.; Hübner, C. (2018):** Die Edelkastanie – genetische Einblicke in den Baum des Jahres. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen, Reihe B, Band 83, Forstwissenschaftliche Tagung 2018 in Göttingen, (Hrsg.) Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, ISSN 2363-7323, ISBN 978-3-940617-11-8, S. 317
- Heitz, R. (2018):** Anbaueignung der Edelkastanie in Deutschland – ein Blick auf's Wachstum. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen, Reihe B, Band 83, Forstwissenschaftliche Tagung 2018 in Göttingen, (Hrsg.) Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, ISSN 2363-7323, ISBN 978-3-940617-11-8, S. 53
- Lüpke, M.; Heitz, R.; Uhl, E.; Hübner, C. (2018):** Die Edelkastanie in Bayern – Erkenntnisse aus einem Projekt der LWF. LWF Wissen 81, Freising, ISSN 2196-106X, S. 42–53
- Oswald, Clemens (2017):** Master Thesis: Das Holz der Edelkastanie: Nutzungspotenziale und Analyse ausgewählter Holzigenschaften. TU München. München
- Segatz, E. (Hrsg.) (2015):** Die Edelkastanie am Oberrhein – Aspekte ihrer Ökologie, Nutzung und Gefährdung; Ergebnisse aus dem INTERREG IV A Oberrhein-Projekt. In: Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz 74
- Thurm, E.A.; Heitz, R. (2018):** Anbaueignung der Edelkastanie in Deutschland. LWF Wissen 81, Freising, ISSN 2196-106X, S. 31–39
- Uhl, E. (2017):** Zuwachsdynamik und Resilienzverhalten der Edelkastanie (Castanea sativa MILL.) in Mischbeständen in Bayern. Deutscher Verband Forstlicher Versuchsanstalten (DVFFA) Sektion Ertragskunde: Berichte zur Jahrestagung 2017, Freiburg i.Br., ISSN 1432-2609, S. 30–42

4 47-jähriger, 52 cm starker Wertholzstamm. Wer Wertholz produzieren will, muss darauf achten, Wachstumsschwankungen während des Baumwachstums möglichst zu vermeiden. Ungleichmäßiges Wachstum führt häufig zur Ringschale, das eine Aushaltung als Wertholzstamm ausschließt. Foto: W. Wambgsanß, Landesforsten Rheinland-Pfalz

Autoren

Christoph Hübner, Bereichsleiter Forsten am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Coburg, war als Sachbearbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) Projektleiter des Edelkastanienprojekts. Dr. Richard Heitz und Dr. Marvin Lüpke haben das Projekt bearbeitet. Dr. Barbara Fussi ist Mitarbeiterin am Bayerischen Amt für Waldgenetik (AWG) und hat den Teil Genetik im Projekt bearbeitet. Dr. Eric Thurm war Mitarbeiter der Abteilung »Boden und Klima« der LWF und Projektbearbeiter im Projekt B76, welches sich mit der Anbaueignung von seltenen Baumarten befasst. Enno Uhl ist als Mitarbeiter an den Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München zugewiesen. Er hat die Jahrringanalysen durchgeführt.

Kontakt: Richard.Heitz@lwf.bayern.de

Projekt

Das Edelkastanienprojekt wurde unter dem Titel »Untersuchungen zu Vorkommen, Genetik und Anbaueignung der Edelkastanie in Süddeutschland unter Berücksichtigung von waldbaulichen und waldschutzzurelevanten Aspekten« mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt.



1 Die blütenreichen Wiesen sind ein wichtiges Element des parkähnlichen Landschaftsbildes. Foto: H. Rudolf, BaySF

Neues aus dem »Weltwald«

Landesarboretum öffnet mit den »Gärten der Kontinente« einen emotionalen Zugang zur Heimat vieler Baumarten

Herbert Rudolf

Die Anfänge der modernen Forstwirtschaft zu Beginn des 19. Jahrhunderts fallen zusammen mit der europaweiten Blütezeit des Landschaftsparks englischer Prägung. Beide Entwicklungen verbindet die Faszination für all die neuen Baumarten, die Seefahrer und Naturforscher aus fernen Ländern mit nach Hause gebracht hatten. Einmal aus ästhetischen, einmal aus ökonomischen Gründen fanden sie ihren Weg in Parks, Baumsammlungen und forstliche Versuchsanlagen, einige sogar als Bereicherung in die heimischen Wälder – und so auch in den »Weltwald« bei Freising.

Obwohl die ersten Pflanzungen für das Bayerische Landesarboretum im Kranzberger Forst erst 1989 erfolgten, reichen die Wurzeln des Exotenanbaus auch hier bis ins 19. Jahrhundert zurück. In dieser Zeit kaufte die königlich-bayerische Forstverwaltung die vier Bauernhöfe des Weilers Oberberghausen. Die Hofgärten und Äcker des Dorfes dienten, nachdem die Bewohner weggezogen waren, unter anderem als Baumschulgelände, auf dem nordamerikanische und asiatische Baum-

arten angezogen wurden. So finden wir heute im Weltwald, dessen Areal sich weitgehend mit der Ortsflur von Oberberghausen deckt, unter anderem stattliche Douglasien, Roteichen, Tulpenbäume, Scheinzypressen, Amur-Korkbäume, Stroben und Nordmanns-Tannen. Viele Anbauversuche aber misslangen, sodass man zu Beginn des 20. Jahrhundert beschloss, den Exotenanbau in Freising wieder einzustellen. Ein Großteil der Flächen wurde mit Fichte aufgeforstet, bis auf einige feuchte Wiesentälchen. Begleitet von Kleingewässern und blütenreichen Lichtungsrändern verleihen sie heute dem Weltwald einen parkähnlichen Charakter. Seit einigen Jahren haben zwei Ziegenherden die Grünlandpflege übernommen (Abbildung 2). Damit holen sie die beschauliche Atmosphäre historischer Hutewaldungen zurück in unsere betriebsame Zeit und beleben das Landschaftsbild mit bunten Blumen. Neben Ziegenmilch und wildem Obst kann das Landesarboretum seit Kurzem mit einer weiteren »paradiesischen« Speise aufwarten, einem speziellen Weltwald-Honig. Schon in seinem Duft erahnt man die außergewöhnliche Vielfalt an Nektarquellen.

Gärten der Kontinente

Im Beitrag »Der »Weltwald« in Freising« (Rudolf 2014) wurde bereits ausführlich über das neue Entwicklungskonzept mit seinen dendrologischen, landschaftsästhetischen und kommunikativen Aspekten berichtet. Die Ausführungen schließen mit der Ankündigung: »An drei ausgewählten Plätzen, passend zur Gliederung des Arboretums nach Kontinenten, sollen erlebnisorientierte Einrichtungen entstehen, die den Besucher mit kulturellen Aspekten der Baum-Heimatländer in Berührung bringen.« Fünf Jahre später sind diese Planungen weitgehend verwirklicht. Ein Hauptanliegen der drei Gärten – Amerika, Europa, Asien – ist es, die Weltwald-Idee für eine breite Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die Gärten der Kontinente sind deshalb besondere Orte zum Verweilen, zur Kontemplation sowie zum Spielen. Ihre Gestaltung und räumliche Anordnung hängt eng mit den zugehörigen Themenpfaden zusammen. Diese geführten Rundwege sind mit unterschiedlichen Farben und Piktogrammen markiert.

2 Ziegen beweiden als »Landschaftsgärtner« das waldfreie Grünland. Foto: H. Rudolf, BaySF



Mit den Gärten der Kontinente rückt der Weltwald gestalterisch in die Nähe eines Landschaftsparks. Denn auch in den englischen Gärten des 18. und 19. Jahrhunderts wird meist nicht nur reine Natur dargestellt. Kleinarchitekturen unterschiedlicher Stilrichtungen spielen darin eine wichtige Rolle. In einer wohl komponierten Gemengelage aus abschirmenden Gehölzen und öffnenden Wiesen- und Wasserflächen sind sie Teil eines »begehbaren Landschaftsgemäldes«. Bei der Auswahl der Architekturstaffagen gesellte sich oft zur Sehnsucht nach dem Vergangenen (Mittelalter) und dem Mythos (Arkadien) auch die Sehnsucht nach dem Exotischen (Orient). Insofern können die Gärten der Kontinente im Weltwald auch als Hommage an die große Ära der Landschaftsparks mit ihrem »Maskenball der Stile« (Siegmund 2010) verstanden werden. Allerdings ist damit keine bloße Nachahmung historischer Vorbilder beabsichtigt. Die verschiedenen, sprechenden Bilder – Indianer-Tipi, mittelalterliche Burg und japanische Pagode – werden deshalb in abstrahierter Form dargestellt.

Umfangreiche Informationen zum Weltwald sind online in der aktuellen 2019 erschienenen Broschüre »Weltwald Freising« veröffentlicht (Rudolf 2019).

Amerika–Garten



Der Amerika-Garten möchte ausgewählte Elemente nordamerikanischer Landschaften, d.h. Wald, Felsengebirge, Prärie, Wüste und Sumpfbereich, darstellen und vor allem Kindern die Möglichkeit bieten, spielerisch in die Welt der indigenen Völker Nordamerikas einzutauchen. Dabei wird versucht, die Lebensräume unterschiedlicher Stämme kindgerecht nachzuempfinden: Wald-Indianer, Prärie-Indianer, Höhlen-Indianer, Sumpf-Indianer (Arens & Braun 2004). Wesentliche Elemente des Spielgeländes sind daher eine Sandfläche mit Indianertipis (Abbildung 3), ein Totempfahl, ein angedeutetes Felsengebirge sowie eine Steganlage mit Pfahlbauten (Abbildung 4). Direkt angrenzend befindet sich ein älterer Bestand mit Westlicher Hemlocktanne und Riesen-Lebensbaum. Zucker-Kiefern und Papier-Birken wurden als Solitäre platziert.

3 Im Indianerdorf können die Kinder spielend in die Rolle von Winnetou und Sitting Bull schlüpfen.

Foto: H. Rudolf, BaySF



4 Die »Rocky Mountains« im Amerika-Garten laden Kinder und Erwachsene zum Entdecken ein. Foto: H. Rudolf, BaySF



5 Von oben betrachtet hat der Europa-Garten die Form eines Tulpenbaumblattes (Weltwald-Logo). Die Erdhügelburg wird von einer Stechpalmenhecke und einem Wassergraben geschützt. Foto: H. Rudolf, BaySF

Europa–Garten



Am höchsten Punkt des Landesarboretums befindet sich der Europa-Garten. Wie bei den beiden anderen Einrichtungen, korrespondiert die Gestaltung mit dem Symbol/Piktogramm des zugehörigen Themenpfades. Das ist in diesem Fall eine Burg. Gleichzeitig thematisiert der Entwurf – würde man aus der Vogelperspektive auf den Garten schauen – das Logo des Weltwaldes: ein Tulpenbaumblatt (Abbildung 5).

In schlichter Form werden die Elemente einer frühmittelalterlichen Burganlage (Erdhügelburg, auch »Motte« genannt) stilisiert. »Berg« und »Burggraben« ent-

Arkadien

(...) und Lebensnyphen wohnen
In buschiger Klüfte feucht erfrisctem Raum,
Und, sehnsuchtsvoll nach höheren Regionen,
Erhebt sich zweighaft Baum gedrängt an Baum.
Alt-Wälder sind's! Die Eiche starret mächtig
Und eigensinnig zackt sich Ast an Ast;
Der Ahorn mild, von süßem Saft trüchsig,
Steigt rein empor und spielt mit seiner Last.

Und mütterlich im stillen Schattenkreise
Quillt laue Milch, bereit für Kind und Lamm;
Obst ist nicht weit, der Ebenen reife Speise,
Und Honig trieft vom ausgehöhlten Stamm.

Hier ist das Wohlbehagen erblich,
Die Wange heitert und der Mund,
Ein jeder ist an seinem Platz unsterblich:
Sie sind zufrieden und gesund. (...)

Goethes Faust II, Dritter Akt

stehen durch die Geländemodellierung. Die »Burgmauer«, in Form einer Stechpalmenhecke befindet sich dabei auf Höhe des Ausgangsniveaus. Vier »Wehrtürme« aus Silberweidenstämmen in den Ecken der Burg überragen das Gelände. Im Sommer sind sie vollständig belaubt und laden zum Versteckspiel ein. Fünf, in einem Kreis angeordnete Ungarische Eichen, umreißen »Burgplatz« und »Bergfried«. Mit zunehmendem Alter werden die Bäume zu einer gemeinsamen Krone zusammenwachsen und einen Innenraum formen. Die strengen Formen der Anlage erfordern, ähnlich wie bei einem Barock-Garten, eine vergleichsweise exakte Pflege.

Asien-Garten



Der Asien-Garten soll die Anmutung einer fernöstlichen Gartenanlage hervorrufen. Ein chinesischer Garten gibt dem Besucher die Möglichkeit, mit allen seinen Sinnen zu genießen. Der aus dem chinesischen entstandene japanische Garten möchte durch eine perfekte Reduzierung nur mit den Augen und dem Verstand wie ein Kunstwerk erfasst werden (Beuchert 1998).

Wichtige Gestaltungselemente des Asien-Gartens, entlehnt aus diesen Traditionslinien, sind ein Mondtor, eine Wasserfläche, eine Brücke, Trittsteinwege und Steinsetzungen sowie eine formal reduzierte Pagode (Abbildung 7). Bedeutsam für die Platzwahl waren die unmittelbare Gewässernähe sowie eine Umrahmung durch bereits hochgewachsene, dekorative Baumarten ostasiatischer Provenienz: Urweltmammutbaum, Amur-Korkbaum, Japanische Walnuss. Gleich in der Nähe befindet sich die 2012 entstandene Holzskulptur »Der Koi im Reisfeld« (Abbildung 6).

Veranstaltungen

Bis zur Neueröffnung des Landesarboretums mit dem Beinamen »Weltwald« im Herbst 2011 war dessen Bekanntheitsgrad, gemessen an der über 20-jährigen Bestandsdauer, eher gering. Dies belegen Umfragen durch Studierende der TU München. Erst die Ausstattung mit Besucherleitsystem, Info-Pavillons, Themenpfaden und den Gärten der Kontinente



6 Die Skulptur »Der Koi im Reisfeld« steht im Asien-Garten. Sie wurde 2012 während der Skulpturentage im Weltwald von den Holzbildhauern Thomas Dinzl, Anke Rossmann und Peter Rappl gefertigt. Foto: H. Rudolf, BaySF



7 Die »Pagode« im Asien-Garten. Foto: H. Rudolf, BaySF

hat den Weltwald zum beliebten Ausflugsziel für die ganze Familie gemacht. Einen Beitrag dazu leisteten sicher auch die öffentlichkeitswirksamen Bildhauersymposien »Skulpturtag« 2011, 2012 und 2016.

Ermutigt durch die große Nachfrage wird seit einigen Jahren ein Veranstaltungsprogramm mit fachlichen Führungen, erlebnisorientierten und kulturellen Angeboten aufgelegt. Ein Highlight dieser Veranstaltungsreihe ist alljährlich am 9. Mai die Feier des Europatags im Europa-Garten. Neben Alphornklängen und Reigentänzen darf dabei natürlich auch die »Ode an die Freude« von Ludwig van Beethoven nicht fehlen.

Autor

Herbert Rudolf leitet das Landesarboretum sowie das Forstrevier Freising der Bayerische Staatsforsten. Zudem ist er Lehrbeauftragter an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf für Gehölkunde, Waldbau und Waldästhetik.
Kontakt: herbert.rudolf@baysf.de

Literatur

- Arens, W.; Braun, H.-M. (2004):** Die Indianer Nordamerikas, Geschichte, Kultur, Religion. München: C.H. Beck
Beuchert, M. (1998): Die Gärten Chinas. Frankfurt am Main: Insel Verlag
Buttlar, A. von (1993): Der Landschaftsgarten. Gartenkunst des Klassizismus und der Romantik. Ostfildern: Du Mont Reiseverlag
Rudolf, H. (2014): Der »Weltwald« in Freising; LWF aktuell 100, S. 43–46
Rudolf, H. (2019): Weltwald Freising. www.weltwald.de/fileadmin/user_upload/14-weltwald/Konzept_Weltwald_2019.pdf
Siegmund, A. (2011): Der Landschaftsgarten als Gegenwelt. Würzburg: Königshausen & Neumann

Anfahrt: an der Straße zwischen Allershäusen (Autobahnausfahrt A9) und Freising. Der Abzweig zum Weltwald ist beschildert.

Öffnungszeiten: jederzeit frei zugänglich

Führungen: auf Anfrage

Kontakt: Bayerische Staatsforsten AÖR Forstbetrieb Freising
85354 Freising, Domberg 1,
Tel.: 08161 48020

Ansprechpartner:

Herbert Rudolf, Tel.: 0170 2289291

Stephan Huber, Tel.: 0173 8629471

Förderverein: Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V.

www.weltwald.de



ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

Dätzel-Preise für »Team Schulwald« und »Methusalem-Wanderweg«



Akteure und Preisträger am Jahresempfang: (v. l.) O. Schmidt, Leiter des Zentrums, und Geschäftsführer H. Förster, M. Forster (Lehrer), C. Schnell (Försterin), M. Jagodzinska (Schülerin), M. Volkmann-Gebhardt (Förster), N. Kovacs (Schülerin), Prof. M. Suda (Studiendekan), Bürgermeister G. Siegl und Fördervereinsvorsitzender Prof. R. Mosandl. Foto: C. Josten, ZWFH

Am 9. Juli feierte das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan seinen Jahresempfang 2019. Zahlreiche Gäste aus Forschung und Lehre, aus Politik, Waldbesitz und von Verbänden nahmen an der Veranstaltung am Forstcampus in Freising teil. Olaf Schmidt, Leiter des Zentrums und Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, begrüßte die Gäste. Er betonte, dass die rund 500 Waldexperten am Zentrum mit vielfältigen Forschungsarbeiten Lösungen angesichts der großen Herausforderungen im Wald wie Hitze, Trockenheit und Schädlingen erarbeiten und bereithalten. Hauptteil der Veranstaltung war die Verleihung der Georg-Dätzel-Medaille an das Schulwald-Projekt der Mittelschule Parsberg. »Man lernt in der Schule viel über Bäume, Käfer, die Natur. Aber es ist etwas anderes, das alles im Wald zu erleben. Man versteht es besser«,

erzählen die Schülerinnen Maria Jagodzinska und Natalia Kovacs. Sie sind das PR-Team des Schulwaldprojekts der Mittelschule Parsberg. Gemeinsam mit ihren Schulwald-Leitern – dem Lehrer Michael Forster und der Försterin Christine Schnell – nahmen sie die Auszeichnung entgegen. »Wir haben nicht nur Holz gesägt und den Waldboden untersucht, sondern im Technikunterricht auch Insektenhotels und Nistkästen gebaut. Wir haben eine Eiche gefällt und aus ihr eine Schulbank für den Pausenhof gemacht«, berichtete Jagodzinska. Kovacs ergänzte: »Toll war auch, dass die große Pflanzaktion zusammen mit der Initiative »Schule ohne Rassismus« gemacht wurde.« Im Schuljahr 2018/19 pflanzte das »Team Schulwald« über 300 Bäume und Sträucher zur Gestaltung eines Waldrands. Dabei repräsentiert das Herkunftsland jeweils einer Pflanze eine Nation, die an der

Schule vertreten ist. Durch die Pflanzaktion wird die Notwendigkeit von Umweltschutz und Integration verdeutlicht. »Das Projekt deckt ein sehr breites Spektrum an Themen ab. Damit setzt es besonders vorbildlich das Prinzip der forstlichen Nachhaltigkeit um«, betonte Professor Reinhard Mosandl, der als Vorsitzender des Fördervereins Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. die Medaille überreichte.

Das Forstzentrum verlieh zusätzlich zur Dätzel-Medaille erstmalig einen Anerkennungspreis für einen Methusalem-Wanderweg. »Ein großer Baum ist dann beeindruckend, wenn man ihn nicht mehr umarmen kann«, erklärte Professor Michael Suda von der TU München die Faszination, die von großen Bäumen ausgeht. Er überreichte den Preis an den Dritten Bürgermeister der Gemeinde Steinfeld Günter Siegl und den Förster Martin Volkmann-Gebhardt. Die unterfränkische Gemeinde machte im Jahr 2015 ihre größten Baumriesen der Öffentlichkeit zugänglich. »Unsere Methusalem-Bäume sind zwischen 80 und 350 Jahre alt und bis zu 55 Meter hoch«, erläuterte Volkmann-Gebhardt. Siegl berichtete: »Sich mit dem Rücken an einen großen Baum lehnen, das beruhigt.« Die positive Wirkung von Wald auf die Gesundheit griff Prof. Suda auf und betonte die Bedeutung dieser für die Gesellschaft wichtigen Funktion unserer Wälder.

Auf Einladung des Fördervereins tauschten sich beim anschließenden Empfang die Preisträgerinnen und Preisträger, Abgeordnete, Vertreterinnen und Vertreter der Verbände und Wissenschaftler aus.

Christoph Josten, ZWFH



Das Trio Amicelli der Musikschule Freising sorgte für die musikalische Umrahmung des Jahresempfangs. Foto: C. Josten, ZWFH



Beim Empfang nach dem offiziellen Teil der Veranstaltung gab es einen regen Austausch zwischen Forstleuten mit Vertretern aus Politik und Verbänden. Foto: C. Josten, ZWFH



Die Preisträgerinnen Maria Jagodzinska (li.) und Natalia Kovacs präsentieren dem Publikum die vielfältigen Aktivitäten des »Team Schulwald« der Mittelschule Parsberg. Foto: C. Josten, ZWFH

Waldbesitzertag Fränkische Schweiz

Mehrere tausend Besucher kamen zum Regionalen Waldbesitzertag »Fränkische Schweiz« nach Gößweinstein. 60 Aussteller informierten über den Wald und dessen Bewirtschaftung. Ein Waldparcours brachte den Besuchern die Waldarbeit von der Verjüngung bis zur Ernte näher. Maschinen für die Waldarbeit und die folgenden Verarbeitungsstufen sowie das mobile Sägewerk fanden großes Interesse.

Das Zentrum Wald–Forst–Holz Weihenstephan (ZWFH) informierte auf seinem Ausstellungsstand über die Studienmöglichkeiten am Forstcampus Weihenstephan. Verschiedene Informations- und Ausstellungsmaterialien brachten den Besuchern Inhalte zu regionalen und überregionalen Waldgefährdungen nahe.

Forstministerin Michaela Kaniber, die wegen Terminüberschneidungen kurzfristig absagen musste,

wurde von Ministerialrat Dr. Gunther Ohrner vertreten. Ihr Schwerpunkt lag auf den gesellschaftlichen Aufgaben des Waldes, seiner Bedeutung für die Artenvielfalt und seiner wichtigen Rolle für den Klimaschutz. Die Forstwirtschaft ist und bleibt eine Stütze des ländlichen Raumes, auch wenn viele Waldbesitzer der Folgegeneration in die Städte abwandern. Sie ging auch auf die Bedeutung des Laubholzes ein und betonte die Fördermöglichkeiten der Staatsregierung.

In den Fachvorträgen, die im Wesentlichen von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) getragen wurden, ging Präsident Olaf Schmidt auf die Bedeutung der Weichlaubhölzer im Wald ein. Dr. Hans-Joachim Klemmt gab Hilfestellungen zur Baumartenwahl im Klimawandel und Dr. Ralf Petercord erläuterte die biotischen Risiken für frän-



kische Wälder. WBV-Vorstandsmitglied Heinz Pöhlmann ging auf den Harvestereinsatz und Waldverjüngung im bäuerlichen Wald ein. Dr. Gregor Aas von der Universität Bayreuth stellte mit mehreren fremdländischen Baumarten deren Chancen und Risiken im Klimawandel dar.

Der »Waldtag Fränkische Schweiz 2019« wird den Besuchern und Organisatoren sicher noch lange in bester Erinnerung bleiben.

Heinrich Förster, ZWFH

Strahlender Sonnenschein erwartete die Besucher am Waldbesitzertag Fränkische Schweiz. Foto: C. Josten, ZWFH

Jahrestagung Sektion Ertragskunde

Ganz im Zeichen von Mischbeständen stand die diesjährige Jahrestagung der Sektion Ertragskunde des Deutschen Verbands Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA), die im Nationalpark Bayerischer Wald Anfang Juni stattfand. Zu der dreitägigen Tagung kamen rund 60 Teilnehmer aus sieben europäischen Ländern und 17 verschiedenen Forschungsanstalten sowie Landesforstbetrieben Deutschlands – ein Beleg für eine lebendige und aktive Sektion. Das vielfältige Tagungsprogramm umfasste unter dem Rahmenthema »Mischbestände« Aspekte wie Herausforderungen im Klimawandel, innovative wissenschaftliche Methoden sowie Ergebnisse aktueller ertragskundlicher Forschung. Das Zentrum Wald–Forst–Holz stellte mit sechs Redebeiträgen einen nennenswerten Anteil. Wissenschaftler der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und der TU München, Fachgebiet Waldinventur und nachhaltige Nutzung sowie Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, stellten Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten vor.

Neben der Vortragsreihe führten zwei Exkursionen in den Urwaldreliktbestand Mittelsteighütte, den ältesten bayerischen Buchen–Fichten–Mischbestandsversuch Zwiesel 111 sowie den in Forstkreisen wohlbekanntesten Plenterwald der Rechtlergemeinschaft Kreuzberg. Die zahlreichen fachlichen Diskussionen sowie persönlichen Gespräche trugen zu einer sehr gelungenen Tagung bei.

Kilian Stimm, TUM

Gerd Wegener Reisestipendium

Über das Gerd Wegener Reisestipendium 2019 in Höhe von 1.000 Euro freute sich in diesem Jahr Isabelle Jarisch. Im Rahmen ihrer Masterarbeit am Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TU München verbrachte Jarisch drei Monate in Südafrika. In der Provinz KwaZulu–Natal sammelte sie beim Kooperationspartner Hans–Merensky–Holding Daten über die Forstproduktion mit Kiefer und Eukalyptus sowie dem Avocado–Anbau, um diese Landnutzungsformen auf Basis ihrer finanziellen Rückflüsse und Risiken zu bewerten. Ziel der Masterarbeit ist es, Empfehlungen für ein zukünftiges gemischtes Betriebsportfolio abzugeben, das die Mög-

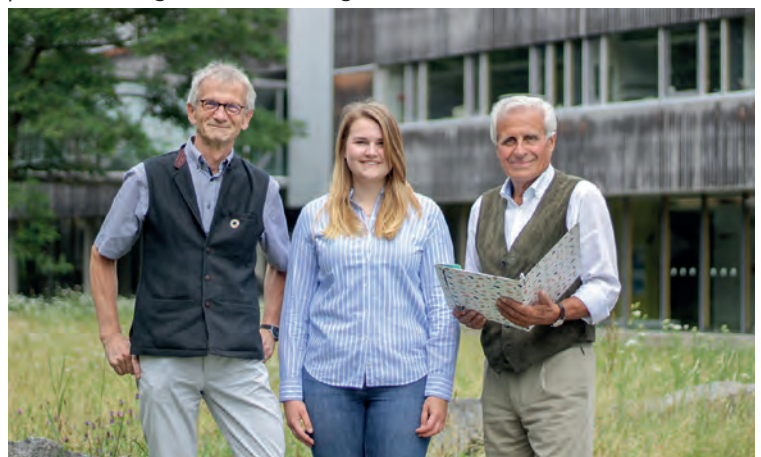
lichkeit bietet, robuster auf Produktionsrisiken wie Feuer, Hagel und Dürre zu reagieren.

Das Reisestipendium wurde von Univ.–Prof. Dr. Gerd Wegener, ehemaliger Ordinarius für Holzkunde und Holztechnik der TUM, gestiftet und 2012 erstmalig vergeben. Mit einem jährlichen Zuschuss von 1.000 Euro soll die studentische Mobilität gefördert werden, insbesondere durch die Unterstützung von Studienleistungen und Studienaufenthalten im Ausland. Die Förderung können alle Studierenden der Studienfakultät beantragen.

red

Die Stipendiatin Isabelle Jarisch mit Professor Gerd Wegener (re.) und Studiendekan Professor Michael Suda.

Foto: C. Josten, ZWFH



Flatterulmen-Tagung in Landshut

Ob auf feuchten Flächen, als Stadtbaum oder als Landschaftsgehölz, selbst als Kurzumtriebsplantage – die Flatterulme hat's in sich – und wurde zu Recht Baum des Jahres 2019. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e.V. (SDW) haben deshalb am 18. Juli 2019 eine Tagung zu Ehren dieser Baumart in Landshut in den Bernlochner Sälen organisiert. Der Vormittagsblock war den Vorträgen gewidmet. Vier Referenten informierten die etwa 100 Teilnehmer über die Stärken und Schwächen der Flatterulme, ihre Verbreitung, Standortansprüche und über die waldbaulichen Erfahrungen mit dieser Baumart. In den Pausen konnten in einer Ausstellung Skulpturen aus Flatterulmenholz bestaunt werden. Und während der Tagung schuf die Bildhau-

erin Martina Kreitmeier (Foto) aus einem Flatterulmenstamm eine Skulptur. Anschließend wurden 52 alten Flatterulmen auf der Ringelstecherwiese neben dem Tagungsort besichtigt. Den Rundgang durch das parkartige Naturdenkmal begleiteten die für die Anlage zuständigen Experten der Stadt Landshut. Zuletzt ging es noch mit dem Bus in die Ergoldinger Isaraue. Der »Naturwissenschaftliche Verein Landshut« wartete dort mit einer Hebebühne auf die Exkursionsteilnehmer und präsentierte allerlei in der Krone einer alten Flatterulme gefundene Insekten. Daneben wurde noch ein Auwald mit alten Flatterulmen sowie eine Erstaufforstung aus Flatterulme und anderen seltenen Baumarten aus den 1990er Jahren besichtigt.

Florian Stahl, LWF



Foto: J. Hiller, LWF



Workshops erweitern die theoretischen Inhalte um praktische Kompetenzen. Foto: F. Stahl, LWF

Zweites Waldpädagogik-Forum der LWF

Auch das zweite Waldpädagogik-Forum der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) am 29. Mai 2019 stand unter dem Motto »Wald und Gesundheit«. Nach dem großen Andrang bei der Auftaktveranstaltung im November 2018 führte die LWF das zweite Forum mit ähnlichem Themenschwerpunkt in Franken durch. Die rund 80 Teilnehmerinnen und Teilnehmer setzten sich aus Zertifizierten Waldpädagogen, Forstleuten und Pädagogen zusammen. Neben überwiegend bayerischen Teilnehmern konnten wir auch Förster aus Sachsen und Thür-

ringen im Walderlebniszentrum Tenenlohe begrüßen. Die eintägige Veranstaltung bot ihren Teilnehmenden zunächst zwei aktuelle Vorträge aus der Forschung. Der dritte Vortrag stellte den Brückenschlag in die Umsetzung in die waldpädagogische Praxis dar. Nach einer kurzen Diskussionsrunde konnten die Teilnehmenden insgesamt zwei von fünf angebotenen Workshops besuchen: »Waldbaden mit Kräutern«, »Waldbaden«, »Gestalterische und meditative Waldpädagogik«, »Heilmittel aus dem Wald« und »Nahrungsmittel aus dem Wald«.

Florian Stahl, LWF

Termine

- 8. November 2019
ForschungsLand Bayern
Tag der Forschung »Biodiversität«
München
www.stmelf.bayern.de
- 14. November 2019
3. LWF-Waldpädagogik Forum »BNE«
Freising
www.lwf.bayern.de
- 14. November 2019
20 Jahre PEFC
Würzburg
www.pefc.de
- 28. November 2019
6. ZWFH-Forum »Biodiversität«
Freising
www.forstzentrum.de
- 18. Dezember 2019
Thurn und Taxis Förderpreis für die Forstwissenschaft
Regensburg
www.forst.tu-muenchen.de
- 17.–26. Januar 2020
Internationale Grüne Woche
Berlin
www.gruenewoche.de

Personalia



Foto: TUM

Professor Richter neuer Studiendekan

Professor Klaus Richter begann seine akademische Laufbahn an der Universität Hamburg. Sein Diplom als Holzwirt legte er dort 1983 ab. Im Anschluss folgte ein zweijähriges Projekt zur Einführung dendrochronologischer und -klimatologischer Forschung auf der Iberischen Halbinsel, an das er eine Promotion an der Universität Hamburg anschloss. Von 1987 bis 2002 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Holz der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa in Dübendorf, Schweiz. Im Rahmen dieser materialwissenschaftlichen Tätigkeiten erfolgte ein Post-Doc-Aufenthalt von 1992 bis 1993 am USDA Forest Products Laboratory in Madison, Wisconsin, USA. 2003 übernahm er die Leitung der Abteilung Holz sowie Lehraufträge an der ETH Zürich und der TU Graz. Seit 2011 ist Klaus Richter Professor für Holzwissenschaft an der Technischen Universität München sowie Leiter des TUM Forschungslaboratoriums Holz »HFM@TUM«. Seit dem 1. Oktober 2019 übernimmt er für die nächste dreijährige Amtsperiode den Aufgabenbereich als Studiendekan für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement.

red



Diesjährige Master-Absolventen der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, TUM. Foto: C. Josten, ZWFH

Forst-Absolventen der TUM verabschiedet

Am 10. Mai 2019 fand am Campus Weihenstephan die Verabschiedung der Absolventen für die Studiengänge Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement (B.Sc.), Forst- und Holzwissenschaft (M.Sc.) und Sustainable Resource Management (M.Sc.) statt. Organisiert von der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TUM und unterstützt von der Alumnivereinigung Münchener Forstwissenschaftliche Gesellschaft wurden die Absolventen im feierlichen Rahmen verabschiedet. Studiendekan Prof. Dr. Michael Suda, SRM-Studiengangleiter Professor Dr. Thomas Knoke und der Vorstandsbeirat der MFG, Dr. Reinhard Pausch, verliehen den Studierenden als Zeichen der Verbundenheit ihrer Alma Mater das bronzene und silberne Eichenlaub für Bachelor- und Masterabsolventen. Im Anschluss an die Verabschiedung fand am Abend traditionell der von der Fachschaft Forst der TUM organisierte Ball der Forstwissenschaft statt.

Tobias Machnitzke, TUM

Dokumentarfilmer Jan Haft im Forstzentrum

Jan Haft präsentierte im Rahmen der Seminarreihe »Wildtiere« am 1. Juli 2019 in der Forstfakultät der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf seinen neuen Film »Der Bach – Eine kritische Betrachtung über den Umgang mit einem Ökosystem«. Professor Volker Zahner gewann den preisgekrönten Filmemacher und Biologen für die Veranstaltungsreihe. Gleich zu Beginn stellte Jan Haft klar: Nur noch in jedem tausendsten Kilometer Bach kommt das gesamte Artenspektrum vor, das eigentlich zu erwarten wäre. In 96 Prozent unserer Bäche sind die meisten der typischen Tierarten verschwunden. Trotzdem gelangen Jan Haft bezaubernde Aufnahmen, welche die Vielfalt des Lebens im heimischen Bach dokumentieren: Steinkrebse vertreiben mit ihren mächtigen Scheren Rivalen und fluoreszieren bläulich im Dunkeln. Kleine Feuersalamander werden unter Wasser lebend geboren. Bachflohkrebse und Köcherfliegen-Larven gra-

sen winzige Algen. Knacklaute der Groppen verraten Hochzeitspläne und der Grubenlaufkäfer geht unter Wasser auf Jagd. Elritzen und Nasen tummeln sich im Bachlauf, Prachtlibellen schwirren über der Wasseroberfläche und Bachmuscheln spritzen Wasser mit ihren Eiern gleich einem Springbrunnen in hohem Bogen. Die Idylle scheint perfekt, doch zufällig geschieht während der Dreharbeiten eine Abwasser-Havarie. Etwa tausend der seltenen Groppen sterben. Aber auch erstaunlich schnell erobert das Leben den Bach zurück. Gravierender schädigt allerdings die reguläre Landnutzung die Bäche. Mit der Überdüngung gehen die Kieselalgen durch Übersäuerung ein. Damit fehlt schlichtweg die Nahrungsgrundlage im Ökosystem. Der volle Hörsaal und die anschließende Diskussion zeigten, dass auch Randthemen am Forst-Campus auf großes Interesse stoßen. Jan Haft sieht die Bevölkerung und die Politik in der Pflicht, Forderungen für

den Artenschutz durchzusetzen. Mit dem Volksbegehren Artenvielfalt ist bereits ein erster Schritt getan, doch auch in der Agrarförderung könnten Naturschutzmaßnahmen lukrativer geregelt werden, sodass Landwirten keine finanziellen Einbußen für Naturschutzleistungen entstehen.

Christoph Josten, ZWFH



Natur- und Tierfilmer Jan Haft (re.) mit Professor Dr. Volker Zahner, HSWT Foto C. Josten, ZWFH

Die Lindenblättrige Birke – eine Baumart im Klimawandel?



Auf ihren Heimatinseln Hokkaido und Hondo in Japan wächst die Lindenblättrige Birke (*Betula maximowicziana*) in einem Klima auf, das geprägt ist von winterlicher Kälte und geringen Niederschlägen während der Sommermonate. Möglicherweise erträgt sie sommerliche Trockenheit besser als die bei uns autochthonen Birken. In bisherigen Anbauversuchen weist sie rasches Jugendwachstum, gute natürliche Astreinigung und schöne Stammformen auf. Wegen der Folgen des Klimawandels für unsere Wälder, aber auch wegen neuer Krankheiten wie zum Beispiel Eschentriebsterben oder Ahorn-Rußrindkrankheit rückt sie verstärkt in das Blickfeld für eine mögliche Bereicherung der heimischen Baumartenpalette.

Der Teisendorfer Anbauversuch wurde 2006 mit dem Ziel angelegt, das Wachstum der Lindenblättrigen Birke mit dem der heimischen Sand- und Moorbirken unter gleichen Umweltbedingungen direkt zu vergleichen. Zwei Versuchsstandorte im Voralpenland (Freilassing) und der Oberpfalz (Tännesberg) wurden ausgewählt. Geeignet sind gut nährstoffversorgte Böden – frei von Staunässe und ohne hohe Ton- oder Sandanteile.

In der Etablierungsphase zeigte sich, dass die Lindenblättrige Birke eine konsequente Kulturpflege fordert. Die Investition ist gerechtfertigt, um anschließend eine hohe Zahl vitaler Birken mit guten astfreien Erdstämmen zu erhalten. Moor- und Sandbirke kommen zwar mit dem Druck der Konkurrenzvegetation etwas besser zurecht, doch geht auch dies zu Lasten der Stammformen. Im Alter von 15 Jahren stand nun die erste Durchforstung an. Die Kronen waren gedrängt und



Blätter der Lindenblättrigen Birke (li.) und der Moorbirke Foto: K. Faust, AWG

die Astreinigung weit vorangeschritten. Aus diesem Anlass wurden aktuelle Daten zu Ausfallraten, Höhe, Brusthöhdurchmesser (BHD), Stammform und Verzweiselung erhoben. Die anschließende Auszeichnung hatte eine Stammzahlreduktion mit systematischen Entnahmen zur Erweiterung des Standraums zum Ziel. Die Sandbirke weist durchgängig die geringsten Ausfälle (Tännesberg: 10%; Freilassing: 21%) auf. Sofern die Konkurrenz durch verdämmende Schlagflora nicht zu groß ist, kann die japanische Birkenart ebenso robust sein (21% in Freilassing). Das Ausfallprozent der Moorbirke bewegt sich zwischen 23 und 32%.

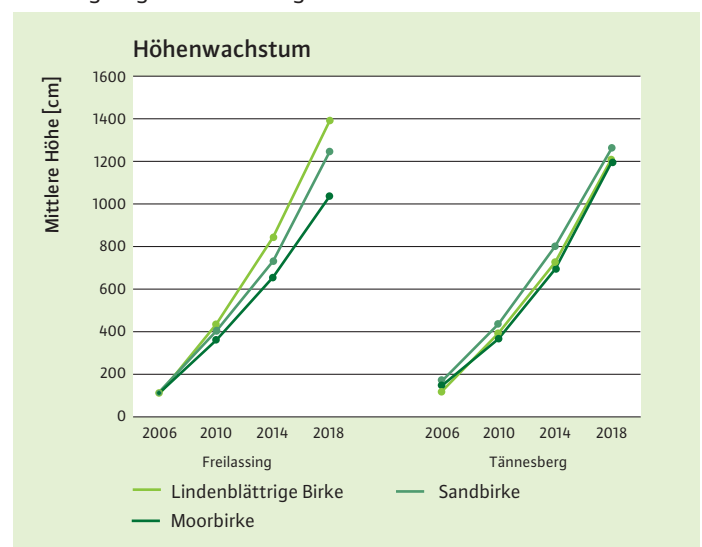
Bei der Höhenentwicklung zeigt sich das Wuchspotenzial der Lindenblättrigen Birke besonders in Freilassing. Sie ist durchschnittlich 13,9 m hoch und erreicht im Maximum 16,2 m. Das Höhenmittel der Sandbirke liegt bei 12,5 m. Einzelne Bäume erreichen Höhen von 16,8 m. In Tännesberg weist die Sandbirke eine mittlere Höhe von 12,6 m auf und die Lindenblättrige Birke reicht mit 12,2 m fast heran.

Die Moorbirke bleibt immer etwas kleiner (Grafik). Der BHD der Lindenblättrigen Birke hatte in Freilassing mit 11,2 cm überdurchschnittlich zugenommen. Für die Sand- und Moorbirke betrug der Mittelwert bei gleichem Standraum zwischen 7,0 und 7,9 cm (Flächenmittel bei 9,5 cm). In Tännesberg bewegen sich alle drei Birkenarten nahe am Flächenmittel von 10,3 cm. 38% der Lindenblättrigen Birken zeigen gute und sehr gute

Stammformen auf beiden Versuchsstandorten. Die Sandbirke hat einen Anteil von 25% überdurchschnittlich guten Bäumen in Freilassing und 41% in Tännesberg, während die Moorbirke mit Anteilen von 22% und 34% weniger Qualität vorweist. Die Zwieselbonitur ergab für Freilassing einen insgesamt geringeren Anteil von 7,5% Zwieselbäumen verglichen mit 21,6% bei Tännesberg. In Tännesberg waren am wenigsten die Sandbirken betroffen mit 19,3% Zwieseln, gefolgt von den Lindenblättrigen Birken mit 22,1% und zum Schluss den Moorbirken mit 25,9%.

Ein kurzes Fazit: Nach 15jähriger Standzeit präsentiert sich die Lindenblättrige Birke als eine Baumart, die unter den heutigen Klimaverhältnissen bei sorgfältiger Pflege in der Kulturphase robust und wüchsig ist. Sie empfiehlt sich zum Aufbau auf Freiflächen und größeren Bestandslücken. Als guter Totastverlierer mit tendenziell besseren Stammformen eignet sie sich für die Wertholzproduktion.

Karolina Faust, AWG



Verlauf des Höhenwachstums bis zum Alter 15



Untersuchung auf Keimfähigkeit bei der Roteiche Foto: R. Jenner, AWG

20 Jahre forstliche Saatgutprüfung

Im Juni 1999 ist der Bereich der forstlichen Saatgutprüfung von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft an die Bayerische Landesanstalt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (heute AWG) übergegangen. Seitdem sind alle Arbeitsbereiche innerhalb der Bayerischen Forstverwaltung, die sich mit forstlichem Vermehrungsgut befassen, an einer Institution mit den entsprechenden Synergieeffekten gebündelt. Das AWG ist nun seit 20 Jahren eine bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) registrierte Saatgutprüfstelle, die die Untersuchungen zur Bestimmung der äußeren Beschaffenheit von Saatgutpartien (= forstliche Saatgutprüfung) durchführen darf. Nach § 14 des Forstvermehrungsgutgesetzes (FoVG) muss für jede Saatgutpartie, die in den Handel gebracht wird, eine solche Prüfung inkl. Zertifikat erfolgen. Diese Untersuchung beinhaltet die Analyse der Reinheit, das Tausendkorngewicht sowie den Keim- bzw. Lebensfähigkeitstest.

Nicht nur im Rahmen des FoVG als Dienstleistung für Saatgut- und Baumschulbetriebe, sondern auch für interne Forschungsaufgaben des AWG werden regelmäßig Saatgutprüfungen durchgeführt. So wird beispielsweise bei Versuchen zur langfristigen Lagerung von Saatgut (im Rahmen der Erhaltung forstlicher Genressourcen) in regelmäßigen Abständen überprüft, wieviel Prozent der eingelagerten Samen noch keimen.

In den letzten 20 Jahren wurden am AWG insgesamt 5.500 Saatgutpartien von 65 verschiedenen Baumarten untersucht. Dabei schwankt die Anzahl der Partien von Jahr zu Jahr in Anlehnung an die Mast und Samenernte.

Ralph Jenner und Dr. Eva Cremer

Das Laborteam des AWG stellt sich vor

Ein bunt zusammengewürfeltes internationales Team bearbeitet in den genetischen Laboren des AWG die unterschiedlichsten Fragestellungen. Hauptaufgabe in unserem Labor ist das Messen der genetischen Variation. Diese wiederum bestimmt die Fähigkeit eines Waldbestandes, sich an zukünftige Umweltveränderungen anzupassen. Dafür werden auch spezielle Anforderungen an die Ausbildung und Kenntnisse der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gestellt.

Dr. Barbara Fussi, Leiterin des Sachgebiets »Angewandte forstgenetische Forschung«, erklärt: »Je wissenschaftlicher die Bearbeitung von wichtigen Themen in Bayerns Wäldern, desto belastbarer sind die Ergebnisse für die forstliche Praxis«. Nach ihrem Studium der Biologie schloss sie ihre Doktorarbeit über die Hybridisierung der Weiß- und Zitterpappeln in Wien ab und arbeitet seit 2010 am AWG.

Als Chemisch-technische Assistentin (CTA) im Projekt GenMon beschäftigt sich Barbara Buchwinkler mit der genetischen Anpassungsfähigkeit von Buche und Fichte in Deutschland. »Ich arbeite an diesem »grünen« Thema sehr gerne, weil es für mich absolut sinnvoll und interessant ist, an Forschungen für unsere Umwelt mitzuwirken«. Susanne Nowak (CTA) ist für die Koordination der Labore und der technischen Abläufe zuständig. Neue Projekte und Mitarbeiter sind bei ihr sehr gut aufgehoben, da sie mit ihrer Ruhe und Strukturiertheit alles im Griff hat. »Es ist schon mal wichtig, in den Baum reinzuschauen; das hat mich schon immer fasziniert«. Als Landwirtschaftliche Assistentin (LTA) und studierte Lebensmitteltechnologin bearbeitet Roswitha Jenner abwechslungsreiche Aufgaben im Isoenzym- und DNA-Labor. »Besonders freut mich, dass unsere wissenschaftlichen Untersuchungen in der Praxis Anwendung finden, vor allem im Zeichen des Klimawandels«. Susan Fuchs (BSc.) hat Chemie studiert, in ihrer derzeitigen Funk-

tion macht sie Isoenzym- und DNA-Analysen. »Das Geheimnis der Bäume, das von außen nicht sichtbar ist – die Genetik entschlüsseln wir. Das finde ich äußerst spannend und interessant«.

»Als promovierte Biologin konnte ich zahlreiche Erfahrungen im Bereich Molekulargenetik sammeln. Die Arbeit in einem so harmonischen Team sowie die Möglichkeit, einen Beitrag für die Zukunft unserer Wälder zu leisten, motivieren mich, meine Aufgaben mit dem bestmöglichen Resultat zu erfüllen«, so Dr. Nina Ketterl.

Miriam Schneider, Dipl.-Agrarbiologin, ist derzeit im Projekt GenMon im DNA-Labor beschäftigt. »Ich arbeite gerne hier, weil mir das »grüne Berufsumfeld« liegt, das Team sehr nett ist, die Arbeit interessant ist und die flexiblen Arbeitszeiten mit der Familienlogistik gut vereinbar sind«. Einer unserer Neuzugänge ist Michael Schott: Als Biologisch-technischer Assistent (BTA) arbeitet er im Projekt »Aquarel«. »Ich arbeite gerne hier, weil die Aufgaben abwechslungsreich sind und das Betriebsklima stets außerordentlich gut ist.« Sigrud Celant, ehemalige Arzthelferin, unterstützt das AWG im Projekt P35 zum Thema Eschentriebsterben. »Ich finde die Möglichkeit, neue Methoden zu lernen sowie die komplexen technischen Abläufe, für mich persönlich sehr bereichernd«.

Ihr Masterstudium in Ökologie und Umweltschutz hat Ilona Kavaliauskiene (Msc.) an der Litauischen Universität der Landwirtschaft erfolgreich abgeschlossen. »Als Laborantin bearbeite ich das Projekt P 34, das sich mit seltenen Baumarten in Bayern beschäftigt. Ich freue mich, mit der praktischen Arbeit im Labor zum wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn beizutragen«.

AWG-Laborteam

Das Laborteam des AWG (v.l.n.r.): Michael Schott, Barbara Buchwinkler, Dr. Nina Ketterl, Susan Fuchs, Miriam Schneider, Ilona Kavaliauskiene, Roswitha Jenner, Susanne Nowak, Dr. Barbara Fussi und Sigrud Celant Foto: Dr. M. Šeho, AWG



Aus der Landesstelle



Weißtanne mit Zapfenrest des Vorjahres

Foto M. Lucas, AWG

Saatguternteaussichten 2019 – Überraschung nicht in Sicht

Über fehlende Saatgut-Erntemöglichkeiten durfte im letzten Jahr bei den meisten Waldbaumarten niemand klagen. Die schlechten Ernteaussichten für 2019 sind deswegen keine Überraschung; lehren doch die Erfahrungen, dass nur selten mehrere ertragreiche Erntejahre aufeinander folgen. Trotzdem ist die Lage enttäuschend, weil der Bedarf an Saatgut gerade bei der Rotbuche und anderen schlecht lagerfähigen Baumarten keineswegs nachlässt.

So werden heuer fast keine Saatguternten bei unseren Nadelbaumarten stattfinden. Eine Ausnahme bildet hier die Waldkiefer, bei der die Zapfen der mäßigen Blüte von 2018 erst heuer reifen. Ähnlich ernüchternd sieht es bei der Rotbuche aus. Hier sind höchstens ganz vereinzelt kleinere Ernten mit Schwerpunkt in den nordbayerischen Herkunftsgebieten zu erwarten. Beim Bergwie auch beim Spitzahorn werden sich wohl auch nur wenige Sammelaktionen ergeben.

Die Blüte bei den Eichenarten war annähernd durchschnittlich. Es bleibt nun abzuwarten, was Schädlinge wie der Schwammspinner, Gewitterstürme und die Trockenheit an Früchten übrig lassen. Sehr unterschiedlich stellt sich die Situation bei den Lindenarten dar. Der Fruchtbehang ist aber überwiegend leicht unter dem gewohnten Ausmaß.

Als positive Beispiele fallen lediglich Hainbuche und die Erlen auf. Hier wird besonders bei der Hainbuche reichlich Saatgut zu holen sein.

Bleibt zu hoffen, dass das insgesamt unbefriedigende Saatguternteangebot von heuer die aus bekannten Gründen konstant hohe Forstpflanzennachfrage der nächsten Jahre nicht allzu sehr beeinträchtigt.

Michael Lucas, AWG

10 Jahre Osinger Waldlehrpfad

Der Themenpfad »Unser Wald im Wandel« hat im Jahr 2019 einen runden Geburtstag. Vor zehn Jahren wurde dieser Lehrpfad vom Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) als Gemeinschaftsprojekt der Bayerischen Forstverwaltung mit den Bayerischen Staatsforsten (BaySF) im Osinger Wald, in einem Waldstück unweit von Laufen im Berchtesgadener Land, angelegt und eröffnet. Dabei wird die Absicht verfolgt, die ständigen Veränderungsprozesse im Wald im Allgemeinen und die Gefahren und Chancen des Klimawandels im Speziellen anschaulich darzustellen. Entlang des Pfades erleben die Besucher an 15 Stationen eine Artenvielfalt mit Hilfe von kleinen Versuchen mit mehr als 55 Baumarten. Dieser wurde mit einer kleinen Pflanzaktion anlässlich des Jubiläums um den diesjährigen Baum des Jahres, die Flatterulme, erweitert. Die Kinder des in den Pfad integrierten Waldkindergartens pflanzten mit Vertretern der BaySF und des AWG drei Flatterulmen. Diese pädagogische Aktion hat wie viele, die in den letzten zehn Jahren stattgefunden haben, zur Veränderung und Belebung des Themenpfades beigetragen. So wurden neben den ständigen Erweiterungen des Lehrpfades auch Pflegemaßnahmen mit den Pfad-

findern, Führungen oder kleine Lehrveranstaltungen mit dem Deutschen Wetterdienst durchgeführt. Eine Besonderheit war sicher der Wettbewerb der Berchtesgadener Schnitzschule. Als Ergebnis schmückten beeindruckende Tierskulpturen den Pfad. Auf diese Weise erfährt der Lehrpfad nicht nur bleibenden Zuspruch bei den Waldbesuchern, sondern wurde bereits literarisch verewigt. Seine Botschaften können zum Beispiel in einem Kinderwanderführer oder im Buch »Technik und Wissenschaft erleben – Rund um München« von Christian Rauch, Eugen-Rother Verlag, nachgelesen werden. Michael Lucas, AWG



Foto: AWG

Oh Tannenbaum, oh Tannenbaum Wie groß ist dein Genom?

Und das Erbgut der Weißtanne ist enorm groß. Umfang: 18 Milliarden Basenpaare. Entschlüsselt wurde es von einem internationalen Team auch unter Beteiligung des AWG. Mit der Genom-Sequenz wird ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, um das genetische Potenzial unserer heimischen Tannenwälder besser abschätzen zu können. Gene und ihre Funktionen können damit besser verstanden und Eigenschaften von Bäumen bereits im Jugendstadium erkannt werden.

Auf dem langen DNA-Faden, der sich in jeder Zelle eines Baumes befindet, gibt es eine Vielzahl von Genen mit unterschiedlichen Funktionen. Die genetische Ausstattung von Bäumen, die extreme Umwelteinflüsse überstehen können, ist noch nicht im Detail bekannt. Mit der nun erfolgten Entschlüsselung des gesamten Erbgutes ist bei der Tanne damit die Grundlage geschaffen, um den Katalog an Genen besser zu verstehen. Insgesamt entzifferte das Forschungsteam 18 Milliarden Basenpaare – die einzelnen Bausteine der Erbsubstanz. Das sind sechsmal mehr als im menschlichen Genom vorkommen.

Dr. Barbara Fussli, AWG



Reicher Zapfenbehang an einer Weißtanne im genetischen Monitoringbestand am Alpenrand

Foto: Dr. D. Kavaliauskas, AWG

Personalia

Elfriede Meisel – Abschied für eine »Institution«

Nach fast 40 Jahren verabschiedet das Amt für Waldgenetik in Teisendorf seine Mitarbeiterin Elfriede Meisel in die Rente.

Frau Meisel nahm am 1. Januar 1980 ihre Arbeit in der Amtsverwaltung der damaligen Landesanstalt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (LASP) auf und erfüllte im Laufe der Jahre vielfältige Aufgaben vor allem in der Amtsverwaltung, aber auch zweitweise im Isoenzymlabor und im Büro des Pflanzgartens Laufen.

Wegen ihres reichen Erfahrungsschatzes, ihrer Fachkompetenz und ihrer zuverlässigen Art wurde sie über die Jahre zu einer unersetzlichen und allseits geschätzten Mitarbeiterin und Kollegin. Nicht nur deshalb ist »Elfie« Meisel am AWG eigentlich nicht mehr wegzudenken: Als Stellvertretende Leiterin der Amtsverwaltung, als Ansprechpartnerin für Gleichstellungsfragen und als zeitweiliges Mitglied des Personalrats hatte sie auch immer ein offenes Ohr für die Anliegen anderer und stand hilfsbereit und gelassen jederzeit mit Rat und Tat zur Seite.

In den vergangenen vier Jahrzehnten arbeitete Frau Meisel unter der Führung aller bisherigen Behördenleiter des Amtes (Dr. Rudolf Dimpflmeier, Albrecht Behm, Dr. Monika Konnert und nunmehr Dr. Alwin Janßen) und begleitete dessen Entwicklung von der Landesanstalt zum Amt für Waldgenetik mit allen einhergehenden personellen, organisatorischen und technischen Veränderungen.

Mit Frau Meisel verlässt uns das Herzstück unseres Amtes oder mit den Worten unseres Behördenleiters, Dr. Alwin Janßen: »Eine Institution verabschiedet eine Institution«. Die gesamte Belegschaft bedankt sich ganz herzlich und wünscht Frau Meisel für die Zukunft alles Gute.

AWG-Amtsverwaltung



AWG-Amtsverwaltung: (v.l.) Karin Gruber, Anneliese Nitzinger, Franziska Willberger, Elfriede Meisel, Magdalena Rehr, Margit Feil Foto: F. Knutzen, AWG



Foto: M. Walter, AWG

Hubertus Wörner besucht AWG

Am 19. Juli besuchte der neue Leiter der Bayerischen Forstverwaltung, Ministerialdirektor Hubertus Wörner, das Amt für Waldgenetik (AWG) in Teisendorf und stellte sich vor. Ziel des Besuchs war es, die Aufgaben sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des AWG besser kennenzulernen und aktuelle Fragestellungen zu diskutieren. Dr. Alwin Janßen, Leiter des AWG, stellte die Kernaufgaben sowie die Forschungsschwerpunkte des Amtes vor und betonte, dass das Amt für Waldgenetik sich den neuen Herausforderungen im Klimawandel stellen möchte, wie auch der neue Name verdeutlicht. Die Suche von möglichen Alternativbaumarten und Herkünften im Klimawandel ist ein wichtiger Schwerpunkt des Amtes. Angewandte forstgenetische Forschung und Herkunftsforschung, Genetisches Monitoring sowie Generhaltung schaffen die Grundlagen für die Bewertung der Anbauwürdigkeit von Herkünften. Das am AWG entwickelte Sieben-Punkte-Programm soll bei der Auswahl von Alternativbaumarten und Herkünften helfen, den Forschungsbedarf bei heimischen, seltenen und nichtheimischen Baumarten zu definieren. Die ersten Erkenntnisse sollen zusammen mit allen Waldbesitzarten (Privat-, Kommunal- und Staatswald) in Praxisanbauversuchen gewonnen werden. Durch das gezielte

Vorgehen können erste Ergebnisse schneller gewonnen und das Betriebsrisiko für den Waldbesitzer minimiert werden. Herr Wörner erläuterte den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die wichtigsten Themen, die die Forstbehörden zurzeit beschäftigen: Biologische Vielfalt, Neuausrichtung des Staatswaldes, Leistung für den Klimaschutz, Walderhalt und Waldumbau, Klimawandel und trocken-tolerante Baumarten. Die Stärkung der Waldforschung soll zu fundierten Erkenntnissen in allen Bereichen führen und als Grundlage für die Forstpraxis und den Waldumbau dienen. Wichtig wäre es dabei, dass nationale und internationale Projekte gut geplant werden, so dass bereits Zwischenergebnisse in der Forstpraxis und Beratung Anwendung finden. Dabei ist die Definition klarer Meilensteine von großer Bedeutung. Die Vision der Forstverwaltung ist es, dass Forstbehörden, Landesanstalten und Sonderbehörden ihre Position als feste Ansprechpartner für alle Themen rund um den Wald festigen und weiter ausbauen. Dafür ist eine gute nationale und internationale Zusammenarbeit notwendig. Herr Wörner möchte die stärkere Vernetzung sowie die internationale Ausrichtung des Amtes für Waldgenetik weiter fördern.

Dr. Muhidin Šeho, AWG

Marteloskope im Waldbautraining

Bayerische Forstverwaltung nutzt seit einem Jahr erfolgreich eine neue Methode in der Waldbau-Fortbildung

1 Bei der Auszeichnung wechseln sich die Teilnehmer der Arbeitsgruppe ab: bei der Entscheidung zu Belassungs- oder Entnahmebäumen sowie Dokumentation der Maßnahme in der Software des Tablets.

Foto: W. Rothkegel, LWF

Ottmar Ruppert und Wolfram Rothkegel

»Die richtige Entscheidung wird einem erst nach der falschen klar« Diese These kann man für waldbauliche Entscheidungen mit Hilfe von »Marteloskopen« überprüfen. Mit diesem Instrument eines definierten Waldbestandes, über den alle waldbaulich wichtigen Aspekte mit Zahlen hinterlegt sind, lässt sich ein Waldbautraining auf solider Faktenbasis durchführen und methodisch interessant gestalten. Kein Datenfriedhof, sondern eine Quelle für lebendige und lebhaft Diskussionen auf der Grundlage von Analyse und Zielsetzung mit unmittelbarer Auszeichnung als simulierte Maßnahme. Als »Sahnehäubchen« gibt es noch die Evaluierung der Auszeichnungsübung dazu.



Integrate+

Integrate+ ist ein vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördertes Projekt zur Etablierung eines europäischen Netzwerks von Demonstrations- und Schulungsflächen zur stärkeren Integration von Naturschutzaspekten in nachhaltig bewirtschafteten Wäldern. Das Integrate+ Projekt lief von Dezember 2013 bis Dezember 2016. Im Vordergrund steht die Förderung anwendungsorientierter Ansätze integrativer Waldbewirtschaftung in Kooperation mit Netzwerkpartnern aus Wissenschaft und Praxis. Die Weiterentwicklung von Inhalten und Software von INTEGRATE+ erfolgt nun über die Infomar-Plattform <https://infomar.eu>

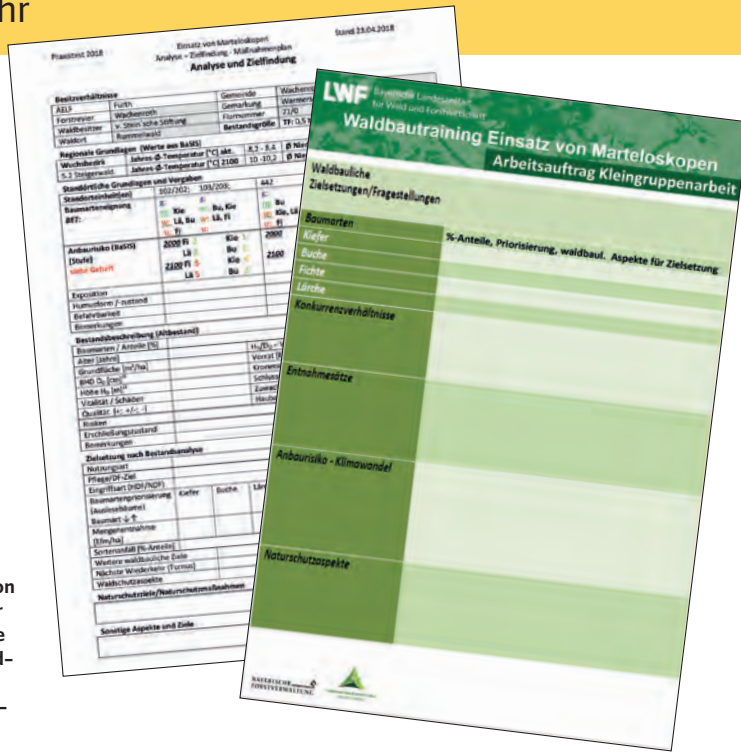
www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/Waldpolitik/_texte/Integrate.html

Im Zuge der Vorstellung des Integrate-Projekts (s. Kasten) des Europäischen Forstinstitutes (EFI) am Lehrstuhl für Waldbau an der TU München und einer sich später anschließenden Exkursion zum Marteloskop »Steinkreuz« (BaySF, FB Ebrach) mit Kennenlernen der neugeschaffenen Software Integrate+ entstand die Idee, dieses Instrument auch für das Waldbautraining der Bayerischen Forstverwaltung nutzbar zu machen. Das vorgestellte Hilfsmittel beinhaltet alles, was unser bisheriges Vorgehen in Waldbautrainings kennzeichnet. Der Mehrwert, der sich durch die Anwendung der Software ergibt, ist die sofortige Sichtbarkeit der waldbaulichen Eingriffe und die Unmittelbarkeit der Darstellung der Ergebnisse über die Simulation der »durchgeführten« Maßnahme. Mithilfe der eingesetzten EDV-Technik ist es möglich, den waldbaulichen Eingriff als zusammengefasste Ergebnisse mit grafischer Aufbereitung darzustellen.

Einrichtung eines Marteloskops

Mit Hilfe interessierter und engagierter Kollegen am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth suchten wir einen geeigneten Waldbestand, der alle Voraussetzungen auch für einen anspruchsvollen waldbaulichen Beratungsfall aus dem Alltag der Kolleginnen und Kollegen widerspiegelt. Dies ist die Voraussetzung, dass die Waldfläche später genutzt werden kann und somit eine Identifikation mit den Verhältnissen erzeugt. Mit der Fläche von circa 0,5 ha eines Kiefern-Buchen-Mischbestandes mit beigemischten Lärchen und Fichten war das Objekt gefunden. Es erfolgte nach dem Markieren der Marteloskopgrenzen im Gelände die Aufnahme der wichtigsten Parameter:

- Standortbedingungen (Standortskarte/BaSiS-Daten)
- Stammfuß-Koordinaten und Baumart mit BHD und Höhe
- Holzsortierung des stehenden Stammes mit Strukturen und Mikrohabitaten nach Integrate-Katalog
- Kronenansatz (nur für ein Teilkollektiv)



2 Nach der Analyse der Ausgangssituation mittels vorbereiteter Checkliste planen die Teilnehmer eine waldbauliche Maßnahme unter Beachtung verschiedener Aspekte.

Die erhobenen Daten wurden anschließend in eine Datenbank von Integrate eingespeist, aus der dann die Nutzungssoftware die Daten für die Darstellung und Auswertung der Auszeichnungsübungen bezieht und aufbereitet. Auf Grundlage der erhobenen Daten wurden eine Reihe standardisierter Auswertungen mit der EFI-Software durchgeführt und diese für das spätere Waldbautraining in Form von Postern und einem Handout aufbereitet.

Vorbereitung der Nutzung im Waldbautraining

Über einen Workshop und einen »Waldbautrainings-Testlauf« mit Kolleginnen und Kollegen wurde im Weiteren ein Konzept für die Nutzung erarbeitet. Die Fragestellung in der Vorbereitung lautete: Wie können wir mit welchen Methoden den größten Lerneffekt erreichen? Dazu halfen uns die Försterinnen und Förster aus der Praxis, indem sie sich auf eine erste Übung im Marteloskop einließen und uns zeigten, wie sie sich verhalten, wie welche Arbeitsaufträge funktionierten und welche Rückmeldung sie uns zu unserem Trainingsprogramm gaben. Aus dieser sehr fruchtbaren Vorgehensweise konnten wir, bestärkt durch die Rückmeldung externer Beobachter der Steuerungsgruppe »Waldbautraining«, ein eintägiges Programm erstellen, mit dem wir nun unsere Waldbautrainings auf der Fläche durchführen.

Das Tagesprogramm und seine Aufgaben

Die Zielsetzungen für das Waldbautraining sind, das waldbauliche Auge zu schärfen, Situationen besser zu erkennen und nachvollziehbare Beratungsziele und Maßnahmenpläne zu formulieren. Unser Vorgehen orientiert sich deshalb an den vier Hauptpunkten:

- Analyse der Ausgangssituation
- Ableiten der möglichen waldbaulichen Ziele (unter Berücksichtigung von Waldbesitzerzielen)
- Formulierung und Umsetzung der Maßnahmen über die Auszeichnung der gesamten Fläche
- Evaluierung von IST (Auszeichnungsergebnis) zu SOLL (Zielsetzung der Teilnehmer)

Alternativ dazu können auch Zielvorgaben eingespeist oder vorgegeben werden, um einen Waldbesitzerwunsch zu konkretisieren und somit Übungen nah am Beratungsalltag zu gestalten.

3 Outdoor-taugliche Tablets mit der Integrate+-Software ermöglichen eine schnelle Dokumentation der Auszeichnungsübung Foto: W. Roth-kegel, LWF



Dem Ansatz von Integrate, die Naturschutz- und Biodiversitätsaspekte in den waldbaulichen Ablauf zu integrieren, wird über die Aufgabenstellung und die Auswertungsmodulare Rechnung getragen. Das Auge auch für weitere Aspekte zu öffnen bzw. zu sensibilisieren, kann hier konkret und detailliert geübt werden. Dabei geht es darum, anhand der im Programm hinterlegten »Habitatwert«-Punkte und deren Veränderung durch die Auszeichnungsmaßnahme die Aspekte des Waldnaturschutzes bei waldbaulichen Maßnahmen zu beachten und zu integrieren. Zum einen gilt es, Mikrohabitate und Habitatstrukturen zu erkennen, zum anderen deren Wertigkeit und Funktionalität in der vorhandenen Waldstruktur und deren Entwicklungsfähigkeit einzuschätzen.

Erfahrungen mit dem Marteloskop

Nach den bisherigen Veranstaltungen, die von den Teilnehmern sehr gut evaluiert wurden, sind unsere Erfahrungen als Waldbautrainer ebenfalls sehr gut. Sie stimmen uns optimistisch, das Instrument Marteloskop im größeren Rahmen in weiteren Waldbeständen in verschiedenen Regionen Bayerns einzusetzen. Dazu benötigt man nicht unbedingt nur Waldbautrainer, es könnten hier motivierte und engagierte Kollegen vor Ort als Tutoren diese Übungen, in der Struktur im Sinne des Tagesprogramms, abhalten. Dadurch wird gewährleistet, dass eine Diskussion aus Erfahrung, mit Fakten hinterlegt, auf Augenhöhe geführt werden kann.

Weitere Nutzungsmöglichkeiten

Das Instrument Marteloskop hat seine Einsatzmöglichkeiten über das interne Waldbautraining der Forstverwaltung schon gefunden. Geschäftsführer forstlicher Zusammenschlüsse, Beschäftigte in den Kommunalwäldern, forstli-



4 Jede Kleingruppe zeichnet mit zwei unterschiedlichen Farben aus. Foto: W. Rothkegel, LWF

che Sachverständige, interessierte Waldbesitzer, aber auch junge Kolleginnen und Kollegen im Studium oder in der Ausbildung können diese Flächen nutzen. Ein weiterer »Nutzerkreis« können interessierte Dritte wie Naturschützer, Politiker und Schüler sein, die über verschiedene Frage- und Aufgabenstellungen dieses Instrument nutzen und Hintergrundwissen zu forstwirtschaftlichen Fragestellungen generieren. Für die unterschiedlichen Nutzergruppen ist je nach Vorwissen und Zielstellung ein angepasster Ablauf zu gestalten.

Nach dem Kennenlernen eines Marteloskops mit seinen Nutzungsmöglichkeiten besteht auch die Möglichkeit, noch einmal für sich alleine eine Übung nach eigenen Vorstellungen durchzuführen. Dazu kann man die entsprechende Software auf sein Smartphone laden oder in einfacherer Form mit Excel-Anwendung auf einem Tablet oder Toughbook üben.

Fazit

Trotz der anfangs hohen Investition an Arbeitszeit, Finanzmitteln und Engagement hat sich der Weg zur Einrichtung von Marteloskopen bezahlt gemacht und wird sich unseres Erachtens auch zukünftig rechnen, da sich eine Vielzahl von Interessierten weiterbilden, Erfahrene neu eichen oder bisher Unsichere intensiver mit der Materie Waldbewirtschaftung – im Speziellen mit der Auszeichnung von Waldbeständen – und damit deren Nut-



5 Der Abgleich von Planung und Umsetzung der Kleingruppenarbeiten erfolgt anhand des Planungsposters sowie des errechneten Ergebnisses aus der Software am Bildschirm. Foto: W. Rothkegel, LWF

zung auseinander setzen können. Die Datengrundlage ist dabei ein objektiver Maßstab für kontroverse Diskussionen. Wir können das Instrument mit der eingesetzten Soft- und Hardware im Rahmen des Waldbautrainings aus heutiger Sicht nur weiterempfehlen. Zugleich können Marteloskope auch in anderen Ausgestaltungsformen für andere Nutzerkreise oder Themenstellungen ein wirksames Instrument sein.

Autoren

Ottmar Ruppert ist Waldbautrainer für Nordbayern, Wolfram Rothkegel Waldbautrainer für Südbayern. Beide sind in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) beschäftigt. Die Autoren stellen gerne die Unterlagen für eine Fortbildungsveranstaltung zur Verfügung. Kontakt: Ottmar.Ruppert@lwf.bayern.de Wolfram.Rothkegel@lwf.bayern.de

Link

<https://informar.eu>

Energieholzkonzepte Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse

LWF-Studie untersucht betriebswirtschaftliche Leistungen von FWZ in Bayern bei der Hackschnitzel-Bereitstellung

Michael Lutze und Jutta Gerlach

In Zeiten gefallener Holzpreise und eines Überangebots an Energieholz sind klar strukturierte und auf Effizienz getrimmte Konzepte unverzichtbar für den wirtschaftlichen Erfolg Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse. Ob die untersuchten Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse tatsächlich so robust aufgestellt sind, um trotz der aktuellen Turbulenzen erfolgreich zu sein, zeigt die folgende Studie.

Im Rahmen des Programms »LandSchaft Energie« analysierte und bewertete ein Projektteam mit Unterstützung von einem Dutzend Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse (FWZ) in Bayern aktuell angewandte Konzepte zur Energieholzherzeugung und Vermarktung.

Die verwendeten Methoden orientierten sich streng an Zielerfüllung und Praktikabilität. Zur Erreichung der Projektziele kamen insbesondere Methoden der empirischen Sozialforschung (Experten- und Leitfadeninterviews, Gruppengespräche, teilnehmende Beobachtung) sowie Workshops zum Einsatz. Mithilfe von Experteninterviews sowie von Gruppenarbeiten in zwei regionalen Workshops wurde eine Daten- und Informationsbasis geschaffen. Untersuchungsgruppe waren zwölf FWZ aus allen Regierungsbezirken, die verschiedene Strukturen bezüglich Waldaufbau, Besitzgrößen und Organisation umfassen. Einen streng re-

präsentativen Anspruch kann die Studie dennoch nicht haben, da die Variabilität der circa 130 FWZ in Bayern zu groß für eine Studie mit Pilotcharakter ist.

Aus Datenschutzgründen und aufgrund der begrenzten Darstellungsmöglichkeiten liegt der Fokus bei den Ergebnissen auf den Konzepten zur Hackschnitzelvermarktung und einer dazugehörigen Kosten-Nutzen-Analyse mit Schätzcharakter.

Varianten der Hackschnitzel-Bereitstellung und Vermarktung

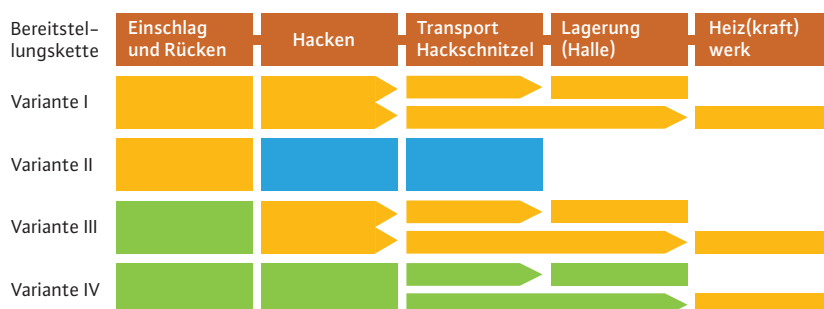
Abbildung 1 fasst die Bereitstellungs-Varianten zusammen, die bei den beteiligten FWZ im Projekt vorkommen. Davon ableiten, in Verbindung mit zusätzlichen Informationen, lassen sich die dazugehörigen Konzepte. Zunächst aber eine kurze Erläuterung zu den Varianten: Bei Variante I hält der Zusammenschluss den gesamten Ablauf in der Hand bzw. organisiert ihn vom Einschlag bis zur Anlieferung der Hackschnitzel im Werk. Bei Variante II endet die Kontrolle durch den FWZ mit der Bereitstellung und dem Verkauf von Hackholz an der Waldstraße. Ab hier übernimmt ein Unternehmer und der Verbleib der Hackschnitzel liegt außerhalb der Zuständigkeit des Zusammenschlusses. Die Varianten III und IV zeigen beispielhaft, in welcher unterschiedlicher Tiefe bzw. Intensität Waldbesitzer an dieser Wertschöpfungskette beteiligt sind, ggf. auch durch Organisieren von

Unternehmereinsätzen. Am Ende – aus Sicht der Waldbesitzer – ist aber immer die FBG involviert, sei es als Käufer von Hackschnitzeln oder als Vermittler. Die Prozessschritte Hacken und Transport können dabei vom Waldeigentümer selbst, von ihm beauftragte Unternehmer oder durch die Forstbetriebsgemeinschaft realisiert werden.

Bei dem folgenden Ansatz, die Konzepte der FWZ bei der Hackschnitzel-Bereitstellung und Vermarktung zu strukturieren (Abbildung 2), ist zu beachten, dass die Varianten I, III und IV grundsätzlich bei allen Zusammenschlüssen Anwendung finden können, es sei denn, eine FBG wendet ausschließlich Variante II an und verzichtet auf eine Belieferung von Heiz(Kraft)werken. Welche Variante schließlich zur Anwendung kommt, ist jeweils abhängig vom aktuellen Markt und ggf. von Lieferverträgen sowie Beteiligungen an Heiz(Kraft)werken.

Konzepte Hackschnitzelvermarktung

Dem Konzept »Maximale Wertschöpfung« liegt die Idee oder Vorstellung zu Grunde, dass in der Summe die größten betriebswirtschaftlichen Vorteile zu erzielen sind, wenn ein Akteur – in der Forstwirtschaft – (hier FWZ) eine Wertschöpfungskette von der Erzeugung des Rohstoffes (im Betrachtungsfall Vorbereitung, Durchführung usw. eines Hiebes) bis zur Frei-Werk-Lieferung des Produkts in der Hand behält und kontrolliert. Im vorliegenden Fall haben die fünf FWZ, die diesem Konzept zugeordnet wurden, Beteiligungen an einem oder mehreren Heiz(Kraft)werken, sei es direkt oder über Tochterunternehmen. Dies begründet in aller Regel auch Lieferverpflichtungen von Hackschnitzeln in der erforderlichen Qualität. Mit Ausnahme einer FBG nutzen alle Zusammenschlüsse eine Halle als Zwischenlager. Dies erhöht die Flexibilität bezüglich Lieferterminen und Hackschnitzelqualität. Das Ziel der



1 Übersicht über die Bereitstellungs-ketten zur Hackschnitzel-Bereitstellung und Vermarktung

- Aktivitäten von FWZ, ggfs. mit Beteiligung an Heiz(Kraft)werken und/oder mit Liefervertrag an solche; eine Lagerung in der eigenen oder angemieteten Halle ist ggf. möglich.
- Tätigkeiten durch Dienstleister, Unternehmer und/oder Händler
- Arbeiten oder deren Organisation durch Waldbesitzer

Konzept	Anzahl	Abrechnung		Geschäftsbeziehungen zu Heizkraftwerken (HKW)			Halle	FWL
		Srm	Wärme	Beteiligung	Belieferung großer HKW	Belieferung kleiner HKW		
I. Maximale Wertschöpfung	5	ja	ja	ja	ja	ja	ja; 1 x nein	ja
II. HS-Produktion und FWL	6	ja	zum Teil	nein	1x ja; nein	ja	nein; 1 x ja	ja
III. Vermarktung Hackholz	1	ja			nein	nein	nein	nein

2 Konzepte bei der Bereitstellung und Vermarktung von Hackschnitzeln

höchsten Wertschöpfung erkaufen sich die Unternehmen allerdings mit erhöhten Risiken, die sich unter anderem durch die Märkte (schwankende Energiepreise, Über- und Unterangebot an Hackholz sowie Hackschnitzeln, Verfügbarkeit von Hackern, Transportkapazitäten, Arbeitskapazitäten usw.) sowie Kalamitäten ergeben oder auch durch fehlerhafte Annahmen in der Planungsphase entstehen. Beim Konzept einer reinen »HS-Produktion und FWL« sind die Risiken deutlich geringer. In der Regel werden die vertraglichen Lieferbeziehungen so gestaltet sein, dass der Zusammenschluss die Mengen problemlos bereitstellen kann. Beteiligungen an Heiz(Kraft)werken halten sie nicht, gelingen ihnen Vertragsabschlüsse mit Abrechnungen über die gelieferten Wärmeäquivalente, können die Wertschöpfungen noch steigen. In schwierigen Marktphasen kann das Unternehmen die Lieferbeziehungen minimieren (nur noch Marktpflege betreiben) oder ganz auslaufen lassen. Erzielen die Heiz(Kraft)werke dann allerdings (hohe) Gewinne, profitieren die FWZ davon nicht. Das Einbinden einer Halle in dieses Konzept ist nicht erforderlich, erhöht aber die Flexibilität in Bezug auf Liefertermine und gewünschte Hackschnitzel-Qualitäten von Seiten der Kunden.

Beschränkt sich ein FWZ auf das Konzept »Vermarktung Hackholz«, minimiert er Risiken und Gewinnchancen. Eine ganze Reihe von Gründen kann

zur Adaption dieses Konzepts führen, zu nennen sind beispielsweise: Fehlende Heiz(Kraft)werke im regionalen Umfeld, beschränkte Arbeitskapazität, mangelndes Knowhow, starke Konkurrenz.

Prozesskostenrechnung zur Hackschnitzelvermarktung

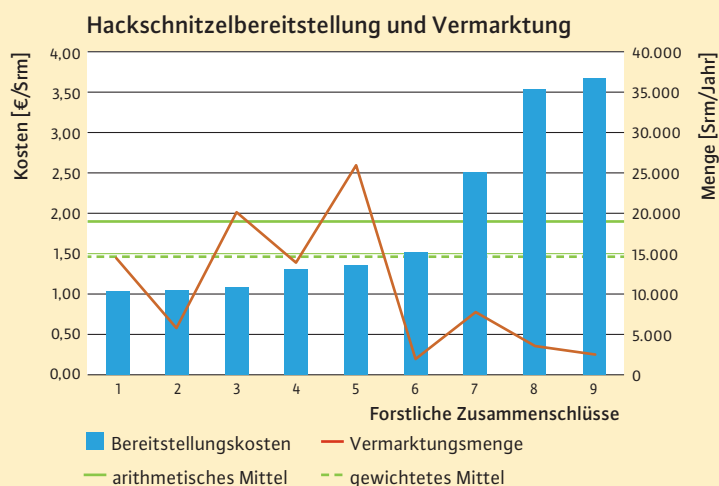
Ihrem Wesen nach ist die Prozesskostenrechnung eine Vollkostenrechnung, die versucht, durch Analyse von Betriebsabläufen die Aktivitäten, Tätigkeiten, Teil- und Hauptprozesse zu bestimmen und daraus Bezugsgrößen mit dem Ziel abzuleiten, eine »verursachungsgerechte« Verteilung von Kosten auf die einzelnen Kostenträger zu erreichen (Wöhe 1993). Bei den Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen (FWZ) ist das vermarktete Holz der wichtigste Kostenträger. Als weitere Kostenträger können zum Beispiel Waldpflegeverträge oder Veranstaltungen für die Mitglieder definiert werden. In diesem Kapitel sind die Kosten für die Hackschnitzelbereitstellung und Vermarktung in Euro pro Schüttraummeter [€/Srm] Gegenstand der Untersuchung. Die Betrachtung von Kosten, wie beispielsweise für die Bereitstellung von Hackschnitzeln kann Impulse für Rationalisierungsüberlegungen innerhalb von Forstbetriebsgemeinschaften (FBG) geben. Darüber hinaus ermöglicht ein Vergleich der Prozesskosten zwischen verschiedenen Forstbetriebsgemeinschaften im Sinne eines »Benchmarking«, die Effizienz der eige-

nen Organisation zu beurteilen. Weitere Details einer Prozesskostenrechnung bei Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen sind in Lutze (2012) nachzulesen. Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse von Prozesskostenberechnungen sowie die vermarktete Hackschnitzelmenge des Jahres 2016 von neun Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen (FWZ). Zu berücksichtigen ist, dass es sich bei den Kosten um Schätzungen handelt, denn die Grundlagen sind

- überschlägig angenommene Anteile der Arbeitszeiten einzelner FBG-Mitarbeiter für die Haupt- und Unterstützungsprozesse bei den verschiedenen FWZ,
- einheitlich angenommene Kosten pro Mitarbeiterstunde im Anhalt an den Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst der Länder (aus Datenschutzgründen wurden keine realen Werte der einzelnen FWZ verwendet) sowie
- aus Erfahrungswerten geschätzte Gemein- und Fahrtkosten.

Einzig die vermarktete Menge Hackschnitzel beruht auf tatsächlich erhobenen Werten aus dem Tätigkeits- und Verwendungsnachweis der Zusammenschlüsse für das Jahr 2016, aktuelle Daten standen nicht zur Verfügung.

Die Ergebnisse zeigen eine enorme Spanne an Kosten von circa einem Euro bis über drei Euro pro Schüttraummeter. Für die Zusammenschlüsse Nr. 8 und 9 dürften die Werte etwas zu hoch ausgefallen sein, da dort das Gehaltsniveau geringer liegt als in den meisten anderen untersuchten FWZ. Der Einfluss der im Zeitraum vermarkteten absoluten Menge an Hackschnitzeln ist erheblich, wenn auch mit »Ausreißern«: je größer die Gesamtmenge, desto geringer der Aufwand pro Mengeneinheit. Hinzu kommen auch Sondereinflüsse wie bei der FBG Nr. 7. Dieser Zusammenschluss beliefert ein Schulheizwerk und der dafür notwendige, verhältnismäßig hohe Arbeitswand fließt in die Kosten mit ein. Die Nr. 6 kann unter günstigen lokalen Konditionen eine relativ geringe Menge zu einem Betrag absetzen, der in etwa den mittleren Kosten des Untersuchungskollektivs entspricht.



3 Kosten der Hackschnitzelbereitstellung (Balken) und Vermarktungsmenge (Linie) von neun FBG für 2016. Das gewichtete Mittel wurde mit der Vermarktungsmenge der einzelnen Zusammenschlüsse gebildet. Es deutet an, dass mit Zunahme der vermarkteten Menge die Kosten/Schüttraummeter (Srm) sinken.

Erlöse durch Hackschnitzelvermarktung

Nach der Analyse der Kosten für die Vermarktung folgt nun eine kurze Betrachtung der Erlöse. Alle Angaben durch die FWZ waren fakultativ, eine Vollständigkeit kann deshalb nicht erwartet werden. Grundsätzlich verlangen die FWZ bei Vermittlungsgeschäften eine Provision als Prozentsatz vom Verkaufserlös oder eine feste Marge (€/Srm). Nimmt ein Zusammenschluss die Position eines Händlers ein, richten sich die Margen nach den Marktpreisen. Die wenigen offengelegten Provisionen rangieren zwischen 0,25 bis 0,5 €/Srm bzw. 2,5 bis 4%. Als Ziel wurde auch eine Marge von einem Euro genannt. Beliefern Forstbetriebsgemeinschaften Heiz(Kraft)werke, erhalten sie Vergütungen über gelieferte Wärme- bzw. Energieäquivalente, sofern vereinbart. Über die dabei erzielten Erlöse machte keine FBG Angaben. Von den zwölf untersuchten Zusammenschlüssen legte nur eine ihre Kalkulation vollständig offen. Die Kalkulation betrifft die Jahre 2017/18 und der Deckungsbeitrag belief sich auf 2,4 €/Srm. Berücksichtigt man noch die geschätzten Prozesskosten dieser FBG in Höhe von circa 1,5 Euro (vgl. Abbildung 3), so verbleibt ein Gewinn von knapp einem Euro.

Kosten und Erlöse bei der Hackschnitzelbereitstellung aus Sicht der FWZ

Die Kosten wurden mit Hilfe einer Prozesskostenrechnung für neun Zusammenschlüsse ermittelt. Dabei handelt es sich um Schätzwerte, da die grundsätzlich fakultativen Angaben nicht vollständig waren, aus Datenschutzgründen für alle Vereine mit den gleichen Personalkosten kalkuliert wurde und die Prozesszeiten ohne Zeiterfassung von den Geschäftsführern veranschlagt wurden. Die kalkulatorischen Kosten bei den FWZ schwanken erheblich zwischen etwas über einem Euro bis 3,7 Euro pro Schüttraummeter (Srm). Eine wesentliche Ursache für die großen Unterschiede sind die jährlichen Vermarktungsmengen – bei geringen Mengen steigen die Kosten pro Schüttraummeter tendenziell stärker. Hinzu kommen die mehr oder weniger häufigen Kleinmengen. Auf der Erlösseite bestehen ebenfalls große Unterschiede, die niedrigsten Provisionen liegen bei 0,25 bis 0,5 €/Srm, die höchsten Gewinne – auch aus dem Handel – bei 2,5 bis 3 €/Srm. Allerdings hat die Untersuchung auch aufscheinen lassen, dass eine ganze Rei-

he von FWZ ihre Kosten bei der Energieholzvermarktung nicht oder nicht so genau kennen. Die Kenntnis der Kosten ist ein entscheidendes Kriterium, um langfristig wirtschaftlich erfolgreich sein zu können. Diesem Bereich sollten die FWZ unbedingt mehr Aufmerksamkeit widmen. Denn mit objektiv hergeleiteten Fakten haben die Geschäftsführer eher die Möglichkeit, ihre Entgeltsätze für Dienstleistungen anzupassen, da sie ihre Anliegen so leichter gegenüber Vorstand und Mitgliedern umsetzen können.

Energieholzkonzepte

Die Energieholzkonzepte der untersuchten FWZ unterscheiden sich ganz erheblich (s. Abbildung 2 und Erläuterungen). Die Gründe dafür sind vielfältig, bei den Gesprächen kristallisierte sich aber heraus, dass der Zeitpunkt des Einstiegs in die Versorgung von Biomasseheizwerken mit Hackschnitzeln einen bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung dieses Geschäftszweigs bei einigen Zusammenschlüssen hatte. Die FBG Nr. 4 beispielsweise beliefert bereits seit etwa der Jahrtausendwende ein größeres Heizwerk, damals auch aufgrund politischer Initiative. Die FBG hat Zug um Zug Erfahrungen mit der Energieholzbereitstellung gemacht und den Bereich ausgebaut. Sie wurde zum ersten Ansprechpartner für die Belieferung von neugebauten Heiz(Kraft)werken im Landkreis und ist über ihre Tochtergesellschaft auch an solchen beteiligt. Die FBG bedient im Prinzip alle Varianten der Hackschnitzelbereitstellung, sollte über ihre Beteiligungen und Abrechnungen über »Wärme« einen positiven Deckungsbeitrag erwirtschaften und hat sich im Laufe der Zeit ein wichtiges Geschäftsfeld neben der Rundholzvermarktung aufgebaut. Ähnliche Entwicklungen durchliefen die Forstbetriebsgemeinschaften Nr. 1 und Nr. 5. Auch wenn die FBG Nr. 5 bei dem Vergleich Kosten/Erlöse auf keinen positiven Deckungsbeitrag kam, so ist der mögliche Fehlbetrag eher gering, die relativ hohen Erlöse aus dem »Holzgeschäft« kompensieren ggf. das Minus und eine solche FBG kann am Markt als Komplettanbieter für alle Sortimente auftreten, was aufgrund der Konkurrenz von Holzhändlern und anderen Unternehmern bedeutsam ist. Die genannten FWZ verfolgen das Konzept »Maximale Wertschöpfung« insgesamt erfolgreich. Für die FBG

Nr. 9 als Verein, die auch diesem Konzept zuzuordnen ist, ist dieser Geschäftszweig offensichtlich deutlich defizitär. Nach den Angaben der WBV verbleibt aber ein Gewinn bei den Waldbesitzern von etwa 3,75 bis 5,75 €/Srm.

Bei den Vertretern des Konzeptes »HS-Produktion und FWL« ist das Erfolgsbild erstens wegen fehlender Daten unklar und zweitens offensichtlich unterschiedlich erfolgreich. Vor weiteren Anmerkungen zu FWZ, deren Daten fehlen, wird abgesehen. Festzuhalten ist aber, dass bei einem ggf. negativen Deckungsbeitrag Überlegungen wie die für die FBG Nr. 5 dargelegt, überwiegen sollten. Interessant ist die offensichtlich gute Performance der FBG Nr. 6. Sie hat Zugang zu einer Halle und kann hochwertige Hackschnitzel an Abnehmer (u.a. Schulen) im Landkreis liefern. Ihr Mengenumsatz ist mit knapp 2.000 Srm in 2016 im Vergleich gering, aber sie besetzen eine gewinnbringende Nische.

Die FBG Nr. 3 vertritt als einziger Zusammenschluss des Projektes das Konzept ausschließliche »Hackholz Vermarktung« an der Waldstraße. Sie begründete dieses Konzept unter anderem mit dem erhöhten Risiko bei einer FWL (Freiwerk-Lieferung), dem hohen Aufwand, die gesamte Kette zu entwickeln und fehlender Heiz(Kraft)werke im Landkreis. Ein Großteil des Energieholzes würde an Werke in Österreich gehen. Aus Sicht der WBV ist ihr Konzept schlüssig und sie beabsichtigen auch nicht, dies zu ändern. Aufgrund der geringen Margen beim Energieholz auch ein nachvollziehbarer Standpunkt. Der Aufwand, Lieferketten wie bei den Zusammenschlüssen der Gruppe I aufzubauen, ist sicher nicht gering. Die dafür benötigte Zeit ist aus Sicht der FBG anders gewinnbringender einsetzbar.

Literatur

- Lutze, M. (2012): Leitfaden Prozessanalyse bei Forstlichen Zusammenschlüssen. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising
 Lutze, M.; Gerlach, J. (2019): Energieholzkonzepte von forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen und webbasierter Wissenstransfer. Projektbericht, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising
 Wöhe, G. (1993): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 18. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München

Autoren

Dr. Michael Lutze bearbeitet in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft vor allem den Themenbereich Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse. Jutta Gerlach ist Projektmitarbeiterin im Projekt »LandSchaftEnergie« des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
 Kontakt: Michael.Lutze@lwf.bayern.de

Mehr Totholz für mehr Artenvielfalt

Totholz anreicherung während der Bewirtschaftung wirkt positiv auf die Biodiversität

Inken Dörfler und Wolfgang Weisser

Seit Jahrzehnten registrieren Wissenschaftler einen weltweiten dramatischen Rückgang an Tier- und Pflanzenarten. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob ein integrativer Naturschutz, d.h. eine Kombination von wirtschaftlicher Nutzung und Biodiversitätserhaltung, möglich ist. Dies gilt insbesondere für die Wälder Mitteleuropas. Seit 2006 setzen die Bayerischen Staatsforsten im Steigerwald auf eine Naturschutzstrategie, die eine Totholz anreicherung während der Bewirtschaftung und einen Biotopbaumschutz umfasst.

Der weltweite Rückgang der Biodiversität, verursacht durch menschliche Aktivitäten, stellt den Naturschutz vor neue, große Herausforderungen. Die temperierten Laubwälder Europas sind dabei von besonderem Interesse, da sie über Jahrhunderte hinweg verändert wurden.

Totholz und alte Bäume: im klassischen Wirtschaftswald selten

Der forstwirtschaftlich aktive Mensch hat nicht nur die Baumartenmischungen verändert, sondern besonders auch Totholz und Altbäume reduziert. Viele Arten, die solche alten Bäume und Totholz für ihre Entwicklung benötigen, gelten heute als gefährdet. Ein Schutz dieser Arten in Schutzgebieten, also in Gebieten ohne Holzproduktion, ist dabei sehr wichtig,

da einige Arten nur unter solchen Bedingungen geschützt werden können. Die bestehenden Schutzgebiete werden jedoch häufig als zu klein und zu schlecht vernetzt angesehen, um diese bereits selten gewordenen Arten effektiv zu schützen. Auch die Neueinrichtung von Schutzgebieten ist in bewaldeten Lebensräumen kein Garant für eine Rückkehr der Arten, da die wichtigen Habitate sich erst mit einer Alterung des Waldes einstellen. Eine Ausweisung neuer Schutzgebiete ist zudem in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland schwierig.

Naturschutzkonzepte sollen Biodiversität in Wirtschaftswäldern wieder erhöhen

Auf Grund dieser Schwierigkeiten wird somit vorgeschlagen, den Artenschutz durch eine Extensivierung der Bewirtschaftung der Wälder zu ergänzen. Der Erhalt und das aktive Anreichern von Habitaten könnten dabei die Artenvielfalt auch im Wirtschaftswald fördern, ohne dass auf die Holzproduktion verzichtet werden müsste. Das Schaffen und Belassen von Totholz und alten Bäumen (»Habitat« oder »Biotopbäume«) sind dabei besonders interessante Maßnahmen, da diese während des regulären Betriebes stattfinden und eine große Gruppe der Waldarten fördern könnten. Aktive Maßnahmen, die nicht ausschließlich den Erhalt von natürlich entstandenem Totholz beinhalten, könnten zusätzlich zu einer sehr schnellen Erhöhung der Totholz mengen beitragen.

BaySF: mehr Totholz und Habitatbäume

Die Bayerischen Staatsforsten, die ein Drittel des Waldes in Bayern verwalten, haben im nördlichen Steigerwald seit 2006 eine solche Totholz anreicherungstrategie im Rahmen einer Naturschutzstrategie eingeführt (BaySF 2016a). Die Totholz anreicherung wird hauptsächlich dadurch erreicht, dass zum einen aktiv Baumkronen und Stamm-Endstücke, die normaler Weise verwertet würden, nach der Ernte im Wald belassen werden (Abbildung 1). Zum anderen wird natürlich entstandenes stehendes und liegendes Totholz – zum Beispiel nach Windwür-



1 Beispiel für aktiv bei der Ernte im Wirtschaftswald angereichertes Totholz. Der untere, verfärbte Teil des Stammes und die Krone ab dem ersten starken Ast verbleiben im Wald. unten: Wurzelstock der gefällten Buche mit unterem Stammabschnitt, oben: Baumkrone mit starken Ästen Fotos: I. Dörfler, TUM





2 Ehemaliger Biotopbaum mit Pilzkonsolen und Spechthöhle im Wirtschaftswald, der nach Abbruch der Krone als stehendes Totholz geschützt wird. Foto: I. Dörfler, TUM

fen – im Wald stehen bzw. liegen gelassen. Zudem werden Biotopbäume ausgewiesen und nicht geerntet. Eine weitere Komponente der Strategie stellte die Erweiterung von Naturwaldreservaten dar, Schutzgebieten von 25 bis 183 ha Größe, die in den 1980er Jahren eingerichtet wurden und in denen Totholz natürlich entstehen kann. Die Annahme, die der Strategie unterliegt, ist, dass die Kombination aus Schutz des bestehenden Totholzes und einer Anreicherung des Totholzhabitats im Wald die Biodiversität fördert, besonders die an Totholz gebundenen Arten. Der Effekt der Totholz-anreicherung auf die Biodiversität wurde bisher nur experimentell geprüft, jedoch noch nicht die Auswirkungen einer tatsächlich angewandten Strategie.

TUM-Studie untersucht Auswirkungen der BaySF-Naturschutzstrategie

Um die Auswirkungen der seit etwa zehn Jahren bestehenden BaySF-Strategie zur Totholz-anreicherung im Nordsteigerwald zu untersuchen, wurde unter der Leitung des Lehrstuhls für Terrestrische Ökologie das Projekt L55 »Auswirkungen einer naturschutzorientierten Waldbewirtschaftung auf die Biodiversität in Laubwäldern« durchgeführt. Das Ziel war, die im Jahr 2006 eingeführte Strategie im Hinblick auf die folgenden Fragen zu prüfen:

- Führt die Naturschutzstrategie zu einer

messbaren Anreicherung von Totholzstrukturen auf Landschaftsebene, d.h. im gesamten Betrieb Ebrach?

- Lässt sich ein positiver Effekt der Totholz-anreicherung auf die biologische Vielfalt nachweisen?

Die vorliegende Studie ist die erste, die eine auf Totholz-anreicherung ausgelegte Strategie in temperaten Laubwäldern für einen laufenden Wirtschaftsbetrieb untersucht. Eine explizite Untersuchung der Wirkung der Naturwaldreservate war nicht Teil der vorliegenden Arbeit.

Forsteinrichtungsinventuren als Datenbasis

Zur Auswertung des Erfolgs der Strategie, die Totholz-mengen im Wald zu erhöhen, wurden Daten aus Forsteinrichtungsinventuren der BaySF verwendet, die 1997, 2010 und 2016 durchgeführt wurden. In den Inventuren wurden alle Totholzobjekte mit einem Durchmesser über 20 cm und einer Länge über 1,3 m in Probekreisen erfasst. Innerhalb dieser drei Inventuren war ein direkter Vergleich zwischen immerhin 1.243 Probeflächen möglich. Auf weiteren 263 Flächen wurde 2004 (Müller 2005) und 2014 (Doerfler et al. 2017) eine weitere Totholz-inventur sowie eine Biodiversitätsaufnahme durchgeführt. In dieser Inventur wurden Totholzobjekte über 12 cm Durchmesser auf einer Fläche von 0,1 ha aufgenommen und zusätzlich die Menge des kleineren Totholzes geschätzt. Zusätzlich wurden Habitatbäume (zum Beispiel Bäume mit Spechthöhlen, Mulmhöhlen, offenem Holzkörper, Pilzkonsolen) aufgenommen (Abbildung 2). Für fünf taxonomische Gruppen (Käfer, Wanzen, Pilze, Vögel, Pflanzen)

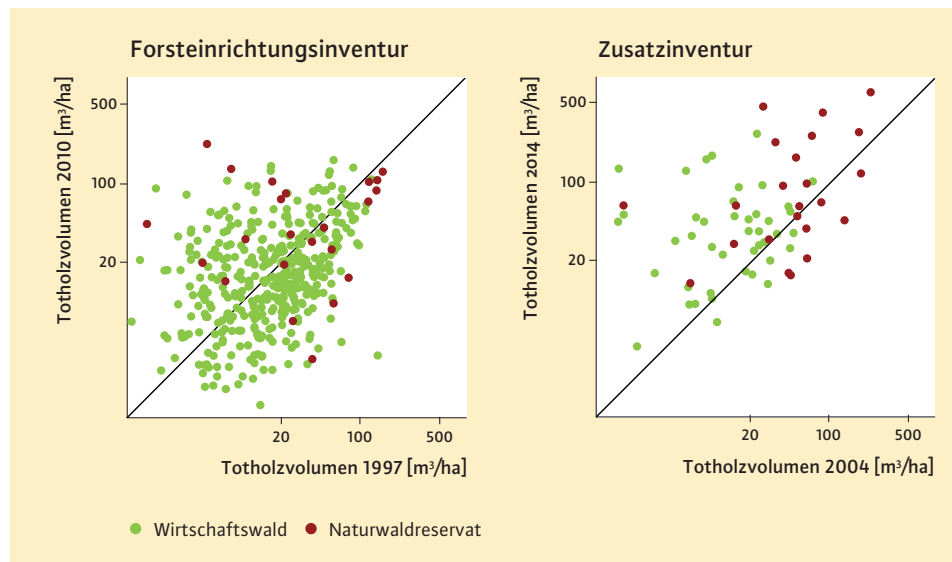
wurden geeignete Erfassungsmethoden ausgewählt (z. B. Kreuzfensterfallen zum Fang von Käfern). Die Käfer, Wanzen, Pflanzen und Pilze wurden aufgrund des Aufwandes nur auf 69 der 263 Probeflächen erfasst. Die Individuen wurden von Spezialisten vor Ort (Vögel, Pilze, Pflanzen) bzw. im Labor (Käfer, Wanzen) bestimmt.

Totholz-mengen steigen an

Abbildung 3 zeigt die Totholz-mengen vor (x-Achse: 1997, 2004) und nach (y-Achse: 2010, 2014) der Einführung der Totholz-anreicherungstrategie auf den Untersuchungsflächen. Oberhalb der diagonalen Linien weisen die Untersuchungsflächen eine Zunahme der Totholz-mengen auf, unterhalb eine Abnahme. Die linke Grafik stellt die Werte der Forsteinrichtungsinventur neun Jahre vor und vier Jahre nach der Einführung der Strategie dar, die rechte Grafik die zusätzliche Inventur, die zwei Jahre vor und acht Jahre nach der Einführung der Strategie durchgeführt wurden. Die Auswertungen der Forsteinrichtungsinventuren belegen eindrucksvoll, dass die Totholz-mengen nach der Einführung der Strategie kontinuierlich ansteigen.

Ein statistischen Modell zeigte, dass die Hauptgründe für die Anreicherung des Totholzes einerseits die Erntemaßnahmen sind, andererseits aber auch das Belassen natürlich absterbender Bäume im Wald. Hohe Totholz-mengen kamen dabei hauptsächlich in Laubwaldbeständen mit einem Alter um 100 Jahre vor, die von sich aus schon viele absterbende Bäume

3 Totholz-mengen vor und nach der Einführung der Totholz-anreicherungstrategie



aufweisen. Durch die Totholzanreicherung wurden Unterschiede in Totholz-mengen zwischen Wirtschaftswäldern und Naturwaldreservaten kleiner, wobei jedoch die absoluten Mengen in den Naturwaldreservaten höher bleiben.

Totholzbesiedelnde Käfer und Pilze sind Hauptnutznieser

Die Biodiversität, berechnet als Index, der alle Artengruppen beinhaltet, wurde durch die Totholzanreicherung gefördert (Abbildung 4). Bei Betrachtung der einzelnen Artengruppen zeigt sich, dass besonders die Biodiversität der *totholzhängigen* Käfer und Pilze gesteigert wird. *Totholzunabhängige* Arten, darunter Vögel, Käfer, Pilze, Pflanzen und Wanzen werden durch die Strategie nicht beeinflusst. Da die Lichtverhältnisse im Wald einen großen Einfluss auf die Artengemeinschaften haben können, wurden diese gleichzeitig mit der Totholzanreicherung ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass in den Naturwaldreservaten, in denen es große Windwürfe gegeben hat, mit steigendem Lichteinfall und zunehmender Wärme die Artenzahlen von Vögeln zunehmen und die Artenzahlen von Pilzen sinken. Im Wirtschaftswald ist kein Effekt einer Kronenauflichtung zu erkennen, wahrscheinlich weil es trotz Ernte kaum Lücken im Kronendach gibt, da diese von der Buche sehr schnell geschlossen werden.

Biotopbäume brauchen mehr Zeit

Ein Einfluss der Biotopbäume konnte auf den 69 Probeflächen nicht nachgewiesen werden. Ein Einfluss auf Pilze, Pflanzen und Käfer tritt möglicherweise erst dann auf, wenn die Bäume bereits am Absterben sind oder große Mulmhöhlen bieten. Der Einfluss von Habitatbäumen auf die Biodiversität sollte also über eine längere Zeit verfolgt werden. Unter den Vögeln gibt es einige Arten, die von den Habitatbäumen profitieren sollten, die Auswertung der 263 Probeflächen steht jedoch noch aus. Eine wesentliche Herausforderung der Messung des Einflusses von Habitatbäumen, die in der Studie deutlich wurde, ist jedoch die Seltenheit dieser Bäume in den Probekreisen der Forstinventur. Selbst wenn also Habitatbäume vorkommen, werden diese nur selten im Probekreis erfasst. Zukünftige Studien sollten daher auf einer größeren Skala (≥ 1 ha) untersuchen, wie häufig Biotopbäume im Wirtschaftswald entstehen

und wie lange diese ein Habitat für welche Arten bieten.

Naturschutzstrategie der BaySF: Ziel bisher erreicht

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass Totholzanreicherung während der Bewirtschaftung eine umsetzbare Strategie ist, die die Biodiversität bereits kurzfristig erhöhen kann, es gab messbare Effekte schon zehn Jahre nach Einführung der Strategie. Die Langzeiteffekte, insbesondere auf Organismen, die vielleicht indirekt vom Totholz profitieren können (z. B. Pflanzen oder Käfer, die nicht direkt im Totholz leben), sollten zu einem späteren Zeitpunkt untersucht werden. Um den Einfluss von Habitatbäumen feststellen zu können, ist eine Aufnahme auf einem größeren Probekreis notwendig. Auch die Diversität direkt im Habitatbaum sollte untersucht werden, wie dies in einem Projekt von Prof. Dr. Heike Feldhaar und Dr. Elisabeth Obermaier von der Universität Bayreuth bereits geschieht. Obwohl nicht Ziel der aktuellen Untersuchung, deuten die Ergebnisse an, dass Naturwaldreservate auch in einem nachhaltig bewirtschafteten Wald ein wichtiges Element zum Schutz der Biodiversität sind, allein aufgrund der sehr hohen Totholz-mengen (z.T. >600 Festmeter/ha) und den belichteten Stellen, die im Dauerwald nicht vorkommen. Das Projekt zeigte also, dass die positiven Auswirkungen einer Totholzanreicherung auf die Biodiversität, die bislang nur experimentell gezeigt werden konnte, auch bei einer durch den Forstbetrieb angewandten Anreicherung auftreten. Die bis-

herige Strategie zielt hauptsächlich auf Laubholzbestände, in anderen Beständen könnten wahrscheinlich ähnlich positive Effekte erzielt werden.

Zusammenfassung

Die Evaluierung der Totholzanreicherungsstrategie der Bayerischen Staatsforsten zeigt, dass es möglich ist, die Totholz-mengen während einer extensiven Bewirtschaftung zu erhöhen und damit viele Arten, die einen großen Teil der Biodiversität der Wälder ausmachen, zu schützen. Die mittleren Totholz-mengen steigen dabei besonders im Wirtschaftswald stark an. Im Vergleich zu Naturwaldreservaten zeigt sich jedoch, dass die absoluten Totholz-mengen im Wirtschaftswald niedriger sind. Somit sind Naturwaldreservate mit ihrer starken Totholzanreicherung ein wichtiger Bestandteil für einen vollständigen Schutz der Biodiversität, da sie über lange Zeiträume hinweg Refugien bieten und natürliche Dynamiken zulassen.

Literatur

- BaySF – Bayerische Staatsforsten (2016a):** Bayerische Staatsforsten Statistikband. Regensburg, Deutschland
- Doerfler, I., Müller, J., Gossner, M. M., Hofner, B., Weisser, W. W. (2017):** Success of a deadwood enrichment strategy in production forests depends on stand type and management intensity. *Forest Ecology and Management*, 400, S. 607–620; doi:10.1016/j.foreco.2017.06.013
- Müller, J. (2005):** Waldstrukturen als Steuergröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Technical University of Munich, Munich

Autoren

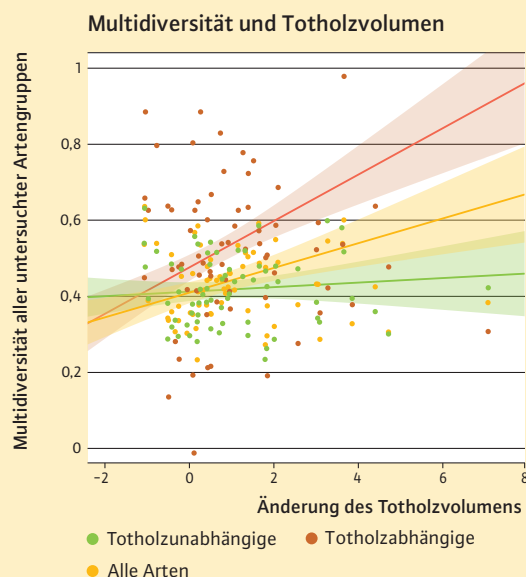
Prof. Dr. Wolfgang W. Weisser leitet den Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie im Wissenschaftszentrum Weihenstephan der Technischen Universität München.

Dr. Inken Dörfler hat an dem Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie der Technischen Universität München promoviert und arbeitet in der Arbeitsgruppe Vegetationskunde und Naturschutz der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Kontakt: wolfgang.weisser@tum.de

Projekt

Das Projekt L55 »Auswirkungen einer naturschutzorientierten Waldbewirtschaftung auf die Biodiversität in Laubwäldern« wurde von 2013 bis 2017 am Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie im Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TU München durchgeführt und mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.



4 Multidiversität und Totholz-volumen: die drei Farben unterscheiden die verschiedenen Arten, die für die Berechnung der Multidiversität verwendet wurden. Gelb: alle Arten von Pflanzen, Pilzen, Wanzen, Käfern und Vögeln, die gefunden wurden; Rot: nur die totholzhängigen Arten (dazu gehören Pilze, Käfer und Vögel); Grün: nur die totholzunabhängigen Arten (alle fünf untersuchten Gruppen).

Schadholzmenge auch 2018 auf hohem Niveau

Holzeinschlag im Privatwald nochmals gestiegen. 41 % des bayerischen Gesamteinschlages waren »außerplanmäßig«

Holger Hastreiter

Das Jahr 2018 brachte für viele Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer keine Entspannung hinsichtlich der bereits im Vorjahr prekären Waldschutzsituation. Stürme, Dürre und Schadorganismen setzten dem Wald weiter zu. Insbesondere die borkenkäferbedingten Schäden erreichten auch in Bayern eine neue Dimension.

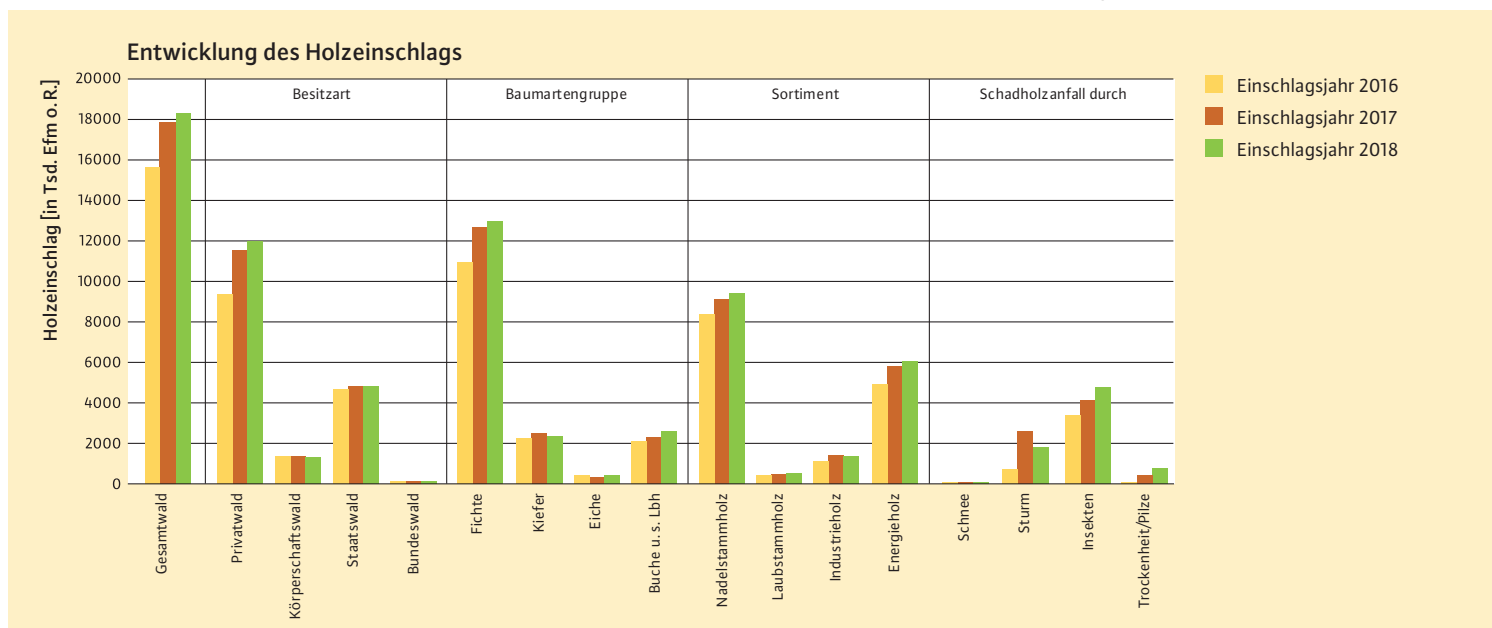


Die Einschlagserhebung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) ergab für 2018 eine Holzmenge von 12 Mio. Festmeter im Privatwald und 1,32 Mio. Festmeter im Körperschaftswald. Die Einschlagsmengen sind somit um 4 % im Privatwald gestiegen, im Körperschaftswald hingegen um 2 % gesunken. Aus dem Staatswald (mit Nationalparks) wurden 4,86 Mio. Festmeter gemeldet. Der Holzanfall lag damit etwa gleichauf mit dem des Jahres 2017. Im Bundeswald wurden 0,13 Mio. Festmeter genutzt, was einem Rückgang von 4 % entspricht. Der Gesamteinschlag mit 18,32 Mio. Festmeter war um 3 % höher als im Vorjahr. Die Abbildung 1 veranschaulicht die eingeschlagenen Holzmen-

gen der vergangenen drei Jahre zum einen nach der Waldbesitzart und zum anderen, jeweils bezogen auf den bayerischen Gesamteinschlag, nach den Baumartengruppen und den ausgehaltenen Sortimenten. Die in den Jahren angefallenen kalamitätsbedingten Holznutzungen sind, getrennt nach Schadursache, ebenfalls dargestellt. In Summe betrachtet sind 2018 41 % des Gesamteinschlages durch außerplanmäßige Holzanfälle entstanden. An der Umfrage der LWF zum Holzeinschlag haben 617 Privatwald- und 685 Körperschaftswaldbetriebe teilgenommen. Gemäß der gesetzlich verankerten Einschlagsstatistik werden in der Erhebung vier Baumartengruppen unterschieden:

- Fichtengruppe mit Fichte, Tanne, Douglasie
 - Kieferngruppe mit Kiefer und Lärche
 - Eichengruppe mit Stiel-, Trauben- und Roteiche
 - Buchengruppe mit Buche und alle anderen Laubholzarten
- Innerhalb dieser Gruppierungen wird die Holzmenge in Erntefestmetern ohne Rinde (Efm. o. R.) nach Stamm-, Industrie- und Energieholz (Scheitholz und Hackschnittel) erhoben. Ebenfalls abgefragt wird der Anteil an nicht verwertbarem Derbholz (Durchmesser größer als 7 cm), das im Wald verbleibt, dem sogenannten NH.

1 Holzeinschlag der Jahre 2016, 2017 und 2018





2 Die Herbst- und Winterstürme hinterließen über ganz Bayern hinweg zahlreiche Einzelwürfe, die – vielfach nicht erkannt und verspätet aufgearbeitet – den Fichtenborkenkäfern vorzügliche Entwicklungschancen boten. Foto: M. Mößnang, LWF

dung 4 entnommen werden. Die Mengenverteilung der Sortimente innerhalb und zwischen den Baumartengruppen und deren Veränderung sind in Abbildung 5 dargestellt. Die Zahlen beziehen sich dabei auf den bayerischen Gesamtwald.

Die Einschlagsaktivitäten im Jahresverlauf 2018

Zu Beginn des Jahres mussten in den betroffenen niederbayerischen Landkreisen noch die restlichen, durch den Orkan »Kolle« in 2017 verursachten Schadholzmengen aufgearbeitet und abtransportiert werden. Nach »Kolle« fegte noch eine Reihe von Herbst- und Winterstürmen über Bayern hinweg. Diese sorgten zwar weniger für flächige Schäden, hatten jedoch viele Einzel- und Nesterwürfe zur Folge. Das Finden und Beseitigen der geschädigten Bäume gestalteten sich dadurch aufwendig und langwierig. Nicht überall konnte die Aufarbeitung bis zum ersten Ausschwärmen der Borkenkäfer abgeschlossen werden. In vielen Waldbeständen »schwelten« zudem übersehene bzw. unzureichend aufgearbeitete Käfernester aus dem Vorjahr.

Abbildung 3 gibt für allen Besitzarten und den Gesamtwald Bayerns einen Überblick über die Einschlagsmengen in den Baumartengruppen. Die Prozentwerte geben die Veränderungen zum Jahr 2017 wieder. Der im Wald verbleibende Derbholzanteil (NH) ist in diesen Werten enthalten. Informationen, in welcher Menge und in welchem Verhältnis die Sortimente Nadel- und Laubstammholz, Industrieholz sowie Energieholz in den Besitzarten und auf der gesamten Waldfläche ausgehalten wurden und ob diese verglichen mit der Vorjahresmenge zu- oder abgenommen haben, können Abbil-

Besitzart	Fichte [Efm. o. R.]*	Kiefer [Efm. o. R.]*	Eiche [Efm. o. R.]*	Buche [Efm. o. R.]*
Privatwald	8.987 (+5 %)	1.410 (-10 %)	207 (+4)	1.404 (+13 %)
Körperschaftswald	775 (-10 %)	201 (-8 %)	70 (+73 %)	274 (+18 %)
Staatswald	3.158 (-2 %)	679 (-2 %)	117 (+8 %)	908 (+14 %)
Bundeswald	74 (+/-0)	37 (-6)	1 (-35 %)	22 (-12 %)
Gesamtwald	12.994 (+ %)	2.326 (-7 %)	395 (+13 %)	2.608 (+13 %)

Besitzart	Nadelstammholz [Efm. o. R.]*	Laubstammholz [Efm. o. R.]*	Industrieholz [Efm. o. R.]*	Energieholz [Efm. o. R.]*
Privatwald	5.825 (+7 %)	284 (+18 %)	625 (-20 %)	5.110 (+4 %)
Körperschaftswald	732 (-10 %)	110 (+31 %)	146 (+12 %)	283 (-2 %)
Staatswald	2.843 (+/-0 %)	205 (+30 %)	616 (+19 %)	647 (+9 %)
Bundeswald	65 (-5 %)	2 (-41 %)	21 (-21 %)	39 (+14 %)
Gesamtwald	9.465 (+3 %)	601 (+24 %)	1.408 (-3 %)	6.079 (+4 %)

Baumart	Stammholz [Efm. o. R.]*	Industrieholz [Efm. o. R.]*	Energieholz [Efm. o. R.]*
Fichte	8.228 (+4 %)	814 (-6 %)	3.574 (+4 %)
Kiefer	1.237 (-1 %)	153 (-36 %)	828 (-9 %)
Eiche	140 (+13 %)	35 (+28 %)	184 (+13 %)
Buche	461 (+28 %)	406 (+23 %)	1.493 (+11 %)
Gesamtwald	10.066 (+4 %)	1.408 (-3 %)	6.079 (+4 %)

Die Fichtenborkenkäfer (Buchdrucker und Kupferstecher) profitierten erheblich von den für sie günstigen Lebensbedingungen in Form von ausreichend vorhandenem bruttauglichem Material und den im Jahresverlauf sehr geringen Niederschlägen, verbunden mit rekordverdächtig hohen Temperaturen. Dadurch wurden zum einen standörtlich exponierte Fichtenbestände weiter geschwächt, wodurch zusätzlicher Brutraum zur Verfügung stand, zum anderen wirkte sich die Wetterkonstellation förderlich auf die schnelle Entwicklung der Käferbruten aus und ermöglichte einen langen Käferflug bis in den September hinein. Im vierten Jahr in Folge konnte deshalb auch 2018 eine dritte Käfergeneration anlegt werden.

Aufgrund der kalamitätsbedingt hohen Anfälle an Nadelrundholz waren die Lager der Säger sehr zeitig überfüllt. Die Holzabfuhr aus den Wäldern verzögerte sich dadurch häufig. Vielerorts mussten Sammel- und Nasslagerplätze angelegt werden, um das aus Waldschutzgründen notwendige zügige Entfernen von Schadholz aus dem Wald zu ermöglichen. Die Bayerischen Staatsforsten lagerten ebenfalls vermehrt Holz ein und verringerten bzw. stoppten den Einschlag von Nadelfrischholz zum Jahresende hin. Im Zuge des durch Kalamitäten bedingten europaweiten Überangebotes an Nadelholz ver-

3 Baumartenverteilung und deren Veränderung gegenüber 2017 in den Besitzarten

* in Tsd. Efm o. R.

4 Sortimentsverteilung und deren Veränderungen gegenüber 2017 in den Besitzarten

* in Tsd. Efm o. R.

5 Sortimentsverteilung und deren Veränderung gegenüber 2017 in den Baumartengruppen

* in Tsd. Efm o. R.

6 Schadholzmengen und deren Veränderung gegenüber 2017 nach Schadensursache

* in Tsd. Efm o. R.

Besitzart	Sturm [Efm. o. R.]*	Schnee [Efm. o. R.]*	Insekten [Efm. o. R.]*	Pilze/Trockenheit [Efm. o. R.]*	Summe [Efm. o. R.]*
Privatwald	1.010 (-53 %)	66 (+107 %)	3.390 (+21 %)	646 (+64 %)	5.112 (-5 %)
Körperschaftswald	113 (+44 %)	2 (-70 %)	323 (+16 %)	57 (+90 %)	495 (+26 %)
Staatswald	690 (+75 %)	11 (+79 %)	1.074 (+8 %)	52 (+61 %)	1.827 (+28 %)
Bundeswald	10 (+26 %)	0 (0 %)	32 (-7 %)	13 (+71 %)	56 (+10 %)
Gesamtwald	1.823 (-30 %)	79 (+77 %)	4.820 (+17 %)	768 (+66 %)	7.490 (+4 %)

schlechterten sich die Holzpreise für die Fichte und Kiefer zum Teil erheblich. Die Einschlagsaktivitäten der Waldbesitzer verlagerten sich deshalb im Rahmen der Möglichkeiten hin zu den Laubholzsortimenten, welche vom Preisverfall nicht betroffen waren.

Die Schadholzzahlen und deren Veränderungen gegenüber 2018 können, getrennt nach den Schadensursachen, der Abbildung 6 entnommen werden.

Die Holzeinschlagserhebung im Privatwald – Hintergrund

Grundlage für die Frage nach dem Holzeinschlag ist das Agrarstatistikgesetz. Danach sind die Erzeugerbetriebe aller Besitzarten verpflichtet, jährlich Auskunft über die eingeschlagenen Holzmengen sowie über den Schadholzanteil und die Schadensursache zu geben. Seit 1999 führt die LWF im Auftrag des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten diese Erhebung durch. Dazu wurde ein mit dem Waldbesitzerverband und dem Bauernverband abgestimmtes Erhebungsverfahren mittels Fragebögen entwickelt. Grundlegender Unterschied zur Erhebung in den anderen Bundesländern ist es, dass in Bayern die Teilnahme ausschließlich freiwillig erfolgt. Das bedeutet: Kein Waldbesitzer ist verpflichtet, den Fragebogen auszufüllen. Selbstverständlich werden die erhobenen



Daten anonym behandelt, keinen Dritten zugänglich gemacht oder für andere Zwecke verwendet. Im Januar jeden Jahres schicken Mitarbeiter der LWF die Fragebögen zum Holzeinschlag des Vorjahres an mehr als tausend Waldbesitzer. Der Teilnehmerkreis reicht dabei vom mehrjährig bei der Holznutzung aussetzenden Kleinprivatwald mit einer Eigentumsflächen von wenigen hundert Quadratmetern bis zum Großprivatwaldunternehmen mit über tausend Hektar. Nachdem die Daten aller Fragebögen an der LWF zusammengefasst und berechnet wurden, wird das Ergebnis für Bayern an das Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung weitergeleitet. Über das Landesamt gehen die Daten an das Statistische Bundesamt, wo die Ergebnisse aller Bundesländer zusammengeführt werden und letztendlich im Agrarbericht des Bundes erscheinen.

7 Naßlagerplätze außerhalb des Waldes nahmen große Holzmengen auf, die aus Waldschutzgründen rechtzeitig aus dem Wald abgefahren werden mussten, aber für die auf den überfüllten Lagerplätzen der Sägewerke noch kein Raum zur Verfügung stand. Foto: M. Lutze, LWF

Zusammenfassung

Wie bereits im Jahr 2017 betrug der außerplanmäßige Holzeinschlag für 2018 circa 40 % des Gesamtholzanfalls. Mit 18,32 Mio. Festmeter lag der Gesamteinschlag gegenüber 2017 nochmals um 470.000 Festmeter höher. Wegen des europaweiten Überangebotes an Nadelholz gingen die Fichten- und Kiefernpreise zum Teil erheblich zurück. Daher verlagerten die Waldbesitzer den Einschlag im Rahmen ihrer Möglichkeiten hin zum Laubholz.

Autor

Holger Hastreiter ist Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Kontakt: Holger.Hastreiter@lwf.bayern.de

Neue Teilnehmer gesucht!

Um den gesetzlichen Auftrag der Holzeinschlagserhebung erfüllen zu können, ist die LWF auf die freiwillige Unterstützung der Waldeigentümer angewiesen. Neue Teilnehmer sind deshalb immer willkommen. Alle teilnehmenden Waldbesitzer leisten einen wichtigen Beitrag für die Holzaufkommensstatistik und für weitere grundlegende forst- und umweltpolitische Entscheidungen.

Kontakt: holzeinschlag@lwf.bayern.de
Telefon: 08161 71-5122

Mehr Leid als Freud!

Baumarten auf den Waldklimastationen reagieren unterschiedlich auf die Wetterextreme der vergangenen Jahre

Joachim Stiegler, Alfred Wörle, Verena Spiegel, Lothar Zimmermann, Alexandra Wauer, Stephan Raspe und Hans-Peter Dietrich

Wer sich nach den beiden Ausnahmesommern 2003 und 2015 eine etwas längere Verschnaufpause erhoffte, der wurde bereits 2018 wieder bitter enttäuscht. Denn auch im vergangenen Jahr hatten unsere Wälder mit einem weiteren »Jahrhundertsommer« zu kämpfen. Auf zahlreichen Waldklimastationen wurden die Rekordwerte bezüglich Hitze und Trockenheit aus dem Jahr 2003 sogar nochmals übertroffen. Derartige Trockenperioden belasten die Wälder augenscheinlich, auch wenn nicht alle Baumarten gleichermaßen reagieren. Dies dokumentieren unter anderem Umfangmessungen an Bäumen, die im Rahmen des Umweltmonitorings an den Waldklimastationen durchgeführt werden.



1 Ein Mitarbeiter der LWF liest die aktuellen Durchmesserwerte an den Permanent-Umfangmessbändern der Probestämme ab.

Foto: J. Stiegler, LWF

In den Untersuchungsbeständen der Waldklimastationen (WKS, s. Abbildung 2) werden mit Hilfe von Permanent-Umfangmessbändern alljährlich die Durchmesser der Bäume einer 50 x 50 m großen Fläche ermittelt. Die Bänder werden nach Abschluss jeder Vegetationsperiode abgelesen, um die Durchmesserentwicklung in Brusthöhe eines jeden Jahres zu erfassen. Auf diese Weise kann das Dickenwachstum der Bäume, das ansonsten nur anhand der Jahrringentwicklung an Stammscheiben oder Bohrkernen sichtbar wird, analysiert werden. Zwar ist die Durchmesserentwicklung mit Rinde nicht mit dem jährlichen Stammholzzuwachs gleichzusetzen, die Messungen über einen bestimmten Zeitraum hinweg lassen aber

gleichwohl eine Einordnung zu, wie die Bäume auf bestimmte Temperatur- und Niederschlagsereignisse reagieren.

Drei »Jahrhundertsommer« in zwei Jahrzehnten

Der Sommer 2018 war mit 18,9°C der drittwärmste Sommer in Bayern seit Weteraufzeichnung im Jahr 1881, knapp hinter 2015 mit 19,0°C. Nur 2003 war es mit durchschnittlich 20,1°C noch wärmer (Zimmermann & Raspe 2019). Zugleich fiel in diesen Zeiträumen auch vergleichsweise wenig Niederschlag, vielerorts war extreme Trockenheit die Folge und die Bäume gerieten in Trockenstress. Betrachtet man die Trockenheit rein meteorologisch mittels des Dürreindex nach

De Martonne, zeigt sich regional ein sehr unterschiedliches Bild: In allen drei Jahren herrschten in Teilen Frankens und der Oberpfalz sehr trockene Verhältnisse, während es Südbayern (Alpen, Alpenvorland, Bayerischer Wald) aufgrund immer wieder vorkommender Gewitterniederschläge nicht ganz so hart traf (Zimmermann & Raspe 2019).

Die in Abbildung 2 aufgeführten WKS-Standorte von Nordwestbayern bis in die Voralpen decken einen breiten Klimagradienten ab. Im langjährigen Mittel von 1990 bis 2018 wurden die höchsten Temperaturen über 15°C während der Vegetationszeit in Würzburg, Riedenburg, Freising und Altötting gemessen. Am kühls- ten ist es an den Standorten über 800 m

Waldklimastation	KRE	MIT	ROK	BBR	FLO	ROT	EBE	AOE	FRE	ALT	DIN	RIE	WUE
Wuchsgebiet/-bezirk	15/04	11/02	08/01	03/02	10/04	02/02	13/02	13/03	12/08	05/06	05/06	06/02	04/02
Klimatönung	kühl-feucht				gering wasserlimitiert				trocken warm				
DMI ¹	112	93	64	59	55	58	55	52	45	44	41	39	34
Durchschnittl. Jahrestemperatur (1961–1990) [°C] ²	6,0	5,0	5,3	5,5	5,2	6,9	6,9	7,4	7,4	7,6	6,8	6,9	8,0
Durchschnittl. Jahresniederschlag (1961–1990) [mm] ²	1802	1342	938	1008	810	986	933	1032	812	824	664	662	674
Höhe ü. NN [m]	1100	1020	670	800	840	470	540	420	510	410	470	480	330
Exposition	S-SW	NW	eben	S	N	O	eben	eben	S	eben	eben	S-NW	Nord
Bodenart Hauptwurzelraum ³	tL	IS	sL	utL	sL	sL	sL	uL	uL	sS	IS	uL - T	IU - T
Hauptbaumart (HB)	Fi	Bu	Fi	Bu	Fi	Ei	Fi	Fi	Ei/Bu	Kie	Kie	Ei	Ei
Ø Alter HB [Jahre]	120	140	65	140	100	120	95	85	125	90	100	130	120
Ø BHD 2018 [cm]	57,3	44,6	32,8	42,8	46,4	42,6	45,1	39,9	63,6/64,7	31,1	37,9	50,1	42,7
Ø GZ ⁴ [cm ²] 2000–2018	29,15	24,65	16,7	16,19	27,33	24,54	18,19	16,85	36,7/50,9	13,11	13,93	27,89	22,79

2 Die ausgewerteten 13 Waldklimastationen mit Informationen zu Lage, Klima, Boden und Bestand

- ALT = Altdorf
- AOE = Altötting
- BBR = Bad Brückenau
- DIN = Dinkelsbühl
- EBE = Ebersberg
- FLO = Flossenbürg
- FRE = Freising
- KRE = Kreuth
- MIT = Mitterfels
- RIE = Riedenburg
- ROT = Rothenbuch
- ROK = Rothenkirchen
- WUE = Würzburg

1 De Martonne-Index (Aridität)

2 Quelle: Deutscher Wetterdienst

3 Arbeitsgruppe Boden (2005)

4 Grundflächenzuwachs

ü. NN in Flossenbürg, Mitterfels und Kreuth mit Werten unter 13°C (Abbildungen 5, 7, 8). Die Nährstoffversorgung an den Standorten ist i.d.R. ausreichend bis gut (LWF 1992–2001). Die tonreichen Substrate an den Stationen Würzburg und Riedenburg (Abbildung 2) reagieren jedoch besonders empfindlich auf Austrocknung.

Forschungsansatz

Die kontinuierliche Erfassung von Witterungsdaten und die permanenten Umfangmessungen an den Bäumen der Waldklimastationen (Abbildungen 3 und 4) bieten eine Datengrundlage, die es ermöglicht, den Einfluss von Wetterextremen auf die Grundflächenentwicklung der Stämme zu veranschaulichen. Neben den Trockensommerjahren 2003, 2015 und 2018 zählt hierzu beispielsweise auch das Spätfrostereignis im Jahr 2011. Um eine aussagekräftige Zeitreihe zu erhalten, die diese Extremereignisse vollständig berücksichtigt, beinhaltet der Beobachtungszeitraum daher alle Jahre seit der Jahrtausendwende. Dieser Beobachtungszeitraum entspricht zugleich auch der Referenzperiode, zu deren gemittelten Zuwachswerten die Werte der einzelnen Jahre ins Verhältnis gesetzt werden (siehe Abbildungen 5 bis 8). Die Auswertungen orientieren sich dabei

3 Dauerhaft angebrachte Umfangmessbänder ermöglichen die stetige Beobachtung der Durchmesserentwicklung und des Zuwachsverhaltens, ohne dass den Bäumen Jahrringbohrproben entnommen werden müssen. Foto: J. Stiegler, LWF



4 Etwa 2.800 Probeebäume an den Bayerischen Waldklimastationen werden intensiv beobachtet. Alle Bäume aus diesem Monitoring-Kollektiv sind auch mit Umfangmessbändern ausgestattet. Foto: Archiv, LWF

nicht an der Grundflächenentwicklung des Gesamtbestandes mit Bäumen aller sozialen Klassen. Betrachtet werden ausschließlich die Einzelbaumzuwächse der vitalsten Bäume der Kraft'schen Klassen 1 und 2, an denen im gesamten Zeitraum lückenlos Durchmesser erhoben wurden. Diese sind Konkurrenzeffekten weniger stark ausgesetzt als zwischen- oder unterständige Bäume.

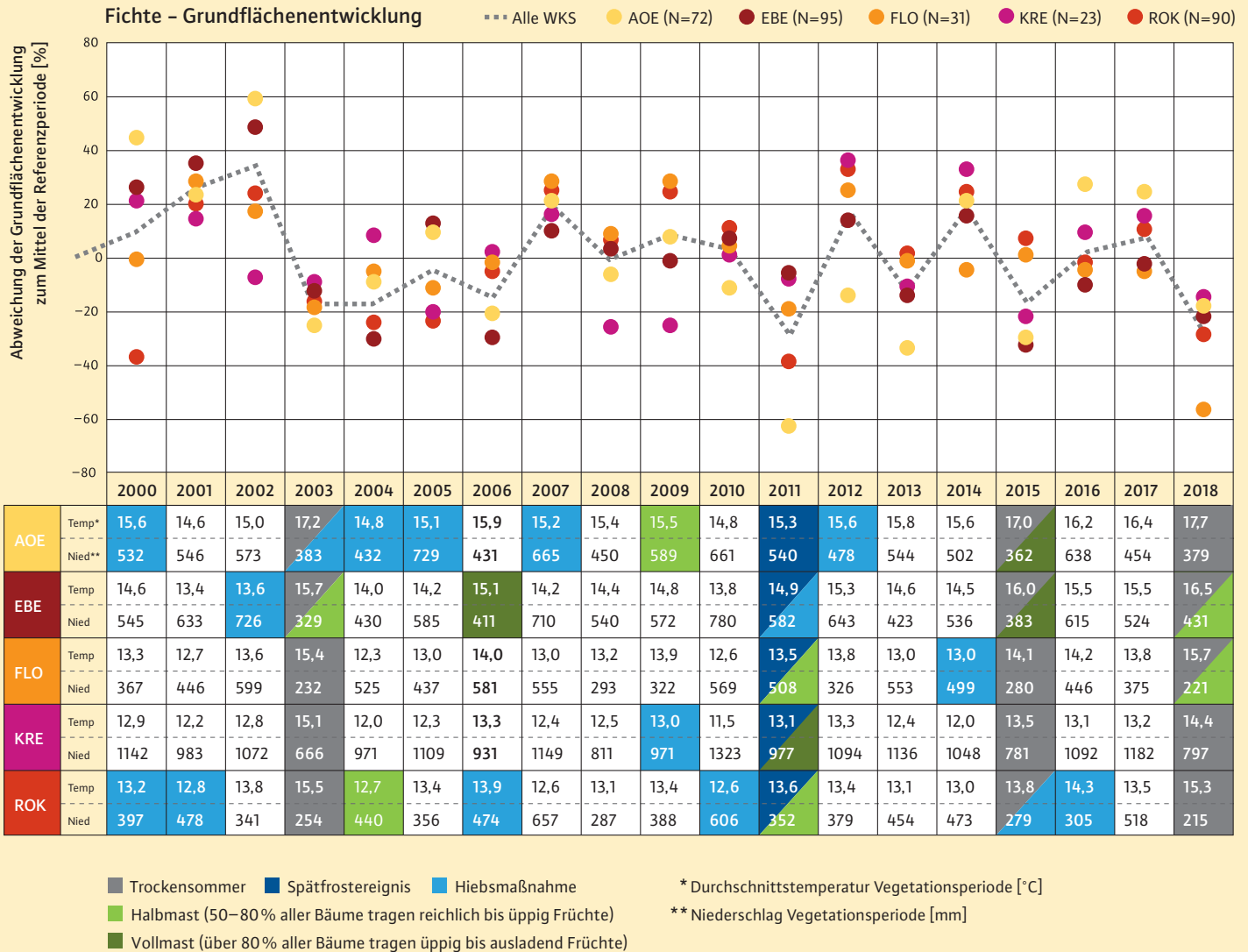
Der Verlauf des Dickenwachstums lässt Rückschlüsse auf die Stärke des Witterungseinflusses zu und ist zugleich ein Indikator dafür, wie gut oder schlecht Bäume am jeweiligen Standort extremen Wetterbedingungen standhalten können (Resistenz). Dabei gilt zu beachten, dass bei der Umfangermittlung in Rinde Schwankungen durch Quellen und Schwinden auftreten können, was im Unterschied zur Jahrringanalyse zu einer höheren Ungenauigkeit der Messergebnisse führt. Um den möglichen Einfluss der Witterung auf den Wachstumsverlauf nachvollziehbar aufzuzeigen, werden die Durchschnittstemperaturen und Niederschlagssummen der einzelnen forstlichen Vegetationsperioden unterhalb der Diagramme mit angegeben. Da auch starke Frucht- und Mastjahre, sowie Durchforstungseingriffe den Witterungseffekt überlagern können, wird in den nachfolgenden Abbildungen zusätzlich aufgeführt, in welchen Jahren an den Waldklimastationen Mastjahre auftraten und Hiebsmaßnahmen stattfanden (Quelle: WKS Monitoring).

Fichte: Dickenwachstum im Achterbahnmodus

Vom Flachland bis in die Berglagen reagierten die Fichten deutlich auf die Extremereignisse der vergangenen beiden Jahrzehnte. Neben den Trockensommern in den Jahren 2003, 2015 und 2018 ist auch das Spätfrostjahr 2011 von einem starken Zuwachsrückgang gekennzeichnet. In allen vier Jahren wich die Grundflächenentwicklung deutlich negativ vom langjährigen Referenzwert ab (Abbildung 5). Auf den Stationen in Altötting (2011) und Flossenbürg (2018) lagen die Zuwächse um etwa 60% unter diesem Durchschnittswert. In Flossenbürg mag dies wohl im Wesentlichen den rekordverdächtigen, extrem geringen Niederschlägen während der Vegetationsperiode von lediglich 221 Liter pro Quadratmeter geschuldet sein. Betrachtet man nur die Zuwachseinbußen aufgrund der Trockenereignisse, schneidet das Jahr 2018 über alle Stationen hinweg am ungünstigsten ab. Auffällig ist auch, dass an den kühl-feuchten Bergstationen in Nordostbayern (Flossenbürg, Rothenkirchen) im Jahr 2015 keine Einbußen bei der Grundflächenentwicklung erkennbar sind. Hier konnten die vergleichsweise niedrigen Vegetationszeit-Temperaturen und das Ausbleiben eines Mastjahres – anders als auf den Flachlandstandorten an den Waldklimastationen Altötting und Ebersberg – offensichtlich Schlimmeres verhindern. Der Einfluss von Durchforstungen



Fichte – Grundflächenentwicklung



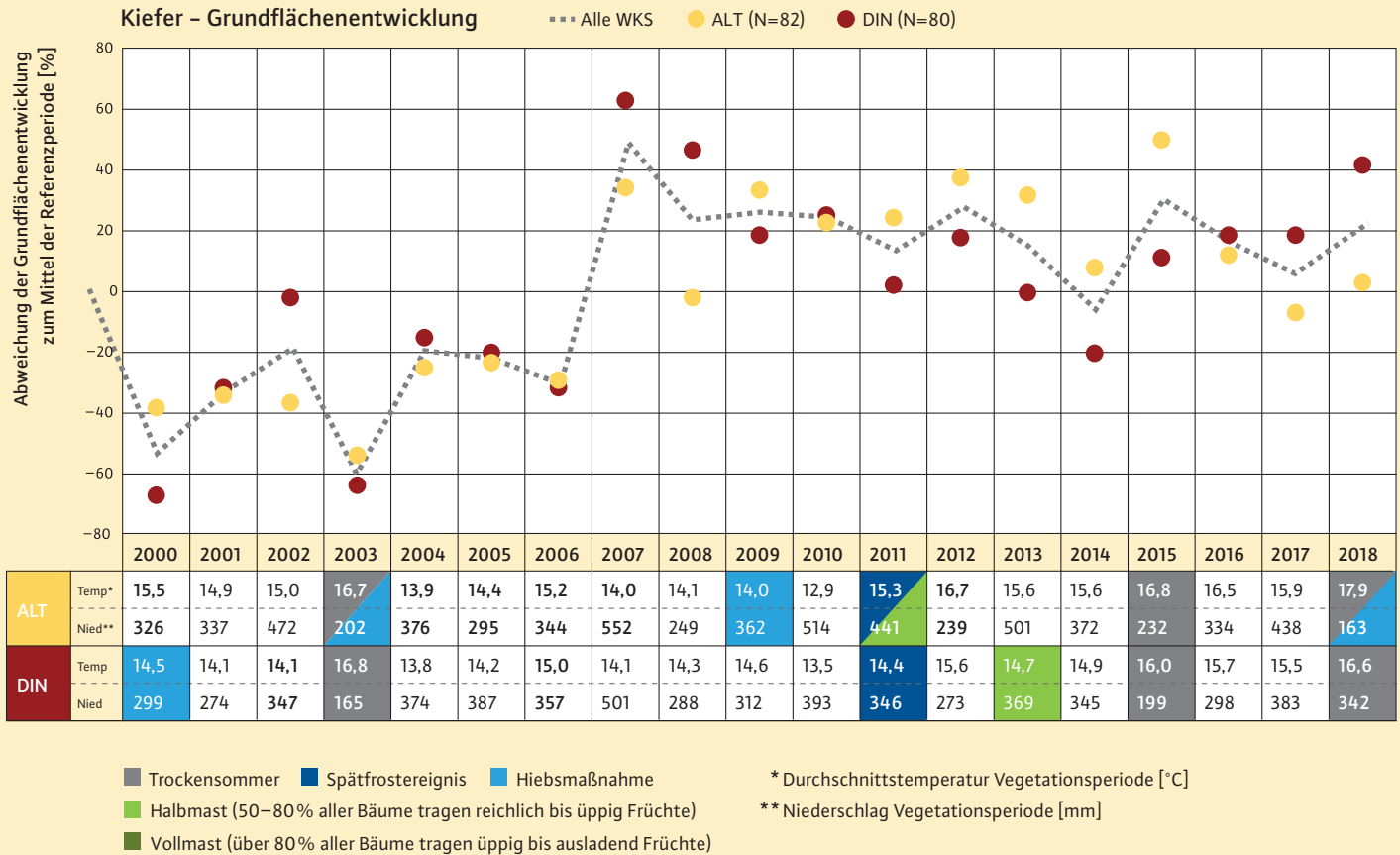
5 Prozentuale Abweichung der Grundflächenentwicklung von Fichten zum Mittel der langjährigen Referenzperiode (2000–2018). Die gemittelten Referenzwerte der einzelnen Stationen sind Abbildung 2 zu entnehmen; über alle Stationen hinweg beträgt dieser Wert 19,2 cm². Datenquelle: WKS-Monitoring

oder Hiebsmaßnahmen auf die mittlere jährliche Grundflächenzunahme der vitalen Bäume ist in der Jahresentwicklung vergleichsweise unauffällig. Ausnahmen zeigen sich etwa in Flossenbürg 2014/2015, wo im Extremjahr nach vorheriger Durchforstung – anders als bei allen anderen Standorten – eine Zunahme des Dickenwachstums erkennbar wird oder in Rothenkirchen nach der Durchforstung im Jahr 2010. Mastereignisse hingegen wirken sich deutlich stärker auf die Grundflächenentwicklung aus als forstliche Eingriffe. Beispielsweise verstärken die Masten im Jahr 2015 an den Stationen Altötting und Ebersberg sowie die Mast im Jahr 2018 in Flossenbürg den Zuwachsrückgang noch zusätzlich.

Kiefer: Zweigeteiltes Bild in Mittelfranken

An den WKS Altdorf und Dinkelsbühl werden Kiefernbestände analysiert, die ausreichend nährstoffversorgt sind und Böden mit mittlerer Wasserspeicherkapazität aufweisen. An beiden Waldklimastationen fällt – beginnend mit dem Jahr 2007 – eine im Vergleich zu den Vorjahren deutlich gestiegene Grundflächenzunahme auf (Abbildung 6). Auch Jahrringanalysen, die an Kiefern-Stammscheiben der WKS Altdorf durchgeführt wurden, bestätigen dieses Phänomen (Thurm et al. 2018). Es liegt nahe, dass die im Jahr 2007 vorherrschenden günstigen Wuchsbedingungen mit überdurchschnittlich hohen Niederschlagswerten hierfür ursächlich sind und das Dickenwachstum aller Baumarten (vgl. auch Abbildungen 5, 7 und 8) – insbesondere jedoch das der Kiefer – förderten. Ein ähnlich sprunghafter Durchmesseranstieg wurde bei Kiefern beispielsweise auch schon nach dem Jahr

1950 im schweizerischen Wallis festgestellt. Auch Rigling et al. (2004) vermuten die Ursache im Auftreten von abrupt besseren Wachstumsbedingungen. Bei Untersuchungen an kronengeschädigten Kiefern in Nordostbayern war in den 1950er Jahren ebenfalls ein ungewöhnlich starker Anstieg im Zuwachs aller Probestämme – unabhängig vom Schädigungsgrad – nachweisbar (Pretzsch 1989). Auch wenn der damit einhergehende »zweigeteilte« Kurvenverlauf (Abbildung 6) die Interpretation des Wachstumsverhaltens in Abhängigkeit von Einflussfaktoren wie Trockenheit und Spätfrost deutlich erschwert, ist augenscheinlich dennoch erkennbar, dass die Zuwächse nicht zwangsläufig nach Extremereignissen einbrechen. So liegt die Grundflächenzunahme bei den gemessenen Bäumen im Trockenjahr 2015 sogar höher als in den beiden jeweils vorangegangenen Jahren. Damit erweisen sich die Kiefern an den Wald-



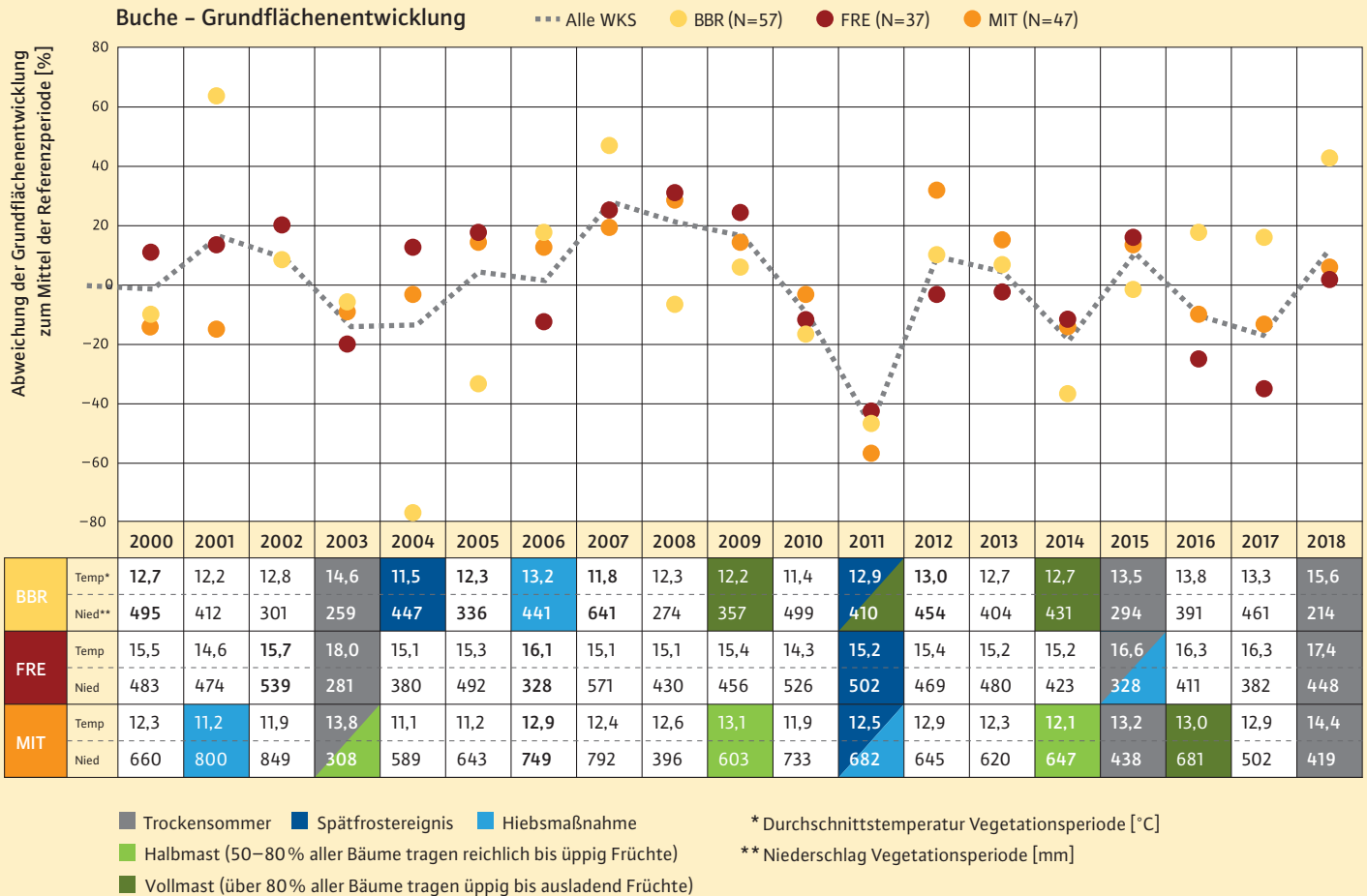
6 Prozentuale Abweichung der Grundflächenentwicklung von Kiefern zum Mittel der langjährigen Referenzperiode (2000–2018). Die gemittelten Referenzwerte der einzelnen Stationen sind Abbildung 2 zu entnehmen, über beide Stationen hinweg beträgt dieser Wert 13,5 cm². Datenquelle: WKS-Monitoring

klimastationen Altdorf und Dinkelsbühl als sehr robust gegenüber Trockenstress. Die an den beiden Waldklimastationen gewonnenen Erkenntnisse dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass seit dem Trockenjahr 2015 bis zum jetzigen Zeitpunkt verbreitet Kiefern in Mittel- und Unterfranken ausfallen, ohne dass die Ursache bislang eindeutig geklärt ist. Mitverantwortlich für diese ernstzunehmende Situation ist unter anderem ein Pilz namens *Sphaeropsis sapinea* (Synonym: *Diplodia pinea*), der i.d.R. im Zusammenhang mit Trocken- bzw. Hitzestress oder anderen Schadfaktoren seine volle Schadwirkung entfaltet und oftmals zum Absterben ganzer Bäume führt (Blaschke & Cech 2007; Langer et al. 2011) Es sei noch erwähnt, dass sich die Durchforstung auf der WKS Dinkelsbühl im Jahr 2000 und die damit einhergehende Stammzahlreduktion von etwa 30% in einem starken Zuwachsanstieg in den Folgejahren bemerkbar macht.

Laubbäume an den Waldklimastationen bewahren kühle Krone

Die drei Bestände mit führender *Buche* reagierten nicht so stark auf die Trockenperioden als die Fichtenbestände, denn die Abweichung der Grundflächenentwicklung vom langjährigen Mittel der Referenzperiode lag über alle gemessenen Buchen hinweg lediglich im Jahr 2003 leicht im negativen Bereich und in den Jahren 2015 und 2018 sogar über dem Durchschnittswert (Abbildung 7, 2015 in FRE vermutlich zusätzlich durch Hiebsmaßnahme verstärkt). Hier gilt es allerdings zu erwähnen, dass die beiden montan gelegenen Buchenbestände an den Waldklimastationen Bad Brückenau und Mitterfels (Abbildung 2) weniger gefährdet gegenüber Trockenheit sind. Ebenso reduzieren die guten Bodenverhältnisse an der WKS Freising (mächtige Lehmschicht mit hoher Wasserspeicherkapazität) die Gefahr einer Boden austrocknung deutlich. Auch bei Buchen im Umfeld der WKS Riedenburg (wegen kürzerer Zeitreihe nicht dargestellt) wurden auf den flachgründigen und vergleichsweise warm-trockenen Standorten

im Extremjahr 2015 kein reduziertes Dickenwachstum festgestellt (Stiegler et al. 2016). Gleiches gilt für das Jahr 2018, hier wurde auf dem Jurastandort bei Riedenburg ebenfalls ein Zuwachs festgestellt, der über dem Mittel einer neunjährigen Referenzperiode liegt (Quelle: WKS Monitoring). Aus Abbildung 7 geht weiterhin ein relativ hoher Zuwachs (40% über dem langjährigen Referenzwert) bei den Buchen an der WKS Bad Brückenau im Jahr 2018 hervor, der angesichts von nur 214 mm Niederschlag während der gesamten Vegetationsperiode äußerst beeindruckend ist. Alle die Baumart Buche betreffenden Ergebnisse spiegeln die Situation nach Abschluss der Vegetationsperiode im Jahr 2018 wider. Inzwischen – etwa ein Jahr nach der letzten Datenerhebung – stellt sich heraus, dass in zahlreichen Regionen Deutschlands (u.a. in Nordbayern) vermehrt Buchen absterben. Als Ursache werden die Folgen der langanhaltenden Hitzeperiode im Jahr 2018 und das damit einhergehende Wasserdefizit im Boden vermutet. Abbildung 7 zeigt auch sehr eindrucksvoll, wie empfindlich die Buchen auf den Spätfrost



im Jahr 2011 bzw. 2004 (nur Bad Brückenau) reagierten. An allen Standorten bricht der Zuwachs auf etwa die Hälfte des Referenz-Niveaus ein. Hiervon am stärksten betroffen ist die höher gelegene WKS Mitterfels im Vorderen Bayerischen Wald (Abbildung 2). Mastjahre nehmen auf den Kurvenverlauf kaum einen Einfluss, lediglich die Mast im Jahr 2014 an der WKS Bad Brückenau führt zu nennenswerten Zuwachseinbußen. Bei den *Eichen* wirkt sich die witterungsbedingte starke Austrocknung der Böden in den Jahren 2003, 2015 und 2018 nur geringfügig auf das Wachstum aus. Das Mittel aller gemessenen Bäume liegt hier maximal 10% unter dem Durchschnittswert (Abbildung 8). Damit zeigt die als trockenresistent eingestufte Eiche (Klemmt et al. 2018) von allen Baumarten die größte Unempfindlichkeit gegenüber trockenheitsbedingten Zuwachseinbußen. Im Allgemeinen sind die Eichenflächen von einem eher ausgeglichenen Verlauf der Zuwachskurven geprägt, die Schwankungen weichen – im Gegensatz zu den anderen Baumarten – weniger stark vom langjährigen Referenzwert ab. An der

WKS Würzburg ist der Grundflächenzuwachs in den Trockenjahren 2015 und 2018 am stärksten beeinträchtigt. Hier wird das Dickenwachstum der Eichen durch wiederholten Raupenfraß von Eichenschädlingen überprägt.

Nennenswerte, witterungsbedingte Mortalität nur im Sommer 2003

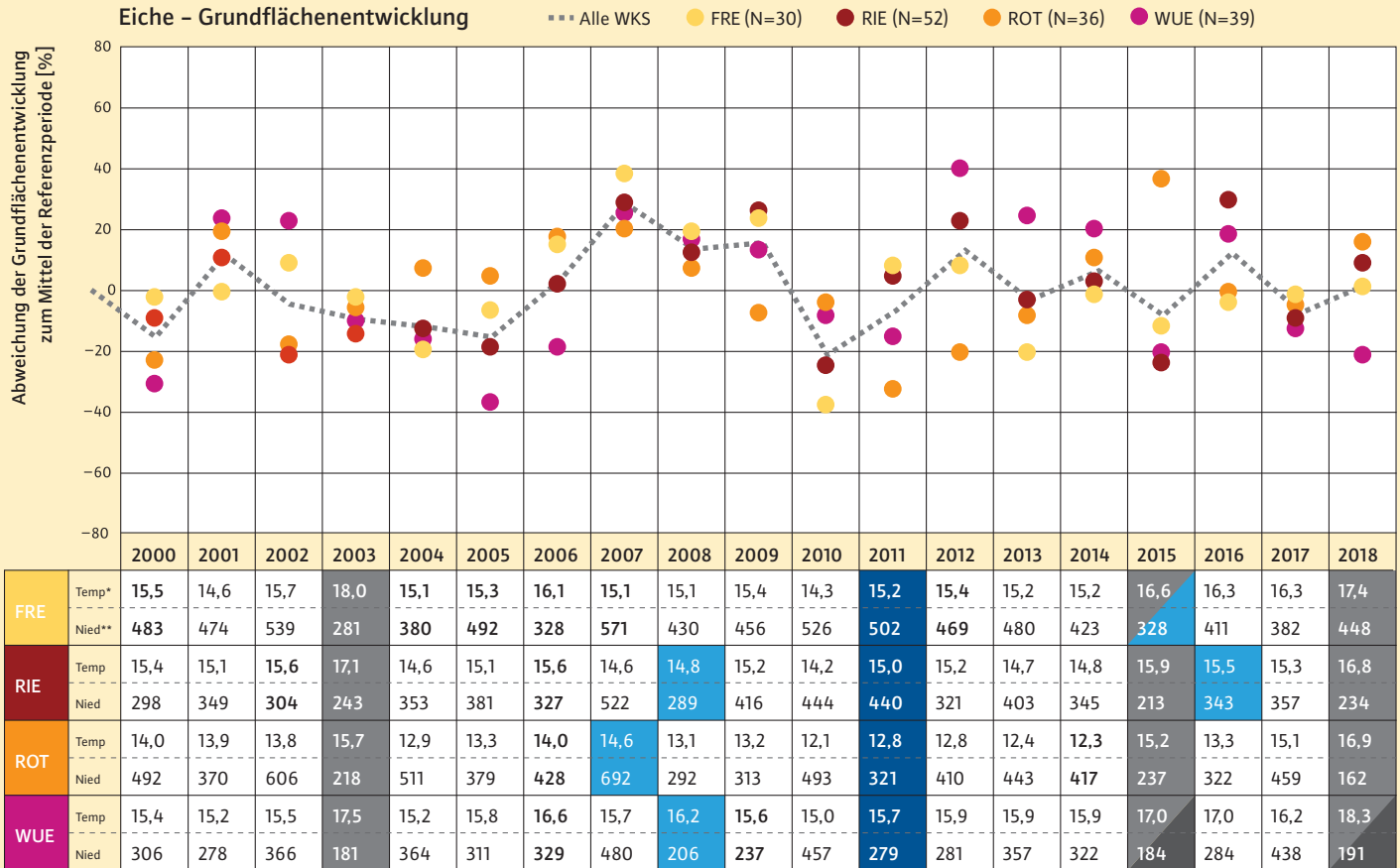
Auf allen bayerischen Waldklimastationen fielen den beiden Trockensommern 2015 und 2018 (bis zum Zeitpunkt der Aufnahme im Spätherbst 2018) kaum Bäume zum Opfer. Von den insgesamt circa 2.800 Bäumen, die mit Permanent-Umfangmessbändern ausgestattet waren, wurden im Jahr 2015 lediglich 16 Bäume (überwiegend Fichten an der WKS Rothenkirchen) und im Jahr 2018 nur 14 Bäume außerplanmäßig genutzt bzw. der Kategorie »Totholz stehend« zugeordnet. Damit bewegen sich die Werte im Bereich derer eines »Normaljahres«. Im Jahr 2003 hingegen waren deutlich mehr Ausfälle (90 Bäume) zu verzeichnen, die in den Fichtenbeständen vorrangig auf Borkenkäferbefall zurückgeführt werden konnten.

7 Prozentuale Abweichung der Grundflächenentwicklung von Buchen zum Mittel der langjährigen Referenzperiode (2000–2018). Die gemittelten Referenzwerte der einzelnen Stationen sind Abbildung 2 zu entnehmen, über alle Stationen hinweg beträgt dieser Wert 28,1 cm². Datenquelle: WKS-Monitoring

Großes Puzzle mit vielen Teilen

Die Analyse der Grundflächenentwicklung in Abhängigkeit von äußeren Rahmenbedingungen und physiologischen Prozessen ist äußerst komplex. Sie stößt vor allem beim Zusammentreffen von mehreren Einflussfaktoren an ihre Grenzen. So stellen beispielsweise Dietrich et al. (2015) fest, dass sich starke Blüte und Fruktifikation in trockenen Jahren in einer signifikant höheren Zuwachsminderung zeigt als in feuchten Jahren. Ebenso nehmen die Bestandesstruktur, waldbauliche Eingriffe oder waldschutzrelevante Aspekte ihren Platz im großen Puzzle ein. Es ist daher nicht zulässig, die im Zusammenhang mit der vorliegenden Datengrundlage dargestellten Befunde zu verallgemeinern. Vielmehr sollten anhand von langfristig angelegten Untersuchungen – wie sie etwa im Rahmen des Umweltmonitorings an den Waldklima-

Eiche – Grundflächenentwicklung



Trockensommer
 Hiebsmaßnahme
 Spätfrostereignis
 Fraßereignis

* Durchschnittstemperatur Vegetationsperiode [°C]
 ** Niederschlag Vegetationsperiode [mm]

8 Prozentuale Abweichung der Grundflächenentwicklung von Eichen zum Mittel der langjährigen Referenzperiode (2000–2018). Die gemittelten Referenzwerte der einzelnen Stationen sind Abbildung 2 zu entnehmen, über alle Stationen hinweg beträgt dieser Wert 27,5 cm². Datenquelle: WKS-Monitoring

stationen stattfinden – möglichst viele Puzzleteile ausfindig gemacht werden, um zielgerichtete Anpassungsstrategien für die Forstwirtschaft zu entwickeln. Bisher bekannt (z.B.: Zang et al. 2011) und durch diesen Artikel bestätigt, erweist sich die höhere Empfindlichkeit von Fichten gegenüber Trockenstresssituationen im Vergleich zu den anderen Wirtschaftsbaumarten. Dies untermauert die forstwirtschaftlichen Bemühungen, Fichtenbestände angesichts des prognostizierten Klimawandels in stabilere Mischbestände umzuwandeln.

Zusammenfassung

Auf zahlreichen Waldklimastationen werden schon seit vielen Jahren Umfangmessungen an ausgewählten Probestämmen durchgeführt. Die Verschneidung dieser Messwerte mit den meteorologischen Daten aus dem forstlichen Umweltmonitoring erlaubt eine vorsichtige Beurteilung, wie sich abiotische und biotische Ereignisse auf das Wachstum der Bäume auswirken. Analysiert und ausgewertet wurde das Zuwachsverhalten der vier Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche über einen Zeitraum von 19 Jahren (2000–2018). Die Bäume reagieren baumartenspezifisch und zum Teil auch zeitlich versetzt auf Trockenstress, Spätfrost, Durchforstungen, Masten und Schädlingsfraß. Die Forschungsarbeiten an den Waldklimastationen liefern damit eine wichtige Datengrundlage, um Anpassungsstrategien für die Forstwirtschaft weiterzuentwickeln.

Literatur

Blaschke, M.; Cech L. T. (2007): Absterbende Weißkieferr – eine langfristige Folge des Trockenjahres 2003? Forstschutz aktuell Nr. 40, S. 32–34
Dietrich, H.-P.; Nikolova, P.; Beck, W.; Grams, T.; Seifert, T.; Seifert, S. (2015): Abschlussbericht zum Forschungsprojekt M28: Vergleichende ökophysiologische und dendroklimatologische Bewertung der Auswirkungen von Wassermangel und Trockenheit auf verschiedene Baumarten an bayerischen Waldklimastationen unveröffentlicht
Klemmt, H.-J.; Fischer, H.; Tretter, S. (2018): Die Eiche(n) im Klimawandel. LWF aktuell 119 (4), S.12–15
Langer, G.; Bresslem, U.; Habermann, M. (2011): Diplodia-Triebsterben der Kiefer und endophytischer Nachweis des Erregers *Sphaeropsis sapinea*. AFZ–Der Wald 11, S. 28–31
LWF (1992–2001): Bayerische Waldklimastationen – Jahrbücher der Jahre 1992 bis 2001; Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.)
Rigling, A.; Weber, P.; Cherubini, P.; Dobbertin, M. (2004): Bestandesdynamik zentralalpiner Waldföhrenwälder aufgezeigt anhand dendroökologischer Fallstudien aus dem Wallis. Schweiz. Z. Forstwes. 155, 6: S. 178–190

Pretzsch, H. (1989): Untersuchungen an kronengeschädigten Kiefern (*Pinus sylvestris* L.) in Nordost-Bayern. Forstarchiv, 60. Jahrgang, Sonderdruck aus Heft 2 und 3
Stiegler, J.; Wörle, A.; Zimmermann, L.; Dietrich, H.-P. (2016): Es war einmal ein heißer Sommer... LWF aktuell 110 (3), S. 10–13
Thurm, E.; Meyer-Münzer, B.; Wauer, A.; Klemmt, H.-J. (2018): Die Mistel und ihr Einfluss auf das Wachstum der Kiefern im Reinbestand. DVFFA – Sektion Ertragskunde – Beiträge zur Jahrestagung 2018
Zang, C.; Rothe, A.; Weis, W.; Pretzsch, H. (2011): Zur Baumarteneignung bei Klimawandel: Ableitung der Trockenstress-Anfälligkeit wichtiger Waldbaumarten aus Jahrringbreiten
Zimmermann, L.; Raspe, S. (2019): Jahrhundertssommer Nr. 3. LWF aktuell 119 (4), S. 56–58

Autoren

Joachim Stiegler und Alfred Wörle sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Verena Spiegel absolviert ihr Studienpraktikum in dieser Abteilung. Dr. Lothar Zimmermann, Dr. Alexandra Wauer, Dr. Stephan Raspe und Hans-Peter Dietrich gehören der Abteilung »Boden und Klima« der LWF an.
Kontakt: Joachim.Stiegler@lwf.bayern.de



1 Der Kiefernadel-Scheidenrüssler wird lediglich bis zu 2,5 mm groß. Foto: H. Bußler

Ein Zwerg in Kiefernadeln

Der Kiefernadel-Scheidenrüssler entdeckt die Schwarzkiefer

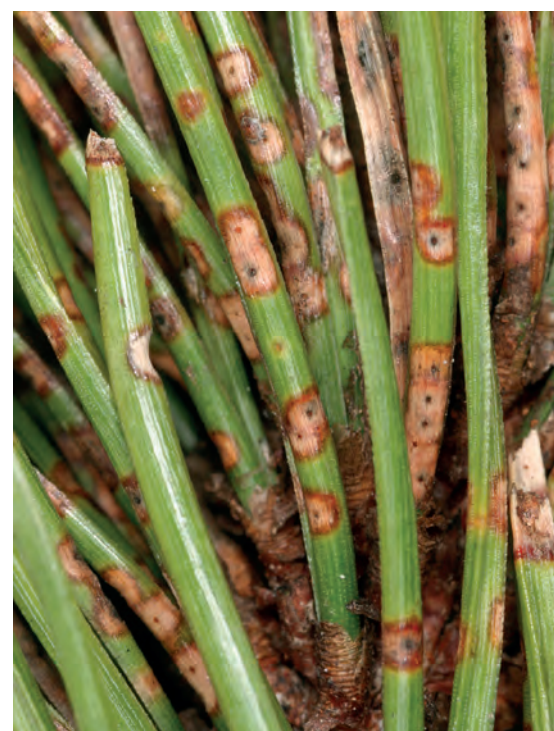
Heinz Bußler

Bislang war ein Auftreten des Kiefernadel-Scheidenrüsslers nur an Waldkiefer und Bergkiefer bekannt. 2017 wurde dieser winzige Rüsselkäfer mit seiner bemerkenswerten Lebensweise erstmals auch an einer Schwarzkiefer in Bayern nachgewiesen. Eine Gefahr für unsere Kiefern stellt dieser Zwerg jedoch nicht dar.

Mit 2,0 bis 2,5 mm Größe ist der Kiefernadel-Scheidenrüssler (*Brachonyx pineti*) ein Zwerg unter unseren heimischen Käferarten (Abbildung 1). Seine geringe Körpergröße ermöglicht ihm aber eine bemerkenswerte Biologie. Nach der Überwinterung in der Bodenstreu legt das Weibchen Eier in die schwellenden Knospen von Kiefern: pro zukünftiger Nadel ein Ei. Die Käferlarven minieren bis in den Frühsommer im Inneren der jungen Nadeln. Die minierten Nadeln wachsen nicht mehr ganz aus, verfärben sich und fallen häufig auch ab. Die Larven verpuppen sich in der Nadelscheide. Ab dem Sommer fressen die Jungkäfer winzige Löcher in die Nadeln, in deren Umfeld sich die Nadeln braun verfärben und teilweise ganz absterben (Forster 2010). Die kleinen runden Löcher sind keine Einbohrlöcher der Jungkäfer, wie im »Farbatlas der Waldschäden« angegeben (Hartmann & Butin 2017), dazu wären sie auch zu klein.

Während Forster (2010) Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) und Bergkiefer (*P. mugo*) als Wirtsbäume nennt, geben Rheinheimer & Hassler (2010) an, dass die Art monophag auf Waldkiefer leben soll. Die Bindung an nur eine Baumart ist in Europa selten, viel häufiger besiedeln Arten verschiedene Vertreter innerhalb einer Gattung. Deshalb war es auch nicht überraschend, dass man den Käfer 2017 östlich von Bad Windsheim erstmals an einer Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) nachweisen konnte. Der Käfer ist in ganz Deutschland verbreitet, ist aber kein Primärschädling, sondern er besiedelt lediglich in irgendeiner Form geschwächte Bäume. So auch die 80jährige Schwarzkiefer, welche vom Diplodia-Triebsterben (*Sphaeropsis sapinea*) stark vorgeschädigt war.

2 Lochfraß der adulten Käfer Foto: B. Wermelinger, WSL



3 Schadensbild Foto: B. Wermelinger, WSL

Literatur

- Forster, B. (2010): Föhrennadelscheidenrüssler: www.wsl.ch/de.html
 Hartmann, G.; Butin, H. (2017): Farbatlas der Waldschäden – Diagnose von Baumkrankheiten. 4. aktualisierte Auflage. Ulmer Verlag Stuttgart, S. 58
 Rheinheimer, J.; Hassler, M. (2010): Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs. Verlag Regionalkultur Karlsruhe, S. 582–583

Autor

Dr. Heinz Bußler ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V. (ABE).
Kontakt: Heinz.Bussler@t-online.de

Links

www.abe-entomofaunistik.org
www.wsl.ch

Der bestens mit den Riesen kann

Keiner kennt die dänischen Trolle so gut wie Thomas Dambo

Michael Mößnang Mucksmäuschenstill verharrt sie zwischen zwei stattlichen Fichten, sie rührt sich kein bisschen und ihr sanfter Blick streift über den nahe gelegenen See. Man könnte sie fast übersehen, aber nur fast: die Kleine Tilde. Immerhin ist die Kleine Tilde drei Meter groß. Trotz ihrer furchteinflößenden Größe strahlt sie jedoch etwas Sanftmütiges aus. Die Kleine Tilde ist ein Troll, genauer gesagt ein Müll-Troll aus der fast vergessenen Familie der dänischen Riesen.

Wie so oft im Leben – der Zufall leitet viele Geschicke

Zwei Begriffe gilt es in diesem Zusammenhang zu erklären: Müll und Troll. Müll-Trolle sind Trolle, die aus Altholz, vielfach aus dem Holz alter Paletten bestehen. Dass es die Kleine Tilde überhaupt gibt, ist (selbstverständlich) ihrem Vater zu verdanken: Thomas Dambo. Thomas lebt als Künstler und Designer in der dänischen Hauptstadt Kopenhagen. Er erinnerte sich an die Trolle aus der dänischen und schwedischen Mythologie. Da entsprang aus ihm die Idee, die Trolle wieder lebendig werden zu lassen.

Upcycling – mehr als nur eine Modeerscheinung

Thomas ist nicht einfach ein Künstler, Thomas ist Recycling-Künstler mit einer klaren Botschaft. »Ich arbeite mit recycelten Materialien, weil es einfach Sinn macht, Dinge mehr als einmal zu benutzen. Es ist doch absolut pervers, in Indonesien, Afrika oder in Brasilien einen Regenwald zu fällen und ihn nach Dänemark zu schicken, nur um daraus einen Fernsehschrank zu machen. Und wenn man den Schrank nicht mehr braucht, wirft man ihn weg, weil man keine Geduld oder nicht genug Fantasie hat, um etwas Neues daraus zu machen. Mit den »Vergessenen Riesen« zeige ich den Leuten, dass man aus Müll ganz fantastische Dinge machen kann.«

Thomas Materialien sind nicht neu, eher alt – für viele »nicht mehr zu gebrauchen«. Und tatsächlich ist so manche Holzpalette als Palette nicht mehr zu gebrauchen und das eine oder andere verwitterte Brett einer Holzhütte muss ersetzt werden. Aber zum Verheizen ist solches Material für Thomas noch viel zu schade, ist es doch für seine dänischen Riesen bestens geeignet.

Thomas' dänische Riesen: vergessen und versteckt

Die »Kleine Tilde« ist eine von sechs Recycling-Skulpturen, die Thomas und sein Team im Jahr 2016 in der näheren Umgebung von Kopenhagen erschaffen haben. Sie heißen »Trine auf dem Hügel«, »Oscar unter der Brücke«, »Freundlicher Teddy«, »Schlafender Louis«, »Thomas auf dem Berg« und eben unsere »Kleine Tilde«.



Remake-Couch – ganz einfach
Foto: Troels Nielsen



1 Die »Kleine Tilde« ist eine der sechs vergessenen Riesen in Kopenhagens Umland. 2 Altholz ist das wichtigste Baumaterial für Dambo Gestalten. 3 4 Der »Freundlichen Teddy« nimmt zusehends Form an. 5 Thomas Dambo vor seinem Plastik-Elefanten 6 »Trine auf dem Hügel« ist die Nummer 2 unter den »Vergessenen Riesen«. 7 Ob China, Südamerika oder Europa: Mit seinen Happy Walls begeistert Thomas Dambo Menschen auf der ganzen Welt. Fotos: Thomas Dambo und Troels Nielsen



Seit nunmehr drei Jahren blickt die Kleine Tilde – gut versteckt – aus dem Fichtenwald über den Tueholm-See. Wer sie und die anderen finden will, der muss sich schon etwas Mühe geben. Ausgerüstet mit einer Schatzsucherkarte können sich »Troll-Sucher« auf den Weg machen, die sechs vergessenen Riesen im Westen Kopenhagens zu finden. Mit seiner »Großen Geschichte der kleinen Leute und der riesigen Trolle« will Thomas Dambo die Kunst aus dem Museum holen, die schönen und oft übersehenen Naturschauplätze zeigen und gleichzeitig ein spannendes Erlebnis vermitteln.

»Anna von Grün« – Baum und Skulptur

»Anna von Grün« ist eine Recyclingskulptur, die Thomas und sein Team für das Kunstfestival MS Artville 2016 in Hamburg gebaut haben. Schon seit längerem hatte Thomas die Idee, eine Skulptur um einen Baum zu bauen, wobei er die Krone des Baumes als Haar der Skulptur benutzen wollte. Mit seiner »Anna von Grün« stellt Thomas eine Naturgöttin dar. Ihr Körper bildet Mutter Erde, nur ihr Kopf ragt aus dem Boden heraus. Ihr Haar ist ein sieben Meter hoher Baum. Thomas Botschaft: »Natur ist in uns allen und Natur ist etwas, was wir alle schützen müssen.«

Von Dänemark hinaus in die ganze Welt

Thomas Dambo hat schon für zahlreiche Kunden auf der ganzen Welt eine Vielzahl von Projekten realisiert. So schufen er und sein Team Riesen-Skulpturen wie »Hector el Protector« in Culebra (Puerto Rico), »Zach the Shaman« in Florida oder »Mamma Wok« (Südkorea). Mit Street Art-Aktionen und -Attraktionen wie »110 birdhouses« war er in Beirut (Libanon) oder mit »Happy Walls« in Rio, Peking, Hollywood oder Chile unterwegs. Thomas Dambo entwickelt und schafft die unterschiedlichsten Sachen, von Möbeln und Szenografien, von kleinen Kunstwerken bis hin zu ganz großen Skulpturen. Aber eines haben doch alle gemeinsam: sie entstehen aus recycelten Materialien.

www.thomasdambo.com



»Anna von Grün«, ihre Haare bestehen aus zartestem Birkenlaub. Troels Nielsen

Zweiter Jahrhundert-Sommer in Serie

Niederschlag – Temperatur – Bodenfeuchte

Juni

Nach einem kühl-feuchten Mai legte der Juni richtig los. Er war deutlich zu warm, hatte überdurchschnittlich viel Sonnenschein und war meist zu trocken. Gewitter mit teils heftigen Begleiterscheinungen wie Hagel und Starkregen verbesserten örtlich die Wasserbilanz.

Pünktlich zum meteorologischen Sommeranfang versorgte ein Tiefdruckkomplex über den Britischen Inseln Süddeutschland mit sehr warmer subtropischer und teils schwülheißer Luft aus dem Mittelmeerraum. Diese Wetterlage hielt bis Monatsmitte an und bestand aus sonnenscheinreichen Phasen, die sich mit Tiefdruckgebieten abwechselten. Letztere hatten schauerartige Niederschläge sowie Gewitter im Gepäck, so dass es vielerorts zu Hagel und vereinzelt orkanartigen Böen kam. Schon in der ersten Juniwoche war es heiß und es kam in weiten Teilen des Landes zu Gewittern mit Sturmböen (>75 km/h). Im Allgäu entstand am Pfingstmontag (10.6.) im Bereich des nördlichen Lechtals eine sogenannte Superzelle (s. Kasten). Diese Gewitterzelle zog auf einer östlichen Zugbahn über München und weiten Teilen Oberbayerns. Bis zu 6 cm dicke Hagelkörner beschädigten Hausfassaden, Dächer und Autos. In Kaufbeuren fielen innerhalb einer Stunde 25 l/m², in Utting am Ammersee sogar 27 l/m² (DWD 2019). Am Flughafen München wurde eine Orkanböe mit 120 km/h gemessen. Auch nach der Monatsmitte hielt die sommerliche Witterung an. Die Gewitterschauer waren meist nicht flächendeckend und in einigen Regionen machte sich vermehrt Trockenheit bemerkbar. Die anhaltende Zufuhr subtropischer Warmluft in Verbindung mit nahezu ungehinderter Son-

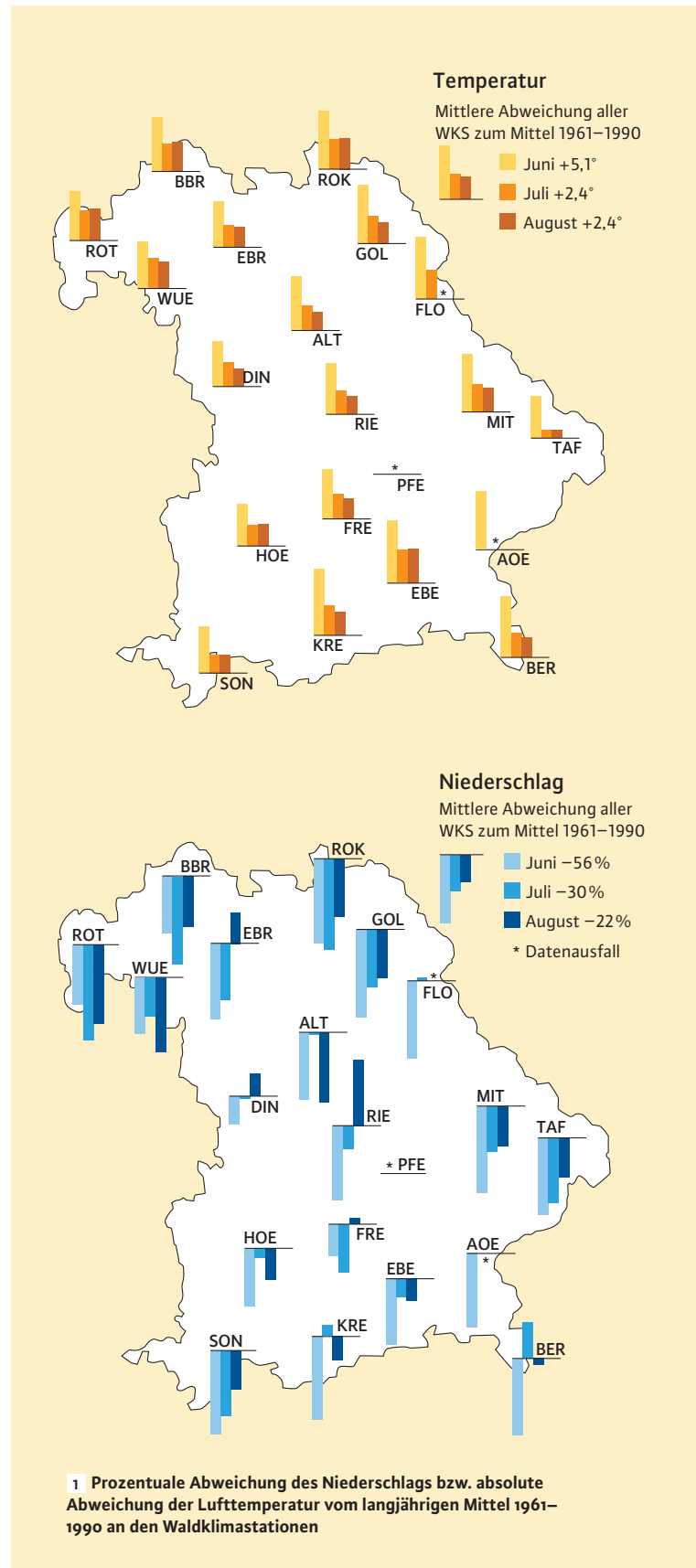
neneinstrahlung löste in der letzten Juniwoche die erste Hitzewelle des Jahres aus. Als Spitzenwert an den Waldklimastationen wurde in Altdorf am 26. Juni 36,7 °C gemessen, in Würzburg wurden 35,2 °C erreicht. Es fehlten die Niederschläge, so dass die Waldbrandgefahr rapide anstieg. Vor allem im nördlichen Bayern mangelte es an Niederschlag, während es südlich der Donau häufiger gewittrige Starkniederschläge gab.

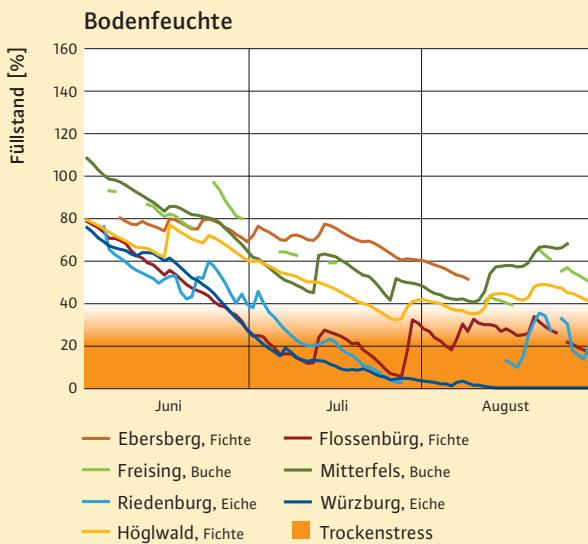
Der Juni 2019 war mit 19,6 °C bayernweit der Zweitwärmste seit 1881, mit einer Temperaturabweichung von +4,7 °C gegenüber dem langjährigen Mittel 1961–90. In Bayern fielen mit 53,4 l/m² –52 % weniger Niederschlag als im langjährigen Mittel. Damit war er der 4. trockenste Juni seit 1881. Und er war mit 310,5 Stunden auch der sonnenscheinreichste Juni (+56 % zu 1961–90) seit 1951 (Beginn flächenhafter Messungen der Sonnenscheindauer).

Juli

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 nach Bayern strömte. Diese heiße Luft wurde durch die jahreszeitlich astronomisch mögliche hohe Sonneneinstrahlung sowie durch die oft trockenen Böden zusätzlich erhitzt, so dass eine außergewöhnliche Hitzewelle einsetzte, die neue nationale Temperaturrekorde brachte.

Der Monatsanfang gestaltete sich zunächst wechselhaft bei angenehm warmer Witterung. Tiefs über Skandinavien sorgten immer wieder für feuchte Luftmassen. Sonnige Perioden wechselten sich mit Schauern





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

Waldklimastationen	Höhe ü.NN [m]	Juni		Juli		August	
		Temp. [°C]	NS [l/m ²]	Temp. [°C]	NS [l/m ²]	Temp. [°C]	NS [l/m ²]
Altdorf (ALT)	406	20,2	43,3	19,2	86,3	18,2	36,6
Altötting (AOE)	415	20,4	56,7	—	—	—	—
Bad Brückenau (BBR)	812	17,3	57,1	16,5	28,4	16,7	54,7
Berchtesgaden (BER)	1500	15,3	62,1	13,9	214,7	13,5	156,5
Dinkelsbühl (DIN)	468	18,3	54,8	18,1	58,4	17,3	76,6
Ebersberg (EBE)	540	18,9	59,2	18,1	105,4	17,9	98,8
Ebrach (EBR)	410	18,8	33,3	18,4	35,7	17,5	81,6
Flossenbürg (FLO)	840	18,4	32,0	16,9	84,5	—	—
Freising (FRE)	508	19,7	80,0	19,1	61,6	18,4	103,2
Goldkronach (GOL)	800	18,0	27,3	16,6	46,7	15,8	52,6
Höglwald (HOE)	545	19,3	64,2	19,1	97,5	18,5	79,0
Kreuth (KRE)	1100	17,3	66,2	16,1	236,2	15,6	174,4
Mitterfels (MIT)	1025	17,5	40,7	16,0	78,8	15,3	96,3
Pfeffenhausen (PFE)	492	—	—	—	—	—	—
Riedenburg (RIE)	475	19,2	32,4	18,5	56,4	17,7	111,8
Rothkirchen (ROK)	670	18,0	26,8	16,8	19,2	16,8	43,2
Rothbuch (ROT)	470	18,6	46,9	18,4	15,2	18,4	26,9
Sonthofen (SON)	1170	16,1	87,2	15,5	124,3	15,2	176,0
Taferluck (TAF)	770	17,4	44,0	15,8	55,5	15,3	75,9
Würzburg (WUE)	330	19,6	43,2	19,8	41,6	19,2	25,2

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

und Gewitter ab. Am 1. Juli kam es in den Landkreisen Kelheim und Regensburg zu Hagel, in Schwaben wurden sogar Korn Durchmesser bis 6 cm gemessen. Die oft konvektiv geprägten Niederschläge waren selten anhaltend und flächendeckend. Die Nächte verliefen meist frisch und das Thermometer zeigte oft einstellige Werte. Zwei Wochen lang, beginnend von der letzten Junidekade, fiel zum Beispiel in Nürnberg und Bad Kissingen kein Niederschlag. Am Main blieb es in der ersten Juli-Woche regional komplett trocken und auch die Lufttemperatur ging nur leicht zurück. Die Waldbrandgefahr erreichte hier die höchste Gefahrenstufe. Im Stau der Alpen fielen dagegen größere Regenmengen. Am Ende der ersten Woche gab es dann einen Durchzug einer Kaltfront mit verbreitet Regen, so dass die Waldbrandgefahr erst einmal zurückging. Hochdruckeinfluss sorgte dann bis zur letzten Monatsdekade wieder für einen Temperaturanstieg. Vereinzelt gab es Gewitter mit lokalem Regen. Ähnlich wie im außergewöhnlich heißen Sommer 2018, so gab es auch heuer im letzten Juli-Drittel eine große Hitzewelle. Durch die Verlagerung des hohen Luftdruckes nach Osteuropa konnte im letzten Drittel die über Südwesteuropa lagernde Gluthitze nach Deutschland bzw. Bayern vordringen. 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 den 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 Kahl a. Main mit 40,4 °C zum wärmsten Ort Bayerns geworden.

An der WKS Altdorf wurde am 25. Juli 36,4 °C erreicht, in Dinkelsbühl 37,0 °C und in Würzburg sogar 37,4 °C. Besonders im Norden, aber auch in Mittelfranken, führte die extreme Hitze in Kombination mit den sehr geringen Niederschlägen zu einer anhaltenden Trockenheit. Ausgenommen war nur das Alpenvorland, das immer wieder größere Regenmengen erhielt. In der letzten Juli-Woche brachten dann Tiefausläufer häufiger Regen und auch die extrem heißen Lufttemperaturen wandelten sich wieder zu normalen Sommertemperaturen. In den letzten Juli-Tagen sorgte eine Tiefdruckrinne über Deutschland für heftige Gewitter. Zusätzlich zu den eher lokal aufgetretenen hohen Regenmengen der Gewitter rückte am 28. Juli der Alpenrand in den Fokus. Anders als in den übrigen Gebieten kam es hier zu großräumigen, schauerartig verstärkten Regenfällen, die über mehrere Stunden hinweg anhielten. Dabei kam innerhalb von meist nur zwölf Stunden einiges an Regen zusammen. Im ostbayerischen Alpenraum summierten sich dabei die Regenmengen vielerorts auf 80 bis über 130 mm, wodurch einige Gebirgsbäche und kleinere Flüsse stark anschwellen. Kreuth-Glashütte, südlich von Bad Tölz, meldete dabei am 28. mit 138,9 l/m² die bundesweit größte Tagessumme des Monats. In den meisten anderen Gebieten fiel der Juli jedoch deutlich zu trocken aus (DWD 2019). Der Juli 2019 war mit 19,0 °C bayernweit der 12. wärmste seit 1881, mit einer Temperaturabweichung von 2,4 °C gegenüber dem langjährigen Mittel 1961–90. In Bayern fielen mit 82,2 l/m² –19% weniger als im langjährigen Mittel, damit war er der 28. trockenste. Er hatte mit 255,9 Stunden 16 % mehr Sonnenstunden als im langjährigen Mittel.

August

Auch der letzte Sommermonat setzte die zu warme, zu trockene und sehr sonnige Sommerwitterung fort. Hochdruckeinfluss wechselte sich mit dem Durchzug von Tiefs oder ihren Ausläufern ab. Niederschläge sorgten wieder für eine hohe räumliche Variabilität der Regenmengen, konnten aber die in weiten Teilen seit Monaten bestehende Trockenheit nicht beenden. In den ersten beiden Augustdekaden wechselten sich trockene, sehr warme Abschnitte häufig mit feuchten, kühleren ab. Im letzten Monatsdrittel wurde es dann nochmals sommerlich heiß. Nach der großen Hitze Ende Juli kam es am Monatsanfang zum Witterungswechsel: Tiefs sorgten für Abkühlung. Bei heftigen Gewittern fielen beispielsweise am 2. August in Rettenberg-Kranzegg (Oberallgäu) in kurzer Zeit $87,5 \text{ l/m}^2$ (DWD 2019). Nach einem kurzen Zwischenhoch am 4. August lag dann kühle Atlantikluft mit warmer, teils heißer Subtropikluft »im Clinch«. Dabei führten starke, vertikale Luftbewegungen zu kräftigen Gewittern und Regenschauern. Im Umfeld der Luftmassengrenze schauert und gewittert es wiederholt heftig, sodass vor allem dort hohe Regenmengen in relativ kurzer Zeit auftreten. Am 18. August lag nochmals eine Luftmassengrenze über Deutschland. Sie trennte heiße Luft im Südosten von kühler und sehr feuchter Luft im Nordwesten. An der Luftmassengrenze bildeten sich Gewitter. Ein Gewitter, das sich über der Pfalz zu einer Superzelle entwickelt hatte, zog ostwärts und verursachte über Unterfranken, besonders von Kahl bis Alzenau, schwere Schäden: Hagel lagerte sich bis zu einem halben Meter hoch in Gärten ab, sintflutartiger Regen sorgte in Minutenschnelle für Überflutungen und Orkanböen schlugen riesige Schneisen in den Wald. In Kahl am Main fielen innerhalb von 10 Minuten

13 l/m^2 . Neben kurzzeitig auftretendem Starkregen wurden schwere bis hin zu orkanartigen Böen registriert. In Roth wurden 117 km/h vom Wetterdienst gemessen. An der Bundeswehrstation Kümmerbruck wurde gar eine Orkanböe von 151 km/h registriert (DWD 2019).

Auch der August stellte einen neuen Wärmerekord auf: Mit $18,4^\circ\text{C}$ waren es $+2,4$ Grad mehr zum langjährigen Mittel 1961–90 und damit Platz 9 der wärmsten Augustmonate seit 1881. Bayernweit fielen $95,1 \text{ l/m}^2$, etwas unter dem Mittel von 1961–90 (-6%). Mit $220,6$ Sonnenscheinstunden schien die Sonne 9% länger als im langjährigen Mittel.

Sommer

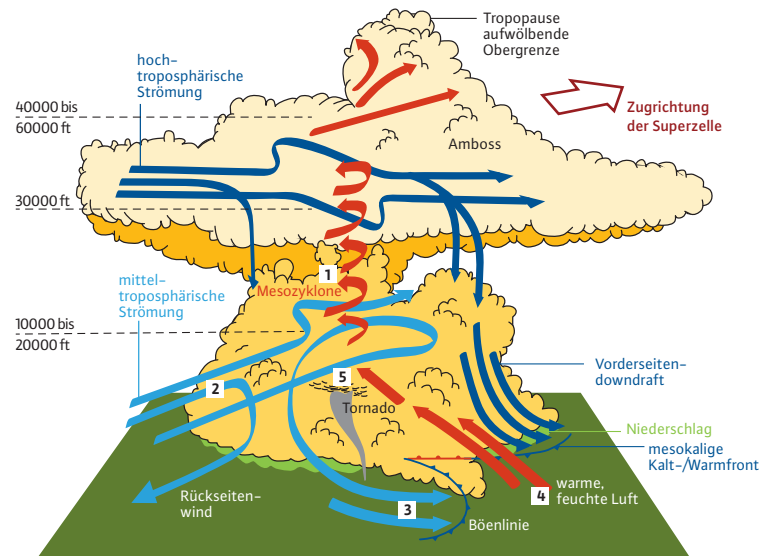
Der Sommer 2019 mit $19,0^\circ\text{C}$ ($+3,1^\circ$ Abweichung zu 1961–90) teilt sich mit 2015 den Platz des zweitwärmsten Sommers in Bayern, knapp vor 2018 ($18,9^\circ\text{C}$), wobei 2003 mit $20,1^\circ\text{C}$ noch unangefochten den 1. Platz hält. Damit haben wir vier der heißesten Sommer in 139 Jahren in den letzten 16 Jahren! Positiv ist dabei, dass er bayernweit mit 231 l/m^2 aber nur der siebzehntrockenste Sommer (-27% zu 1961–90) war, wobei in Nordbayern die Trockenheit deutlich stärker ausgeprägt war als im Süden. An den Messungen der Bodenfeuchte wird dies deutlich: Während die nordbayerischen Waldklimastationen (Würzburg, Flossenbürg, Riedenburg) schon Ende Juni den Trockenstress erreichten und bis Ende des Sommers und ihn auch, trotz gelegentlicher kurzer Anstiege durch einzelne Regenfälle, nicht mehr verließen, blieben die südbayerischen Stationen (Freising, Ebersberg, Höglwald und Mitterfels) über dem Trockenstressbereich. 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.

Literatur

DWD (2018): Witterungsreport Express Monatlicher Klimastatus Deutschland Juni, Juli und August 2019. www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_monat_klimastatus/monat_klimastatus.html

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



Quelle: Deutscher Wetterdienst

- 1 Mesozyklone, Motor der Superzelle
 - 2 Trockene, kühle, mitteltroposphärische Luft wird durch die Mesozyklone in die Superzelle einbezogen
 - 3 Kaltluftausfluss mit Böenfront oder -linie
 - 4 In die Superzelle einströmende warme, feuchte Luft
 - 5 Tornado; Bildung oft dort, wo kühle Downdraftluft spiralförmig in die Mesozyklone einbezogen wird
- Rotierender Updraft in den mittleren Bereichen der Superzelle (mesokaliges Tiefdruckgebiet, Motor des Unwetters)

Zerstörerische Gesellin: die Superzelle

Am 10. Juni prasselten zwischen Ammersee und München aus einer Superzelle bis zu 8 cm große Hagelkörner herab und sorgten für große Schäden. Am Abend des 18. August zog eine Superzelle von der Pfalz kommend mit Hagel und Orkanböen von Kahl bis nach Alzenau eine Spur der Verwüstung. Aber was versteht man eigentlich unter einer Superzelle? Eine Superzelle ist eine langlebige, große Gewitterwolke mit einem rotierenden Aufwindbereich. Superzellen erreichen an ihrer Wolkenbasis Durchmesser von 20 bis zu 50 km , in der Grenzschicht zur Stratosphäre in circa 15 km Höhe sogar über 200 km . Ihre Lebenszeit beträgt meist wenige Stunden. Charakteristisch für eine Superzelle ist zum einen eine hochreichende Windscherung, d. h. ein Wechsel der horizontalen Windrichtung mit der Höhe, zum anderen ein starker, im Wolkeninneren rotierender Aufwindstrom. Dieser bewirkt einerseits, dass warme, feuchte Luft in Bodennähe in das Gewitter einströmt und im Aufwindbereich mit hoher Geschwindigkeit aufsteigt. Andererseits befördert sie in mittleren Höhen Niederschlagströpfchen von der Vorder- zur Rückseite, so dass hier die Tröpfchen verdunsten. Dabei wird Wärme verbraucht und es entstehen Kaltluftkörper, die absinken (Rückseiten-Abwind). Aber auch auf der Vorderflanke des Unwetters wird Luft aus dem Amboss-Niveau in der Tropopause dynamisch zum Absinken gebracht und ein Vorderseiten-Abwind entsteht. Im Einzugsgebiet des Aufwinds, in dem die bodennahe Luft in extreme horizontale Rotation versetzt werden kann, können sich verheerende Tornados bilden. Orkanböen ($>120 \text{ km/h}$) können aber auch ohne Tornados durch heftige Fallböen (sog. »Downbursts«) in den Abwind-Bereichen entstehen. Durch die heftigen Auf- und Abwinde können sich sehr große Hagelkörner bilden, die entsprechende Verwüstungen anrichten können. Dazu kommen extreme Starkregen, die lokal für Überschwemmungen sorgen.

Lothar Zimmermann

www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102248&lv3=102660



Insekten im Wald

Waldinsekten haben ökologisch und ökonomisch vielfältige Bedeutung. Das Buch stellt die verschiedenen Aspekte der Insekten im Lebensraum Wald dar. Der Autor schöpft dabei aus 25 Jahren beruflicher Beschäftigung mit Waldinsekten und aus einem Archiv von 14.000 Insektenfotos. Damit richtet er sich gleichermaßen an Fachpersonen und alle Naturinteressierten. Mit 580 faszinierenden, teils großformatigen Farbfotos von rund 300 Insekten- und Spinnenarten ist es auch ein attraktiver Bildband. Ausgezeichnet mit dem »Prix Moulins 2019« der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft.

Beat Wermelinger: **Insekten im Wald – Vielfalt, Funktionen und Bedeutung.** Haupt Verlag 2017, 368 Seiten, 49,90 Euro. ISBN: 978-3-258-07993-6



Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen

Pflanzen und Früchte tropischer und subtropischer Länder sind auch hierzulande begehrte Handelsgüter und eine echte Bereicherung unseres Speisezettels. Das vorliegende Buch stellt knapp 300 der wichtigsten Nutzpflanzenarten der Tropen und Subtropen vor und erläutert deren Herkunft, Verbreitung, Biologie, Anbau, Nutzung und Verwendung. Alle vorgestellten Pflanzenarten werden ausführlich beschrieben und sind mit informativen Fotos illustriert. Ein verständlich aufgebauter Bestimmungsschlüssel zu den Früchten ermöglicht einen raschen und sicheren Zugang auch zu wenig oder bisher nicht bekannten Arten.

Bernd Nowak und Bettina Schulz: **Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen.** Quelle & Meyer Verlag 2019, 616 Seiten, 39,95 Euro. ISBN: 978-3-494-01758-7



Niklas Aronsson, Bill Zetterström, Dan Zetterström: **Das illustrierte Vogeltagebuch 2020.** LV.Buch – Landwirtschaftsverlag 2019, 168 Seiten, 18,00 Euro. ISBN: 978-3-7843-5601-3

Jede Woche ein neuer Vogel

Vögel in freier Natur oder am Futterhäuschen im Garten zu beobachten, ist nicht nur was für Ornithologen: »Bird Watching« liegt derzeit schwer im Trend. Doch wissen wir meist gar nicht so viel über unsere gefiederten Freunde. »Das illustrierte Vogeltagebuch 2020« ist für Natur- und Vogel Liebhaber ein praktischer Begleiter durch das ganze Jahr. Die Kombination aus Tagebuch und Kalender bietet viel Platz für Notizen und enthält allerhand Wissenswertes zum Nachlesen. Und: Jede Woche wird ein neuer Vogel vorgestellt.



Lebensraum Baum

Es gibt viel zu entdecken! Jeder Baum ist ein Hotspot der Artenvielfalt. Dieses einzigartige, reich bebilderte Buch vermittelt das komplexe Wissen rund um das verborgene und vielfältige Leben im Baum. Lernen Sie, die Spuren des Lebens von der Wurzel bis zur Krone zu deuten und entdecken

Sie, welche Tiere und Pflanzen wo und wie leben, wie sie ihren Lebensraum prägen und wie sie untereinander kommunizieren und interagieren. Das komplexe Miteinander im Mikrokosmos Baum bietet wie eine Art »Urwaldfenster« einen faszinierenden Einblick in die Funktionsweise eines gesunden Ökosystems und vermittelt ein grundlegendes Verständnis der Natur.

Volker Binner: **Lebensraum Baum. Auf Entdeckungsreise in der faszinierenden Welt zwischen Wurzel und Krone.** BLV Buchverlag 2019, 240 Seiten, 24,99 Euro. ISBN: 978-3-8354-1968-1



Unsere wichtigsten Arzneipflanzen

Zwei Drittel der deutschen Bevölkerung wenden Naturheilmittel an. Umso wichtiger ist es, Nützliches und Wissenswertes über unsere bewährtesten Arzneipflanzen zugänglich zu machen. Das Buch beschreibt die 41 wichtigsten Arzneipflanzen und informiert darüber, bei welchen Beschwerden und in welcher Form die Pflanzen angewendet werden, aber auch welche Nebenwirkungen und Risiken möglich sind. Zu jeder Arzneipflanze erhalten die Leser Informationen zur Botanik, zum Lebensraum, zu den genutzten Pflanzenteilen, den Wirkstoffen, der medizinischen Wirkung sowie der Bedeutung in der Geschichte der Heilkunde. Brillante Fotos und nützliche Hinweise zum Selbstanbau sowie ähnlichen Pflanzenarten runden diesen praktischen Ratgeber ab.

Margot und Roland Spohn: **Unsere wichtigsten Arzneipflanzen.** Quelle & Meyer Verlag 2019, 296 Seiten, 29,95 Euro. ISBN: 978-3-494-01779-2

Wald.Mensch.Heimat

Am Anfang steht der Wald! Er gestaltet die Landschaft und prägt unsere Kultur. Die meisten Wälder, die wir heute so selbstverständlich als Teil unserer Heimat wahrnehmen, sind nicht Wildnis, sondern kulturelles Erbe unserer Vorfahren. Das Buch bietet einen Überblick über die forstliche Geschichte in Bayern und stellt das regional Besondere der fränkischen, schwäbischen und altbayerischen Regierungsbezirke heraus. Neu in der 2. Auflage sind u.a. sieben Kapitel über die Berührungspunkte von Wald mit Kunst und Kultur: Malerei, Literatur, Architektur, Musik und andere.



Joachim Hamberger und Otto Bauer: **Wald.Mensch.Heimat. Eine Forstgeschichte Bayerns.** Laubsänger-Verlag Freising 2018, 2. überarb. Aufl., 328 Seiten, 39,90 Euro. ISBN: 978-3-945630-12-9

Nächste Ausgabe

1 | 2020

Impressum

Herausgeber:

Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Prof. Dr. Michael Weber 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, Johann Wild
Christoph Josten (Zentrum Wald-Forst-Holz)

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: 25. Jg.

Erscheinungsweise: Viermal jährlich

Erscheinungsdatum: 16. Oktober 2019

Auflage: 4.100 Stück

Druck und Papier: PEFC zertifiziert

Druckerei: BoschDruck Solution GmbH, Ergolding

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.

WaldErleben

Unser Wald ist nicht nur voller Leben, er ist auch voll Erleben. Das vielfältige »WaldErleben« will die Bayerische Forstverwaltung in den nächsten Jahren noch deutlicher den Bürgerinnen und Bürgern vermitteln und sie noch näher heranführen an bzw. hineinführen in den Wald. Dazu startete die Bayerische Forstverwaltung 2017 das Förderprogramm »Waldattraktionen Bayern« mit einem Volumen von etwa 1,8 Millionen Euro. Gerade entstehen in Bayern 17 neue Waldattraktionen, die den Besuchern viel Spaß und Abwechslung, aber auch interessante Informationen über den Wald versprechen. Die ersten Waldattraktionen sind bereits im Frühjahr 2019 eröffnet worden. Ein Waldinformationszentrum der besonderen Art ist das »Waldhaus Mehlmeisel« mit seinem Wildpark, das bereits vor 15 Jahren Richtfest feierte. Mehlmeisel ist eine tschechisch-bayerische Kooperation auf kommunaler Ebene. Und Mehlmeisel will sich weiterentwickeln. Der Ausbau zum »Zentrum für Waldentdecker« ist voll im Gange.