



Typisches Bestandesmosaik eines durch Brand geschädigten montanen Buchenwaldes. Stark brandgeschädigte Bereiche, in denen kaum eine Buche überlebt, sind benachbart zu schwach geschädigten Partien mit noch fast vollständig intakten Kronenschlüsseln. Foto: Davide Ascoli, Università degli Studi di Torino (I)

Feuerökologie montaner Buchenwälder

Durch den Klimawandel wird es wärmer und extreme Trockenheitsperioden werden häufiger. Deshalb steigt das Waldbrandrisiko – selbst in Waldgesellschaften, in denen historisch selten Feuer brennen. Zu diesen Waldgesellschaften gehören mitteleuropäische montane Buchenwälder. Sie erbringen nicht nur ökologische und ökonomische Leistungen, sondern schützen insbesondere in steilen Hanglagen auch vor Naturgefahren. Mit einem umfassenden Wissen zur Feuerökologie kann besser abgeschätzt werden, ob Schutzleistungen brandgeschädigter Buchenwälder erhalten bleiben oder waldbauliche Maßnahmen zu treffen sind.

Im Gegensatz zu sehr intensiven Kronenbränden, die in Europa üblicherweise im Mittelmeerraum und in den zentralen Alpentälern auftreten, entwickeln sich in montanen Buchenwäldern der Alpen vor allem oberflächliche Lauffeuer. Diese verbrennen das am Boden liegende Brandgut wie Streu, Humusaufgaben, Totholz und Unterwuchs. Unabhängig von der Brand-

saison (Winter- oder Sommerbrände) werden oberflächliche Lauffeuer unter normalen Witterungsbedingungen von der Feuerwehr schnell eingedämmt, weshalb Brandflächen im Durchschnitt kaum größer sind als ein Hektar. Entzünden sich Feuer jedoch unter sehr trockenen, windigen Bedingungen, können ausgedehnte Waldbrände entstehen, die während der Vegetationsperiode sogar die Kronenbereiche der Bäume erfassen.

Typisch für Brände in montanen Buchenwäldern sind außerdem variierende Brandintensitäten auf sehr kleinem Raum, hervorgerufen durch die unterschiedliche Akkumulation von Biomasse und das heterogene Feuerverhalten in reliefreichem Gelände. So entsteht ein Mosaik aus unterschiedlich stark beschädigten Flächen, darunter oft auch Inseln von unversehrten Waldpartien. J. Maringer, D. Ascoli, E. Gehring, T. Wohlgenuth, M. Schwarz, M. Conedera

Weitere Informationen bietet das Merkblatt für die Praxis 65 »Feuerökologie montaner Buchenwälder. Waldleistungen und waldbauliche Massnahmen nach Waldbrand« der Eid. Forschungsanstalt WSL, erhältlich unter www.wsl.ch

Die Bundeswaldinventur 2022 – ein Zwischenstand

Die Bundeswaldinventur (BWI) findet alle zehn Jahre im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) statt. Sie ist gesetzlich im Bundeswaldgesetz verankert und wird auf Bundesebene durch das Thünen-Institut für Waldökosysteme koordiniert. In Bayern ist die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) für die Aufnahmen zuständig. Nach monatelangen Vorbereitungen, die bis in das Jahr 2016 zurückreichen, traten am 1. März 2021 16 Försterinnen und Förster ihren Dienst an der LWF für die Aufnahmen zur BWI 2022 an. Geführt und unterstützt werden diese von der Landesinventurleitung, die derzeit aus drei Personen besteht. Nach rund 6-wöchiger Schulungsphase begannen Mitte April 2021 die Aufnahmen für das Mammutprojekt: An rund 8.000 Inventurpunkten, sogenannten Traktecken, werden rund 150 Parameter erfasst und circa 100.000 Bäume vermessen. Aufgenommen werden einzelbaumweise Parameter wie Baumart, Durchmesser, Höhe, Alter, Biotopbaumerkmale und Schäden, aber auch allgemeine Informationen zum Bestand wie Verjüngung, Totholz, Bodenvegetation und Waldlebensraumtypen.

Die Außenaufnahmen müssen bis Ende 2022 abgeschlossen sein und alle erfassten Daten in die Datenbank hochgeladen werden. Die bisherigen Aufnahmearbeiten verlaufen weitgehend planmäßig, obwohl die Coronapandemie zu Verzögerungen geführt hat. Die Bundesschulungen zum Start der BWI mussten um zwei Wochen verschoben werden, zudem kam es während der Aufnahmen immer wieder zu Ausfällen in den Inventurteams. Trotzdem liegt der Arbeitsfortschritt noch im Zeitplan. Auch die vorgeschriebenen Inventurkontrollen, die zu den Aufgaben der Landesinventurleitung gehören, wurden ausreichend durchgeführt. Diese sind an 5% der Traktecken umzusetzen und dienen der Qualitätsüberwachung.

Eine Besonderheit der BWI 2022 stellt das genetische Monitoring durch das Thünen-Institut dar. Bundesweit entnehmen Aufnahmetrupps hierfür an rund 4.000 Traktecken Zweige von entweder fünf Fichten, Tannen, Kiefern, Douglasien, Buchen, Stiel- oder Traubeneichen. Diese dienen als Genproben, die dem Thünen-Institut zur weiteren Gensequenzierung übergeben werden. In Bayern werden diese Proben an 717 Traktecken gesammelt.

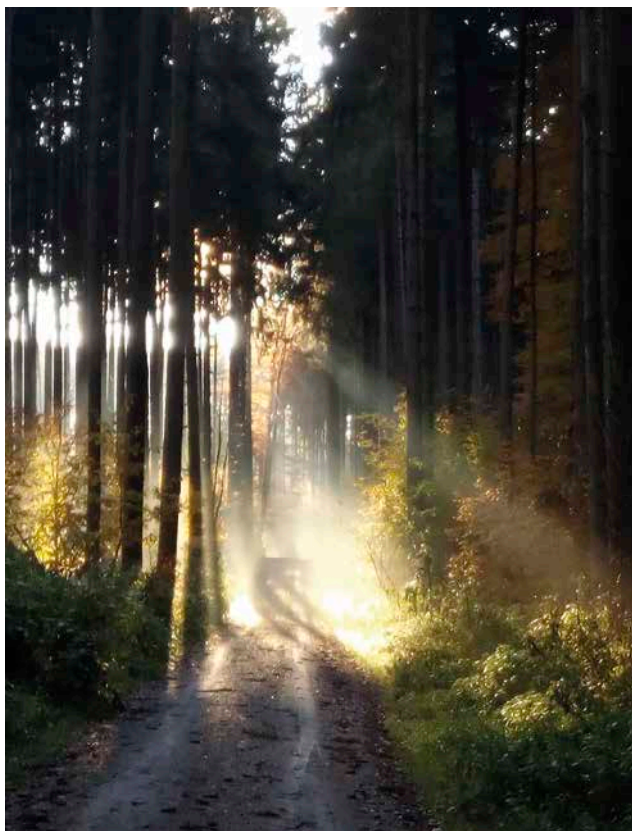
Für die verbleibenden Monate bis zum Abschluss der Aufnahmen hoffen die Beteiligten auf günstige Witterungsverhältnisse und wenig Personalausfälle, um die noch ausstehenden Inventurpunkte möglichst ohne Verzögerung aufnehmen zu können.

Wolfgang Stöger

Die BWI-Arbeiten erfordern einiges an Ausrüstung. Besonders im Bergwald sind die Aufnahmen oftmals beschwerlich. C. Riedel, LWF



Begünstigt Waldumbau den Klimawandel?



Fichtenbestand bei der Waldklimastation (WKS) Höglwald bei Augsburg
Foto: L. Zimmermann, LWF

»Der Wald wirkt, wenn ungestört und geschlossen, selbst der Klimaerwärmung entgegen. Erst der Förster schlägt ihn »heiß«, indem er durch waldbauliche Eingriffe das Kronendach auflichtet und so Hitze und Trockenheit in den Bestand eindringen lässt. Das feucht-kühle Waldinnenklima wird zerstört«. – Diese und ähnliche Aussagen sind immer wieder zu hören. Doch wie sind die Zusammenhänge?

Das Kronendach bildet die Hauptaustauschfläche zur Atmosphäre. Von hier verdunsten rund 80 % des Wassers, das zur Verdunstung zur Verfügung steht. Dies bewirkt – solange ausreichend Wasser im Waldboden vorhanden ist – eine Kühlung der Luftschichten über dem Kronendach. Dies wiederum wirkt auf das *Regionalklima*. Wie jedoch entsteht das feucht-kühle Waldinnenklima? Das Kronendach schützt gegen die Sonne, so dass im Bestandesinneren wenig Strahlungsenergie ankommt und die dortige Luft nur wenig erwärmt wird. Der Bestandesniederschlag, der sich aus Kronendurchlass und Stammabfluss zusammensetzt, sorgt für feuchte Baumstämme, Bodenvegetation und Streuauflagen. Die Verdunstung dieses Wassers führt im Bestandesinneren zu feuchter Luft, die sich aufgrund der Windbremsung im Bestand hält und nicht wieder gegen trockenere Luft ausgetauscht wird wie dies oberhalb des Kronendachs geschieht. Meteorologisch gesehen gehört das Bestandesinnenklima zum Bereich des *Mikroklimas*, das heißt die Eigenschaften (z. B. Bewuchs, Bodenbeschaffenheit) der betrachteten

Schicht bestimmen deren Klimawirkung in einer begrenzten räumlichen Ausdehnung von einigen Metern bis wenigen Kilometern. Ohne ausreichenden Niederschlag und ohne Wasserspeicherung im Boden funktioniert das Kühlsystem Wald jedoch nicht oder nur unzureichend. Deshalb schützt ein geschlossenes Kronendach in Hitze- und Trockensommern auch in Buchenwäldern nicht vor dem Absterben der Baumkronen, wie sich beispielsweise im Steigerwald beobachten lässt.

Die meteorologischen Größen, an deren Trends wir den Klimawandel nachvollziehen, werden auf ebenen Freiflächen gemessen. Diese sollten sich in großem Abstand zum nächsten Hindernis und über kurzgeschorenem Rasen befinden, um den Einfluss der unmittelbaren Umgebung zu minimieren und um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Auch bei den Waldklimastationen werden die meteorologischen Größen auf Freiflächen mit ausreichend Abstand zum Waldrand gemessen, um festzustellen, wie diese auf das Kronendach und somit auf den Wasserhaushalt des Waldes wirken. Die Klimastationen der Wetterdienste messen das sog. *Makroklima* bzw. wie dieses regional modifiziert wird (*Regionalklima*). Das Makroklima wird durch großräumige Strömungen aufgrund der planetaren Zirkulation bestimmt. Zwar wirken sich auch auf dieser Skalenebene Veränderungen der Landoberflächen aus – diese haben makro- bzw. regionalklimatisch aber nur dann einen Einfluss, wenn sehr große Gebiete betroffen sind. Ein Beispiel hierfür ist die großflächige Rodung des Regenwaldes im Amazonasgebiet, die den Temperaturanstieg beschleunigt. Vergleichsweise kleine räumliche Eingriffe im Rahmen der Waldbewirtschaftung, z. B. Sanitärhiebs gegen Forstschädlinge, haben keine Auswirkungen auf das Regional- bzw. Makroklima. Entscheidend für die Wasserversorgung der Wälder bleiben ausreichende Niederschläge, deren Verteilung und Ausmaß von den großräumigen Strömungsmustern in der Atmosphäre abhängen und somit dem Makroklima bzw. dem Regionalklima zugeordnet werden können. Beim Waldumbau müssen die Jungpflanzen zwar zunächst mit extremeren Strahlungs- und Temperaturverhältnissen auf den schirmlosen Flächen zurechtkommen – dafür erhalten sie aufgrund des fehlenden Kronendachs mit seinem hohen Interzeptionsverlust aber mehr Niederschlag.

Lothar Zimmermann



Freifläche mit Wetterstation der WKS Höglwald Foto: H.-P. Dietrich, LWF

Eutypella–Stammkrebs breitet sich an Ahorn aus



Konzentrische Kallusbildung um die Eintrittspforte mit nekrotischen Bereichen bei vorangeschrittenem Eutypella–Stammkrebs Foto: V. Beham

Seit einigen Jahren verursacht die Ahorn-Rußrindenerkrankung in warm-trockenen Regionen Bayerns teils bestandsbedrohende Schäden an Bergahorn. Im niederschlagsreicheren Süden des Landes wurde nun eine weitere eingeschleppte, forstwirtschaftlich relevante Erkrankung an der Gattung Ahorn entdeckt. Der Pilz *Eutypella parasitica* verursachte an Bäumen im Stadtgebiet Münchens sowie in umliegenden Auwäldern der Isar teils großflächige Krebswucherungen und Stammdeformationen. Betroffen war vor allem Bergahorn, aber auch an weiteren eher gartenbaulich

relevanten Ahornarten wurden Schäden festgestellt. Nach aktuellen Befunden aus dem östlichen Allgäu und dem Raum Berchtesgaden stellte sich die Frage, ob *E. parasitica* in Bayern schon weiträumiger verbreitet ist als bisher bekannt. Daher führte die Abteilung Waldschutz der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im Herbst/Winter 2021 eine Beprobung von Ahornbeständen mit dem Fokus auf klimagünstige Bereiche entlang der Flüsse zwischen den Alpen bis zur Donau durch. Dabei konnten weitere Nachweise des Eutypella–Stammkrebses erbracht werden. Im Rahmen des Monitorings bestätigte sich der Verbreitungsschwerpunkt am Fuße der Alpenkette, doch wurden auch Infektionen im Raum Kelheim und Eichstätt bestätigt. Diese deuten an, dass sich die Erkrankung über niederschlagsbegünstigte Bereiche hinaus ausgebreitet hat.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist für die Infektion mit *E. parasitica* keine Vitalitätsschwächung oder Vorschädigung der Bäume notwendig. Für eine erfolgreiche Infektion sind hohe Niederschläge und/oder eine hohe Luftfeuchtigkeit hilfreich. Die Sporen des Erregers nutzen Astabbrüche oder Wunden am Holzkörper als Eintrittspforte. Die Erkrankung schreitet extrem langsam voran, die Fruchtkörper des Pilzes

werden erst nach etwa fünf bis acht Jahren ausgebildet. Daher kann Eutypella–Stammkrebs bei Ahorn im Frühstadium nur schwer diagnostiziert werden. Nach langjähriger Entwicklung zeigen sich konzentrische nekrotische Krebswucherungen um die Eintrittspforte. Die schwarzen Fruchtkörper im äußeren Rindenbereich des Krebses setzen die infektiösen Sporen über Jahre hinweg frei. Die Erkrankung führt mit der wachsenden Krebswucherung zu einer Entwertung des Holzes. Zudem sind befallene Stämme besonders bruchgefährdet, weshalb sie aus Verkehrssicherungsgründen entnommen werden sollten. Eutypella–Stammkrebs kann nicht ausgeheilt werden und bringt den Baum in Abhängigkeit von seinem Alter im Laufe der Jahre bzw. Jahrzehnte zum Absterben. Befallene Bäume sind somit über einen langen Zeitraum infektiös und sondern über Jahre hinweg Sporen ab. Um eine weitere Ausbreitung und Infektion in Beständen zu vermeiden oder zumindest zu vermindern, ist die Entnahme aus forstlicher Sicht sinnvoll. Das langsame Voranschreiten der Erkrankung ist so gesehen vorteilhaft, da eine Beseitigung im Rahmen regulärer Durchforstungseingriffe erfolgen kann. Nicole Burgdorf

Weitere Informationen bietet das Faltblatt »Pilzkrankheiten am Ahorn« abrufbar unter www.lwf.bayern.de/service/publikationen/lwf_faltblatt/289897/index.php

Mit Praxisanbauversuchen klimatolerante Baumarten finden

Nicht alle heimischen Baumarten werden unter sich ändernden Umweltbedingungen in Bayern zurecht kommen. Deshalb fließen neben klimatoleranten heimischen Baumarten auch alternative Baumarten in die waldbaulichen Überlegungen ein. Seit dem Inkrafttreten des waldbaulichen Förderprogramms 2020 können Praxisanbauversuche (PAV) mit alternativen Baumarten gefördert werden. PAV sind kleinflächige Anbauten ausgewählter Baumarten mit dem Ziel, ergänzend zu größerflächigen Forschungsanbauten Erkenntnisse zur Anbauwürdigkeit zu liefern. Im Realbetrieb sollen diese auf unterschiedlichen Standorten und unter verschiedenen waldbaulichen Situationen getestet werden. Basis ist die Leitlinie »Baumarten für den Klimawald«, in der eine Reihe nichtheimischer Baumarten in vier Kategorien einteilt wird:

In Kategorie 1 »Allgemeine Anbauempfehlung« finden sich Baumarten wie Douglasie, Roteiche und Robinie, für die langjährige

positive Erfahrungen vorliegen und somit PAVs nicht nötig sind.

Zur Kategorie 2 »Eingeschränkte Anbauempfehlung« gehören Atlas- und Libanonzeder sowie Türkische Tanne und Baumhasel. Für sie sind Anbauerfahrungen in Bayern noch gering, aber erfolgversprechend. Die obligatorisch zu zäunenden Flächen sind je Baumart/Herkunft maximal bis 0,5 ha förderfähig. Für die Baumhasel wurden 32 PAVs mit einer Gesamtfläche von 8,0 ha, für die Libanonzeder 27 PAVs mit 3,7 ha, für die Atlaszeder 30 PAVs mit 3,2 ha und für die Bornmüllertanne 13 PAVs mit 2,9 ha realisiert.

In der Kategorie 3 »Bedingte Anbauempfehlung« (nur unter wissenschaftlicher Begleitung) entstanden bisher 12 PAVs mit 0,65 ha. Hierunter fallen Baumarten wie Tulpenbaum, Platane oder Hemlocktanne, deren Anbauwürdigkeit noch nicht ausreichend beurteilt werden kann. Die maximal förderfähige Fläche je Baumart/Herkunft beträgt 0,1 ha, ihre Mindestgröße 0,05 ha.

Zur Kategorie 4 »Keine Anbauempfehlung« gehören Baumarten wie der Blauglockenbaum, bei denen bisherige Erfahrungen gegen einen forstlichen Anbau sprechen.

Alle PAV werden an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) in einer Datenbank dokumentiert und ausgewertet. Die Waldbesitzer liefern jährlich Informationen zur Entwicklung der PAVs, die Erkenntnisse spiegelt die LWF zeitnah an die forstliche Praxis zurück. Joachim Hamberger, StMELF;

Muhidin Šeho, AWG; Norbert Wimmer, LWF

Revierleiter Gerhard Hofmann in einem 2018 gepflanzten Bestand aus Atlaszedern im Rummelwald bei Höchststadt an der Aisch. Foto: S. Stirnweiss

