

3. Quartal 2016; ISSN 1435-4098; Einzelpreis: € 5,-

LWF

aktuell

3 | 2016

Ausgabe 110

Trockensommer 2015

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG 




ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

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

Trockensommer 2015

- 6 Dem Wald den Puls gefühlt**
Stephan Raspe, Lothar Zimmermann und Alexandra Wauer
- 10 Es war einmal ein heißer Sommer...**
Joachim Stiegler, Alfred Wörle, Lothar Zimmermann und Hans-Peter Dietrich
- 14 Fichtenborkenkäfer und Trockensommer**
Sebastian Gößwein und Gabriela Lobinger
- 17 Die Schwarzkiefer – eine Alternative für warm-trockene Regionen**
Gerhard Huber und Muhidin Šeho

Wald & mehr

- 29 KUP-Scout jetzt online**
Elke Dietz, Ute Bachmann-Gigl, Nele Sutterer, Jutta Gerlach, Frank Burger und Stephan Millitzer
- 33 Strukturelemente und Wiederbewaldung im Hochgebirge**
Joachim Stiegler und Franz Binder
- 36 Wenn die Verjüngung ausbleibt**
Ottmar Ruppert, Hans-Joachim Klemmt, Manfred Schölch, Andreas Wurm, Birgit Reiter, Nina Oesterle und Gregor Aas
- 39 Blütenwunder Traubenkirsche**
Olaf Schmidt
- 42 Die Macht der Worte**
Interview mit Prof. Dr. Michael Suda und Dr. Günter Dobler
- 45 Sinneswandeln**
Antje Julke und Carina Schwab
- 48 »Letzte Hilfe« für eine aussterbende Waldgesellschaft**
Anton Fischer, Barbara Michler und Hagen S. Fischer



6

Dem Wald den Puls gefühlt: **Der heiße Sommer 2015 ist jedem noch bestens in Erinnerung. Was dem einen Freud, war dem Wald meist Leid. Der Sommer war noch nicht einmal richtig zu Ende, da suchte die LWF schon nach den ersten Auswirkungen auf dem Wald.**

Foto: A. Schubert, LWF



29

KUP-Scout: **Wo liegen geeignete Flächen für Kurzumtriebsplantagen? Digital aufbereitet und online verfügbar liefert KUP-Scout schnell und zuverlässig wichtige Informationen für die amtlichen Berater und für interessierte Bürgerinnen und Bürger.**

Foto: F. Burger, LWF

Titelseite: **Die Trockenheit 2015 hinterließ selbst bei Trockenstress geprüften Baumarten ihre Spuren, wie hier an einer an Eiche.** Foto: S. Braun, IAP Schweiz

Rubriken

4 Meldungen

21 Zentrum Wald-Forst Holz

25 Amt für Saat- und Pflanzenzucht

52 Waldklimastationen

55 Medien

56 Impressum

Kalender Seite 23
Forstliche Veranstaltungen
auf einen Blick



Liebe Leserinnen und Leser,

»Veränderung ist das Salz des Vergnügens« schreibt Friedrich Schiller in »Kabale und Liebe«. Die letzte größere gestalterische Veränderung in LWF aktuell gab es im September 2007 mit der Heftnummer 60. Nach neun Jahren und 50 weiteren Ausgaben ist es nun mal wieder soweit. Ohne Bewährtes aufzugeben, wollen wir Ihnen moderner und flotter begegnen und neben interessanten Themen auch noch mehr Lesefreude als bisher bieten.

Der Schwerpunkt dieser Ausgabe befasst sich mit den Auswirkungen des Trockensommers 2015. Wichtige Daten hierzu liefert das forstliche Umweltmonitoring, insbesondere unsere 19 Waldklimastationen. Sie beschreiben eindrucksvoll die Wassernot, die während des Sommer 2015 auf zahlreichen Standorten den Wäldern stark zusetzte. Kein Wunder, dass bei solchen Witterungsbedingungen viele Baumarten ihren Zuwachs einschränkten. Aber dennoch waren auch Zuwachssteigerungen zu beobachten, überraschend war unter anderem die Steigerung der Durchmesserzuwächse der Buchen auf vielen Waldklimastationen. Vieles können unsere Experten verstehen und erklären, aber es bleiben auch Fragen offen. Ein wichtiges, praxisnahes Forschungsfeld ist der Anbau fremdländischer Baumarten. Insbesondere Baumarten, die im Hinblick auf den Klimawandel mit Trockenheit und Dürre gut zurechtkommen, spielen eine große Rolle. Eine interessante Alternative ist die Schwarzkiefer, die sich in ihrer südeuropäischen Heimat ständig gegen Hitze und Trockenheit bewähren muss. Entscheidend für den erfolgreichen Anbau ist jedoch die Wahl der richtigen Herkunft. Auch hier gibt es wichtige Forschungsergebnisse.

Somit wünsche ich Ihnen jetzt und in der Zukunft mit unserer veränderten LWF aktuell ein »gesalzenes« Lesevergnügen und bin für Rückmeldungen dankbar.

Ihr

Olaf Schmidt



Sinneswandeln: Riechen, fühlen und begreifen: Den Wald mit allen Sinnen zu erfassen ist ein elementares waldpädagogisches Ziel. Bayerns erster barrierefreier Walderlebnispfad garantiert nun auch Menschen mit Behinderung »sinnreiche« Walderlebnisse. Foto: C. Schwab

Neuer »Bienenwald« bei Riedenburg



Blütenreiche Wegränder nutzen nicht nur den Bienen, auch andere Arten profitieren von diesem Lebensraum. Foto: T. Kudernatsch, LWF

Jeder dritte Bissen unseres Essens ist von der Biene abhängig. Und rechnet man den Wert der Bestäubung durch Bienen um, beträgt er in Deutschland etwa zwei Milliarden Euro im Jahr! Nicht nur deshalb sind die fleißigen Flieger wertvoll für uns alle – ein guter Grund den Bienen nach Möglichkeit etwas unter die »Arme« zu greifen.

Das kann jeder Waldbesitzer im Rahmen der normalen Waldbewirtschaftung tun. Er kann seinen Wald für die emsigen Insekten mittels einfacher Maßnahmen noch attraktiver gestalten: Er kann Bäume und Sträucher mit hoher Pollen- und Nektarproduktion am Waldaufbau beteiligen, dabei am besten solche mit verschiedenen Blühzeitpunkten kombinieren. Er kann Seitenstreifen an Waldwegen freilassen – hier entwickelt sich vielleicht eine üppige und blütenreiche Vegetation. Selbstverständlich sollte jeder Waldbesitzer auf Pflanzenschutzmittel möglichst verzichten; das kommt auch den Immen zugute. Ein weiterer positiver Nebeneffekt: Aus diesen Maßnahmen resultieren oft auch Vorteile für den Waldbesitzer selbst. So kann beispielsweise der Seitenstreifen am Weg zur Holzlagerung genutzt werden. Zudem ernten die Imker dann natürlich mehr leckeren Honig aus bayerischen Wäldern.

Umgesetzt hat diese Idee aktuell die Stadt Riedenburg. Hier gibt es ab sofort einen ausgewiesenen »Bienenwald« – ein Vorzeigeprojekt in Sachen Waldnaturschutz, das im April Forstminister Brunner vorgestellt hat. Aber es muss nicht immer gleich ein ganzer Wald sein, auch mit kleineren Maßnahmen kann jeder Waldbesitzer den Bienen wirksam helfen. Tipps dazu liefert das Faltblatt des Forstministeriums »Was können Waldbesitzer für die Bienen tun?« oder auch die Internetseite www.forst.bayern.de. Ansprechpartner vor Ort sind neben den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die örtlichen Imkervereine. red

Das Faltblatt können Sie herunterladen oder bestellen unter: www.bestellen.bayern.de



Foto: Marcel Püls

Schwarzstirnwürger im Freisinger Moos

Eine nicht alltägliche Beobachtung machte Sebastian Böhm am 10. Mai im Freisinger Moos. Direkt vor der Haustür des Zentrums Wald-Forst-Holz entdeckte der Forstingenieur einen Schwarzstirnwürger bei der Insektenjagd. Lehrbuchmäßig hatte sich der bei uns sehr seltene Vogel einen Zaunpfosten als Aussichtsturm ausgesucht. Der noch in den 1950er Jahren verbreitete Brutvogel wurde zuletzt 1978 in Bayern und Baden-Württemberg nachgewiesen. Schwarzstirnwürger sind auf Insektennahrung angewiesen. Insbesondere größere Käfer werden bevorzugt gefressen. Leider sind bei uns durch die Intensivierung der Landwirt-

schaft größere Insekten Mangelware geworden. Neben dem ausreichenden Nahrungsangebot sind einzeln stehende Bäume und freie, kurzrasige Flächen für das Vorkommen wichtig. Auffallend ist, dass baumfreie, also nur von Sträuchern oder Büschen bewachsene Gebiete, nicht von Schwarzstirnwürgern besiedelt werden. Gegen Ende der 1950er Jahre brüteten in Deutschland mehr als 1.000 Paare. Danach setzte ein rapider Rückgang ein. Insbesondere die Ausräumung und Intensivnutzung der Agrarflächen setzen dem Schwarzstirnwürger zu. In Deutschland ist er mittlerweile ausgestorben. Umso schöner war es für uns Forststudenten, dass wir diese herrliche Beobachtung machen durften.

Marcel Püls



Forstminister Brunner (li.) gratuliert Josef Ziegler zur Wahl ins neue Amt.

Foto: Baumgart, StMELF

Waldbesitzerverband hat neuen Präsidenten

Acht Jahre lang war Sepp Spann der Präsentant des Bayerischen Waldbesitzerverbandes. Nun stellte er sich aus Altersgründen für eine weitere Amtszeit nicht mehr zur Verfügung. Sein Nachfolger heißt Josef Ziegler. Der Oberpfälzer aus Nittenau im Landkreis Schwandorf wurde neben den anderen Mitgliedern des Präsidiums in der turnusgemäßen Sitzung zum Präsidenten gewählt.

Ziegler hat sich als Vorsitzender der Forstwirtschaftlichen Vereinigung Oberpfalz und des Vereins für forstliche Standortserkundung in Bayern bereits seit vielen Jahren erfolgreich für die Belange des Waldes und seiner Besitzer eingesetzt. Beste Voraussetzungen, um den bayerischen Waldbesitzern innerhalb der Gesellschaft dauerhaft Stimme und Gewicht zu verschaffen.

Neben Josef Ziegler zum Präsidenten des Bayerischen Waldbesitzerverbandes wählte der Ausschuss Götz Freiherr von Rotenhan zum 1. Vizepräsidenten und bestätigte Josef Mend als 2. Vizepräsidenten. Weitere Präsidiumsmitglieder sind Reinhardt Neft, Philipp Freiherr von und zu Guttenberg und Johann Killer. red

»Twitternde« Kiefer



Foto: T. Sanders, Thünen-Institut

Dass vor allem junge Menschen im Internet viel von sich selbst preisgeben und mit Gleichgesinnten via Smartphone vernetzt sind, ist überall im täglichen Leben zu beobachten. Dass nun aber auch Bäume Daten online übermitteln, ist neu. Der erste Baum in Deutschland, der »twittert«, steht in der Schorfheide in Brandenburg. Er ist seit dem 20. April online.

Im Rahmen eines EU-Projekts haben Forscher des Thünen-Instituts für Waldökosysteme auf einer Versuchsfläche eine eher unscheinbare, 17 Meter hohe Kiefer aufwendig verkabelt, um gemessene Daten direkt im Internet

abrufbar zu machen. Diese »Twittering Trees« liefern den Forschern des europäischen COST-Netzwerks »STReESS« Erkenntnisse, wie Bäume und Wälder auf die zunehmende Hitze und Trockenheit reagieren. Wie eine Art Fitnessarmband registrieren die Messgeräte, welchem Stress der Testbaum ausgesetzt ist. Über einen Twitteraccount kann so aber auch jeder Interessierte in Echtzeit verfolgen, wie viel Wasser der Baum transportiert hat und ob er gewachsen ist.

Selbst kleinste Zuwachsreaktionen können so erkannt und aufgezeichnet werden. Durch die gesammelten Daten lassen sich möglicherweise Wuchs- und Absterbereaktionen, die oft erst nach Wochen, Monaten oder Jahren auftreten, mit zurückliegenden Ereignissen in Verbindung bringen. Zeitintensive Messungen vor Ort sind hierbei nicht mehr erforderlich. Ein großflächiges Netzwerk aus TwitteringTrees könnte die Möglichkeit bieten, ein Frühwarnsystem zu entwickeln, das die Gefahren durch Extremwetterlagen sofort erkennen lässt. red

<http://stress-cost.eu/>
<https://twitter.com/TreeWatchBritz>

LWF regional

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) betreibt forstliche Forschung, deren Ergebnisse der Waldbewirtschaftung in der Praxis zu Gute kommen sollen. Dazu müssen diese Ergebnisse kommuniziert werden und Förster wie Waldbesitzer erreichen. Das geschieht auf verschiedenen Schienen des Wissenstransfers.

Eine neue Schiene, die am 21. Juli 2016 stattfindet, ist die Veranstaltungsreihe »LWF regional«. Die eintägige Tagung findet erstmals im Steigerwaldzentrum in Handthal statt und soll sich danach an bayernweit wechselnden Orten mit angepassten Themen – eben regional – wiederholen. Ziel ist es, den Waldbewirtschaftern vor Ort die Erkenntnisse der angewandten Forschung näher zu bringen und gleichzeitig Rückmeldungen von den Teilnehmern zu erhalten.

Beim ersten »LWF regional« bietet die Forschungsanstalt eine breite Auswahl an Vorträgen durch die verschiedenen Aufgabengebiete, beispielsweise »Neue Baumarten – Chancen und Risiken«, »Aktuelles zur Waldschutzsituation« oder »Warenlager Wald – Wie steht es um die Versorgungssicherheit mit heimischem Holz?«. Die Veranstaltung richtet sich an Förster, forstliches Personal, interessierte Waldbesitzer und Forstunternehmer. red

Weitere Informationen: www.lwfdirekt.de/termine.
Die Anmeldung zur ersten Veranstaltung ist noch bis Mitte Juli möglich.

LWF
 regional

Verbot jagdlicher Halbautomaten?

Das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 7. März 2016 hat die bisherige Verwaltungspraxis zum Umgang mit halbautomatischen Jagdlangwaffen in Frage gestellt. Nach dem Urteil würden unter das Verbot des § 19 Abs. 1 Nr. 2 Buchst. c) BJagdG bereits dann halbautomatische Jagdlangwaffen fallen, wenn diese ein Magazin aufnehmen können, das mehr als zwei Patronen fassen kann. Somit begründet bereits die potenzielle Eignung der Waffe, ein größeres Magazin aufnehmen zu können, das Verbot, die Waffe zur Jagd zu verwenden. Eine abschließende rechtliche Klärung der Auswirkungen läuft derzeit auf Bundesebene.

Nicht betroffen von diesem Urteil sind halbautomatische Pistolen, halbautomatische Selbstladebüchsen mit fest eingebautem Magazin mit maximalen Fassungsvermögen von zwei Patronen und halbautomatische Selbstladeflinten mit feststehendem Röhrenmagazin mit maximalen Fassungsvermögen von zwei Patronen.

Das Bayerische Staatsministerium des Innern hat mit Schreiben vom 8. März 2016 die Waffenbehörden dahingehend aufgefordert, vorerst keine Waffenerlaubnisse für die vom Urteil des Bundesverwaltungsgerichts betroffenen Waffen zu erteilen, bereits wirksam erteilte Waffenerlaubnisse aber im Hinblick auf die noch nicht abgeschlossene Auswertung entsprechend § 45 Abs. 3 WaffG vorerst nicht zu widerrufen. Das Bundesministerium des Innern wie auch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft raten bis zur abschließenden Klärung von einer Verwendung der betroffenen Waffen ab. Dieser Empfehlung schließt sich das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten an. Auf eine baldige rechtliche Klarstellung im Sinne der bisherigen, bewährten Praxis wirkt das Staatsministerium nachdrücklich hin. red

Weitere Informationen einschließlich der Vollzugsschreiben:
www.wildtierportal.int-dmz.bayern.de/jagd/094822/index.php

1 Wenn die Witterung über Monate verrücktspielt wie im Jahr 2015, dann kommen schon mal die »Hormone« bei manchen Bäumen durcheinander. So reagierten einige Buchen im Landkreis Fürstfeldbruck auf den heiß-trockenen Sommer und den sehr warmen und niederschlagsreichen November mit einem unzeitigen Laubaustrieb. Foto: A. Schubert, LWF



Dem Wald den Puls gefühlt

Erste Ergebnisse aus dem forstlichen Umweltmonitoring zum Trockenjahr 2015

Stephan Raspe, Lothar Zimmermann und Alexandra Wauer

Der trocken-heiße Sommer 2015 war für die Vitalität und Leistungsfähigkeit der Wälder in Bayern von großer Bedeutung. Um die Auswirkungen solcher Umwelteinflüsse auf die Wälder quantifizieren zu können, wurde einst das Messnetz der Waldklimastationen eingerichtet. Hier werden erste Ergebnisse zur Trockenheit und Vitalität der Wälder an diesen Beispielsstandorten dargestellt.

Der Sommer des letzten Jahres ist uns allen noch durch seine extreme Hitze und Trockenheit in Erinnerung. Was Schwimmbadbetreiber und Eisverkäufer freute, machte jedoch der Natur zum Teil erheblich zu schaffen. Die Auswirkungen solcher Umweltphänomene auf die Wälder werden an den Standorten des intensiven forstlichen Umweltmonitorings im ganzen Land untersucht. Seit Jahren werden an 19 Waldklimastationen (WKS) nicht nur Witterung und Wasserhaushalt, sondern auch die Reaktionen der Waldbäume gemessen. Dadurch ist es möglich, die Folgen solcher Extremereignisse wie des Rekordsommers des letzten Jahres für die Wälder in Bayern abzuschätzen.

So viele heiße Tage gab es noch nie

Von der mittleren Temperatur her belegte der Sommer 2015 mit durchschnittlich 19,0°C zwar »nur« den 2. Platz, seitdem es flächenhaft meteorologische Messungen in Bayern gibt, Spitzenreiter bleibt der Jahrhundertssommer 2003, in dem die

Durchschnittstemperatur sogar 20,1°C betrug. Die Anzahl sogenannter »heiße Tage« mit über 30°C war jedoch 2015 nochmal größer als 2003. An den Waldklimastationen wurden im Sommer 2015 durchschnittlich 17,2 heiße Tage registriert, 2003 waren es nur 14,5 Tage. Es war aber nicht nur besonders heiß, sondern auch deutlich trockener als in einem normalen Jahr. Im Vergleich zur klimatologischen Normalperiode 1961–1990 fiel im letzten Sommer im Mittel rund 37% weniger Niederschlag (191 l/m²).

Hitze, Dürre und Wind drückten Wasserbilanz ins Minus

Aber nicht nur Regen und Lufttemperatur bestimmen, wieviel Wasser die Bäume bzw. ihre Blätter und Nadeln brauchen, um nicht zu vertrocknen oder zu überhitzen. Wie Menschen bei Hitze schwitzen, verdunsten Blätter und Nadeln Wasser über die Blattöffnungen, um nicht bei starker Einstrahlung und hohen Lufttemperaturen zu überhitzen. Der Verduns-



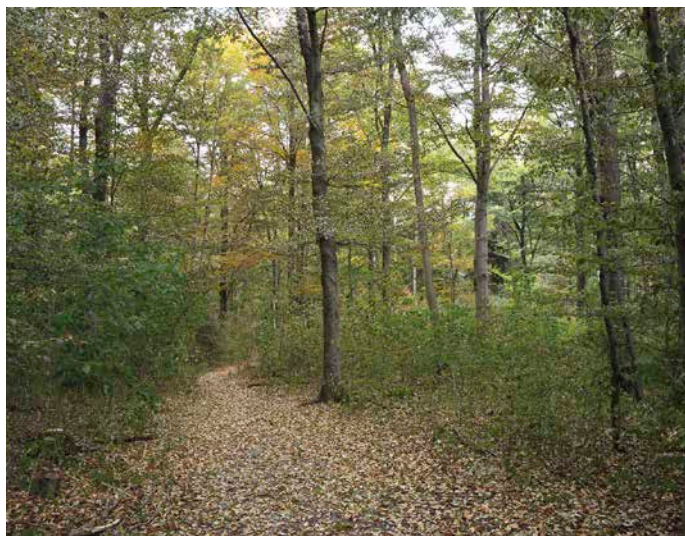
Einschränkung der Transpiration



2 In den Jahren 2003 und 2015 litten die Bäume an allen vier Waldklimastationen an hohem Trockenstress.

4 Schon an den Zweigen vertrockneten die grünen Blätter.
Foto: S. Raspe, LWF

3 Trockenes Laub auf dem Waldboden am 15.08.2015 im Perlacher Forst bei München
Foto: S. Raspe, LWF



tungsanspruch der Atmosphäre wird neben dem temperaturabhängigen Feuchte-defizit auch durch die Sonneneinstrahlung sowie den Wind bestimmt. Der Wind führt feuchtere Luft über den Spaltöffnungen wieder ab und tauscht diese gegen trockenere Luft aus, die dann von den Blättern wieder erneut angefeuchtet werden muss. Rechnet man die klimatische Wasserbilanz für den Sommer aus, d.h. die Differenz zwischen dem gefallenen Regen und der potenziellen Verdunstung, so ergibt sich im letzten Sommer ein Wasserdefizit von -170 l/m^2 . Zum Vergleich: Im langjährigen Mittel liegt die klimatische Wasserbilanz im Sommer in Bayern bei knapp $+70 \text{ l/m}^2$. Die sehr hohe Verdunstung ergab sich zum einen durch die höhere Sonneneinstrahlung, wie Messungen an den Waldklimastationen zeigten. Die Sonne schien bayernweit im letzten Sommer mit 734 Stunden 18% länger als normal. Zum anderen wurde der Hitze- und Trockenstress auch noch durch einen stärkeren warm-trockenen Wind gesteigert.

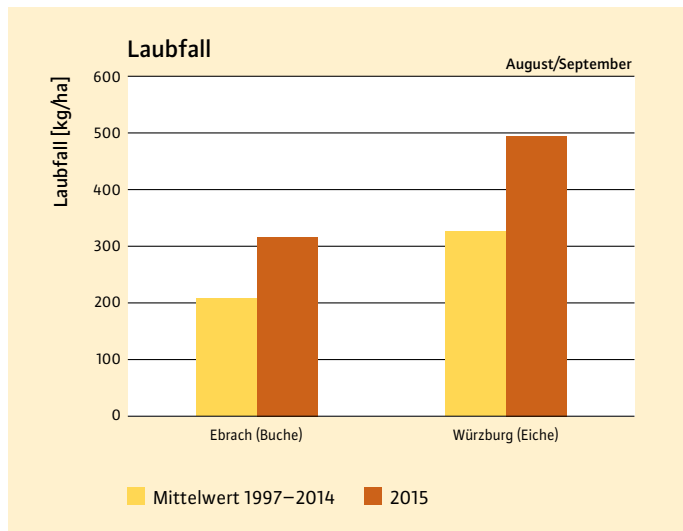
Nordbayern besonders betroffen

Wegen der ausbleibenden Niederschläge, den extremen Temperaturen und der dadurch deutlich höheren Verdunstung trockneten in vielen Regionen Bayerns die Böden frühzeitig aus. Entscheidend war dabei, wieviel Wasser vorher die Waldböden erhalten hatten und speichern konnten. Im Frühjahr 2015 fiel insgesamt nur etwas weniger Regen als normal in Bayern, allerdings verteilte er sich sehr unterschiedlich. Während im Stau der Alpen 50% mehr fielen, war es in Unterfranken nur ein Drittel der üblichen Menge. Dementsprechend wies die klimatische Wasserbilanz nördlich der Donau im Gegensatz zum Süden schon zu Beginn des Sommers meist ein negatives Vorzeichen auf. Auf der Fränkischen Platte war die Bodenfeuchte bereits Ende Juni soweit gesunken, dass sich die Bäume nicht mehr ausreichend mit Wasser versorgen konnten, während in Oberbayern den Bäumen noch ausreichend Wasser in den Waldböden zur Verfügung stand.

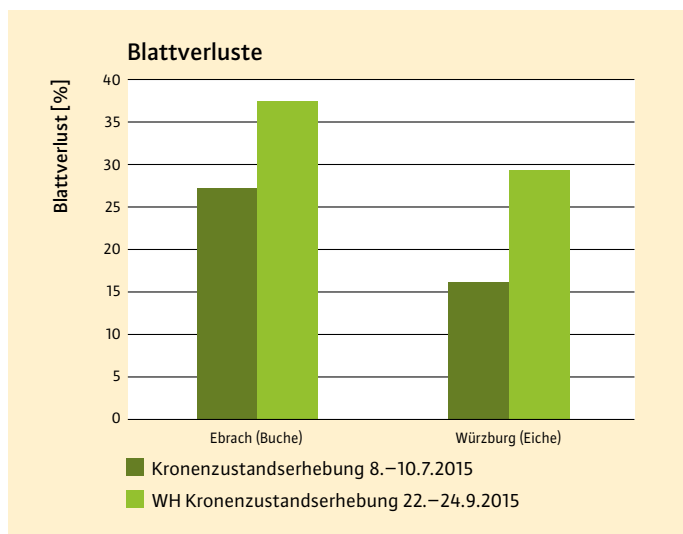
Transpiration war eingeschränkt

Wenn das Wasser im Boden knapp wird, müssen die Bäume ihren Wasserverbrauch regulieren, um nicht zu vertrocknen. Dazu reduzieren sie die Transpiration über die Spaltöffnungen in den Blättern und Nadeln, indem sie diese langsam schließen. Die Stärke der Transpirationseinschränkung ist daher ein Maß für den Trockenstress, unter dem die Bäume in den einzelnen Jahren stehen. In Abbildung 2 wird dieser Trockenstressindikator beispielhaft für vier Baumarten an vier Waldklimastationen durch die Größe der Punkte dargestellt. Je größer ein Punkt in der Grafik ist, desto größer war der Trockenstress in einem Jahr an dem jeweiligen Standort. An allen vier Waldklimastationen standen die Bäume im letzten Jahr unter erheblichem Trockenstress. Selbst auf dem tonigen Boden an der WKS Würzburg, auf dem eine geringe Einschränkung der Transpiration regelmäßig vorkommt, litten die Eichen nur im Jahrhundertsommer 2003 unter einem

5 An den Waldklimastationen Ebrach und Würzburg fielen im August und September deutlich mehr Blätter von den Bäumen als üblich.



6 Bei einer Wiederholungsaufnahme des Kronenzustands wurden an den Waldklimastationen Ebrach und Würzburg rund 10 % höhere Blattverluste festgestellt.



noch größeren Trockenstress als im letzten Jahr. Die Buchen an der WKS Freising im Tertiärhügelland standen sogar nur in diesen beiden Extremsommern unter Trockenstress. Und auch die Fichten im Ebersberger Forst in der Münchner Schotterebene standen im Jahr 2015 unter besonderem Trockenstress. Selbst für die Kiefern auf den Sandböden im Nürnberger Reichswald an der WKS Altdorf, die fast in jedem Jahr ihre Transpiration mehr oder weniger stark einschränken müssen, war der letzte Sommer extrem trocken. Aber natürlich gab es auch im letzten Jahr Standorte, an denen kein oder nur geringer Trockenstress vorkam. Diese lagen jedoch vor allem in den Hochlagen der Mittelgebirge oder den Alpen. Ansonsten kann man sicherlich von den hier dargestellten Beispielen schließen, dass in weiten Teilen Bayerns die Wälder in den unteren und mittleren Lagen unter einem zum Teil erheblichen Trockenstress gelitten haben.

Verfrühter Laubfall

Wenn das Schließen der Spaltöffnungen nicht mehr reicht, um die Transpiration wirkungsvoll zu reduzieren, beginnen Laubbäume teilweise auch damit, ihr Laub vorzeitig abzuwerfen. Auch diese Reaktion war im letzten Sommer vielerorts zu beobachten. An manchen Standorten hatte man bereits Ende August den Eindruck, es wäre schon Herbst. Oftmals noch grünes Laub lag dort flächig auf dem Boden (Abbildung 3). Um welche Laubmenge es sich dabei handelte, kann mit den monatlich gemessenen Streufalldaten der Waldklimastationen abgeschätzt werden. So fielen etwa im August und September an der WKS Ebrach im Steigerwald rund 300 kg/ha Buchenlaub auf den Waldboden (Abbildung 5). Das waren etwa 100 kg/ha mehr, als dies normalerweise der Fall ist. Auch an der WKS Würzburg fiel mit knapp 500 kg/ha deutlich mehr Eichenlaub in diesem Zeitraum vorzeitig von den Bäumen. An beiden Stand-

orten betrug der verfrühte Laubfall damit rund 10 % der gesamten Laubmenge eines normalen Jahres. In gleicher Größenordnung fiel auch die Veränderung der Blattverlustschätzung im Zuge einer Wiederholung der Kronenzustandserhebung an diesen beiden Waldklimastationen aus (Abbildung 6).

Kronenverlichtung nahm zu

Bei der regulären Kronenzustandserhebung wird jährlich der Belaubungszustand aller Bäume jeder Waldklimastation im Juli im Vergleich zu einem optimal belaubten Idealbaum eingeschätzt. Im letzten Jahr fanden diese Aufnahmen in Ebrach und Würzburg zwischen dem 8. und 10. Juli statt und ergaben für die Buchen in Ebrach einen Wert von 28 % und für die Eichen in Würzburg 16 % Blattverlust. Da der Trockenstress erst im August einsetzte, wurde die Kronenzustandserhebung auf diesen Waldklimastationen in der Zeit vom 22. bis 24. September wiederholt. Dabei wurde an beiden Standorten eine deutlich stärkere Kronenverlichtung festgestellt. In Ebrach stieg sie um 10 % auf 38 % und in Würzburg sogar um 14 % auf 30 % an. Bedenkt man, dass auch in einem »Normaljahr« etwa 7 % der gesamten Laubmenge bereits im August und September von den Bäumen fällt (vgl. Abbildung 5), so beträgt der trockenheitsbedingte Blattverlust im letzten Jahr an diesen beiden WKS-Standorten immerhin noch 3 bis 7 %. Auf das Ausmaß auf der gesamten Waldfläche kann aus diesen Zahlen natürlich noch nicht geschlossen werden. Dennoch geben sie einen Hinweis, dass die Trockenheit des Sommers 2015 auch auf die Belaubung der Wälder einen Einfluss gehabt hat.

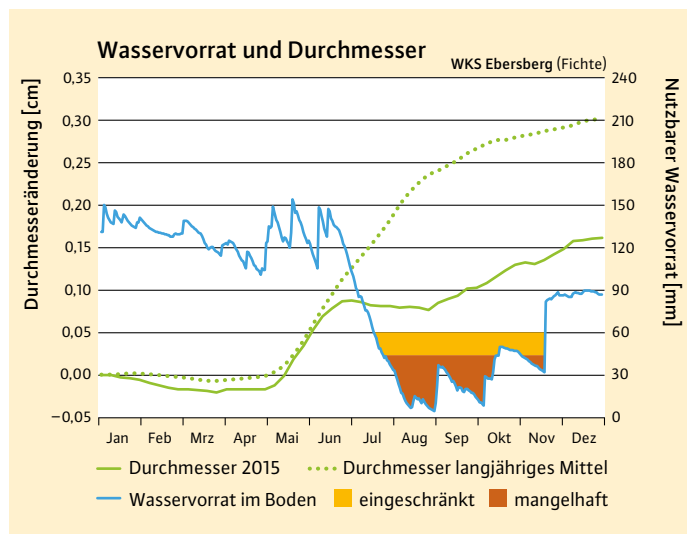
Das Wachstum geriet ins Stocken

Wenn die Bäume aufgrund von Trockenheit ihre Spaltöffnungen schließen müssen oder sogar verfrüht das Laub abwerfen, können sie auch weniger Photosynthese betreiben. Die Aufnahme von CO₂, das bei der Photosynthese mit Hilfe der Lichtenergie im Blatt zu Zucker und Stärke verwandelt wird, erfolgt durch dieselben Spaltöffnungen, durch die der Baum auch das Wasser mit der Transpiration abgibt. Werden sie geschlossen, kann auch weniger CO₂ aufgenommen und somit weniger Energie und Baustoffe für das Wachstum und die Abwehr von Schädlingen produziert werden. Wie sich die Trockenheit

im letzten Sommer auf die Durchmesserentwicklung von 16 ausgewählten, herrschenden Fichten an der WKS Ebersberg ausgewirkt hat, zeigt Abbildung 8. Ab Anfang Juli ging dort der von den Bäumen nutzbare Wasservorrat im Boden deutlich zurück. Gleichzeitig kam die an permanenten Umfangmaßbändern wöchentlich abgelesene Durchmesseränderung der Bäume zur Stagnation. Das heißt, die Bäume wurden nicht mehr dicker. Ab Mitte Juli herrschte dann starker Trockenstress vor. Nur nach stärkeren Gewitterniederschlägen wurde dann wieder eine Zunahme des Durchmessers gemessen, so dass am Ende des Jahres ein um gut 50% geringerer Durchmesserzuwachs resultierte. Auch an den Waldklimastationen Höglwald bei Augsburg und Riedenburg in der Südlichen Frankenalb wurden ähnliche Einbußen bei dem dort ausgewählten Fichtenkollektiv festgestellt. Sogar im Oberpfälzer Wald an der WKS Flossenbürg betrug der Rückgang der Durchmesseränderung in diesem Teilkollektiv noch 20%. Auch die Eichen in Riedenburg, an denen wöchentliche Durchmessermessungen durchgeführt wurden, zeigten einen Rückgang der Durchmesseränderung von 15% und die intensiv untersuchten Kiefern an der Waldklimastation in Alt-



7 Ferry Grimmeisen (LWF) beim Einbau von Temperatur- und Feuchtsensoren auf der Waldklimastation Würzburg, eine der sechs Schwerpunktstationen, an denen zusätzlich Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur gemessen werden
Foto: H.-J. Krause, LWF



8 Verlauf der Durchmesseränderung im Jahr 2015 im Vergleich zum langjährigen Mittel (2002–2014) (jeweils fortlaufend aufsummiert) sowie zum pflanzenverfügbaren Wasservorrat im durchwurzelten Boden an der WKS Ebersberg



dorf im Nürnberger Reichswald sogar von 30%. Nur bei den Buchen konnten wir erstaunlicherweise auf keiner unserer Waldklimastationen mit wöchentlichen Durchmessermessungen einen Rückgang beobachten. Diese ersten Auswertungen können natürlich auch hier wieder kein abschließendes Bild über das Ausmaß der Zuwachsrückgänge in den Wäldern Bayerns geben. Dennoch scheint es so zu sein, dass die extreme Hitze und Trockenheit im letzten Jahr ein deutliches Signal auch im Zuwachs einiger Baumarten hinterlassen haben dürfte. Abzuwarten bleibt auch, wie die Wälder nach dem ebenfalls außergewöhnlich milden Winter in diesem Jahr weiter reagieren. Es bleibt also spannend, die Daten des forstlichen Monitorings weiter zu verfolgen.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen an den Bayerischen Waldklimastationen zeigen auf, welche Auswirkungen Trockenheit und Hitze des Jahres 2015 auf die Bäume und die Böden hatte. Mit meteorologischen Daten aus dem Wald wird das Ausmaß des Rekordsommers dargestellt. Die an verschiedenen Standorten untersuchten Bäume reagierten mit Zuwachsverlusten und vorzeitigem Laubfall. Die Untersuchungen zur Bodenwasserverfügbarkeit lassen vermuten, dass in weiten Teilen Bayerns die Wälder zum Teil erheblich unter Trockenstress litten.

Autoren

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



9 In einem Datenloggerkasten (oben) werden die Messwerte der Bodentemperatur und -feuchtigkeit gesammelt und abgespeichert. Die Sensoren werden in verschiedenen Bodentiefen eingebaut (unten). Nach dem Einbau wird das Bodenprofil wieder verfüllt. Foto: H.-J. Krause, LWF

Es war einmal ein heißer Sommer ...

Auswirkung der Trockenperiode 2015 auf die Durchmesserentwicklung von Bäumen



1 Auf den bayerischen Waldklimastationen, wie hier an der WKS Freising, wird an insgesamt etwa 2.800 Bäumen unter anderem die Durchmesserentwicklung beobachtet. Foto: J. Stiegler, LWF

stimmten Zeitraum hinweg lassen aber gleichwohl eine Einordnung zu, wie die Bäume auf bestimmte Temperatur- und Niederschlagsereignisse reagieren.

In den Abbildungen 3 und 4 werden alle Bäume berücksichtigt, an denen im dargestellten Zeitraum lückenlos Durchmesser erhoben wurden. Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) unter 14 cm wurden nicht gemessen. In Anlehnung an aktuelle Zuwachsanalysen zur Toleranz von Bäumen gegenüber Trockenheit (Dietrich et al. 2015) wird nachfolgend das Verhalten der Bäume im Extremjahr 2015 mit der Entwicklung in den Vorjahren verglichen. Dazu werden die berechneten Grundflächenänderungen in 2015 den Vorjahreswerten gegenübergestellt. Der Vergleich lässt Rückschlüsse auf die Stärke des Witterungseinflusses zu und ist zugleich ein Indikator, wie gut oder schlecht die Bäume am jeweiligen Standort den extremen Wetterbedingungen standhalten können (Resistenz).

Hohe Temperaturen – wenig Niederschlag

Das Jahr 2015 war nach 2003 das zweitwärmste Jahr in Bayern seit 1881, als mit den Wetteraufzeichnungen begonnen wurde. An einer Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes in Nordbayern (Kitzingen) wurde mit 40,3 °C sogar ein neuer Hitzerekord aufgestellt (Raspe und Zimmermann 2016). Extreme Trockenheit war die Folge und auch lokale Starkregen brachten kaum Linderung, da die ausgetrockneten Böden größere Wassermengen in der kurzen Zeit oft nicht schnell genug aufnehmen konnten.

Abbildung 2 informiert über Standort und Waldbestand der im Artikel aufgeführten 14 Waldklimastationen und die entsprechenden Wetterdaten der letzten drei Vegetationsperioden. Zum Vergleich werden auch die Werte des Trockenjahres 2003 aufgeführt. Es wird ersichtlich, dass die erhobenen Wetterdaten an den Waldkli-

Joachim Stiegler, Alfred Wörle, Lothar Zimmermann und Hans-Peter Dietrich

Ein laues Lüftchen am Morgen, wunderbare Fernsicht, lachende Gesichter am Badesee und romantische Sonnenuntergänge prägten den Sommer 2015. Aber, da war doch noch was? Genau: Unser Wald! Der hatte vielerorts augenscheinlich mit der extremen Trockenheit zu kämpfen. Doch nicht überall in Bayern wirkte sich die Trockenheit auf das Wachstum der Bäume gleichermaßen negativ aus. Dies zeigen die langfristigen Beobachtungen an den Waldklimastationen. Bei einigen Baumarten lag die Durchmesserentwicklung, trotz der extremen Wetterlage, sogar über dem Niveau der Vorjahre.

In den Untersuchungsbeständen der Waldklimastationen (WKS) 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 eines jeden Jahres in Brusthöhe zu dokumentieren. Auf

diese Weise kann das Dickenwachstum der Bäume, das ansonsten nur in Stammscheiben sichtbar wird, analysiert werden. Zwar ist die Durchmesserentwicklung mit Rinde nicht mit dem jährlichen Stammholzzuwachs gleichzusetzen, weil Quellen und Schwinden der Rinde zu einer größeren Ungenauigkeit der Jahresmesswerte führen. Die Messungen über einen be-

Waldklimastation	KRE	MIT	FLO	BBR	ROT	ROB	EBE	AOE	HOE	FRE	ALT	DIN	RIE	WUE	
Klimatönung	kühl-feucht					gering wasserlimitiert						trocken warm			
Höhe ü. NN [m]	1100	1020	840	810	670	470	540	410	540	510	410	470	480	330	
Exposition	S-SW	NW	N	S	eben	O	eben	eben	N	S	eben	eben	S-NW	N	
Bodenart Hauptwurzelraum *	Lt	Sl	Sl	Tu	Lts	Ls	Ls/Tl	Lus	Lu	Lut	Ss	Sl	Tu	Lu/Tu	
Hauptbaumart (HB)	Fi	Bu	Bu	Fi	Bu	Fi	Ei	Fi	Fi	Fi	Bu	Kie	Kie	Abb. 3	Ei
Ø Alter HB [Jahre]	120	60	140	95	140	90	115	100	95	95	120	115	125	Abb. 3	120
Ø BHD 2015 [cm]	47,3	25	40,3	38,1	35,8	27,9	38,1	41,8	36,6	42,6	34,8	27,9	35,2	Abb. 3	39,4
Ø GZ [cm ²]	20	6,1	20,81	16,3	12,27	12,8	20,52	15,39	13,54	16,11	16,31	13,72	11,68	Abb. 3	25,04
DMI	112	93	55	59	64	58	55	52	48	45	44	41	39	34	
Ø-Temperatur Vegetationsperiode [°C]	2003	15,1	13,8	15,4	14,6	15,5	15,7	15,7	17,2	17,9	17,9	16,7	16,8	17,1	17,5
	2013	12,4	12,3	13	12,7	13,1	12,4	14,6	15,8	15,4	15,2	15,6	14,7	14,7	15,9
	2014	12	10	13	12,7	13	12,3	14,5	15,6	15,2	15,2	15,6	14,9	14,8	15,9
	2015	13,5	11	14,1	13,5	13,8	13,2	16	17	16,7	16,6	16,8	16	15,9	17
Niederschlag Vegetationsperiode [mm]	2003	666	308	232	259	254	218	329	383	321	281	202	165	243	181
	2013	1136	620	553	404	454	443	423	544	478	480	501	369	403	357
	2014	1048	647	499	431	473	417	536	502	509	423	372	345	345	322
	2015	781	390	280	294	279	237	383	362	292	328	232	199	213	184

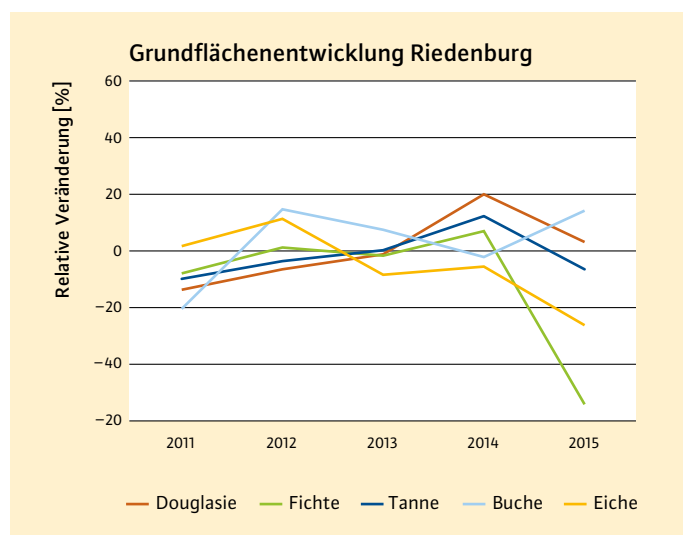
2 Die dargestellten 14 Waldklimastationen mit Wetterdaten der forstlichen Vegetationsperioden (Mai–September) 2003, 2013, 2014 und 2015;

ALT = Altdorf, AOE = Altötting, BBR = Bad Brückenau, DIN = Dinkelsbühl, EBE = Ebersberg, FLO = Flossenbürg, FRE = Freising, HOE = Höglwald (Augsburg), KRE = Kreuth, MIT = Mitterfels, RIE = Riedenburg, ROT = Rothenbuch, ROK = Rothenkirchen, WUE = Würzburg
GZ = Ø Grundflächenzuwachs der Referenzperiode (siehe Abbildungen) DMI = De Martonne-Index (Aridität); * Arbeitsgruppe Boden (2005)

mastationen im Jahr 2015 deutlich von denen der vorangegangenen Jahren abweichen und hinsichtlich Niederschlag im Vergleich zum Jahr 2003 zum Teil sogar neue »Negativrekorde« aufgestellt werden (Altötting, Höglwald und Riedenburg). Die ausgewählten WKS-Standorte von Nordwestbayern bis in die Voralpen umfassen einen breiten Klimagradienten (Abbildung 2). Ein trocken-warmes Klima herrscht an den Standorten Würzburg, Riedenburg und Dinkelsbühl vor, am kühlest ist es an den Standorten über 800 m ü. NN in Kreuth, Mitterfels, Flossenbürg und Bad Brückenau mit Werten unter 13 °C. Alle Standorte sind nicht nährstofflimitiert. Die tonreichen und flachgründigen Böden in Würzburg und Riedenburg reagieren jedoch besonders empfindlich auf Austrocknung.

Baumartenvergleich in Riedenburg

An der WKS Riedenburg wurden im Jahr 2010 Baumartenvergleichsflächen in benachbarten Waldbeständen angelegt. Damit ist dort ein Vergleich der Durchmesserentwicklung von fünf forstlich besonders relevanten Baumarten (Fichte, Tanne, Douglasie, Buche, Eiche) auf nahezu identischem Standort möglich. Abbildung 3 lässt erkennen, dass der Sommer an der WKS Riedenburg bei der Durchmesserentwicklung von Fichte und Eiche seine Spuren hinterlassen hat. Vor allem die im Vergleich zur Referenzperiode (2011 bis 2014) mit 55% deutlich ge-



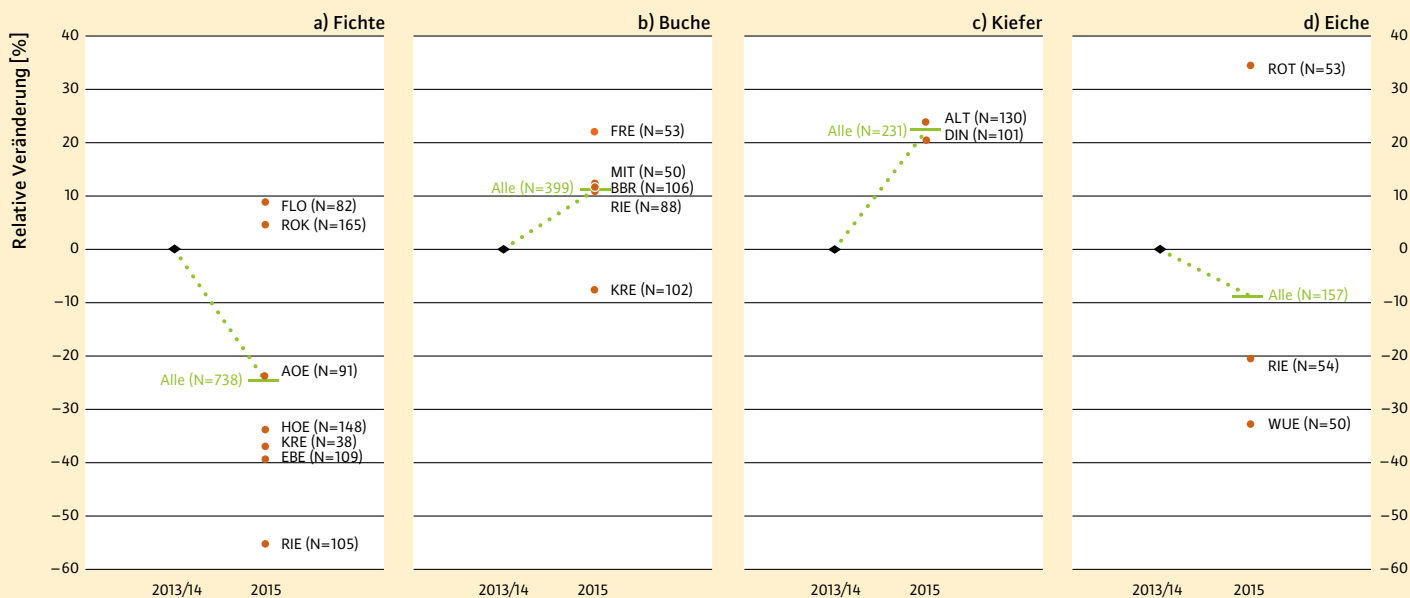
Baumart	Douglasie	Fichte	Tanne	Buche	Eiche
Anzahl absolut	17	105	30	88	54
Alter	50	55	70	90	125
BHD Ø 2015 [cm]	33,1	30,1	34,9	31,8	47,9
Ø GZ [cm ²]	28,2	16,4	21,4	13,6	28,5

ringere Grundflächenzunahme bei Fichte fällt ins Auge. Nicht betroffen ist die Baumart Buche, hier liegt die im Jahr 2015 neu gebildete Grundfläche sogar um etwa 15% höher als im Mittel der vier Vorjahre. Der Zuwachs von Douglasie und Tanne nimmt 2015 im Vergleich zum Vorjahr zwar ab, bezogen auf die Referenzperiode liegt die Grundflächenentwicklung aber auf durchschnittlichem Niveau. Auf den flachgründigen und vergleichsweise warm-trockenen Jurastandorten in Riedenburg (vgl. Abbildung 2) wirken sich

3 Jährliche Veränderung der Grundflächenentwicklung vom Durchschnittswert der Referenzperiode 2011 bis 2014 in % für Fichte, Tanne, Douglasie, Buche und Eiche an der WKS Riedenburg (Radialumfangmessung); die Fichte reagierte mit einem deutlichen Zuwachsverlust, während die Buche als einzige Baumart 2015 ihren Zuwachs steigern konnte.

Trockenperioden relativ zeitnah und stark auf den pflanzenverfügbaren Bodenwasservorrat aus. Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass im Jahr 2011 einzelne Buchen und im Jahr 2013 einzelne Fichten bzw. Tannen entnommen wurden. Im Vorfeld des Betrachtungszeitraums fanden keine relevanten Hiebsmaßnahmen statt.

Grundflächenzuwachs



4 Relative Veränderung des Grundflächenzuwachses (GZ) 2015 im Vergleich zum Durchschnittswert der beiden Vorjahre (Referenzperiode) für die Baumarten Fichte, Buche, Kiefer und Eiche (Radialumfangmessung); Ausgangswert mittlerer GZ aller Stationen: Fichte: 15,29 cm²; Buche: 12,65 cm²; Kiefer: 12,82 cm²; Eiche: 24,06 cm²; Ausgangswert mittlerer GZ einzelner Stationen und WKS-Stationsbezeichnungen: s. Abbildung 2;

Deutliche Reaktion bei Fichte – Ausnahmen bestätigen die Regel

Die hohen Durchmesserzuwächse der Fichte an der WKS in Riedenburg finden sich nicht an allen WKS-Standorten mit Fichte (Abbildung 4 a). Die negative Abweichung des Grundflächenzuwachses 2015 von den gemittelten beiden Vorjahreswerten ist auf den weniger wasserlimitierten Standorten in Ebersberg und im Höglwald geringer als in Riedenburg, erreicht allerdings immer noch Werte von bis zu 40%. An den kühl-feuchten Stationen in Nordost-Bayern (Flossenbürg, Rothenkirchen) hingegen sind im Jahr 2015 keine Einbußen bei der Grundflächenentwicklung erkennbar. Auffällig sind die relativ hohen Zuwachseinbußen über 35% an der WKS Kreuth in den Voralpen, die ebenfalls eine kühl-feuchte Klimatönung aufweist. Eine Hiebsmaßnahme fand 2014 lediglich auf der WKS Flossenbürg statt.

Buche trotz bislang der Trockenperiode

Die deutliche Grundflächenzunahme bei Buchen an der WKS Riedenburg im vergangenen Sommer war kein Einzelfall. Auf nahezu allen bayerischen Waldklimastationen mit führender Buche im Hauptbestand liegt deren Zuwachs etwa 10% höher als im Mittel der beiden Vor-

jahre (4 b). An der WKS Freising liegt der Wert sogar bei über 20%. Lediglich an der höher gelegenen Waldklimastation bei Kreuth wurde Gegenteiliges festgestellt. Hiebsmaßnahmen fanden im Vorfeld gar nicht und während des Betrachtungszeitraums nur an der WKS Freising (2015) statt. Die weitere Entwicklung der Buche in den Folgejahren muss genau beobachtet werden.

Kiefern in Mittelfranken können mithalten

An zwei Waldklimastationen in Mittelfranken werden Kiefernbestände beobachtet. Dort herrschen Böden mit geringer Basenausstattung und mäßiger Wasserspeicherkapazität vor. Auf den beiden Stationen liegen die Grundflächenzuwächse um mehr als 20% über dem Mittel der Vorjahre (Abbildung 4 c). Über alle 231 Bäume hinweg gesehen, kam im Jahr 2015 pro Baum eine mittlere Grundfläche von knapp 16 cm² hinzu.

Differenziertes Bild bei Eiche

Bei Eichen ist bei der Grundflächenentwicklung 2015 im Vergleich zu den beiden Vorjahren kein eindeutiges »Muster« erkennbar (Abbildung 4 d). In Riedenburg und Würzburg liegt der Grundflächenzuwachs deutlich unter dem Niveau der beiden Vorjahre, während dieser an der

WKS Rothenbuch zunimmt. Für Würzburg kann ein Zusammenhang mit zeitgleich mittelstarkem bis starkem Raupenfraß von Eichenschädlingen angenommen werden, der an anderen Waldklimastationen nicht beobachtet wurde.

Keine nennenswerte Mortalität

Auf allen bayerischen Waldklimastationen fielen dem trockenen Sommer 2015 bis zum Zeitpunkt der Ablesung im Spätherbst kaum Bäume zum Opfer. Von insgesamt circa 2.800 Bäumen, an denen permanent der Umfang gemessen wird, wurden nur zwölf Bäume außerplanmäßig genutzt bzw. der Kategorie »Totholz stehend« zugeordnet. Dies liegt unter den Werten der vorausgegangenen Jahre. Allerdings spiegelt die Situation an den Waldklimastationen im Herbst 2015 die derzeitige landesweite Borkenkäfersituation nicht wieder.

Vergleich mit dem Trockenjahr 2003

Verglichen mit dem Zuwachsrückgang im Jahrhundertssommer 2003, der aus Jahringchronologien herrschender Bäume ermittelt wurde (Dietrich et al. 2015), erweist sich der Einfluss der Trockenheit 2015 als weniger gravierend (Abbildung 6). Im Jahr 2003 betrug der Zuwachsrückgang der Fichten und Buchen auf dem

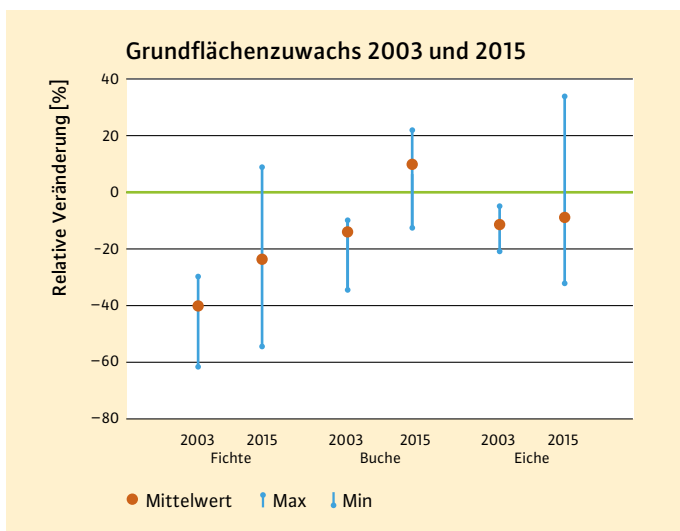


5 Dauerhaft angebrachte Umfangmessbänder ermöglichen die stetige Beobachtung der Durchmesserentwicklung und des Zuwachsverhaltens, ohne dass den Bäumen Jahrringbohrproben entnommen werden müssten.

Foto: Archiv, LWF

so sind die langfristigen Folgen derzeit noch nicht abzusehen. Es gilt abzuwarten, wie sich der frühzeitige Blattfall und die hohen Nadelverluste im Spätsommer und Herbst des letzten Jahres auf das diesjährige und künftige Wachstum der Baumarten auswirken werden. Auch die Waldschutzsituation, vor allem die Borkenkäferproblematik an Fichten, wird eine große Rolle spielen und muss daher im Auge behalten werden. Aktuell für das Frühjahr 2016 wurde bereits starker Käferbefall an den Waldklimastationen in Rothenkirchen und Flossenbürg gemeldet, also an den Stationen, bei denen im Jahr 2015 keine Abstriche bei der Durchmesserentwicklung zu verzeichnen waren. Eine abschließende Einschätzung der Folgen der Trockenheit im Jahr 2015 ist damit erst in den kommenden Jahren möglich.

6 Relative Veränderung der Grundflächenzuwächse im Jahr 2003 (Jahrringmessungen) und im Jahr 2015 (Radialumfangmessungen) bei den Baumarten Fichte (7 WKS), Buche (5 WKS) und Eiche (3 WKS); Angabe in Prozent bezogen auf die Mittelwerte von jeweils zwei Vorjahren (Referenzperiode)



trockenen Jurastandort Riedenburg noch maximal 60%, im Mittel 40% (Fi) bzw. maximal 40%, im Mittel 15% (Bu). In 2015 sind zwar die Grundflächenzuwächse der Fichten auf dem Standort Riedenburg mit über 50% annähernd so stark eingebrochen wie 2003, auf den besser wasserversorgten Flachlandstandorten sind die Zuwachsverluste mit 30–40% (Abbildung 3 und 4) aber etwas geringer wie 2003, im Mittel liegen sie etwa bei 20%. Auf kühl-feuchten Standorten in Nord-Ostbayern (Flossenbürg, Rothenkirchen) sind 2015 sogar Zuwachsgewinne nachweisbar, während dort 2003 noch Zuwachsminderungen auftraten. War der Zuwachs der Buchen in 2003 auf nahezu allen Flachlandstandorten mehr oder minder stark beeinträchtigt, ist dieser Effekt

2015 mit einer Ausnahme (Kreuth) ausgeblieben. An vier der fünf Vergleichsstandorte sind die Buchen 2015 besser gewachsen als in den Vorjahren (Abbildungen 6 und 3). Das Dickenwachstum der Eichen an dem trockenen Standort Würzburg ist in 2015 stärker eingeschränkt als 2003. Dies war unerwartet und bedarf weiterer Aufklärung. In allen Extremjahren des letzten Jahrhunderts (1947/1976/2003) hatte sich die Eiche jeweils als die Baumart mit höchster Trockenresistenz erwiesen.

2015 – ein Sommermärchen für den Wald? Eindeutig Nein! Auch wenn es auf den ersten Blick scheint, als würden einzelne Baumarten von der extremen Wetter-situation im Sommer 2015 »profitieren«,

Zusammenfassung

Auf 14 Waldklimastationen wurde an vier Baumarten die Durchmesserentwicklung des Jahres 2015 mit der Durchmesserentwicklung der beiden Vorjahre verglichen, um die Auswirkung der Trockenperiode 2015 auf die Durchmesserentwicklung zu untersuchen. Während die Fichte mit deutlichen Verlusten reagierte, konnten Buche und Kiefer ihren Zuwachs gegenüber den Vorjahren sogar noch steigern. Überraschend war auch, dass aufgrund der Trockenheit die Mortalität im Jahr 2015 nicht zugenommen hatte. Welche Auswirkungen die Trockenheit für den Wald nach 2015 haben wird, lässt sich erst in den nächsten Jahren bilanzieren.

Literatur

Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover
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, LWF (unveröffentlicht)
Raspe, S.; Zimmermann, L. (2016): Sturm und Trockenheit belasten den Wald 2015. LWF aktuell 2/2016, S. 34–37

Autoren

Joachim Stiegler und Alfred Wörle sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Dr. Lothar Zimmermann und Hans-Peter Dietrich sind Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima«. Kontakt: Joachim.Stiegler@lwf.bayern.de



Fichtenborkenkäfer und Trockensommer

Erfahrungen aus dem Trockenjahr 2003 ermöglichen eine Einschätzung der aktuellen Situation

1 Fichtenkronen, die vom Kupferstecher befallen sind, färben sich von oben nach unten rötlich. Der Befall ist daher im Bestand nur schwierig und spät zu erkennen. Foto: H. Lemme

Sebastian Gößwein und Gabriela Lobinger

Das Jahr 2003 mit seiner außergewöhnlichen Trockenheit und Hitze war der Ausgangspunkt einer Massenvermehrung der Fichtenborkenkäfer, die sich über drei Jahre hingezogen hatte. Die Erfahrungen aus dieser Zeit geben wertvolle Hinweise darauf, wie sich die Situation in Bayern weiterentwickeln kann. Einzig die konsequente Umsetzung der »sauberen Waldwirtschaft« hilft den Waldbesitzern in dieser Situation.

Die Bekämpfung der Fichtenborkenkäfer wird 2016 die forstliche Schwerpunktaufgabe sein. Mit einer vollständigen Revitalisierung unserer Fichten nach dem Trockenjahr 2015 ist im Jahr 2016 noch nicht zu rechnen. Die Schwächung der Fichten durch Wassermangel macht sie weiterhin für den Befall durch Buchdrucker und Kupferstecher anfällig, da die Fichten den Käferangriffen nur geringe Abwehr durch Harzfluss entgegensetzen können. Die Populationen des Kupferstechers und des Buchdruckers sind im vergangenen Jahr sehr stark gestiegen. Selbst wenn in diesem Jahr durch ungünstige Witterungsbedingungen das Vermehrungspotenzial der Fichtenborkenkäfer nicht erhöht ist, können sie aufgrund ihrer hohen Ausgangsdichten und der Abwehrschwäche der Fichte auch 2016 hohe Schäden verursachen. Waldbesitzer und Förster können den Befall nur durch eine konsequente

saubere Waldwirtschaft eindämmen. Folgende Maßnahmen müssen daher im Käferjahr 2016 im Vordergrund stehen:

- Fichtenbestände regelmäßig auf Befall kontrollieren
- befallene Fichten vor Ausflug der Borkenkäfer aufarbeiten und rasch aus dem Wald abfahren.
- sämtliches Kronenmaterial unschädlich machen
- Reisigmatte auf den Gassen kontrollieren und bei Befall mulchen.

Das Trockenjahr 2003 und die Borkenkäfersituation

Im Jahr 2003 war eine starke Trockenheit in ganz Bayern zu verzeichnen, die zu erheblichem Wassermangel in den Waldbeständen führte. Dieser setzte in Nordbayern bereits im Juli und in Südbayern im August ein. Der Wassermangel verringerte die Abwehrkräfte der Fichtenbe-



2 Trotz seiner geringen Größe von 4–5,5 mm zählt der Buchdrucker zu den gefürchtetsten Fichtenschädlingen. Allein die große Zahl ist entscheidend. Ein Angriff mehrere hundert Käfer reicht aus, die Abwehrkräfte einer Altfichte zu überwinden.

Foto: R. Petercord

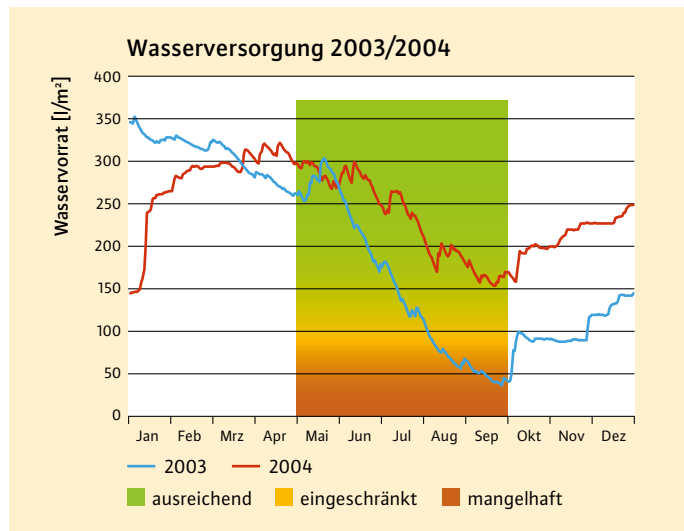
stände. Somit war es den Fichtenborkenkäfern möglich, schwere Schäden in den Fichtenbeständen zu verursachen. Die Ausgangspopulationen von Buchdrucker und Kupferstecher waren zu Beginn des Jahres 2003 auf Latenzniveau. Während nahezu der gesamten Aktivitätszeiten der Borkenkäfer von April bis September herrschten optimale Befalls- und Entwicklungsbedingungen für die Borkenkäfer. Infolgedessen konnten beide Arten drei Generationen sowie mehrere Geschlechterbruten anlegen, was zu einem sprunghaften Dichteanstieg führte. In dieser Situation waren die Fichtenborkenkäfer in der Lage, sich durch Stehendbefall weiter unbegrenzten Brutraum zu verschaffen (Lobinger 2004a).

Keine Revitalisierung trotz günstiger Witterung

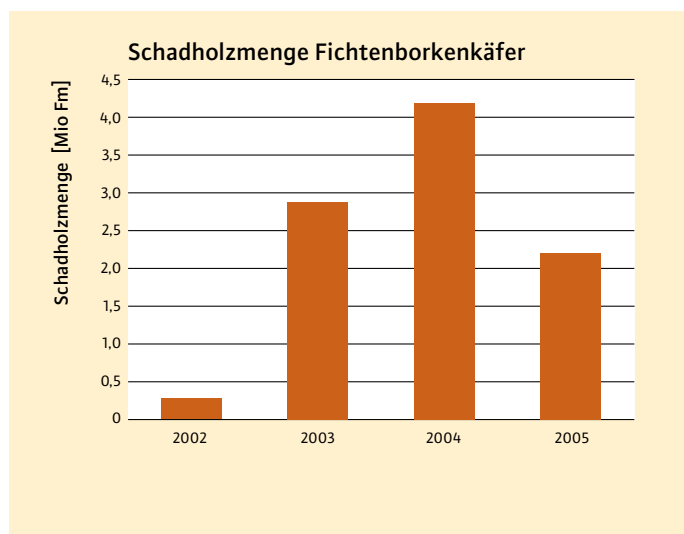
Im Folgejahr 2004 hatten die Fichtenborkenkäfer und deren Brut den Winter unter der Rinde gut überstanden, so dass die Borkenkäferdichten weiterhin sehr hoch waren. Zum Schwärmbeginn im April war die Witterung feucht-kühl (Abbildung 3) und für die Borkenkäfer ungünstig, so dass sich der Flug deutlich verzögerte. Diese Witterung setzte sich bis in den Mai fort (Lobinger 2004b). Die Niederschlagsmengen entsprachen 2004 in ganz Bayern dem langjährigen Mittel, allerdings zeigte sich auf tonreichen Standorten der »Blumentopfeffekt«. Das bedeutet, dass aufgrund der starken Trockenheit Risse im Boden entstehen, wodurch das erste Wasser, das auf den Boden trifft, sehr schnell durch den Boden hindurchgeleitet und kaum aufgenommen wird (Raspe et al. 2004). Insgesamt mussten Waldbesitzer und Förster feststellen, dass sich die Fichtenbestände nicht genug revitalisiert hatten, um die Borkenkäfer abwehren zu können. Die Schadholzmengen waren 2004 höher als im Vorjahr und das Jahr schloss mit einer weiterhin hohen Dichte der beiden Fichtenborkenkäferarten (Abbildung 4).

Unterschiedliche Entwicklungen bei Buchdrucker und Kupferstecher

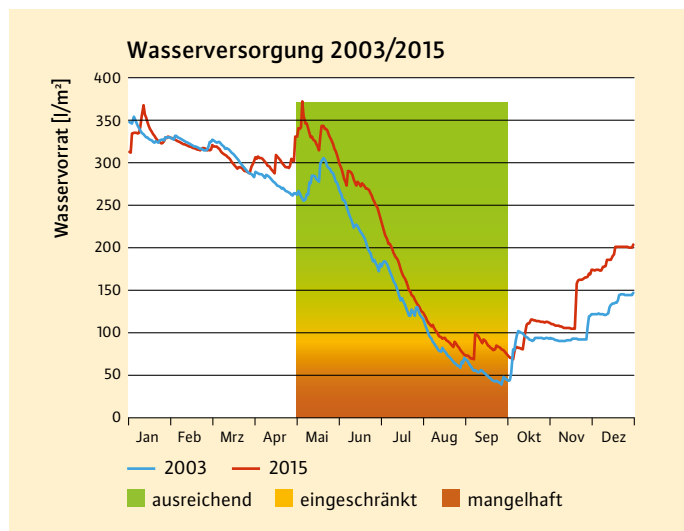
Im Jahr 2005, dem zweiten Jahr nach dem Trockenjahr, entwickelte sich das Befallsgeschehen von Buchdrucker und Kupferstecher unterschiedlich. Der Buchdrucker verursachte weiterhin bayernweit erhebliche Schäden, wogegen beim Kupferstecher ein Rückgang zu verzeichnen war. Dieser Rückgang war auf zwei Faktoren zurückzuführen. Nachdem zwei Jahre nacheinander »normale« Niederschlagsmengen in Bayern gefallen waren, trat 2005 endlich eine deutliche Revitalisierung der Fichtenbestände ein, weshalb sie dem Kupferstecher, der nur geschwächte Altfichten erfolgreich befallen kann, weniger Angriffsmöglichkeiten boten (Lobinger 2005). Weiterhin zeigte die gezielte Bekämpfung durch *Beseitigung*



3 In Freising war im Gegensatz zu 2003 die Wasserverfügbarkeit im ganzen Jahr 2004 ausreichend, trotzdem waren die Fichten noch nicht revitalisiert.



4 2002 waren die Populationen der Fichtenborkenkäfer und die Schadholzmengen auf niedrigem Niveau. Mit dem Trockensommer 2003 stiegen die Schadholzmengen deutlich an und erreichten erst im Jahr 2004 ihren Höhepunkt. 2005 zeigten die aktive Bekämpfung des Kupferstecher durch Brutraumentzug und die Revitalisierung der Fichten Wirkung: Die Massenvermehrung des Kupferstechers flaute ab.



5 An der Waldklimastation in Freising litten die Fichten in beiden Trockenjahren ab Anfang August an Wassermangel. Aufgrund des Wasserstresses werden die Abwehrkräfte der Fichten gegen Borkenkäferangriffe geschwächt.

des Kronenrestholzes ab dem Jahr 2004 Wirkung. Die intensiven Maßnahmen der Waldbesitzer senkten die Dichten des Kupferstechers erheblich.

Parallelen im Jahr 2015 und Folgerungen für 2016

Sowohl im Jahr 2003 als auch 2015 schwächte die starke Trockenheit die Fichten. Die Entwicklung des verfügbaren Bodenwasservorrats an der Waldklimastation Freising der Jahre 2003 und 2015 zeigt, dass ab August die Wasserversorgung des Fichtenbestandes bis in den November hinein eingeschränkt bzw. über mehrere Wochen sogar mangelhaft war (Abbildung 5). Zu der trockenheitsbedingten Schwächung der Fichten 2015 kam in Südbayern noch ein regional erhöhter Anfall von Brutmaterial durch den Frühjahrssturm Niklas hinzu. Die hohen Temperaturen begünstigten Befall und Entwicklung der Fichtenborkenkäfer Buchdrucker und Kupferstecher. Drei Generationen und mehrere Geschwisterbruten führten zu einer starken Erhöhung der Populationsdichten beider Arten. Für das Jahr 2015 zeigte sich wie schon 2003 zunächst ein erheblicher Befall der geschwächten Altfichten durch den Kupferstecher, erst in der Folge trat der Buchdruckerbefall stark in Erscheinung.

Aus der Entwicklung des Befalls durch den Kupferstecher in den Jahren 2003 bis 2005 lässt sich die Erholung der Fichten im zweiten Jahr nach der Trockenjahr sehr gut erkennen und ermöglicht eine Prognose des Verlaufs unter vergleichbaren Bedingungen. Mit einer vollständigen Revitalisierung der Fichten ist daher auch bei diesjähriger guter Wasserversorgung erst im Jahr 2017 zu rechnen. Damit wird auch – eine konsequente Bekämpfung vorausgesetzt – die Befallsgefahr auf ein normales Maß zurückgehen. Die Fichtenborkenkäfer müssen aber in den kommenden Jahren intensiv und konsequent bekämpft werden, ansonsten ist mit erheblichem Schadholtzanfall zu rechnen. Im Umfeld einer befallenen, nicht rechtzeitig aufgearbeiteten Fichte kann bis zum Ende der Schwärmerperiode Neubefall an über 400 Fichten entstehen.

Kontrolle des Kupferstechers

Der Befall durch Kupferstecher erfordert besonders hohe Aufmerksamkeit, da er erst durch Rotfärbung der Kronenspitze verhältnismäßig spät zu erkennen ist. Das in nur sehr geringen Mengen anfallende feine Bohrmehl ist ebenso nicht erkennbar. Waldbesitzer müssen ihre Fichtenbestände von April bis Oktober mindestens alle vier Wochen auf Borkenkäferbefall kontrollieren und befallene Bäume sehr zügig und komplett aufarbeiten. Gerade bei erhöhtem Kupferstecherbefall ist aber eine hohe Kontrollfrequenz wichtig, um eine Ausbreitung des Befalls zu verhindern. Bei unsicherer Diagnose sind unbedingt Probebaumfällungen erforderlich. Die Kontrolle der Stammrinde und der Krone gibt Klarheit über die Befallssituation.

Ausblick und Folgerungen

Im Zuge des Klimawandels ist mit zunehmenden Wetterextremen zu rechnen (Biermayer et al. 2012). Demzufolge werden auch Trockenjahre vermehrt auftreten. Die Fichtenborkenkäfer werden somit in Zukunft der begrenzende Faktor für Fichtenbestände sein, was vor allem für die Buchen-Standorte gilt. In der Folge von Trockenjahren bleiben die Populationsdichten von Buchdrucker und Kupferstecher über einige Jahre, mindestens jedoch für zwei Folgejahre, auf hohem Niveau. Treten nun die Trockenjahre in kürzeren Intervallen auf, steht zu befürchten, dass die Käferdichte gar nicht mehr auf Latenzniveau zurückgeht und somit immerzu ein hohes Befallsrisiko herrscht. Die beiden Fichtenborkenkäfer sind auf wenige Nadelbaumarten spezialisiert, daher kann nur der Waldumbau hin zu strukturreichen Mischbeständen das Risiko einer Massenvermehrung vermindern. Dieser Umbau erfordert allerdings längere Zeiträume. Kurzfristig können die Fichtenbestände nur mit einer konsequenten Waldschutzvorsorge vor großen Schäden bewahrt werden.



6 Vom Buchdrucker befallene Fichten mit sich bereits ablösender Rinde; hier sollte im Umgriff nach neu befallenen Fichten gesucht werden.

Foto: R. Petercord

Zusammenfassung

Es wird ein Rückblick auf die Entwicklung der Borkenkäfersituation 2003 und die Folgejahre gegeben und mit dem Trockenjahr 2015 verglichen. Die Erfahrungen aus dem Trockenjahr 2003 und den folgenden Jahren geben wertvolle Hinweise darauf, wie sich das Befallsgeschehen in Bayern weiter entwickeln könnte. Damit die Borkenkäferentwicklung nicht außer Kontrolle gerät, ist eine konsequente »saubere Waldwirtschaft« die einzig wirkungsvolle Maßnahme, die Waldbesitzern und Forstleuten zur Verfügung steht.

Literatur

- Biermayer, G.; Wellhausen, K.; Hahn, S. (2012): Forstliche Klimaforschung: Kein Aktionismus, sondern notwendige Vorsorge. LWF aktuell 87, S. 4–7
Lobinger, G. (2004a): Der »Käfersommer« 2003. LWF aktuell 43, S. 26–27
Lobinger, G. (2004b): Wetter bremst den Schwärmflug. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 20, S. 33
Lobinger, G. (2005): Schwärmsaison ist beendet. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 38, S. 47–48
Raspe, S.; Grimmeisen, W.; Schultze, B. (2004): Die Trockenheit des letzten Jahres wirkt nach. LWF aktuell 45, S. 42–43

Autoren

Sebastian Gößwein und Dr. Gabriela Lobinger sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
Kontakt: Sebastian.Goesswein@lwf.bayern.de

Die Schwarzkiefer – eine Alternative für warm-trockene Regionen

Erste Ergebnisse des bayerischen Herkunftsversuchs bestätigen Trockenresistenz

Gerhard Huber und Muhidin Šeho

Unser Klima wandelt sich – es wird zunehmend heißer und trockener. Einen Vorgeschmack, wie das Klima bei uns in 50 Jahren sein wird, zeigte uns schon mal das Jahr 2015. Hitze und Dürre werden unseren Wäldern viel abverlangen. Bislang bewährte Baumarten werden mancherorts verschwinden und neue Baumarten werden in den Wald von morgen Einzug halten. Eine davon könnte die Schwarzkiefer sein, die sich in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in Südeuropa ständig gegen Hitze und Trockenheit bewähren muss.



1 Schwarzkiefern-Buchenbestand auf dem Jura bei Obereichstätt Foto: G. Huber, ASP

Der von Experten erwartete deutliche Temperaturanstieg in den nächsten Jahrzehnten wird in den warm-trockenen Regionen Bayerns und im Alpenraum zu einer gravierenden Änderung der Wachstumsbedingungen für die Bäume führen. Wegen des rasch voranschreitenden Klimawandels geht man davon aus, dass die Situation für unsere Baumarten schwieriger sein wird als nach der letzten Eiszeit (Konnert 2007). Insgesamt 260.000 Hektar Wald müssen deshalb in Bayern in den nächsten Jahren mit klimatoleranten Baumarten ergänzt werden. Eine Schlüsselfrage bei der Umsetzung lautet daher: Welche Baumarten und insbesondere welche Herkünfte werden mit den zukünftigen Klimabedingungen am besten zurechtkommen und die Erwartungen der Forstwirtschaft erfüllen? Eine mögliche alternative Baumart könnte die in Südeuropa weitverbreitete Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) sein, die ein hohes Widerstandspotenzial gegen Trockenheit besitzt und trotzdem beachtliche Wuchsleistungen erzielt.

Schwarzkiefern-Herkunftsversuch

Die vor über 150 Jahren nach Deutschland eingeführte Baumart nimmt bisher nur eine untergeordnete Rolle bei der Begründung klimatoleranter Wälder ein. Die bayerischen Vorkommen befinden sich mit Schwerpunkt auf der Fränkischen Platte in Unterfranken (Schmidt 1999). Ihr Anbau erfolgte in Bayern bevorzugt auf trockenen, steinigen und flachgründigen Standorten mit Herkünften aus Österreich, auf denen die Waldkiefer oder andere Baumarten keine befriedigenden Leistungen mehr erbringen.

Im Herbst 2009 legte das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) aus Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums einen Schwarzkiefern-Herkunftsversuch mit Provenienzen aus nahezu dem gesamten Verbreitungsgebiet auf vier Standorten in Bayern an. Im übrigen Deutschland und einigen europäischen Ländern befinden sich weitere Versuchsstandorte. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Versuchsflächen in Gickelhausen (Lkr. Ansbach, Mittelfranken) und

Vilseck (Lkr. Amberg-Weilburg, Oberpfalz) vorgestellt, für die Daten aus dem Trockenjahr 2015 zur Verfügung stehen und die erste Rückschlüsse auf herkunftsbedingte Unterschiede in der Trockenresistenz ermöglichen (Abbildung 2). In die Auswertungen wurden 20 Schwarzkiefern-Herkünfte (Huber 2011) einbezogen, die auf beiden Versuchsflächen gepflanzt wurden.

Witterungsverlauf 2009 bis 2015

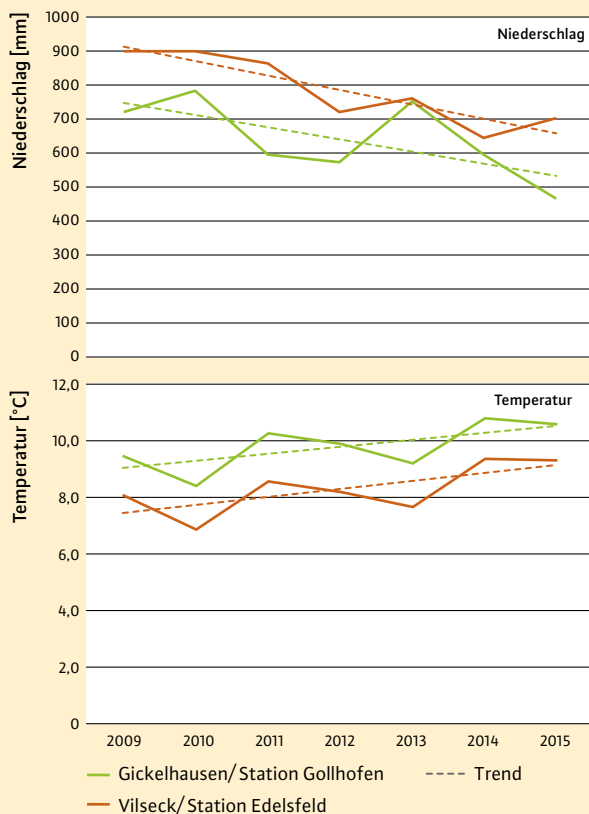
Für die Darstellung der Klimadaten wurde auf die Daten der agrarmeteorologischen Wetterstationen in Geroldshofen (für VFL Gickelhausen) und in Edelsfeld (für VFL Vilseck) sowie auf das Standortinformationssystem der Bayerischen Forstverwaltung zurückgegriffen. Die Wetterstationen befinden sich in geringer Entfernung (max. 12 km) zu den Versuchsflächen. Seit der Begründung der Versuchsflächen im Jahr 2009 zeichnet sich ein deutlicher Witterungs-Trend ab, mit ansteigenden Jahresdurchschnittstemperaturen und fallenden Nieder-

2 Beschreibung und Klimadaten 1971–2000 der Versuchsflächen Vilseck und Gickelhausen

Versuchsfläche	Geogr. Breite	Geogr. Länge	Niederschlag [mm]		Temperatur [°C]		T ¹ _{DIFF}	hFK ² [mm]	Höhe [m ü. NN.]
			Jahr	Vegetationszeit	Jahr	Vegetationszeit			
Vilseck	49° 38'	11° 58'	700–750	325–350	7,4–7,6	15,0–15,2	21–30	129	741
Gickelhausen	49° 28''	10° 10'	650–700	300–325	8,2–8,4	14,4–14,6	0–5	210	430

¹ Transpirationdifferenz als Maß der Einschränkung der möglichen Verdunstung aufgrund von Wassermangel (Quelle: BaSIS) ² Speicherkapazität (Median) (Quelle: BaSIS)

Niederschlag und Temperatur



	Niederschlag				Temperatur			
	Gickelhausen		Vilseck		Gickelhausen		Vilseck	
	Station	Gollhofen	Edelsfeld	Gollhofen	Edelsfeld	Gollhofen	Edelsfeld	
Jahr	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Januar	29,1	58,0	31,0	87,8	3,3	2,5	0,8	0,6
Februar	31,1	11,6	7,2	5,5	4,5	0,4	2,1	-1,5
März	5,9	31,3	14,5	68,6	7,1	5,4	6,8	4,4
April	38,9	19,4	35,2	58,4	11,4	9,1	10,3	8,1
Mai	72,3	34,0	120,6	50,9	12,9	13,9	11,6	12,5
Juni	25,5	44,6	38,7	64,6	17,1	17,3	16,1	15,9
Juli	139,2	13,7	84,8	47,0	19,6	21,3	18,6	20,3
August	86,7	63,9	81,5	54,6	16,7	21,1	15,4	20,6
September	54,5	29,6	75,2	36,5	15,2	13,4	13,9	12,3
Oktober	40,7	36,4	63,3	44,7	12,0	8,7	10,4	7,2
November	39,1	98,1	30,5	144,3	6,2	7,5	4,5	6,1
Dezember	31,6	20,2	64,4	41,9	3,3	6,5	1,4	4,3
Wert Jahr	597,7	465,0	646,9	704,8	10,8	10,6	9,4	9,3
Wert Vegetationszeit	378,2	185,8	400,8	253,6	16,3	17,4	15,12	16,32

3 Jahresniederschlag (mm) und Jahresdurchschnittstemperatur (°C) in den Jahren 2009 bis 2015 auf den agrarmeteorologischen Stationen Edelsfeld und Gollhofen

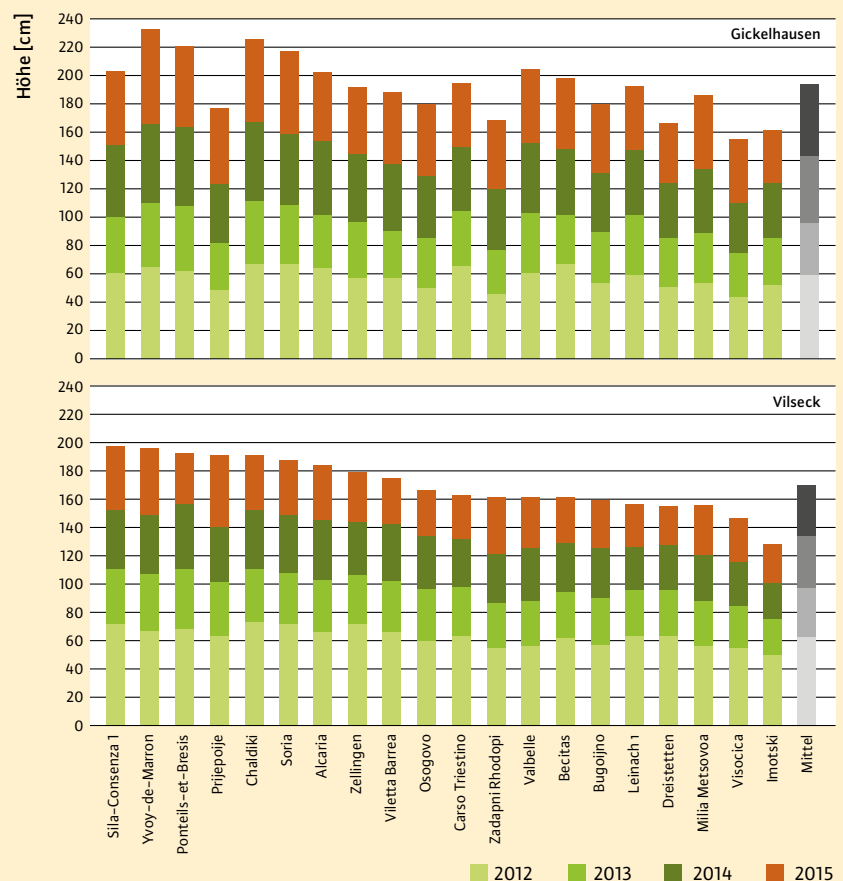
4 Klimawerte der agrarmeteorologischen Stationen Gollhofen (VFL Gickelhausen) und Edelsfeld (VFL Vilseck) in den Jahren 2014 und 2015

5 Baumhöhen der Schwarzkiefern-Herkünfte auf den Versuchsflächen Gickelhausen (oben) und Vilseck (unten)

schlägen (Abbildung 3). Während des Trockenjahres 2015 kommt es in der Vegetationszeit von Mai bis September im Vergleich zum Vorjahr zu einem zusätzlichen Rückgang der Niederschläge und einem weiteren Anstieg der monatlichen Temperaturen vor allem im August und September (Abbildung 4). Die gemessenen Werte von 2015 erreichen bereits die für den Zeitraum 2071 bis 2100 zugrunde gelegte Klimaprojektion (Werte aus dem Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS). Bei den Niederschlägen werden die Werte zum Teil sogar deutlich unterschritten und rutschen in für viele Baumarten kritische Bereiche.

Die höheren Temperaturen bewirken eine stärkere Verdunstung, der Wasserverbrauch der Bäume steigt. Durch den gleichzeitigen Rückgang der Niederschläge wird der Wasservorrat im Boden schneller aufgebraucht und es kommt, wie 2015 in großen Teilen Bayerns beobachtet, bei vielen Baumarten zu Trockenstress-Reaktionen. Auf beiden Versuchsflächen konnten jedoch keine direkten Einflüsse der Trockenheit wie zum Beispiel erhöhtes Absterben, Triebdürre oder Nadelabfall bei den Schwarzkiefern-Provenienzen beobachtet werden.

Höhenentwicklung 2012–2015



Höhenwachstum der Herkünfte

Das durchschnittliche Höhenwachstum der Schwarzkiefer über alle Herkünfte ist auf der Fläche Gickelhausen aufgrund der günstigeren standörtlichen Bedingungen besser als auf der Fläche Vilseck. Der Höhenmittelwert im Alter 9 (2015) beträgt auf der Fläche Gickelhausen 193 cm, in Vilseck 170 cm (Abbildung 5). Der prozentuale Unterschied über alle Herkünfte beträgt zwischen den beiden Versuchsflächen 13,5%. Dabei differieren die mittleren Herkunftunterschiede in Gickelhausen zwischen 121% und 80% (Wuchsdifferenz 78 cm), in Vilseck zwischen 116% und 75% (Wuchsdifferenz 69 cm). Dies zeigt bereits die starke Differenzierung zwischen den Herkünften auf beiden Standorten.

Die Herkünfte mit dem besten Höhenwachstum (Abbildung 5) kommen aus dem südlichen Teil des Verbreitungsgebiets (Ausnahme *Prijepolije*, VFL Gickelhausen). So weisen die Herkünfte aus Korsika und Kalabrien (Unterart *Laricio*), die spanische Herkunft *Soria* (Unterart *Salzmannii*) sowie die griechische Herkunft *Chaldiki* (Unterart *Pallasiana*) auf beiden Flächen die größten Höhen

auf. Die nach Bayern eingeführten Herkünfte *Zellingen* und *Leinach 1* wachsen hingegen nur durchschnittlich bzw. unterdurchschnittlich. Die österreichische Herkunft *Dreistetten* von der nördlichen Verbreitungsgrenze bleibt bei der Höhenentwicklung ebenfalls weit zurück. Beim Vergleich beider Versuchsstandorte gibt es zwar Rangverschiebungen zwischen den Herkünften, aber mit Ausnahme der Herkunft *Prijepolije* ist die Gruppe der wüchsigsten sechs Herkünfte identisch.

Betrachtet man die jeweiligen mittleren Zuwächse der Herkünfte (Abbildung 6), stellt man fest, dass sich das Trockenjahr 2015 sowohl in Gickelhausen als auch in Vilseck auf den durchschnittlichen Höhenzuwachs auswirkt. Der zu erwartende exponentielle Anstieg der Jahreszuwächse wird durch das Trockenjahr gedämpft, wobei die Fläche Vilseck beim Vergleich der Zuwachsdifferenz sogar einen leichten Rückgang gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen hat. Ein Einbruch des Höhenzuwachses, wie er bei anderen Baumarten in Trockenjahren häufig beobachtet wird, kann aber bei keiner der Schwarzkiefern-Provenienzen festgestellt werden und unterstreicht die hohe Trockenresis-

tenz der Schwarzkiefer. Der durchschnittliche Höhenzuwachs in Gickelhausen beträgt im Jahr 2015 im Vergleich zu 2014 noch 47,8 cm gegenüber 46,4 cm und in Vilseck 35,7 cm gegenüber 36,7 cm. Dies ist umso erstaunlicher, da während der Höhenwachstumsphase von Mai bis Juni 11% (Vilseck) bzw. 42% (Gickelhausen) weniger Niederschläge im Vergleich zum Jahr 2014 gemessen wurden. Auch auf dem Standort in Vilseck mit seiner wesentlich geringeren Wasser-Speicherkapazität ($T_{Diff} = 21-30$, $h_{FK}=129$) sind bei acht Herkünften immer noch zunehmende Höhenzuwächse gegenüber dem Vorjahr zu beobachten.

Um die standörtlichen Einflüsse herauszurechnen, wurden die Höhenzuwächse auf beiden Flächen mit dem jeweiligen Jahresmittel der Fläche normalisiert und anschließend nach der Höhenwuchsleistung der Herkünfte sortiert. Abbildung 7 zeigt, dass die Herkünfte mit den besten Höhenwuchsleistungen im Alter 9 auch überdurchschnittliche Zuwachsreaktionen im Trockenjahr aufweisen. Lediglich die Herkunft *Ponteils-et-Bresis* schneidet hier auf der Versuchsfläche Vilseck nur durchschnittlich ab, wie auch die Herkunft *Prijepolije* in Gickelhausen. Die insgesamt besten Wuchseigenschaften weisen die kalabrische Herkunft *Sila-Consenza1* und die Herkunft *Yvoy-de-Marron* aus Frankreich (korsischen Ursprungs) auf.

Ebenfalls überdurchschnittliche Höhenwuchsleistungen und positive Zuwachsreaktionen im Trockenjahr konnten bei der griechischen Herkunft *Chaldiki* und den beiden spanischen Herkünften *Soria* und *Alcaria* beobachtet werden. Auf beiden Versuchsflächen können die bayerische Herkunft *Leinach 1* und die österreichische Herkunft *Dreistetten* sowohl in der Gesamthöhenwuchsleistung als auch beim Zuwachs im Trockenjahr nicht überzeugen und schneiden nur unterdurchschnittlich ab. Die etwas wüchsigeren Herkünfte *Zellingen* (nördlich Würzburg) zeigt in beiden Kennwerten lediglich ein durchschnittliches Verhalten. Darüber hinaus verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Gruppe der gutwüchsigen Herkünfte auch über eine überdurchschnittliche Trockenresistenz verfügen wie umgekehrt, die schlechtwüchsigsten Herkünfte ein unterdurchschnittliches Ergebnis erzielen.

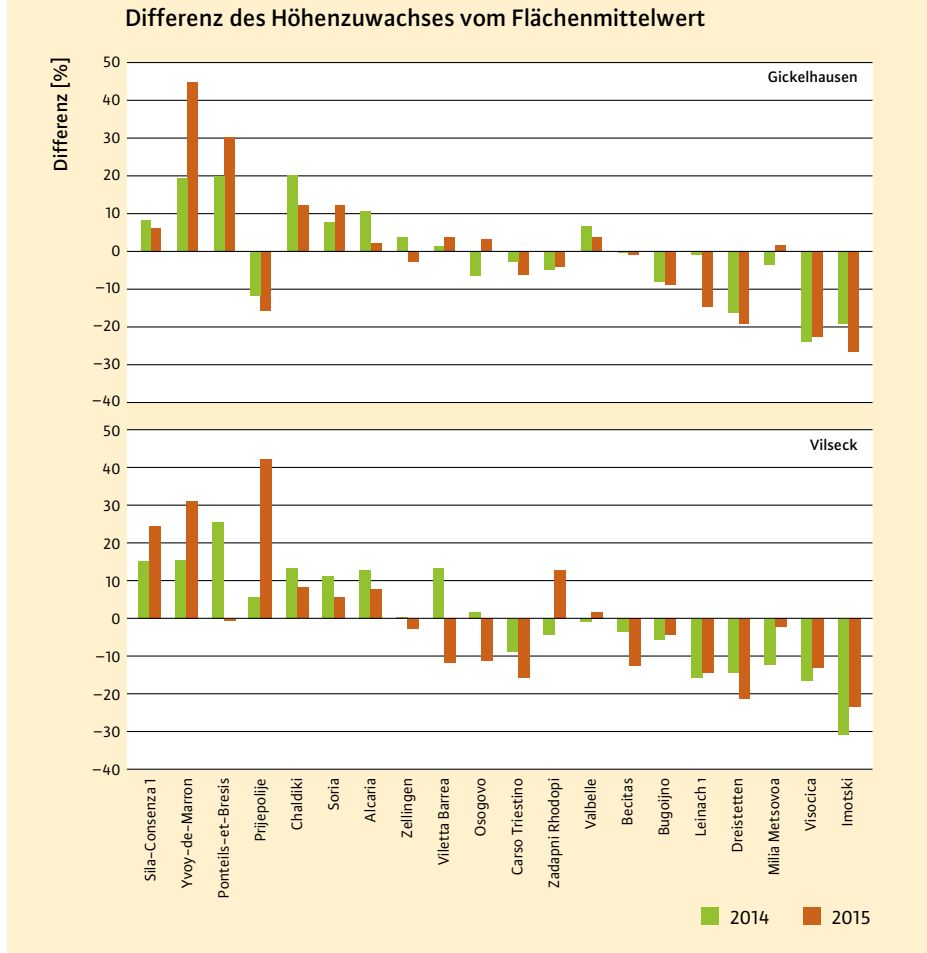
Herkunft	Gickelhausen					Vilseck				
	Zuwachs [cm]			Zuwachsdifferenz [cm]		Zuwachs [cm]			Zuwachsdifferenz [cm]	
	2013	2014	2015	2013/14	2014/15	2013	2014	2015	2013/14	2014/15
Prijepolije	34,5	40,9	40,3	6,4	-0,6	38,7	38,6	50,8	0,0	12,1
Yvoy-de-Marron	45,5	55,4	69,4	9,9	13,9	39,8	42,3	46,8	2,5	4,5
Sila-Consenza1	39,7	50,3	50,8	10,6	0,5	39,1	42,1	44,4	3,0	2,2
Zadapni Rhodopi	30,5	44,3	45,9	13,8	1,6	31,3	35,0	40,2	3,8	5,2
Chaldiki	44,0	55,9	53,7	11,9	-2,2	38,0	41,5	38,5	3,5	-3,0
Alcaria	38,1	51,4	48,9	13,3	-2,5	37,7	41,4	38,4	3,7	-3,0
Soria	41,8	49,9	53,8	8,1	3,8	35,8	40,8	37,6	5,0	-3,2
Valbelle	41,3	49,6	49,7	8,3	0,1	32,2	36,3	36,3	4,1	0,0
Ponteils-et-Bresis	45,2	55,8	62,4	10,6	6,6	42,8	45,9	35,6	3,2	-10,3
Milia Metssova	35,4	44,8	48,7	9,4	3,9	31,4	32,2	34,8	0,8	2,6
Zellingen	39,3	48,2	46,5	8,9	-1,7	34,6	36,9	34,7	2,3	-2,1
Bugojino	35,1	42,6	43,6	7,5	0,9	33,0	34,6	34,0	1,6	-0,6
Osogovo	35,3	43,4	49,3	8,2	5,9	37,3	37,2	31,7	-0,1	-5,6
Viletta Barrea	33,0	47,1	49,6	14,1	2,5	36,0	41,6	31,5	5,6	-10,1
Becitas	34,4	46,3	47,3	11,9	1,1	32,2	35,3	31,1	3,1	-4,3
Visocica	31,1	35,3	37,0	4,2	1,8	29,7	30,6	30,9	0,9	0,4
Leinach 1	41,3	46,0	40,8	4,7	-5,2	31,6	31,0	30,5	-0,6	-0,5
Carso Triestino	38,9	45,2	44,8	6,3	-0,4	35,8	33,4	30,1	-2,3	-3,3
Dreistetten	34,2	38,8	38,6	4,6	-0,2	32,1	31,4	28,1	-0,7	-3,4
Imotski	33,2	37,5	35,1	4,3	-2,4	25,8	25,3	27,3	-0,5	2,0
Gesamt	37,6	46,4	47,8	8,9	1,4	34,7	36,7	35,7	1,9	-1,0

6 Zuwächse in den Jahren 2013, 2014 und 2015 und Differenz der Zuwächse

Schlussfolgerungen

Auch bei der Schwarzkiefer gibt es große Wuchsunterschiede zwischen den Herkünften. Die ihr nachgesagte hohe Trockenresistenz konnte im Trockenjahr 2015 auf den Versuchsflächen in Vils- eck und Gickelhausen bestätigt werden. Trotz der geringen Niederschläge wäh- rend der Vegetationsperiode, aber auch in den Hauptwuchsmonaten von Mai bis Juni, sind die Höhenzuwächse immer noch beachtlich. Auf Standorten, bei de- nen verstärkt mit Trockenjahren zu rech- nen ist und einheimische Baumarten an ihre ökologischen Anbaugrenzen gelan- gen, stellt die Schwarzkiefer eine alterna- tive Nadelbaumart im Klimawandel dar, zumal die Schwarzkiefer gegenüber der Waldkiefer eine größere Volumenleistung erbringt (Šeho 2014).

Die bisher geübte waldbauliche Praxis, vornehmlich Herkünfte der österrei- chischen Schwarzkiefer (*Pinus nigra vari- etas austriaca*) für den Anbau in Bayern zu verwenden, ist aufgrund der guten Wuchseigenschaften vor allem der kor- sischen oder kalabrischen Herkünfte zu überdenken. Letztere zeichnen sich durch eine weit überdurchschnittliche Höhen- wuchsleistung und durch eine sehr hohe Trockenresistenz aus. Die aus früheren Anbauten bekannte Feinastigkeit und gute Stammformqualität (Röhrig 1984) sprechen zudem für ihre Verwendung. Ei- ne Spätfrostempfindlichkeit dieser Her- künfte konnten im Mai 2011 (bis -5 °C) auf den Versuchsflächen ebenfalls nicht beobachtet werden (Huber et al. 2011). Die Spätfrostresistenz wurde auch durch die Untersuchungen von Larsen et al. (1984) belegt. Die Empfindlichkeit korsischer Herkünfte im Kulturstadium gegen Wintertemperaturen unter -22 °C ist je- doch zu berücksichtigen (Wachter 1984; Larsen et al. 1984). Der Anbau der kor- sischen Schwarzkiefer in kontinental ge-



7 Höhenzuwachsdifferenz der Schwarzkiefern-Herkünfte vom jeweiligen Jahres-Flächen- mittelwert in Prozent in Gickelhausen (oben) und Vils- eck (unten) für die Jahre 2014 und 2015

prägten Klimaregionen oder in höheren Lagen der Gebirge, in denen diese Tem- peraturen regelmäßig auftreten, ist daher nicht zu empfehlen.

In Regionen Bayerns mit regelmäßig zu erwartenden Trockenperioden wie im Jahr 2015 ist die Schwarzkiefer jedoch eine vernünftige Alternative beim Aufbau klimatoleranter Wälder. Durch die Ver- wendung geeigneter Provenienzen wer- den zudem wichtige Weichen hinsichtlich Wüchsigkeit, Trockenresistenz und Qua- lität gestellt und Misserfolge vermieden.

Zusammenfassung

Die Schwarzkiefer ist eine Baumart, die in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in Südeuropa regelmäßig mit Hitze und Trockenheit zurecht- kommen muss. Sie könnte daher für zukünftig warm-trockene Regionen Bayerns waldbaulich interessant sein. Im Jahr 2009 wurde ein Her- kunftsversuch mit unterschiedlichen Herkünften auf zwei Versuchsflächen in Bayern angelegt. Die Trockenresistenz der Schwarzkiefer hat sich im Trockenjahr 2015 bestätigt. Erwartungsgemäß un- terscheiden sich die Herkünfte in ihrem Zuwachs- verhalten deutlich. Besonders hohe Zuwächse und eine hohe Trockenresistenz weisen Herkünfte aus Korsika und Kalabrien auf. Wie die Ergebnisse des

Herkunftsversuchs zeigen, ist die Verwendung geeigneter Provenienzen von großer Bedeutung, wenn die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt wer- den sollen. Die Schwarzkiefer ist eine geeignete Baumart zum Aufbau klimatoleranter Wälder vor allem in Regionen Bayerns, in denen Trockenereig- nisse die Verwendung einheimischer Baumarten in Zukunft stark einschränken werden.

Literatur

Huber, G. (2011): Neue Tests für Schwarzkiefern - Herkünfte in Bayern im Hinblick auf den Klimawandel. Forstarchiv 82, S. 134-141
Huber, G.; Wezel, H.; Faust, K.; Metzger H.-G. (2011): Frostschäden im Mai 2011. AFZ/DerWald 16, S. 10-12
Konnert, M. (2007): Bedeutung der Herkunft beim Klimawandel. LWF aktuell 60, S. 38-39
Larsen, J.B.; Suner, A. (1984): Frostresistenz verschiedener Herkünfte der Schwarzkiefer. AFZ 23, S. 584-585
Röhrig, E. (1984): Die Schwarzkiefer - In der Bundesrepublik Deutschland oft unterschätzt. AFZ 23, S. 571-572
Schmidt, O. (1999): Die Schwarzkiefer in Unterfranken. LWF aktuell 20, S. 17-19
Šeho, M. (2014): Schwarzkiefer und Douglasie: Wachstum und phänotypische Eigenschaften verschiedener Provenienzen - ein Beitrag zum Potential fremdländischer Baumarten als Ersatzbau- arten im Klimawandel. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Dissertation: 167 S.
Wachter, H. (1984): Die Bedeutung des Winterfrostes als Stand- ortsfaktor beim Anbau der Korsischen Schwarzkiefer. AFZ 23, S. 582-583

Autor

Gerhard Huber leitet das Sachgebiet »Herkunftsforchung im Klimawandel« am Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Muhidin Šeho ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet »Herkunftsforchung im Klimawandel«. **Kontakt:** Gerhard.Huber@asp.bayern.de

Schwarzkiefern im FoVG

Das deutsche Forstvermehrungsgutgesetz (FOVG) belegt die dort genannten Baumarten jeweils mit einer eigenen Baumarten- nummer. Als einzige Baumart unterscheidet das Gesetz bei Schwarzkiefer jedoch drei Unterarten mit jeweils eigenen Baumarten- nummern:

- 847:** *Pinus nigra varietas austriaca*
- 848:** *Pinus nigra varietas calabrica*
- 849:** *Pinus nigra varietas corisicana*

»Silvicultural Prize 2015« für Bergwaldforschung



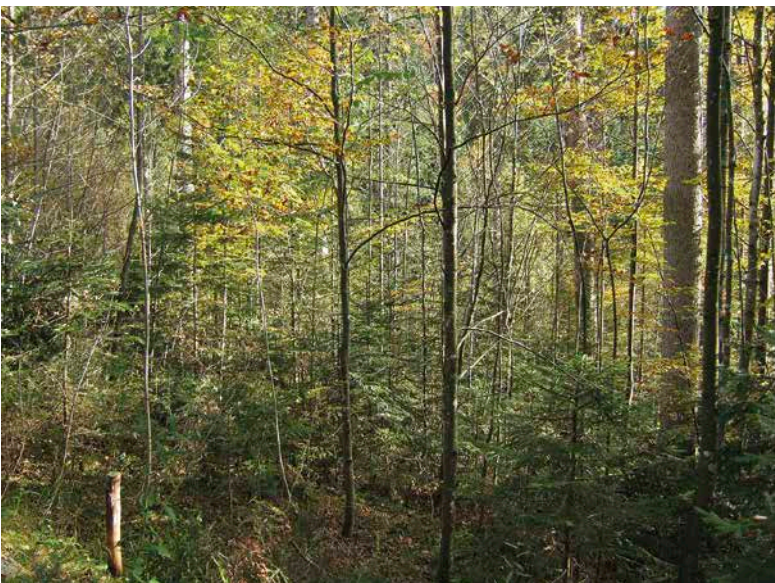
ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

Der Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München erhält den von Percy Stubbs, John Bolton King und Edward Garfitt gestifteten »Silvicultural Prize« des Jahres 2015. Ausschlaggebend für die Auszeichnung waren die grundlegenden Arbeiten des Lehrstuhls zur langfristigen Dynamik von bewirtschafteten Bergmischwäldern aus Fichte, Tanne und Buche und die daraus resultierende Publikation des Lehrstuhls in der renommierten Zeitschrift *Forestry* im Jahr 2015.

Die Arbeiten befassen sich mit einer in den 1970er Jahren von Prof. Dr. Friedrich Franz initiierten Versuchsflächenserie zum Bergmischwald in Bayern. Die

durch Prof. Dr. Teja Preuhsler angelegten Flächen dienen der Beobachtung und der Analyse der Produktivität und Verjüngungsdynamik von bewirtschafteten Beständen aus Fichte, Tanne und Buche in Abhängigkeit von Bestandsstruktur und waldbaulicher Behandlung. Nach über 40-jähriger Beobachtung konnte nun ein klarer Zusammenhang zwischen der Dichte des Altbestands und seiner Produktivität einerseits und der Verjüngungsentwicklung andererseits abgeleitet werden. Auf Basis der Ergebnisse wurden zahlreiche Vorschläge für die Verbesserung des waldbaulichen Vorgehens in Bergmischwäldern erarbeitet.

Das Bergmischwald-Team des Lehrstuhls (v.l.n.r.): Leonhard Steinacker (Versuchsleiter), Prof. Dr. Hans Pretzsch (Lehrstuhlleitung), Ulrich Kern (Grafiker), Enno Uhl (wissenschaftlicher Mitarbeiter), Dr. Peter Biber (Wissenschaftler). Nicht im Bild: Mitautor Dr. Erhard Dauber Foto: E. Thurm



Fortgeschrittene Verjüngung aus Fichte, Tanne, Buche und Bergahorn im Femelloch auf der Bergmischwaldversuchsfläche Kreuth
Foto: L. Steinacker



Der Preis wird vom »Institute of Royal Chartered Foresters« verliehen, das im schottischen Edinburgh ansässig ist. Das Institut ist eine Einrichtung der Vereinigung der Förster und Baumpfleger in Großbritannien. Sie hat die Zielsetzung, die Standards der forstlichen Praxis zu erhalten und zu verbessern, das Verständnis für eine umfassende Forstwirtschaft und Baumpflege zu erweitern und das öffentliche Interesse an der Forstwirtschaft zu erhalten und zu intensivieren. Mit seiner Öffentlichkeitsarbeit fördert das Institut das Berufsbild von Förstern und Baumpfleger. Das Institut gibt auch die renommierte Fachzeitschrift »Journal of Forestry« heraus, die insbesondere wissenschaftliche Artikel mit hoher Praxis-

relevanz veröffentlicht. Aus den Veröffentlichungen wählt der Stiftungsrat in jedem Jahr die Arbeit mit dem höchsten »impact« für die Forstwirtschaft und Forstwissenschaft aus und zeichnet sie mit dem »Silvicultural Prize« aus. 2015 fiel die Wahl der Jury auf den Artikel »Long-term stand dynamics of managed spruce-fir-beech mountain forests in Central Europe: structure, productivity and regeneration success« der Autoren Prof. Dr. Hans Pretzsch, Dr. Peter Biber, Enno Uhl und Dr. Erhard Dauber. Der Artikel ist 2015 in der Ausgabe 88(4) der Zeitschrift *Forestry* erschienen. Festveranstaltung und Preisübergabe erfolgten am 27. April 2016 in Newcastle, England.

Christoph Josten

Stellvertretend für das Bergmischwald-Team nahm Gary Kerr, Chief Editor des Journals »Forestry«, den Preis entgegen. Foto: Institute of Chartered Foresters

Statusseminar zur forstlichen Forschung



Über 100 interessierte Zuhörer konnten am 20. Statusseminar des Kuratoriums für forstliche Forschung am Zentrum Wald–Forst–Holz Weihenstephan begrüßt werden. Foto: ZWFH

Das 20. Statusseminar des Kuratoriums für forstliche Forschung fand am 6. April 2016 mit über 100 Teilnehmern am Zentrum Wald–Forst–Holz Weihenstephan statt. Es informierte über aktuelle Forschungsergebnisse zu den Dauerbrennern »Wald und Gesellschaft« »Waldschutz« und »Klimawandel«. Wald und Forstwirtschaft stehen heute im Fokus der verschiedensten Interessensgruppen, die sehr komplexe und zum Teil widersprüchliche Ansprüche an

den Wald stellen. Diesem Sachverhalt trägt auch die forstliche Forschung Rechnung.

Gemäß dem Motto »Forestry is not about trees, it's about people!« wurden am Vormittag öffentliche Auseinandersetzungen um den richtigen Umgang mit Wald analysiert und dazu Strategieempfehlungen aus Sicht der Kommunikationswissenschaft geboten. Dass Sensibilität gegenüber unserer Kulturlandschaft notwendig ist, und wie dieses Thema der lokalen Bevölkerung vermittelt werden kann, zeigte das zweite Projekt. Um Partizipationsprozesse in Bezug auf die nachhaltige Waldbewirtschaftung anzustoßen, wird seit vielen Jahren erfolgreich Waldpädagogik und »Bildung für Nachhaltige Entwicklung« betrieben. Wie diese innovativ und konkret umgesetzt werden, veranschaulichten zwei weitere Vorträge. Am Nachmittag dann wurden für Waldbesitzer wichtige Handlungsempfehlungen zu aktuellen Schadorganismen an den Baumarten Esche und Ahorn aufgezeigt. Vorträge zum Trockensommer 2015 sowie zur Sicherung forstlichen

Vermehrungsgutes im Hinblick auf den Klimawandel rundeten die Veranstaltung dieses Tages ab. In den Pausen hatten die zahlreichen Teilnehmer und die Referenten Gelegenheit zum regen Gedankenaustausch.

Christoph Josten



Spannende Vorträge über aktuelle forstliche Forschungsergebnisse beim 20. Statusseminar des Kuratoriums für forstliche Forschung am Zentrum Wald–Forst–Holz Weihenstephan Foto: ZWFH



Viele Teilnehmer nutzten die Pausen für regen Austausch. Foto: ZWFH

Erstmals wieder eine staatliche Jägerprüfung in Weihenstephan

Nach fast fünf Jahren, während der sich nicht genügend Prüflinge für den Standort Weihenstephan beworben hatten, fand im März 2016 eine sogenannte Bedarfsprüfung mit 18 Bewerbern statt. Bei dieser Prüfung werden die schriftlichen, mündlichen und praktischen Prüfungsteile innerhalb einer Woche abgelegt. Im Gegensatz dazu finden diese bei der regulären Prüfung über vier Wochen verteilt statt.

Die circa 250 bestellten Jägerprüfer/Innen in ganz Bayern wurden über diese Prüfung informiert und konnten sich bei der zentralen Jägerprüfungsbehörde in Landshut melden. Aus diesen wurden dann die benötigten Prüfer festgelegt. Dadurch wird vermieden, dass an den einzelnen Prüfungsstandorten immer dieselben Prüfer tätig sind. Insgesamt können an 16 Standorten in Bayern vierteljährlich die Prüfungen abgehalten werden.

Der schriftliche Teil, ein Katalog mit 100 Fragen, von denen mindestens 75 richtig beantwortet werden müssen, fand in den Räumen der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft statt. Der mündliche Teil wurde in den Räumen der Hochschule Weihenstephan–Triesdorf abgehalten und umfasste sechs Sachgebiete, in denen die Prüflinge jeweils etwa 12 Minuten Rede und Antwort stehen mussten. Der praktische Teil mit der Handhabung der Waffen und dem Kugelschießen wurde auf der Schießanlage der Königlich privilegierten Feuerschützengesellschaft Schrobenhausen geprüft.

Michael Friedrich

Weitere Informationen und Fragenkatalog:
www.wildtierportal.int-dmz.bayern.de/jagd/

20. Forstlicher Unternehmertag

Das 20. Jubiläum des Forstlichen Unternehmertags der Professur für Forstliche Verfahrenstechnik der TU München am 10. März 2016 stand unter dem Motto »Aktuelle Lösungsansätze und die Herausforderungen von Morgen«. Prof. Eric R. Labelle begrüßte über 250 Besucher aus der Forst- und Holzbranche am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan. Neben der Ausstellung zahlreicher Unternehmen und Institutionen über Neuerungen im Forstsektor bot die Tagung ein abwechslungsreiches Spektrum an Vorträgen. Unter anderem gab es als Blick auf die Forstwirtschaft die Sichtweise des Priesters Pater Lukas Wirth, Cellerar vom Kloster Scheyern, zu hören. Dr. Hans Ulrich Dietz vom Kuratorium für forstliche Forschung referierte über Verwendung, Möglichkeiten und Grenzen von Boardcomputern in Harvestern. In einem Infoblock aus Kurzvorträgen kamen Praktiker zu Wort, ebenso wurde der Trinkwasserschutz thematisiert. Gerade dieser barg direkten Diskussionsbedarf, nachdem die Frage nach Aus-

gleichszahlungen an die Forstwirtschaft aufkam. Neben dem thematischen Schwerpunkt auf Forstmaschinen wurden am Nachmittag auch Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur vorgestellt. Erstmals fand im Anschluss eine Podiumsdiskussion statt, in der die Zukunft der Wälder und insbesondere des Nadelholzanteils bei der Baumartenzusammensetzung kontrovers erörtert wurde. Zu Wort kamen Franz Brosinger (Referat Waldbau, Waldschutz und Bergwald des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten), Walter Falzl (Waldbau, Naturschutz, Jagd und Fischerei der Bayerischen Staatsforsten), Norbert Harrer (Unternehmer und 1. Vorsitzender des Berufsverbands der Forstunternehmer in Bayern e.V.), Prof. Dr. Andreas Bitter (Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung der TU Dresden und Vorsitzender von PEFC Deutschland) und Carsten Doehring (Bundesverband der Deutschen Säge- und Holzindustrie). Die Diskussion zeigte lebhaft die Spannungsfelder,



Akteure des 20. Forstlichen Unternehmertags am Zentrum Wald-Forst-Holz; vierter v. r. der Veranstalter Prof. Dr. Eric R. Labelle vom Lehrstuhl für Forstliche Verfahrenstechnik TUM Foto: ZWFH

zwischen denen sich die Forstwirtschaft bewegt. Deutlich wurde auch die Forderung nach mehr Nadelholz seitens der Holzwirtschaft.

Die Chance auf Austausch unter Kollegen und Mitstreitern nutzten zahlreiche Besucher an den Ausstellungsständen im Foyer des Zentralen Hörsaalgebäudes.

Christoph Josten

Termine

9. Juli 2016

40 Jahre ANL – Open Air
»Naturschutz rockt«

Fachtagung

Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen

www.anl.bayern.de

11. Juli 2016

C.A.R.M.E.N.-Symposium 2016

»Energiefahrplan 2050 –
Weichen stellen für Morgen«
Congress Centrum Würzburg

www.carmen-ev.de

20.–21. Juli 2016

»Naturschutz im Wald «

Fachtagung: HSWT und Umwelt-
ministerium stellen praxisrelevante
Ergebnisse vor

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Bad Windsheim

www.anl.bayern.de

6.–26. August 2016

International Forestry Students' Symposium 2016 in Österreich und Deutschland

Jahreshauptversammlung

IFSA LC BOKU, IFSA LC Freising

www.ifsa.net

1.–4. September 2016

Internationale Holzmesse

460 Fachaussteller

Kärntner Messe, Klagenfurt

www.kaerntnermessen.at

15. September 2016

Waldtag Bayern

Fachtagung der Vertreter der Bayerischen Forstwirtschaft

Freising, Weihenstephan

www.forstzentrum.de

22. September 2016

Berliner Baumforum 2016

Fachtagung

Berlin

www.baumforen.de

www.fowita.de

23.–25. September 2016

Sorbus und Taxus in Thüringen – Reichen die Anstrengungen zur Erhaltung seltener Arten?

Jahrestagung des Förderkreises
Speierling

Thüringen, Ilmenau

www.foerderkreis-speierling.de

26.–29. September 2016

Forstwissenschaftliche Tagung

Fachtagung

Uni Freiburg, FVA Freiburg

www.fowita.de

3. Oktober 2016

Regionaler Walbesitzertag in Hawangen

AELF Mindelheim

www.forstzentrum.de

16. Oktober 2016

Regionaler Waldbesitzertag in Maxlrain

AELF Rosenheim

www.forstzentrum.de

Personalia



Michael Roßkopf übernimmt Lehrauftrag für Standortslehre und Ressourcenschutz

Zum 1. März 2016 hat Michael Roßkopf für drei Jahre die Vertretung der Professur für Angewandte Standortslehre und Ressourcenschutz an der Hochschule Weihenstephan–Triesdorf von Prof. Dr. Andreas Rothe übernommen, der für diesen Zeitraum zu den Bayerischen Staatsforsten wechselt. Michael Roßkopf, Jahrgang 1964, ist seit 1989 in der Bayerischen Forstverwaltung. Nach der Großen Forstlichen Staatsprüfung war er von 1992 bis 2000 am Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vor allem in den Bereichen Waldbau, Forsteinrichtung und Waldschutz tätig. Danach konnte er bis 2005 betriebliche Erfahrung als stellvertretender Forstamtsleiter mit den Aufgabenschwerpunkten »Holzeinschlag und -vermarktung« im ehemaligen Staatlichen Forstamt Burglenzenfeld sammeln. Ab 2005 leitete er über zehn Jahre den Bereich Forsten am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Neumarkt i. d. OPf. In dieser Funktion war für ihn die Sicherung zukunftsfähiger, standortsgemäßer Wälder ein wichtiger inhaltlicher Schwerpunkt in der Zusammenarbeit mit den Waldbesitzern.



Dr. Hans-Joachim Klemmt wird neuer Leiter der Abteilung »Boden und Klima«

Zum 1. März 2016 wurde Dr. Hans-Joachim Klemmt zum neuen Leiter der Abteilung »Boden und Klima« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft bestellt. Der 43-jährige gebürtige Amberger ist seit 1997 Mitarbeiter der Bayerischen Forstverwaltung.

Sein beruflicher Werdegang begann nach der Forstlichen Staatsprüfung am ehemaligen Forstamt Weißenstadt und setzte sich als Mitarbeiter an der Forstdirektion Oberfranken–Mittelfranken fort. Zwischen 2003 und 2009 war er an den Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München abgeordnet, wo er auch seine Dissertation anfertigte. 2009 bis 2015 betreute Klemmt an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft die vielfältigen Aufgaben zur Bundeswaldinventur 2012, die er seit 2010 auch als Landesinventurleiter für das Bundesland Bayern begleitete. Hans-Joachim Klemmt interessiert sich schwerpunktmäßig für Fragen des Standort-Leistungsbezugs sowie für moderne Verfahren des Forstlichen Umweltmonitorings (terrestrisches Laserscanning).



17 Aussteller präsentierten neue Produkte und Dienstleistungen auf dem 9. Bayerischen Baumforum. Foto: ZWFH

Bayerisches Baumforum zum 9. Mal in Freising

Die Fachtagung als Forum für alle, die mit der Erfassung, Pflege und Kontrolle von Bäumen betraut sind, informierte am 17. März 2016 am Zentrum Wald–Forst–Holz Weihenstephan über Aktuelles rund um den Baum. Den Schwerpunkt bildete dieses Jahr das Thema »Baumkontrolle und Artenschutz«.

Prof. Dr. Dr. Michael Weber, Leiter des Zentrums Wald–Forst–Holz Weihenstephan, begrüßte die über 300 Besucher. Sebastian Gößwein von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft ging auf das Trockenjahr 2015 und die damit verbundene höhere Anfälligkeit der Bäume gegenüber Schadorganismen ein. Detailliert stellte er wichtige Schadinsekten wie beispielsweise die Fichtenborkenkäfer Kupferstecher und Buchdrucker, den Eichenprozessionsspinner oder den seit einigen Jahren eingeschleppten Asiatischen Laubholzbockkäfer vor. Die rechtliche Situation der Verkehrssicherungspflicht bei waldpädagogischen Veranstaltungen und bei Waldkindergärten mit Ratschlägen für die Umsetzung in der Praxis stellte Rainer Hilsberg dar. Max Gotz, Oberbürgermeister der Stadt Erding, referierte über das grüne Entwicklungskonzept seiner Stadt und die Umsetzung durch die Verwaltung. Damit konnte erstmals für das Baumforum ein Redner aus der Politik gewonnen werden, der die Umsetzungsproblematik plausibel

darlegte. Bodo Siegert erläuterte in seinem Referat, dass seit der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes dem Artenschutz und damit auch der Pflege von Stadtbäumen eine höhere Stellung zukommt. Baumpflege und Baumerhalt sind damit vor neue Herausforderungen gestellt. Beispielhaft beschrieb er dies an einer kaum mehr standsicheren Platane, in der der streng geschützte Eremit lebte. Abschließend stellte Maximilian Katzer seine Untersuchung zur »Praktischen Relevanz des Artenschutzes bei der Baumpflege« im Rahmen seiner Master-Arbeit an der Beuth Hochschule für Technik Berlin vor. Die auf seinen Daten basierende Aussage, dass der Konflikt zwischen der Verkehrssicherungspflicht und dem Artenschutz in der Praxis keine große Rolle spiele, führte im Anschluss zu einer angeregten Diskussion und konnte nicht abschließend geklärt werden. In der angegliederten Fachausstellung zeigten 17 Aussteller neue Produkte zur Baumpflege und Baumkontrolle und konnten ihre Dienstleistungen erläutern.

Das Baumforum wird in Bayern von der Datenbankgesellschaft mbH, der Nürnberger Schule und dem Zentrum Wald–Forst–Holz Weihenstephan organisiert und ist in der Baumpflegebranche mit jährlich sieben Veranstaltungen deutschlandweit etabliert.

Christoph Josten und Heinrich Förster

Klimawandel forciert Frage nach der Herkunft



Heute noch wenig verbreitete Gastbaumarten wie hier die Libanonzeder unterliegen den Bestimmungen des FoVG. Foto: M. Bou Dagher Kharrat

Derzeit wird von der forstlichen Praxis zunehmend eine Erweiterung der Baumartenpalette zur Schaffung klimatoleranter Wälder gefordert. So ist beispielsweise beabsichtigt, das Bayerische Standortinformationssystem BaSIS um ausgewählte seltene Baumarten zu erweitern. Weitere Indizien für die aktive Suche nach Alternativbaumarten sind die zunehmenden Nachfragen am ASP nach Erfahrungen mit neuen Gastbaumarten und kleineren Praxisanbauversuchen, die meist von den Forstbetrieben der Bayerischen Staatsforsten oder von den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten initiiert werden. Im Zuge dieser Suche nach Baumartenalternativen wird in der Praxis die Herkunftsfrage oft nicht gestellt, obwohl sie für den Anbauerfolg entscheidend sein kann.

Rechtliche Aspekte

Verbindliche Grundlage für die Erzeugung und das Inverkehrbringen von forstlichem Vermehrungsgut wichtiger heimischer und eingebürgerter Baumarten ist auf europäischer Ebene die Richtlinie 1999/105/EG. Diese Richtlinie

gilt für 47 Baumarten innerhalb der gesamten EU. Ländergesetze setzen in den einzelnen EU-Staaten die Richtlinie in nationales Recht um. In Deutschland geschieht dies durch das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). Das FoVG schließlich schreibt 28 der 47 Baumarten aus der EU-Liste eine besondere forstliche Bedeutung in Deutschland zu. Die weiteren 19 in der EU-Liste aufgeführten Baumarten haben für den Wald in Deutschland keine oder nur eine lokale Bedeutung. Daneben gibt es eine Reihe heimischer Baumarten, die dem FoVG nicht unterliegen und auch nicht in der EU-Liste enthalten sind. Für diese Baumarten bestehen keinerlei rechtliche Vorgaben hinsichtlich der Erzeugung und des Handels. Damit können bezüglich der rechtlichen (FoVG) und fachlichen (Erhaltung von Forstgenressourcen) Vorgaben drei Fallgruppen unterschieden werden:

1. »Klassische FoVG-Baumarten«: Für diese 28 Baumarten gelten die gesetzlichen Regelungen ohne Ausnahme. Dazu gehören auch »seltene« Vertreter, oft Gastbaumarten, deren Bedeutung im Klimawandel zunimmt, wie zum Beispiel

Schwarzkiefer, Robinie oder Esskastanie. Für diese Baumarten gibt es in Deutschland Herkunftsgebiete und ausgewiesene Erntebestände. Das ASP hat für diese auch Herkunftsempfehlungen für Bayern festgelegt.

2. »EU-Listen-Gäste«: Für die 19 in der EU-Liste aufgeführten Baumarten, die in Deutschland nicht von Bedeutung sind, wurden keine Herkunftsgebiete festgelegt. Somit sind Zulassung und Beerntung von Ausgangsmaterial in Deutschland von zum Beispiel Libanonzeder, Zerreiche, Flaumeiche oder Schmalblättriger Esche regulär nicht möglich. Trotzdem unterliegen diese Baumarten dem FoVG. Eine Beerntung und Erzeugung von Ausgangsmaterial in Deutschland kann daher nur auf Einzelantrag mit einer Ausnahmegenehmigung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für Versuche, wissenschaftliche Zwecke oder zur Generhaltung erfolgen. Das ASP als Landesstelle kann hier beraten und gegebenenfalls kleine Praxisanbauversuche wissenschaftlich begleiten. Alternativ kann jedoch Vermehrungsgut dieser Baumarten, das gemäß der o.g. EU-Richtlinie von zugelassenem Ausgangsmaterial aus anderen EU-Mitgliedsstaaten stammt, für forstliche Zwecke in Deutschland angezogen und in den Verkehr gebracht werden.

3. »Seltene heimische Nicht-FoVG-Baumarten«: Viele seltene Baumarten besetzen heute in Bayern Nischen vor allem auf edaphischen Sonderstandorten und weisen eine hohe Trockentoleranz auf. Das macht sie als klimatolerante Alternativen interessant. Gleichzeitig liegen wichtige Genzentren seltener Baumarten (z.B. für Eibe und Elsbeere) in Bayern. Da viele seltene Baumarten wie zum Beispiel Elsbeere, Feldahorn oder Eibe nicht dem FoVG unterliegen, können diese ohne Regulativ geerntet und verbracht werden. Damit besteht die Gefahr, dass infolge von Arterhaltungs- und/oder Waldumbaumaßnahmen der regionale Genpool verfälscht wird. Inwieweit sich diese Einbringung auf die genetische Vielfalt und damit auf die Anpassungsfähigkeit der Populatio-

nen oder auch auf die künftige Qualität der Bestände auswirkt, ist noch nicht untersucht. Das ASP erarbeitet deshalb derzeit am Beispiel der Elsbeere, wie analog zum FoVG Herkunftsgebiete ausgedehnt werden können, welche Zulassungskriterien zur Sicherung einer qualitativ hochwertigen Erntebasis zu definieren sind und wie Herkunftsempfehlungen gegeben werden können.

Herkunftsversuche

An jungen Bäumen sind die Herkunft und die spätere Qualität meist noch nicht erkennbar. Herkunftsversuche, bei denen das Wuchsverhalten verschiedener Provenienzen einer Baumart auf gleichem Standort verglichen wird, zeigen jedoch deutlich die teilweise großen genetischen Unterschiede und das Variationsmuster anpassungsrelevanter Merkmale. Dabei sind bereits die ersten Versuchsjahre wichtig. So kann zum Beispiel mit Erhebungen zum Austriebsverhalten im Frühjahr und der Knospenbildung im Herbst bereits früh

die Frostresistenz beurteilt werden. Schon nach circa 20 Jahren können verlässliche Aussagen zum Wuchsverhalten und der Qualität getroffen werden. Aktuell führt das ASP solche Herkunftsversuche beispielsweise an Schwarzkiefer, Libanonzeder und Baumhasel durch. Dies schließt nicht aus, dass nach wie vor kleine Praxisversuche mit einzelnen Herkünften angelegt werden. Diese können eine wertvolle Ergänzung zu den Hauptversuchen, beispielsweise bezüglich der Erweiterung der untersuchten Standortpalette sein.

Dr. Roland Baier und Gert Günzelmann

Esskastanie im genetischen Fokus

Die Edelkastanie (*Castanea sativa*) ist eine weit verbreitete europäische Baumart mit großer wirtschaftlicher Bedeutung, geschätzt nicht nur wegen ihrer Früchte und ihrem Holz, sondern auch wegen ihres Beitrags für Landschaft und Umwelt. Von fossilen Pollendaten weiß man, dass sich die Rückwanderung dieser Baumart nach der Eiszeit in zwei Perioden vollzogen hat: Die erste Phase konzentrierte sich auf Spanien und Griechenland. Die zweite Phase bezog sich auf die Ausbreitung nach Mittel- und Nordeuropa, zu der auch viele menschliche Aktivitäten beigetragen haben. Diese Phase fand bereits in der Bronzezeit und danach vermehrt in der römischen und post-römischen Zeit statt. Die genetische Forschung, die sich bisher mit dem Mittelmeerraum und mit Nordwesteuropa beschäftigt hat, deutet auf fünf verschiedene Gen-Pools der Edelkastanie hin, davon drei in Griechenland. Das ASP wird jetzt in einem gemeinsamen Projekt mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft erstmals zahlreiche Vorkommen aus ganz Süddeutschland genetisch untersuchen. Erste Untersuchungen am ASP umfassten wenige Proben aus Bosnien, Griechenland,

Italien und Baden-Württemberg. Ergebnisse basierend auf Kern-Mikrosatelliten (genetische Marker, die über beide Eltern vererbt werden) zeigten, dass griechische Populationen eine eigene Gruppe bilden. Dies gilt auch für die wenigen bislang untersuchten Populationen aus Baden-Württemberg. Ergebnisse anhand der Chloroplasten-Mikrosatelliten (bei Laubbäumen nur über die Mutter vererbt) zeigen Ähnlichkeiten der deutschen Vorkommen mit bosnischen Edelkastanien, aber auch mit dem italienischen Gen-Pool. Die fast ausschließliche Anpflanzung von vor allem auf Fruchtproduktion ausselektierten Kultivaren (klonale Vermehrung) und die Einkreuzung mit der asiatischen *C. crenata* und *C. mollissima* in vielen südlichen Ländern haben zu einem hohen Verlust an genetischer Diversität bei der Esskastanie geführt. Ob dies auch für die Bestände in Deutschland gilt, soll in dem erwähnten Projekt abgeklärt werden. Um diese Fragen genauer beantworten zu können, werden auch Sorten aus südlichen Ländern untersucht.

Dr. Barbara Fussi



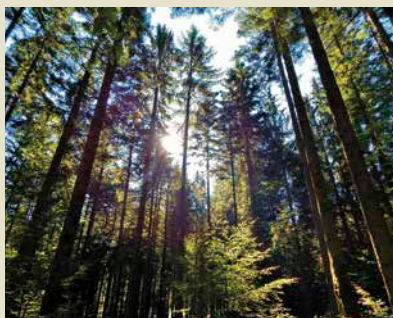
Samen der Winterlinde Foto: G. Huber

Trennung der Lindenarten mit genetischen Methoden

Winterlinde und Sommerlinde können seit Kurzem mit genetischen Laboranalysen eindeutig getrennt werden. Dies gilt für Einzelbäume und für Samen gleichermaßen. Am ASP greift man dabei auf nachweisbare Unterschiede an zwei Abschnitten des Chloroplasten-Genoms und an einem Abschnitt des Kern-Genoms zurück. Des Weiteren kann eine klare Trennung auf Populationsebene über eine »Zuordnungsanalyse« erreicht werden. Bei diesem Verfahren werden zwölf Abschnitte der Kern-DNA untersucht. Diese hochvariablen Abschnitte des Kern-Genoms eignen sich auch zur Überprüfung der Klonreinheit bei Samenplantagen auf der Grundlage des genetischen Fingerabdrucks. Bei Samenplantagen ist die genetische Identität der Replikationen (Ramets) desselben Klons wichtig. Zu Verunreinigungen kann es durch Durchwachsen der Unterlagen, aber auch durch Verwechslungen kommen. Gerade Stockausschlag aus der Unterlage kann bei Linden ein Problem sein.

Dr. Monika Konnert

Aus der Landesstelle



Erntebestand der Weißtanne in den Alpen
Foto: ASP

Gesamtrevision der Erntebestände in Bayern abgeschlossen

Die Überprüfung aller Erntebestände in Bayern ist abgeschlossen. Als Ergebnis sind mit Stand vom 1. März 2016 im Erntezulassungsregister 2.903 qualitativ hochwertige Erntebestände detailliert dokumentiert (inklusive digitaler Karten). Gründe, die zu Änderungen (Aberkennung der Zulassung, Änderung des Flächenzuschnitts) führten, waren beispielsweise Nutzung und damit verbundene Unterschreitung der Mindestbaumzahlen oder Mindestflächen, Nichterfüllung der Qualitätskriterien oder fehlende Artreinheit. Alle Änderungen erfolgten im Einverständnis mit den Waldbesitzern. Im Einzelnen stellt sich die Situation nach Anzahl der Bestände für ausgewählte Baumarten wie folgt dar: Rotbuche 582,

Stieleiche 145, Traubeneiche 450, Weißtanne 251, Bergahorn 90, Europäische Lärche 202, Fichte 343 und Douglasie 191. Zukünftig notwendige Änderungen sowie Neuzulassungen geeigneter Bestände werden unabhängig von der Gesamtrevision weiterhin vorgenommen.

Andreas Wurm

Tagung der Kontrollbeauftragten für forstliches Vermehrungsgut der Länder

Das reizvoll am Donaudurchbruch gelegene Kloster Weltenburg war von 2. bis 4. Mai 2016 Tagungsort für die Dienstbesprechung der Kontrollbeauftragten für forstliches Vermehrungsgut der Länder. Nach zwölf Jahren war wieder die bayerische Forstverwaltung mit der Ausrichtung dieser bundesweiten Zusammenkunft betraut. Die Organisation oblag dem Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Neben den forstlichen Gegebenheiten Bayerns wurden in einer Reihe von Vorträgen die Herkunftsfrage im Klimawandel sowie Möglichkeiten und Grenzen genetischer Labormethoden bei Kontrollfällen vorgestellt. Anschließend informierte eine Vertreterin der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung über aktuelle Entwicklungen aus dem Bereich des Forstvermehrungsgutrechts auf Bun-

des- und EU-Ebene. Breiten Raum nahmen die Berichte aus den Ländern und der gegenseitige Erfahrungsaustausch anhand anonymisiert dargestellter Kontrollfälle ein. Ausgehend vom Kloster mit einer Zillenfahrt durch den Donaudurchbruch wurden den Teilnehmern in einer Exkursion in die angrenzenden Staatswaldungen des BaySF-Forstbetriebs Kelheim Ergebnisse zum Eschentriebsterben, das Samenplantagenprogramm in Bayern sowie das Konzept zur Gen-erhaltung in Bayern vorgestellt. Der



Kloster Weltenburg Foto: A. Paulus

Forstbetrieb Kelheim präsentierte sein örtliches Naturschutzkonzept. Angesichts der weit verzweigten Handelsströme von forstlichem Vermehrungsgut wird die länderübergreifende Kommunikation und Vernetzung der Kontrollstellen immer wichtiger.

Anton Paulus

Grenzüberschreitend: Osteuropäische Stipendiatin forscht am ASP

Die Wissenschaftlerin Anna Mária Szász Len aus Rumänien ist die erste Stipendiatin der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) am ASP. In ihrer Doktorarbeit erforscht sie die genetische Vielfalt der Buchenbestände in den rumänischen Karpaten. Am ASP analysiert sie hierzu die genetischen Unterschiede zwischen dem Altbestand und der Naturverjüngung. Anschließend vergleicht sie die Ergebnisse mit Beständen in Deutschland.

Frau Szász Len hat in Rumänien Forstingenieurwesen studiert. Derzeit promoviert sie an der Universität für Agrarwissenschaften und Veterinärmedizin in Cluj Napoca in Forstgenetik.

Die 28-jährige Forscherin hat sich ganz bewusst für das ASP in Teisendorf entschieden. »Die Forschungsmöglichkeiten am ASP sind besonders wichtig für meine Doktorarbeit«, erzählt sie. Dabei nutzt Frau Szász Len nicht nur die gut ausgestatteten Labore des ASP; auch die wissenschaftliche Un-

terstützung durch die Kollegen dort schätzt sie sehr.

Dank eines Stipendiums der DBU kann sich Frau Szász Len ihren elfmonatigen Aufenthalt in Deutschland finanzieren. Im Rahmen eines speziellen Austauschprogramms ermöglicht die DBU jungen Naturwissenschaftlern aus Osteuropa einen Forschungsaufenthalt in Deutschland. Langfristig möchte die DBU damit ein Netzwerk aus deutschen und osteuropäischen Umweltschutz-Experten schaffen. Das Ziel der DBU ist es daher auch, den Stipendiaten Sprache und Kultur näher zu bringen.

Als Frau Szász Len nach Teisendorf kam, sprach sie kein Deutsch. Nach einem Monat Intensivkurs an der Hochschule Osnabrück kann sie sich mittlerweile gut auf Deutsch verständigen.

Mark Walter



Foto: Mark Walter



Baumhasel-Nuss-Versuch in Bayern und Baden-Württemberg

Baumhasel und unterschiedliche Nussarten werden im Klimawandel verstärkt nachgefragt. Auch das Holz dieser Baumarten ist sehr wertvoll und hat eine hohe Nachfrage. Die Standortansprüche dieser Baumarten sind sehr unterschiedlich. Die Baumhasel besiedelt meist flache, trockene und nährstoffarme Standorte. Im Gegensatz dazu benötigen die Nussarten tiefgründige, mäßig frische bis frische und gut nährstoffversorgte Standorte, um ein gutes Wachstum zu erbringen.

Zweijährige Baumhasel türkischer Herkunft

Foto: M. Šeho

Alle fünf hier untersuchten Arten kommen meist in kolliner bis tief-montaner Lage vor, mit einer jährlichen Durchschnittstemperatur von circa 8 °C. Auf vielen solcher Standorte wachsen Fichtenbestände. In Zeiten des Klimawandels ist daher mit hohen Ausfällen zu rechnen. Die genannten Laubbaumarten könnten hier künftig eine sinnvolle Ergänzung oder Alternative sein. Um ihre Anbaueignung zu testen, haben das ASP und die FVA Freiburg zwei Versuchsflächen in Bayern und Baden-Württemberg mit folgenden Arten angelegt: Baumhasel (*Corylus colurna*), Butternuss (*Juglans cinerea*), Schwarznuss (*J. nigra*), Mandschurische Wal-

nuss (*J. mandshurica*) und Walnuss (*J. regia*), Herkunft Kaschmir-Indien. Durch die Auswahl eines einheitlichen Versuchsflächendesigns ist ein Vergleich und die Bewertung der Anbaueignung (z.B. Wachstum, Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen, Trockenstress-Sensitivität, Frostresistenz) der untersuchten Baumarten für Süddeutschland gegeben. Begleitende genetische Untersuchungen werden Hinweise zur genetischen Vielfalt und zu den Möglichkeiten der Artunterscheidung mit Genmarkern geben.

Dr. Muhidin Šeho und Gerhard Huber

Große Küsten-Tanne: 100 Jahre bayerische Herkunftsforschung

Die Große Küstentanne (*Abies grandis*) ist die schnellwüchsigste und größte der Tannenarten Nordwestamerikas. Ihre Zuwachsleistungen übertreffen teilweise die der Douglasie. Genau wie bei der Douglasie wird zwischen einer Küsten- und einer Inlandvarietät unterschieden. Nach Europa wurde die Küstentanne bereits 1833 eingeführt. Erste kleinflächige Versuchsanbauten in Deutschland ab Ende des 19. Jahrhunderts zeigten erfolgversprechende Ergebnisse. In Bayern führte Mayr, Begründer des Forstlichen Versuchsgartens Grafrath, ab 1913 dort die ersten Versuchsanbauten durch. Fabricius als Nachfolger Mayrs führte diese fort und veranlasste in den 1930er Jahren weitere Versuche in verschiedenen Wuchsgebieten Bayerns. Erste Herkunftsversuche wurden 1965 in Niedersachsen angelegt.

Im Rahmen des westdeutschen IUFRO-Küstentannen-Provenienzversuchs mit 67 Herkünften auf 27 Standorten in Deutschland beobachtet das ASP diese Baumart seit 1980 auf drei Versuchsflächen bei Zwiesel, Kronach und Selb. Zwiesel ist die höchstgelegene und niederschlagsreichste Fläche des Gesamtversuchs. Die lange Geschichte der Anbau- und Herkunftsversuche lässt fundierte Schlussfolgerungen für den Anbau in Bayern zu. Sehr leistungsfähige Herkünfte der Großen Küstentanne stammen aus West-Washington (Olympic Halbinsel, Puget Sound, Westkaskaden) und von den Küstengebieten Britisch-Kolumbiens (Vancouver Island). So erreichte die Herkunft Indian Creek, Elwha (Olympic Halbinsel, Washington) auf allen bayerischen Versuchsstandorten die beste Wuchsleistung. Für kontinental geprägte Lagen Ost-Bayerns sind Herkünfte aus Idaho hinsichtlich der Frosthärte besser geeignet. Die Früh- und Spätfrostresistenz sowie das Austriebsverhalten korrelieren nämlich stark mit der Entfernung zur Küste: Mit zunehmender Entfernung steigt die Resistenz an. Die Höhenlage des Ursprungsortes hat keinen signifikanten Einfluss auf die Frostresistenz. Eine detaillierte Beschreibung der bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse erfolgt in AFZ-DerWald. Claudia Storz



Foto: ASP

KUP-Scout jetzt online

Bayernweite Flächeninformation zu Ertragspotenzialen für Pappeln im Kurzumtrieb

Elke Dietz, Ute Bachmann-Gigl, Nele Sutterer, Jutta Gerlach, Frank Burger und Stephan Millitzer

»KUP-Scout« heißt die bayernweite digitale Ertragspotenzialkarte für Pappeln im Kurzumtrieb. Kurzumtriebsplantagen sind ein wertvoller Beitrag zu einer nachhaltigen Energiegewinnung. Mit KUP-Scout ist nun eine bayernweite flurstückscharfe Ertragsschätzung für Pappeln im Kurzumtrieb möglich. Die Daten und Informationen wurden in das Bayerische Waldinformationssystem (BayWIS) integriert und sind nun für die forstlichen Berater an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten abrufbar. Die Bereitstellung im Informationssystem der Landwirtschaftsverwaltung (iBalis) für die landwirtschaftlichen Berater folgt in Kürze. Die Informationen kann man auch zusammengefasst auf Gemeindeebene über das Internet abrufen.



1 Kurzumtriebsplantagen leisten einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung. Foto: F. Burger, LWF

Das Projekt KUP-Scout zielte darauf ab, Holz aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) in lokale und (über-)regionale Energieversorgungskonzepte Bayerns einfacher einzubinden. Im Teilprojekt KUP-Scout I (Burger et al. 2012) hat man an drei Landkreisen in Bayern eine standortbasierte Ertragsschätzung nach dem Modell von Murach et al. (2008), das ursprünglich für Brandenburg entwickelt wurde, getestet. Dieser Modellansatz lieferte in Bayern auf Böden mit sehr guter Wasserversorgung zum Teil extrem hohe Erträge, die selbst für leistungsstarke Standorte zu hoch erschienen. Im Teilprojekt KUP-Scout II wurden daher die Ergebnisse dieses und weiterer Ertragsmodelle mit der Zuwachsleistung auf bayerischen Praxisflächen für Pappeln im Kurzumtrieb verglichen. Aufbauend auf diesen Resultaten wurde ein auf bayerische Standortverhältnisse angepasstes Ertragsmodell entwickelt. Mit Hilfe eines GIS konnten potenzielle Pappel-Erträge auf Landwirtschaftsflächen berechnet und in Kartenform dargestellt werden. Die Herausforderung hierbei war, die regional unterschiedlichen standörtlichen Verhältnisse (Boden und Klima) in Bayern möglichst zutreffend abzubilden, um daraus realistische Ertragsschätzungen zu erhalten.

Verschiedene Wege zum Ziel

Für die bayernweite Abschätzung von Ertragspotenzialen müssen flächig Standortdaten zum Beispiel zu Temperatur, Niederschlag und Bodeneigenschaften vorliegen. Um bayerische landwirtschaftliche Flächen mit Bodeninformationen zu belegen, wurden zunächst etwa 60.000 Einzeldaten von 3.000 Bodengruben (Bodeninformationssystem LFU) fachlich geprüft, vervollständigt und weiterverarbeitet (s. Infokasten). Zur Modellerstellung schlug man im Projekt KUP-Scout II zwei unterschiedliche Wege ein: Zum einen griff man auf bereits vorhandene Modelle zurück und testete diese an Praxisflächen. Die berechneten Erträge wurden mit den tatsächlichen Erträgen der Praxisflächen verglichen und geprüft, ob die Modelle, beispielsweise durch schrittweise Anpassungen bzw. Änderungen, verbessert werden können. Zum anderen entwickelte man auf der Grundlage der Daten aus bayerischen Praxisflächen zwei eigene Ertragsmodelle. Die verwendeten Praxisflächen setzten sich aus den Versuchsflächen der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) und den Untersuchungsflächen der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) zusammen.

Die Ergebnisse beider Vorgehensweisen wurden anhand statistischer Größen, unter anderem Verzerrung (Bias), Präzision, Treffergenauigkeit (Pretsch und Dursky 2001), Root Mean Square Error (RMSE), verglichen und beurteilt, wie gut die Modelle für die Praxisflächen zutreffen (Modellgüte). In welchem Umfang die Ergebnisse der Modelle auf die Fläche Bayerns übertragbar sind (Gültigkeitsbereiche), wurde an Hand der sogenannten »Flächenabdeckung der Eingangsdaten« überprüft. Das heißt: Wo in Bayern kommen die Standortbedingungen vor, die für die Erstellung der Modelle verwendet wurden? Und welchen Flächenanteil machen diese in Bayern aus? Für die über Bayern verteilten Praxisflächen erfolgte dieselbe Auswertung. Sie sollte zeigen, ob die Ergebnisse aus den Tests an den Praxisflächen repräsentativ für Bayern sind.

Sechs Ertragsmodelle auf dem Prüfstand

Die Ertragspotenziale sollten für die gesamte landwirtschaftliche Fläche Bayerns berechnet werden. Daher wurde zunächst für alle Modelle geprüft, ob die benötigten Eingangsparameter flächendeckend vorhanden sind oder aus anderen, verfügbaren Datengrundlagen berechnet werden können und ob in jedem Modell die Verknüpfung der Parameter für das Pappel-

Variable		Murach (2008)	Ali (2009)	Aust (2012)	Amthauer Gallardo (2014) ¹	Bayern Modell 1 (2015)	Bayern Modell 2 (2015) ¹
Standort	Niederschlag	Mai–September	Mai–Juni ²	–	–	Mai–September	Mai–September
	Interzeption	Niederschlag * 0,35	–	–	–	–	–
	Klimatische Wasserbilanz ³	–	–	Mai–Oktober, reliefkorrigiert	–	–	–
	Nutzbare Feldkapazität	0,5 m	eff. Wurzelraum	1 m	0,6 m	0,5 m	0,5 m
	Kapillarer Aufstieg	x	–	–	–	–	–
	Bodenart	–	–	–	–	–	Schluffgehalt
	Temperatur	–	April–Juli ²	–	–	–	–
	Trockenheitsindex ⁴	–	–	–	Mai–Juli	–	–
Bestand	Ackerzahl	–	x	–	–	–	–
	Sproßalter	–	x	–	–	x	–
	Umtrieb	–	–	–	–	x	–
	Pflanzdichte	–	–	–	–	x	–

2 Darstellung der im Projekt KUP-Scout getesteten Ertragsmodelle mit ihren Eingangsparametern

1 Klonspezifisch nur Max-Klone 2 Zeitraum: Kurzzeitiges Monatsmittel – Bestandesetablierung bis Ernte 3 Niederschlag abzüglich potenzieller Evapotranspiration 4 Nach De Martonne (1926): TI = Niederschlagssumme [mm] / (Temperaturmittel [°C] + 10)

wachstum plausibel ist. Vier der gesichteten Modelle erfüllten alle Anforderungen: Murach et al. (2008), Ali (2009), Aust (2012) und Amthauer Gallardo (2014) (Abbildung 2). Das Modell von Murach et al. (2008) stammt aus dem DENDROM Projekt und wurde für das Land Brandenburg entwickelt. Die anderen drei Ertragsmodelle entstanden im Rahmen von Dissertationen. Bei allen Modellen ist die Wasserverfügbarkeit der entscheidende Faktor für das Wachstum der Pappel, die Herleitung erfolgt jedoch über unterschiedliche Eingangsgrößen und Berechnungsverfahren.

Vier »externe« Modelle

Das Modell von Murach et al. (2008) basiert auf 18 Flächen in Sachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Bayern, Hessen und Niedersachsen. Der für den Ertrag relevante Parameter ist hier das sogenannte »Transpirationswasserangebot«, das Wasser, welches den Pappeln für die Transpiration in der Vegetationsperiode zur Verfügung steht.

In die Funktion von Ali (2009) zur Schätzung des Ertrags über die Bestandsoberhöhe flossen Daten aus sechs in Sachsen gelegenen Versuchsarealen ein. Die Modellparameter sind Sprossalter, Niederschlagssumme, Ackerzahl sowie die nutzbare Feldkapazität. Diese gibt die Wassermenge an, die sich im Wurzelraum der Pappel befindet, gegen die Schwerkraft im Boden gehalten wird und von der Pappel genutzt werden kann.

Das Modell von Aust (2012) nutzt Daten von 47 Flächen aus Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Frankreich und verwendet als Eingangsgröße die Wasserverfügbarkeit in der Vegetationszeit, in die mittels Reliefkorrektur auch der Wasserzu- und -abfluss mit eingehen.

Amthauer Gallardo (2014) entwickelte unter anderem klonspezifische Ertragsfunktionen aus einem Datenpool von 33 deutschlandweiten Versuchsflächen (PROLOC Projekt) mit ähnlichen Bestandsdaten. Als Modellvariablen verwendete er die nutzbare Feldkapazität und den Trockenheitsindex nach De Martonne (1926), der sich aus Niederschlagssumme und Temperaturmittel zusammensetzt.

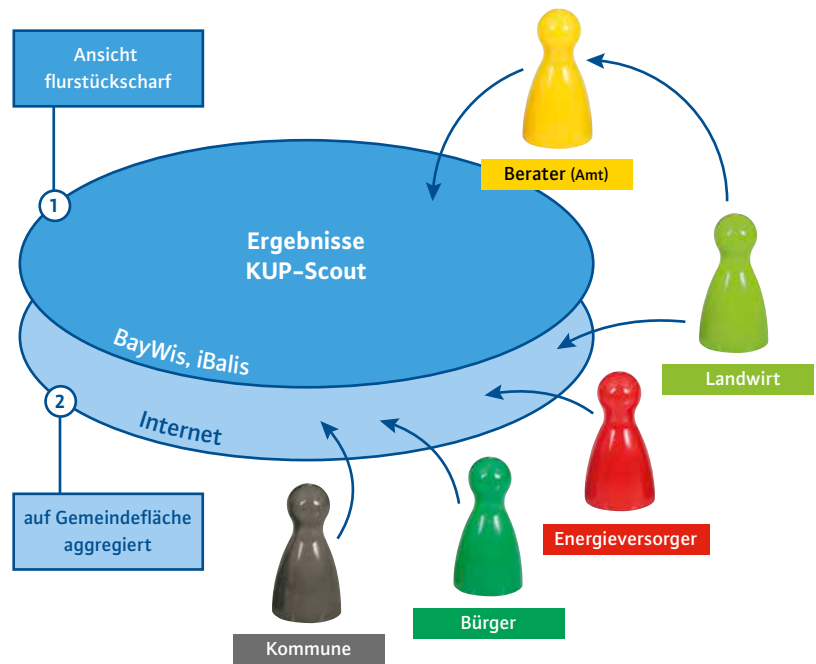
Zwei bayerische Modelle

Die zwei eigenen bayerischen Modelle wurden auf Grundlage der 44 bayerischen Praxisflächen erstellt. Zur Anwendung kamen multiple lineare sowie schrittweise lineare (»stepwise forward«) Regressionsverfahren. Der eine Modellansatz (multiple lineare Regression) umfasst eine einfache Wasserbilanz aus Niederschlagssumme und nutzbarer Feldkapazität, das Bestandsalter, die Pflanzdichte sowie den Umtrieb als Faktor. Der Nachteil dieses Modells war, dass 68% der Zuwachs-Varianz durch die Umtriebszeit erklärt werden. Das zweite bayerische Modell greift einen von Amthauer Gallardo (2014) entwickelten Ansatz auf, der die Körnung des Bodens (Hauptbodenart) als signifikanten Einflussfaktor auf den Zuwachs berücksichtigt. Für das Modell wurden

Bodeninformation für landwirtschaftliche Fläche

Für Bayern liegt eine bodenkundliche Kartierung im Maßstab 1:25.000, die Übersichtsbodenkarte des LFU, vor. Diese wurde von der LWF über entscheidungsbaum-basierte Modelle entsprechend den Reliefgegebenheiten verfeinert und in etwa 5.000 Bodeneinheiten aufgeteilt. Jede dieser Bodeneinheiten wird in einer Legendeneinheit beschrieben. Diese Beschreibungen nutzt man, um den Legendeneinheiten sogenannte Leitprofile, das sind typische Böden, zuzuweisen. Sie stammen aus dem Bodeninformationssystem des LFU und sind mit chemischen und physikalischen Daten hinterlegt. Zum einen müssen die Leitprofile in der Fläche der entsprechenden Legendeneinheit verortet sein, zum anderen die Beschreibungen der Legendeneinheiten und der Leitprofile zum Beispiel bezüglich Korngrößenverteilung, Bodenhorizonten und Ausgangsmaterial übereinstimmen. Einer Legendeneinheit können mehrere Leitprofile zugeordnet werden. Durch die Zuordnung der Leitprofile zu den Legendeneinheiten hat man den Flächen der Legendeneinheit gleichzeitig chemische und physikalische Daten zugeordnet, mit denen man nun in einem GIS flächige Berechnungen, beispielsweise mit Ertragsmodellen, durchführen kann.

3 Schematische Darstellung der anwenderspezifischen Bereitstellung der Ergebnisse von KUP-Scout für Nutzer auf verschiedenen Ebenen. Ebene (1) gibt ein Beispiel für die persönliche Beratung am AELF. Ebene (2) zeigt die Zugriffsmöglichkeit für den interessierten Nutzer, Energieversorger oder die Kommunen.
Foto Spielfiguren: T. Reckmann, pixelio.de



Ertragsdaten der Praxisflächen von Max-Klonen (Alter 5 und 6 Jahre) verwendet. Der schrittweise Ansatz bezieht zunächst die einfache Wasserbilanz und in einem zweiten Schritt (Residuen) den Schluffgehalt mit ein. So konnte die Erklärungsgüte des Modells von 49% auf 64% erhöht werden. Neben dieser Modellgüte waren für die Auswahl des Modells auch Kriterien wie unter anderem die Flächenabdeckung der Eingangsparameter (Gültigkeitsbereiche) relevant.

Vom Basismodell zur bayerischen Ertragspotenzialkarte

Nach umfangreichen statistischen Tests zur Modellgüte, Sensitivitätsanalysen, dem Prüfen der Gültigkeitsbereiche sowie der Experteneinschätzung und Validierung der Modellergebnisse an weiteren Praxisflächen wurde das Modell nach Ali (2009) in seiner ursprünglichen Variante als sogenanntes »Basismodell« für Bayern ausgewählt. Darauf aufbauend nahm man eine standörtlich-klimatische und regionale Anpassung an bayerische Verhältnisse über Korrekturfaktoren nach Petzold (2013) sowie aus Erfahrungswerten von Experten (u.a. Workshop) vor. Ziel war es, auf diese Weise wachstumshemmende bzw. unterstützende Einflussfaktoren, zum Beispiel niedrige Temperatur,

Trockenstress und Grundwasser, auf die tatsächlichen Erträge besser abzubilden und so ein für bayerische Verhältnisse bestmöglich zutreffendes Ertragsmodell, die bayerische Ertragspotenzialkarte für KUP, zu schaffen.

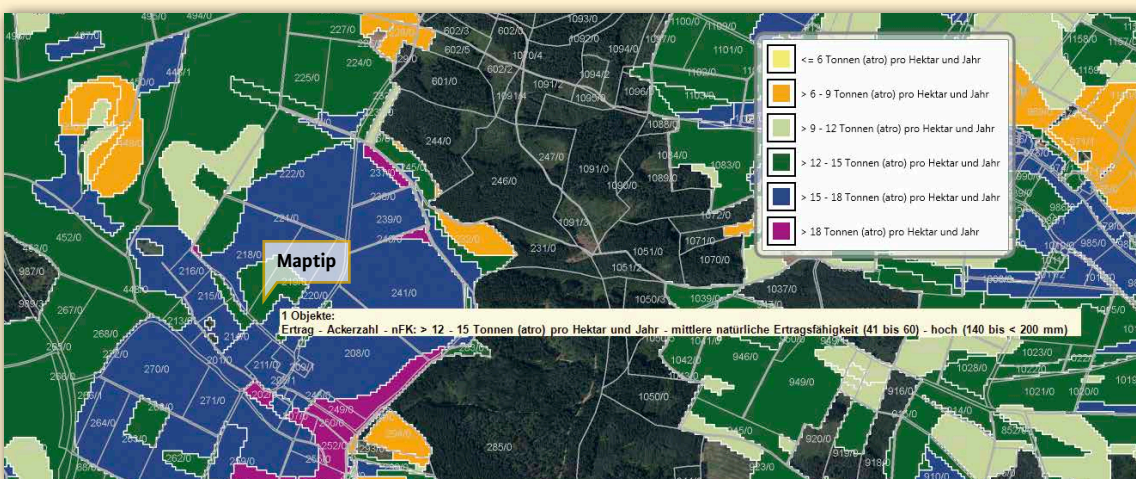
Das Ergebnis von KUP-Scout, die bayerische Ertragspotenzialkarte für KUP, liegt im Maßstab 1:10.000 vor und gibt das langfristige Ertragspotenzial für Pappel im Kurzumtrieb an. Um der in Bayern derzeit gängigen Anbaupraxis Rechnung zu tragen, beziehen sich die Berechnungen auf die weitverbreiteten Max-Klone bei einer mittleren Bestandsdichte von 7.400 (5.100–9.500) im zweiten Umtrieb mit einer Umtriebszeit von sechs Jahren.

Bereitstellung der Daten

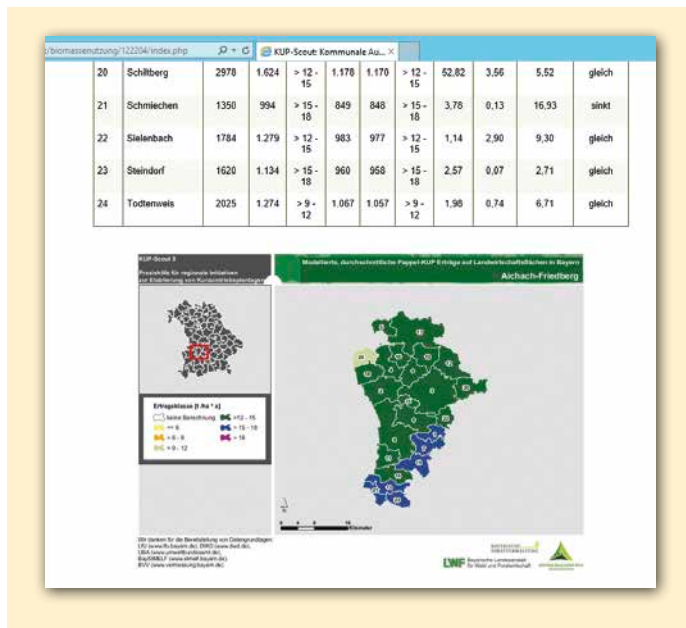
Das Ergebnis von KUP-Scout wird auf zwei Informationsebenen anwenderspezifisch (Abbildung 3) bereitgestellt:

- über behördeninterne Informationssysteme flurstückscharfe, detaillierte Informationen zu Beratungszwecken
- im Internet in aggregierter Form für interessierte Bürger, Kommunen, Planer (z. B. im Rahmen der regionalen Energieversorgung)

Die behördeninterne Version, beispielsweise im BayWIS, bietet zwei Betrachtungseinstellungen an: KUP Ertrag »Basis« kombiniert digitale Luftbilder (Orthofotos), Ertragspotenzialkarte, digitale Flurkarte und Grundstückseigentümerinformation (Abbildung 4). KUP Ertrag »Kulisse« kombiniert das Ertragspotenzial mit digitaler Flurkarte und verschie-



4 Flurstückscharfe Kartendarstellung des Ertragspotenzials »KUP-Basis« im BayWIS (behördenintern); mit der Funktion »Maptip« können die Informationen zu Ertragspotenzial, Ackerzahl und Wasserspeicherfähigkeit angezeigt werden. Nach Aktivierung wird die vollständige Kartenlegende zum Ertragspotenzial angezeigt.



5 Aggregierte Darstellung der Ertragspotenziale (Karte und zugehörige Daten-Tabelle) im Internet am Beispiel des Landkreises Landshut; die Bayernkarte im linken Bereich gibt die Lage des ausgewählten Landkreises wieder (rotes Rechteck), im rechten Teil ist die Potenzialdarstellung des Landkreises für die einzelnen Gemeinden wiedergegeben.

denen thematischen Ebenen wie zum Beispiel Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile, Naturschutzgebiete, Vorranggebiete, Hochwasserschutz, Informationen zur tatsächlichen Nutzung, Exposition und Hangneigung. Die Berater können somit schnell Informationen zu Lage und Größe der Fläche, dem zu erwartenden Ertrag, der Entfernung vom Hof und rechtlichen Einschränkungen wie zum Beispiel durch Schutzgebiete abrufen. Alle Flächen sind zudem mit ihren Ackerzahlen hinterlegt, sodass gezielt solche Flächen für Kurzumtriebsplantagen ausgewählt werden können, die eine geringe Ackerzahl aufweisen und somit weniger für die Nahrungsmittelproduktion geeignet sind. Ebenfalls hinterlegt sind Luftbilder und Wege, daher können vom Hof schlecht zu erreichende oder vom Zuschnitt her ungünstige Flächen gezielt für KUP ausgewählt werden. In den BayWIS-Metadaten sind unter anderem Information zur Berechnung des Energiegehaltes angegeben, sodass über Flächengröße und Ertrag schnell die potenzielle Energieausbeute abzuschätzen ist. Informationen zu Schutzgebieten und Flächen, bei denen möglicherweise ein Vorbehalt gegenüber der Nutzung als KUP bestehen könnte, werden auf der Karte dargestellt und durch Informationen in den Metadaten ergänzt. Hinzu kommen Informationen zur Einstufung der Wasserverfügbarkeit (nutzbare Feldkapazität), Datenqualität sowie die Nutzungsbedingungen und der Verwendungszweck der Daten.

KUP-Scout im Internet

Die Internetversion kann aus datenschutzrechtlichen Gründen nur in aggregierter Form bereitgestellt werden, d.h. die Informationen zu den Ertragspotenzialen sind auf Gemeindeebene zusammengefasst. Auf www.kupscout-bayern.de mit dem Titel »KUP-Scout: Ein Pappel-Ertragsmodell für Bayern« wird neben allgemeinen Informationen zu Kurzumtriebsplantagen auch beschrieben, wie KUP-Flächen mithilfe des KUP-Scouts geplant werden können und was hierbei zu beachten ist. Gleich zu Seitenbeginn findet der eilige Nutzer Verlinkungen zu den kommunalen Auswertungen mit Ertragspotenzialen in Karten- und Tabellenform (Abbildung 5) für die sieben bayerischen Regierungsbezirke. Die Erläuterungen zu den Tabellen sind zunächst verborgen und können per Mausklick auf das vorangestellte Plus-Zeichen ausgeklappt werden. Der mittlere Bereich der Einstiegsseite beschreibt den fachlichen Hintergrund des KUP-Scouts und gibt einen Überblick über die einzelnen Projektphasen und die Modellierung der Erträge. Hier erhalten auch Nutzer mit wissenschaftlichem Interesse vertiefte Informationen zu den verwendeten Daten und den Ergebnissen des KUP-Scouts.

Zusammenfassung

KUP-Scout ist online. Mit KUP-Scout steht nun erstmals ein bayernweites digitales Informations- und Beratungswerkzeug zu Ertragspotenzialen von Kurzumtriebsplantagen zur Verfügung. Die Datenbereitstellung erfolgte auf die jeweiligen Zielgruppen zugeschnitten: Über behördeninterne Informationssysteme für den forst- bzw. landwirtschaftlichen Berater/in an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten oder per Internet für den interessierten Bürger.

Literatur

- Burger, F.; Schumann, C.; Gisder, F. (2012): GIS-basierte Standort-suche für KUPs. Grüne Energie im Aufwind. LWF aktuell 90, S.12–14
- De Martonne, E. (1926): Une nouvelle fonction climatologique: L'indice d'aridité. La Meteorologie 8, S. 449–458
- Ali, W. (2009): Modelling of Biomass Production Potential of Poplar in Short Rotation Plantations on Agricultural Lands of Saxony, Germany. Dissertation Fachrichtung Forstwissenschaften. TU Dresden
- Amthauer Gallardo, D. (2014): Standortbasierte Ertragsmodellierung von Pappel- und Weideklonen in Kurzumtriebsplantagen. Dissertation an der Fakultät Umweltwissenschaften. TU Dresden
- Aust, C. (2012): Abschätzung der nationalen und regionalen Biomassepotenziale (Bd. Dissertation). Freiburg i. Brsg.
- Murach, D.; Murn, Y.; Hartmann, H. (2008): Ertragsermittlung und Potentiale von Agrarholz. Forst und Holz 63 (6), S. 18–23
- Petzold, R. (2013): Standortsökologische Aspekte und Anbaupotenziale von Kurzumtriebsplantagen in Sachsen. Dissertation Fakultät Umweltwissenschaften. TU Dresden
- Pretzsch, H.; Dursky, J. (2001): Evaluierung von Waldwachstums-simulatoren auf Baum- und Bestandesebene. Allg. Forst- u. J.-Ztg. 172 (8–9), S. 146–150

Autoren

Dr. Elke Dietz war Projektleiterin des Projekts »KUP-Scout II« in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und ist dort unter anderem für GIS-Modellierung und standörtliche Fragen zuständig.

Ute Bachmann-Gigl und Nele Sutterer bearbeiten als Mitarbeiterinnen der Abteilung das Projekt.

Jutta Gerlach arbeitet als Mitarbeiterin der Abteilung im Projekt Energiewende und Öffentlichkeitsarbeit.

Dr. Frank Burger ist in der Abteilung für den Themenbereich Kurzumtriebsplantagen und Agroforst zuständig und war stellvertretender Projektleiter.

Stephan Millitzer arbeitet in der Abteilung »Informationstechnologie« und ist dort stellvertretender Projektleiter und Anforderungsanalytiker für das Bayerische Waldinformationssystem (BayWIS).

Kontakt: Elke.Dietz@lwf.bayern.de

Links

www.kupscout-bayern.de

Strukturelemente und Wiederbewaldung im Hochgebirge

Erkenntnisse aus Dauerbeobachtungen auf elf bayerischen Sturmwurfflächen

Joachim Stiegler und Franz Binder

Die Stürme »Vivian« und »Wiebke« im Jahr 1990 verursachten in den Wäldern des bayerischen Hochgebirges enorme Schäden. Die LWF und die TU München haben daraufhin im Jahr 1991 auf Sturmwurfflächen im Hochgebirge elf Beobachtungsflächen angelegt und seitdem regelmäßig aufgenommen, um Erkenntnisse über die Verjüngungsprozesse zu gewinnen. In diesem Zusammenhang wurde auch festgehalten, welche Bedeutung Strukturelemente wie etwa Wurzelstöcke oder liegendes Holz für den Wiederbewaldungsprozess haben.

Nach jedem Sturmereignis im Hochgebirge stellt sich für den Waldbewirtschafter die Frage, ob er bei einer ungünstigen Ausgangssituation (schwierige Geländeverhältnisse, unzureichende Erschließung) Sturmholz auf der Fläche belassen oder die Fläche räumen soll. Im Jahr 1991 haben die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und die Technische Universität München elf Beobachtungsflächen eingerichtet (Abbildung 2), um diese Thematik aufzugreifen. Zu diesem Zeitpunkt existierten für den bayerischen Alpenraum kaum Kenntnisse darüber, mit welchen Auswirkungen auf die Wiederbewaldung zu rechnen ist, wenn Sturmholz auf der Fläche liegen bleibt oder geräumt wird.

Von Fall zu Fall verschieden

Die letzte Aufnahme fand im Jahr 2010 statt. Dabei wurde festgehalten, ob sich Verjüngungspflanzen in der Nähe oder auf Wurzelstöcken, Wurzeltellern oder liegenden Stämmen befinden. Ziel war, die Bedeutung dieser Strukturelemente auf den Wiederbewaldungsprozess zu analysieren. Die Beobachtungsflächen unterschieden sich hinsichtlich der Menge an liegendem Sturmholz deutlich (Abbil-



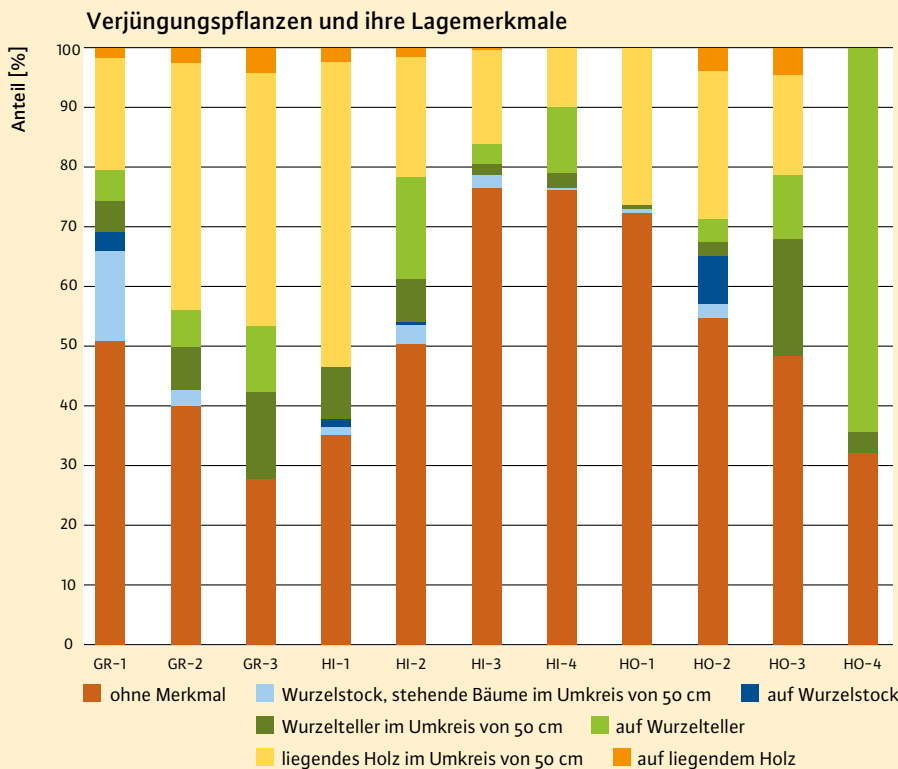
1 Der Kleinstandort »Baumstumpf« bietet ideale Voraussetzungen für die Ansiedlung von Verjüngungspflanzen (Fläche GR-2). Foto: Joachim Stiegler, LWF

dung 2). Der Anteil an liegendem Sturmholz auf den geräumten Flächen zwischen 95 und 138 m³ ist überraschend hoch und war so nicht erwartet worden. Die Lage der Verjüngungspflanzen in Abhängigkeit der untersuchten Strukturelemente ist in Abbildung 3 dargestellt. Über alle Flächen hinweg etablierten sich im Schnitt etwa 50% (flächengewichtet) der Verjüngungs-

pflanzen auf Kleinstandorten ohne Strukturmerkmal. Auch gilt der Grundsatz, dass mit zunehmender Sturmwurfholzmenge das Merkmal »liegendes Holz« an Bedeutung gewinnt. Dies ist allerdings kein überraschendes Ergebnis, sondern war vorhersehbar. Zwischen den Beobachtungsflächen sind jedoch deutliche Unterschiede erkennbar.

Untersuchungsfläche	Graswang			Bad Hindelang				Hohenschwangau			
	GR-1	GR-2	GR-3	HI-1	HI-2	HI-3	HI-4	HO-1	HO-2	HO-3	HO-4
Forstl. Wuchsgebiet	Bayerische Alpen			Bayerische Alpen				Bayerische Alpen			
Forstl. Wuchsbezirk	Mittl. Bayerische Kalkalpen			Allgäuer Hochalpen				Mittl. Bayerische Kalkalpen			
Flächengröße [m ²]	484	537	578	464	422	411	436	266	241	361	166
Höhe über NN [m]	1380	1360	1330	1220		1150		1430		1280	
Exposition	Nordwest – Nordost			West		Nordwest		Nord		Süd	
Hangneigung [°]	30–35			30–35		20–30		35–40		35–40	
Behandlungsstrategie	nicht geräumt (= n.g.)			n.g.	g.	(g.=) geräumt		nicht geräumt			
Grundfläche Altbäume [m ² /ha] (stehend, tot oder lebend)	55	13	13	–	–	–	–	–	–	–	–
Liegendes Sturmholz [m ³ /ha]	195,4	300,5	293,4	684,4	121,1	137,7	94,8	615 ³	550,2	378,3	218,1
Pflanzen/ha 2010 (>30 cm)	5314	4416	814	3015	4954	8596	9051	5308	5226	3311	1688

2 Beschreibung der Versuchsflächen – eine ausführliche Beschreibung siehe Stiegler 2016



3 Anteil der Verjüngungspflanzen größer 30 cm in Abhängigkeit von ihrer Lage zu Strukturelementen auf den elf Beobachtungsflächen im Jahr 2010

vergleichsweise etwas weiter fortgeschrittene Zersetzungsgrad des Holzes aufgrund der nordexponierten Lage sein. Die südexponierten Flächen HO-3 und HO-4 unterscheiden sich hinsichtlich der Etablierung von Verjüngung in Abhängigkeit einzelner Merkmale deutlich von den übrigen Flächen, auf beiden Flächen spielen Wurzelteller eine wichtige Rolle, auf Fläche HO-4 nimmt das Lagemerkmale »auf Wurzeltellern« sogar einen Anteil von über 60% ein.

Jede Fläche ist anders

Die Ergebnisse aller elf Flächen zeigen, dass aufgrund der erhobenen Daten keine allgemeingültige Regel aufgestellt werden kann, die für die Verteilung der Verjüngungspflanzen auf einer Sturmwurffläche angewandt werden könnte. Jede Fläche stellt, für sich genommen, einen Einzelfall dar.

Graswang

Auf den Flächen GR-1, GR-2 und GR-3 lag der Anteil an Pflanzen »ohne Strukturmerkmal« zwischen knapp 30% und etwa 50% (Abbildung 3). Die hohe Grundfläche von 55 m²/ha weist die Fläche GR-1 als vergleichsweise ungestört aus. Daraus resultiert ein hoher Anteil an Pflanzen mit dem Merkmal »Wurzelstock/stehende (abgestorbene) Bäume im Umkreis von 50 cm« in Höhe von etwa 15%. Wurzelstöcke und liegendes Holz wurden auf allen drei Flächen nur von wenigen Pflanzen besiedelt. Das Holz war auch nach 20 Jahren aufgrund des Zersetzungsgrades noch nicht »attraktiv« genug für die Verjüngung, um sich auf dieser Unterlage etablieren und entwickeln zu können.

Bad Hindelang

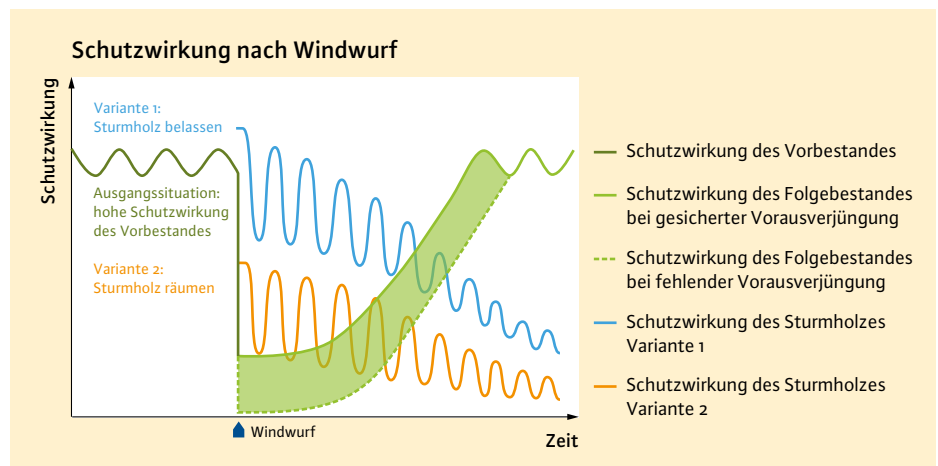
Die Versuchsflächen HI-1 und HI-2 (Abbildung 5) unterschieden sich hinsichtlich der Menge an liegendem Sturmholz. Auf der nicht geräumten Fläche HI-1 spielten die Strukturelemente Wurzelstock und Wurzelteller im Vergleich zur Fläche HI-2 anteilmäßig kaum eine Rolle. Die geräumten Flächen HI-3 und HI-4 wiesen mit jeweils über 75% die höchsten Anteile aller Beobachtungsflächen an Pflanzen »ohne Merkmal« auf.

Hohenschwangau

Auf den zueinander nahegelegenen nordexponierten Flächen HO-1 und HO-2 mit großen Totholz mengen (Abbildung 2) lag der Anteil an Pflanzen im Umkreis von liegendem Holz unter 30%. Damit unterscheiden sich diese zwei Flächen deutlich von der Fläche HI-1, die vergleichbar hohe Sturmholzmengen aufweist. Die Unterschiede sind mit den vorliegenden Daten nicht zu erklären. Auffällig ist ein Anteil von knapp 10% an Pflanzen auf der Fläche HO-2, die sich auf Wurzelstöcken ansiedelten. Ursache hierfür dürfte der

Schutzwirkung von Strukturelementen

Grundsätzlich erhöhen Strukturelemente die Bodenrauigkeit und liefern daher einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung der Schneedecke und zur Etablierung von Naturverjüngung im Gebirge. Die Untersuchungen auf unseren Flächen haben allerdings gezeigt, dass die Masse an liegendem Holz nicht ausschlaggebend für das Ankommen und die Etablierung ist (Stiegler 2016). Anscheinend bewirken Wurzelteller und -stöcke schon einen ausreichenden Schutz vor Schnee bewegungen in den



4 Auswirkungen eines Windwureignisses auf den Schutz vor Naturgefahren bei verschiedenen Behandlungsvarianten im zeitlichen Verlauf Quelle: Stiegler und Binder (2014), verändert nach BAFU (2008)

5 Orthofoto der Versuchsflächen

HI-1 und HI-2 Quelle: Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG)

**6 Moderholzverjüngung auf einem zersetzten Wurzelstock (Fläche GR-3)**

Foto: Alfred Wörle, LWF



ersten zwei Jahrzehnten nach Sturmwurf. Die Schutzwirkung des liegenden Holzes vor Schneebewegungen hängt ganz wesentlich von der räumlichen Anordnung der Stämme ab. Nur querliegende Stämme können den Schnee effektiv bremsen (FSWM 2007).

Die hohe Bodenrauigkeit durch Wurzelteller, Baumstümpfe und hohe Wurzelstöcke lässt den Schluss zu, dass das Liegenlassen von Sturmholz zum Schutz vor Schneebewegungen und Förderung der Naturverjüngung nicht zwangsläufig notwendig ist. Dies ist aber letztendlich von der Einzelsituation abhängig.

Die Entscheidung Räumen der Fläche oder Belassen des Sturmwurfholzes wirkt sich auch unmittelbar auf die Schutzfunktion im Hinblick auf Naturgefahren aus. Vor dem Sturmereignis bietet ein intakter Schutzwald einen ausreichend hohen Schutz gegenüber Naturgefahren, der Folgebestand kann diese Aufgabe unmittelbar nach dem Sturmwurf nur unzureichend (bei gesicherter Vorausverjüngung) bzw. überhaupt nicht (bei fehlender Vorausverjüngung) erfüllen (Abbildung 4). Erst im Laufe der Zeit wachsen die Bäume wieder zu einem schutzwirksamen Wald heran. Bis dahin leisten liegendes Holz, Wurzelteller und Baumstümpfe einen wichtigen Beitrag, Naturgefahren abzuhalten (Lässig und Schönenberger 2002).

Strukturelemente als Kleinstandort

Strukturelemente wirken sich – aufgrund der eigenen Wärmeabstrahlung – förderlich für das Ausapern der Flächen aus (Frey et al. 2002). Dies ist vor allem in höheren Lagen für das Ankommen und die Etablierung von Keimlingen und das Wachstum der Jungbäume von Vorteil. Diese Strukturelemente absorbieren im Frühjahr die Sonnenwärme, der umliegende Bereich apert früher aus und begünstigt das Anwachsen junger Bäume (Jehl 1995). Dies kann zum Teil auch auf den untersuchten Beobachtungsflächen festgestellt werden.

Strukturelemente können unter bestimmten Voraussetzungen auch als Keimbett für die Verjüngung dienen. In der Literatur wird die Bedeutung des Moderholzes vor allem für vergraste Fichtenbestände in Hochgebirgslagen herausgestellt und dessen großer Anteil an der Walderneuerung betont (Mayer und Ott 1991; Stöckli 1995). Auf den Untersuchungsflächen wurde Moderholzverjüngung äußerst selten beobachtet (Abbildung 6), der Vermoerungszustand der liegenden Stämme scheint nach circa 20 Jahren noch nicht für eine Besiedelung mit Verjüngungspflanzen auszureichen.

Autor

Joachim Stiegler und Dr. Franz Binder sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Kontakt: Joachim.Stiegler@lwf.bayern.de, Franz.Binder@lwf.bayern.de

Zusammenfassung

Eine Aufarbeitung und Räumung des Sturmholzes und damit Entfernen von Strukturmerkmalen von der Fläche erscheint auch im Gebirge – falls wirtschaftlich – sinnvoll. Eine Beeinträchtigung auf die Wiederbewaldung konnte aus unseren Beobachtungen nicht abgeleitet werden, allerdings blieb auf den geräumten Beobachtungsflächen ein verhältnismäßig hoher »Sturmwurfholzvorrat« liegen. Wurzelteller und Wurzelstöcke schaffen ausreichend Bodenrauigkeit und schützen damit die Verjüngung vor Schneebewegungen. Eine eindeutige Präferenz für ein Strukturmerkmal ist im Vergleich aller Beobachtungsflächen nicht eindeutig ableitbar. Sollte sich der Bewirtschafter für das Liegenlassen des Sturmwurfholzes entscheiden, muss sichergestellt werden, dass von liegengelassenem Fichtenholz keine Gefahr für Borkenkäferbefall in benachbarten Beständen ausgeht.

Literatur

- Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2008):** Entscheidungshilfe bei Sturmschäden im Wald. Vollzugshilfe für die Wahl der Schadensbehandlung im Einzelbestand. Sturmschaden-Handbuch 2008, Teil 3. Umwelt-Vollzug Nr. 0801. Bundesamt für Umwelt, Bern, 132 S.
- Frey, W.; Thee, P. (2002):** Avalanche protection of windthrow areas: A ten year comparison of cleared and uncleared starting zones. For. Landsc. Res. 77: S. 89–107
- FSWM (2007):** Fachstellen Schutzwaldmanagement, Pflanzung im Schutzwald. Hinweise für die Praxis
- Jehl, H. (1995):** Die Waldentwicklung auf Windwurfflächen im Nationalpark Bayerischer Wald. In: Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald: 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Nationalparks Bayerischer Wald, Sonderheft: S. 112–145
- Lässig, R.; Schönenberger, W. (2002):** Nach »Lothar« von »Vivian« – Erfahrungen lernen. In: Naturwaldreservate in Hessen 8. Natürliche Entwicklung von Wäldern nach Sturmwurf – 10 Jahre Forschung im Naturwaldreservat Weiherskopf. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Bd. 38, S. 13–21
- Mayer, H.; Ott, E. (1991):** Gebirgswaldbau Schutzwaldpflege. Stuttgart/New York, 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag, 587 S.
- Stiegler, J.; Binder, F. (2014):** Regenerationsfähigkeit und Verjüngungsdynamik von Schutzwäldern auf Sturmwurfflächen im Bayerischen Alpenraum: Wiederholungsaufnahme auf Dauerbeobachtungsflächen 20 Jahre nach den Stürmen »Vivian« und »Wiebke«. Unveröffentlichter Abschlussbericht im Projekt ST 257
- Stiegler, J. (2016):** Die Zeit heilt manche Wunden. LWF aktuell 109, S. 50–55
- Stöckli, B. (1995):** Moderholz für die Naturverjüngung im Bergwald. Anleitung zum Moderanbau. Wald und Holz 16/1995, S. 8–14

Wenn die Verjüngung ausbleibt

Ergebnisse zur Erforschung ausbleibender Rotbuchen-Verjüngung im FFH-Gebiet »Buchberg«

Ottmar Ruppert, Hans-Joachim Klemmt, Manfred Schölich, Andreas Wurm, Birgit Reiter, Nina Oesterle und Gregor Aas
Im Bereich der Selb-Wunsiedler Bucht stellt das FFH-Gebiet »Buchberg bei Dürnberg« mit seinem hohen Anteil an alten Buchenbeständen eine Besonderheit in der Waldlandschaft dar. Da jedoch auf großer Fläche die Buchen-Naturverjüngung ausbleibt, besteht zukünftig die Gefahr, dass sich der Erhaltungszustand des Schutzgebiets verschlechtert. Die Gründe hierfür sind bisher ungeklärt. Die LWF hat daher in den letzten Jahren im Rahmen mehrerer Kooperationsprojekte versucht, die Ursachen wissenschaftlich zu ergründen. Nachfolgend werden die bisherigen Ergebnisse dargestellt und Ausblicke gegeben, wie die Gründe des Ausbleibens der natürlichen Verjüngung weiter erforscht werden könnten.

Das Fauna-Flora-Habitat-Gebiet »Buchberg bei Dürnberg« zwischen Weissenstadt und Marktleuthen im Fichtelgebirge besteht aus zwei Teilflächen: Beim westlichen Teil handelt es sich um den eigentlichen Buchberggipfel (674 m ü.NN) mit einem alten, naturnahen Buchenwald, bei der östlichen Fläche, die als Neudorfer Fels bekannt ist, hingegen um einen markanten Felsrücken mit überwiegend lichtem Mischwald. Das 23 ha große FFH-Gebiet besteht überwiegend aus Wald, 5% der Gebietsfläche sind offener Fels. Der Buchberggipfel, auf den sich die nachfolgend dargestellten Forschungsergebnisse beziehen, ist bereits seit 1938 ausgewiesenes Naturdenkmal. Die Grundstücke in diesem FFH-Gebiet befinden sich zu ¾ in der Hand umliegender Kommunen und zu ¼ in privater Hand.

Juwel Buchberg

Der Buchberg umfasst einige sehr strukturreiche und naturnahe Laubwaldbestände, wie sie sonst im Fichtelgebirge nur noch selten zu finden sind (Abbildung 1). Die Wälder sind reich an Totholz und alten Bäumen, weswegen sie von vielerlei Tierarten – so zum Beispiel von Hohltaube, Sperlings- und Raufußkauz und diversen Fledermausarten – gern besucht und besiedelt werden. Bedeutung haben ferner die teilweise spektakulär geformten Granitfelsen als Lebensraum für Moose, Farne und Flechten. In diesem FFH-Gebiet kommen die schützenswerten Lebens-

1 Strukturreiche, naturnahe Altbuchenbestände wie im FFH-Gebiet »Buchberg bei Dürnberg« sind im Fichtelgebirge selten anzutreffen.

Foto: G. Aas, Uni Bayreuth



raumtypen LRT 8220 »Silikatfelsen mit Felsspaltvegetation« sowie LRT 9110 »Hainsimsen-Buchenwald« vor.

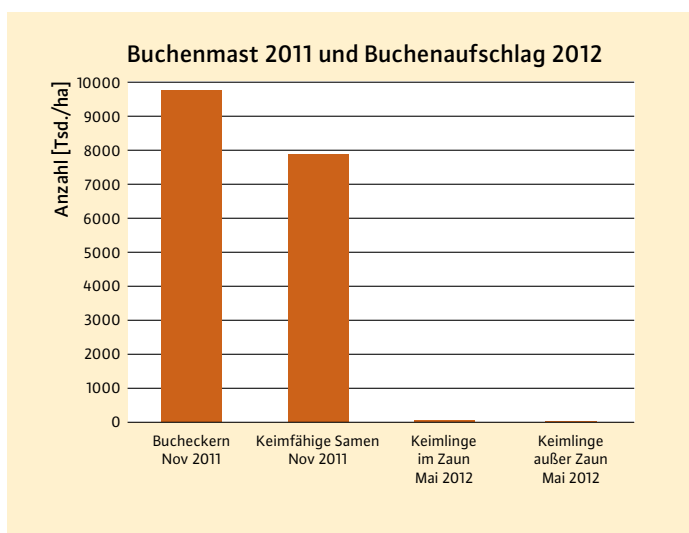
Wenn der Wald sich nicht verjüngt

Seit Jahren beobachten Förster und Waldbesitzer vor Ort, dass sich die Buchen nicht verjüngen. Das Ausbleiben der Naturverjüngung zieht langfristig einen Konflikt mit dem Verschlechterungsverbot in FFH-Gebieten nach sich. Aus diesem Grund haben sich die Waldbesitzer und die Forstpraktiker vor Ort sowie das Natura2000-Team Oberfranken an die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) gewandt, die Ursachen mit wissenschaftlichen Methoden zu ergründen. Im Rahmen von Kooperationsvorhaben mit dem Ökologisch-Botanischen Garten (ÖBG) der Universität Bayreuth und der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) wurden Abschlussarbeiten initiiert, deren Ergebnisse nachfolgend kurz vorgestellt werden.

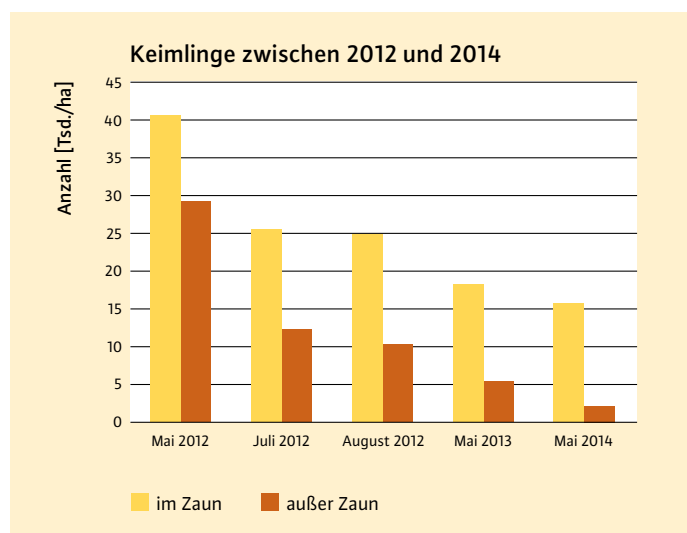
Allen Arbeiten ist gemeinsam, dass sie versuchen, die unterschiedlichen Wuchsbedingungen innerhalb des FFH-Gebiets Buchberg im Norden, auf der Hochfläche (Plateau) bzw. im Süden und Südosten durch entsprechende Transektansätze bzw. durch die Ausweisung entsprechender Teilflächen zu berücksichtigen.

Aus 1.000 Bucheckern nur 1 Keimling

Die Situation einer Buchenvollmast im Jahr 2011 nutzend, untersuchte Wurm (2013) die Etablierung der Buchen-Keimlinge in der Vegetationsperiode 2012 qualitativ sowie quantitativ. Insbesondere sollte geklärt werden, inwieweit und eventuell welche ökologischen Parameter wie Klima und Witterung, Hangexposition, Übershirmung, anstehender Fels und Bodentiefe einen Einfluss auf die Dichte der Keimlinge haben. Hierzu wurde in dem 3,4 ha großen Untersuchungsbestand am Buchberggipfel die Dichte der Buchenkeimlinge an fünf Terminen von



2 Obwohl im November 2011 fast 10 Millionen Bucheckern pro Hektar gezählt werden konnten, haben sich bis Mai 2012 lediglich bis zu 40.000 Keimlinge entwickelt.



3 Bis 2014 ging die Keimlingsdichte nochmals deutlich zurück. Außerhalb des Zaunes lag die Keimlingsdichte stets deutlich unter der ohnehin geringen Keimlingsdichte im Zaun.

Anfang Mai bis Ende August auf insgesamt 43 Probekreisen mit einem Radius von je einem Meter entlang von vier Transekten und in sechs Probezäunen erfasst. Von September bis November 2011 wurde mittels Samenfallen 9,8 Mio. Bucheckern pro Hektar als Buchenaufschlag ermittelt, was circa 1.000 Bucheckern/m² entspricht. Davon waren nach den Untersuchungen zur Keimfähigkeit 7,9 Mio. Bucheckern/ha oder 795/m² keimfähig. Im darauffolgenden Mai 2012 konnten innerhalb des Zauns noch circa 40.000 Keimlinge pro Hektar, außerhalb des Zauns etwa 30.000 Keimlinge pro Hektar gezählt werden (Abbildung 2). Bis Mai 2014 ging die Zahl der Keimlinge nochmals deutlich zurück und erreichte außer Zaun nur mehr 2.102 Keimlinge/ha und im Zaun 15.648 Keimlinge/ha (Abbildung 3). Das Maximum der Dichte wurde bei der zweiten Aufnahme Ende Mai 2012 mit im Mittel 2,2 Keimlingen pro m² (außer Zaun) erreicht. Ende August waren es noch 1,1 Keimlinge pro m², was bei der Gesamtzahl der Keimlinge einem Verlust von 51 % entsprach. Unterschiedliche Verluststraten, wie beispielsweise durch Insekten- oder Schneckenfraß bzw. Vertrocknen, führten dazu, dass am Ende des Untersuchungszeitraums am Nordhang die Dichte der Keimlinge weniger stark als am Südhang abgenommen hat, woraus geschlossen wurde, dass sommerliche Trockenheit, hier im speziellen die stärkere Einstrahlungsintensität am Südhang, eine Ursache für erhöhte Keimlingsmortalität war. Ein signifikanter Einfluss der benannten ökologischen Parameter

konnte in dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden. Eventuell waren Witterungsextreme in der Zeit zwischen Samenfall im Herbst 2011 und dem Beginn der Vegetationszeit 2012 ursächlich für das festgestellte schwache Auflaufen.

Wildverbiss

Im gleichen Jahr untersuchte Reiter (2012) den Einfluss des Wildes auf die Etablierung der Buchenkeimlinge. Hierzu wurden im März 2012 sechs Wildschutzzäune errichtet. Durch das Untersuchungsgebiet wurden vier Transekten gelegt mit Probekreisen (r=1m) im Abstand von 15 Metern. Im Mai und Juni wurden zu drei Terminen auf jeweils 24 Probekreisen innerhalb und außerhalb der Zäune alle vorhandenen Buchenkeimlinge gezählt. Weiterhin wurden auf der Hälfte der Probekreise Keimlinge markiert, um potenzielle Schadensursachen zu ermitteln.

In Anbetracht der zuvor gemessenen hohen Zahl keimfähiger Samen im Herbst 2011 (im Mittel 795 Stk/m²) konnten auf den Probekreisen im Durchschnitt nur 3,0 Keimlinge pro m² innerhalb der Schutzzäune und 1,3 Keimlinge pro m² außerhalb der Zäune festgestellt werden. Im Juni 2012 war die Dichte der Keimlinge auf den Probekreisen im Zaun mit 1,4 Keimlingen pro m² geringfügig höher als auf ungeschützten Flächen, wo nur rund 1 Keimling pro m² vorhanden war. Eine wesentliche Erkenntnis aus dieser Arbeit ist, dass mit Zaunschutz mehr Keimlinge überleben, daneben aber noch andere Faktoren dazu führen, dass sich trotz eines hohen Samenangebotes nur weni-

ge Keimlinge etablieren können. Reiter weist in ihrer Arbeit darauf hin, dass für das Gelingen der natürlichen Verjüngung der Rotbuche an diesem Standort auch Klima- und Witterungseinflüsse sowie insbesondere standörtliche Faktoren (Boden und Humus) von großer Bedeutung wären.

Die Klimasituation in der Selbstwüchsler Bucht, deren Bedingungen auch eine klimatische Verbreitungsgrenze für die Buche kennzeichnen (mündl. Aussage Dr. Kölling), stellt eine ungünstige Rahmenbedingung für die Verjüngung der Buche dar. Der Einfluss des Wildverbisses auf den Erfolg der natürlichen Verjüngung von Rotbuche ist unter diesen Bedingungen jedoch vorhanden.

Holzvorrat und Wachstum

Hauptziel einer von Oesterle (2015) angefertigten Arbeit war die ertragskundliche Charakterisierung des FFH-Gebiets Buchberg sowie die Untersuchung von Klimaextremen auf den Radialzuwachs. Hierzu wurden am Ende der Vegetationsperiode 2014 vier Teilflächen (Nord, Plateau, Süd, Südosten) »klassisch« im Feld aufgenommen sowie Bohrspäne und Stammscheiben untersucht. Bohrkern und Stammscheiben zeigten auf den Teilflächen erhebliche Unterschiede bei den Jahrringbreiten.

Teilfläche	Stammzahl [N/ha]	Grundfläche [m ² /ha]	Durchmesser Grundflächen-mittelstamm [cm]	Vorrat [VfmD/ha]
Nord	197	34,1	46,9	460
Plateau	552	46,3	32,7	469
Süd	411	32,8	31,9	288
Süd-Ost	375	47,2	40,0	540

4 Ertragskundliche Kennwerte der unterschiedenen Teilflächen im FFH-Gebiet Buchberg

Die Naturalausstattung der Teilflächen unterscheidet sich deutlich, wie Abbildung 4 zeigt. Die niedrigsten Vorräte sowie die im Mittel schwächsten Stämme fanden sich auf der südlichen Teilfläche, die höchsten Vorräte hingegen auf der südöstlichen Teilfläche, gefolgt von der nördlichen Teilfläche. Entstanden ist der heute auf dem Buchberg aufstockende Bestand auf allen Teilflächen auch durch Stockausschlag. Das Plateau hatte hierbei mit rund 35% den größten Anteil an Stockausschlägen. Im Rahmen einer Recherche in den Stadtarchiven der Eigentümer der Waldflächen zeigte sich, dass diese Anteile früher noch weitaus höher lagen. Flächiger Stockausschlag bei der Baumart Rotbuche ist eine Besonderheit. Zur Charakterisierung der Altersstruktur der Untersuchungsbestände wurden auf den Teilflächen insgesamt zehn Probebäume gefällt und Stockscheiben sowie Bohrspäne in 130 cm Höhe (BHD) gewonnen. Obwohl gerade die Bohrspäne nicht einfach zu vermessen waren und im Datensatz mit Unschärfen zu rechnen ist, zeigten sich deutlich abweichende Alter zwischen den beiden Messstellen (Abbildung 5). Das Altersspektrum der Probebäume bewegte sich zwischen 130 und 220 Jahren. Die mittlere Differenz von 54(!) Jahren zwischen Stockalter und BHD-Alter ist ungewöhnlich und lässt vermuten, dass die Buchen im Höhenwachstum stark behindert waren und deshalb sehr lange Zeit benötigt haben, um eine Höhe von 130 cm zu erreichen. Aufgrund von Problemen bei der Auswertung der Bohrspandaten konnten Reaktionen im Radialzuwachs auf klimatische Extremjahre im Rahmen dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden.

Ausblick

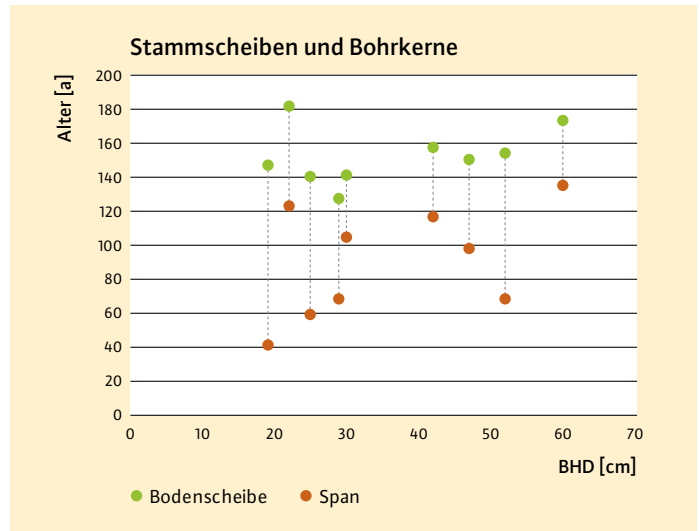
Die Untersuchungen zum Ausbleiben der Naturverjüngung im FFH-Gebiet Buchberg stellen ein gutes Beispiel für die Klärung von forstpraktischen Fragestellungen mit Hilfe wissenschaftlicher

5 Altersverteilung bezogen auf den BHD des Probebaums getrennt nach den Ergebnissen der Stammscheiben- und Bohrkernanalysen

Methoden dar. Die LWF als Forschungseinrichtung mit starker Praxisausrichtung dient dabei als Mittler und Kommunikator. Im vorliegenden Fall wurden Spezialwissen und Ressourcen von Universitäten und Fachhochschulen genutzt, um mit überschaubarem Aufwand Antworten auf die gestellten Fragen der Praxis zu finden. Dem gezeigten Beispiel liegt eine Fragestellung zu Grunde, welcher nicht unter hohem Zeitdruck nachgegangen werden muss. Vielmehr erforderte die zu Beginn vorhandene unspezifische Feststellung der ausbleibenden Naturverjüngung ein mehrmaliges Nachjustieren der Forschungsansätze und der konkreten Fragestellungen. Die vorgestellte Vorgehensweise hat für alle Beteiligten Vorteile und soll daher zukünftig weiterhin zur Klärung forstpraktischer Fragestellungen genutzt werden. Die Untersuchungen zeigen auch, dass mit überschaubarem Aufwand praxisbezogene Fragestellungen untersucht werden können, wenn Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten. Aufbauend auf den Voruntersuchungen soll in näherer Zukunft der Komplex »Standort und Boden« dezidiert untersucht werden. Von Interesse sind hierbei Fragen wie die Durchwurzelbarkeit der verschiedenen Humusformen für die Buchenkeimlinge oder das Vorliegen einer andersartigen oder fehlenden Mykorrhizierung, um mögliche Ursachen für die hohen Ausfälle der Keimlinge zu ergründen.

Zusammenfassung

Beim FFH-Gebiet Buchberg handelt es sich um ein Buchenreliktvorkommen, welches sich – betrachtet man Temperatur- und Niederschlagswerte – eher am Rand des klimatischen Verbreitungsgebietes dieser Baumart befindet. Für den Fortbestand



ist die natürliche Verjüngung der aktuell aufstockenden Buchen von großer Bedeutung. Aufgrund mehrerer studentischer Abschlussarbeiten konnte gezeigt werden, dass die Buchen ausreichend keimfähige Samen bildeten. Allerdings schaffte es nur ein sehr geringer Anteil, das Keimlingsstadium zu erreichen. Die Gründe hierfür sind derzeit noch ungeklärt. Dass der Faktor Wild zusätzlich einen negativen Einfluss auf die Etablierung der Buchenverjüngung hat, konnte gezeigt werden. Allerdings kann in diesem Fall nicht ausgeschlossen werden, dass andere Faktoren für das schwache Aufkommen der Naturverjüngung maßgeblich sind. Die Wuchsbedingungen und die Entwicklungsphasen der Bestände sind im FFH-Gebiet Buchberg auf den einzelnen Teilflächen unterschiedlich. Der aktuell aufstockende Bestand hat in der Vergangenheit ungewöhnlich lange Zeit benötigt, um den Status einer gesicherten Verjüngung zu erreichen. Weiterhin könnte von Bedeutung sein, dass viele der aktuell vorhandenen Bäume Stockausschläge sind und deshalb physiologisch sehr alt sind.

Literatur

Mayer, K.H. (1998): Die Forstgeschichte des Fichtelgebirges. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 167, 112 S.
Oesterle, N. (2015): Untersuchungen zum Waldwachstum, Altersaufbau und Radialzuwachs im FFH-Gebiet Buchberg (Fichtelgebirge/Oberfranken). (Unveröffentlichte) Bachelorarbeit im Fach Waldwachstumskunde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, 49 S.
Reiter, B. (2012): Einfluss des Wildes auf die Keimlingsetablierung von *Fagus sylvatica* in einem FFH-Buchenwald am Buchberg. (Unveröffentlichte) Bachelorarbeit im Studiengang Geoökologie an der Universität Bayreuth, 43 S.
Wurm, A. (2013): Einfluss ökologischer Parameter auf die Keimlingsetablierung von *Fagus sylvatica* L. in einem autochthonen Buchenwald am Buchberg (Fichtelgebirge). (Unveröffentlichte) Bachelorarbeit im Studiengang Biologie an der Universität Bayreuth, 51 S.

Autoren

Ottmar Ruppert ist Waldbautrainer der Bayerischen Forstverwaltung und Mitarbeiter der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. der LWF.
 Prof. Dr. Manfred Schölch unterrichtet die Fächer »Waldbau« und »Waldwachstum« an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. PD Dr. Gregor Aas leitet den Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth.
 Andreas Wurm ist Master-Student an der Universität Bayreuth. Birgit Reiter hat Geoökologie an der Universität Bayreuth studiert. Nina Oesterle ist Forstingenieurin (Bachelor) mit Abschluss an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.
Kontakt: Ottmar.Ruppert@lwf.bayern.de

Blütenwunder Traubenkirsche

Traubenkirschen leisten wichtigen Beitrag zur Biodiversität unserer Wälder



Olaf Schmidt

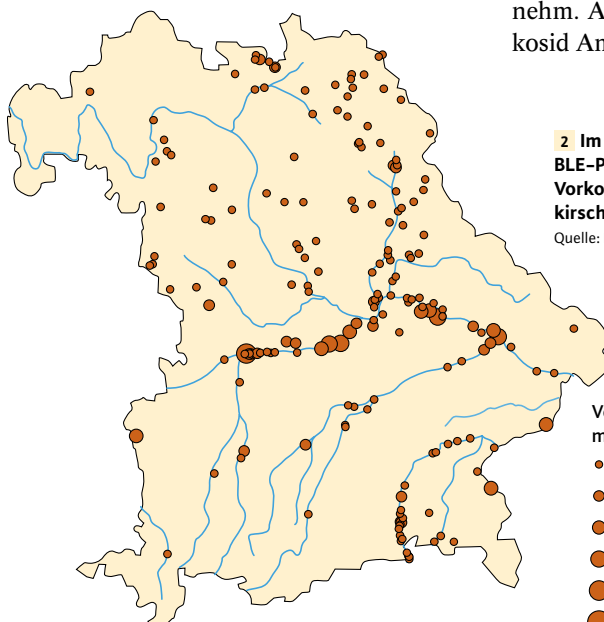
Gerade im April erfreuen uns in den Auwäldern und entlang der uferbegleitenden Gehölze die blühenden Traubenkirschen mit ihrem hohen Schmuckwert. Noch vor dem Austrieb der anderen Baumarten wie Pappeln, Weiden, Erlen oder Eschen ergrünen und erblühen die Traubenkirschen bereits mit großer Lebenskraft. Mit ihrem überreichen Blütenschmuck sind die bis zu 18 Meter hoch werdenden Traubenkirschen ein unübersehbares und wichtiges Landschaftselement. Aber auch hinsichtlich ihrer ökologischen Eigenschaften spielt die Traubenkirsche in unseren Wäldern eine wichtige Rolle.

1 Traubenkirschen sind bekannt für ihre intensive Blüte. Foto: G. Huber, ASP

Die Gewöhnliche Traubenkirsche (*Prunus padus*) besitzt ein riesiges Verbreitungsgebiet, das sich von der Iberischen Halbinsel und den Britischen Inseln im Westen über Skandinavien, Mittel- und Osteuropa bis nach Nordasien und nach Japan erstreckt. In Deutschland hat die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Projekts »Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen seltener Baumarten in Deutschland« in den Jahren von 2010 bis 2013 Vorkommen von zehn seltenen heimischen Baumarten, darunter auch die der Gewöhnlichen Traubenkirsche, ermittelt.

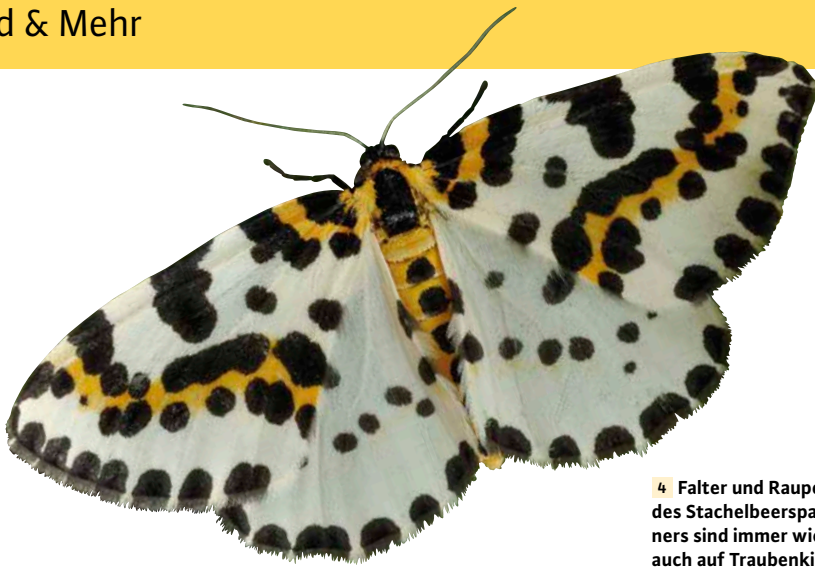
Standortsansprüche und Verbreitung der Traubenkirsche

Die Traubenkirsche ist als Halbschattholzart vor allem in Au- und Bruchwäldern und weiteren feuchten Laubwäldern, aber auch in uferbegleitenden Gehölzbeständen verbreitet und dort meist mit Esche und Roterle vergesellschaftet. Auch auf frischen Standorten kommt sie gerne an Waldrändern vor. Sie bevorzugt nährstoffreiche, feuchte bzw. grundfeuchte Lehm- und Tonböden. Trockene Standorte meidet sie. Sie bildet intensiv Wurzelbrut und Stockausschläge. Ihre dunkelgraue, glatte Rinde riecht bei Verletzungen unangenehm. Als Grund wird das Blausäureglykosid Amygdalin genannt.



	Baumgattung	Anzahl
Laubbäume	<i>Quercus</i>	205
	<i>Betula</i>	182
	<i>Salix</i>	179
	<i>Prunus</i>	163
	<i>Populus</i>	136
	<i>Malus</i>	90
	<i>Corylus</i>	81
	<i>Fagus</i>	72
	<i>Sorbus</i>	61
	<i>Pyrus</i>	59
	<i>Acer</i>	59
	<i>Ulmus</i>	54
	<i>Carpinus</i>	46
	<i>Tilia</i>	42
<i>Fraxinus</i>	42	
<i>Castanea</i>	38	
Nadelbäume	<i>Picea</i>	52
	<i>Pinus</i>	42
	<i>Abies</i>	34
	<i>Larix</i>	14
	<i>Juniperus</i>	14

3 Artenzahl je Baumgattung der in Bayern nachgewiesenen Schmetterlingsarten
(nach Hacker und Müller 2006)



4 Falter und Raupen des Stachelbeerspanners sind immer wieder auch auf Traubenkirschen zu beobachten. Fotos: L. Hlasek

Traubenkirschen-Laub und dessen Nutzer

Die Blätter der Traubenkirsche sind verkehrt-eiförmig geformt und am Rand gesägt. Im Gegensatz zur verwandten Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) reicht bei der Gewöhnlichen Traubenkirsche die Blattnervatur nicht bis zum Blattrand. Am oberen Ende des Blattstiels sitzen zwei Nektarien (Schütt et al. 1992).

Bei den Untersuchungen der Schmetterlinge in bayerischen Naturwaldreservaten in den letzten 25 Jahren konnten dort 70% aller Schmetterlingsarten Bayerns nachgewiesen werden (Hacker und Müller 2006). Von 2.983 bayerischen Schmetterlingsarten leben 955 Arten an Laubbäumen und 116 Arten an Nadelbäumen. Wenn man die Artenzahl je Baumgattung der in Bayern nachgewiesenen Schmetterlingsarten betrachtet, so führt die Eiche mit 205 Arten vor der Gattung *Betula* mit 182 und *Salix* mit 179 Arten. Die Gattung *Prunus* folgt bereits mit 163 Arten noch vor der artenreichen Gattung *Populus* mit 136 Arten (Abbildung 3). Das deutet schon auf die hohe Bedeutung der Gattung *Prunus*, insbesondere der Schlehe (*Prunus spinosa*), aber auch der Vogelkirsche (*Prunus avium*) und der Traubenkirsche (*Prunus padus*), für die heimischen Schmetterlingsarten hin. Diese fünf Baumgattungen unterstreichen auch die überragende Bedeutung der heimischen Weichlaubhölzer und Pionierbaumarten für die Artenvielfalt in unseren Wäldern (Schmidt 2015). An der Traubenkirsche allein sind es nach Hacker (1998) 21 Großschmetterlingsarten.

Häufig werden Traubenkirschen im Frühjahr von der Traubenkirschgespinstmotte (*Yponomeuta evonymellus*) befallen. Die Traubenkirschgespinstmotte gehört zu den wenigen streng monophagen

Schmetterlingen unserer Fauna (Reichholz 2012). Wenn die Traubenkirschenblätter austreiben, schlüpfen die Larven der Traubenkirschgespinstmotte und befressen die jüngsten Blättchen. Dabei spinnen sie sich eigene Gespinste an den Zweigspitzen. Diese Gespinste werden im Laufe der Raupenentwicklung immer größer und nehmen immer mehr Teile der Krone und des Stammes der Traubenkirsche ein. Zu guter Letzt sehen gänzlich eingesponnene Stämme der kahl gefressenen Traubenkirschen, die im Sonnenlicht silbern leuchten, durchaus schaurig schön und gespenstisch aus. Aber zwei bis drei Wochen nach dem Kahlfraß treiben die Traubenkirschen wieder aus und wachsen meist unversehrt weiter. Zwischen der Baumart und der Gespinstmotte hat sich im Laufe ihrer Koevolution eine Art Gleichgewicht entwickelt.

Der hübsch gefärbte Stachelbeerspanner (*Abraxas grossulariata*) wurde 2016 zum Schmetterling des Jahres gekürt. Seine Raupen fressen neben den namensgebenden Stachelbeersträuchern besonders an Johannisbeersträuchern, aber eben auch an Traubenkirschen. Der Falter ist selbst rund 20 mm lang und erreicht eine Flügelspannweite von 32–48 mm (Abbildung 4). Die weißen Vorder- und Hinterflügel sind durch schwarze Flecke und orange-rote Färbungen ansprechend und bunt gezeichnet. Ähnlich weiß-schwarz-gelb ist auch die Raupe gefärbt (Abbildung 4). Wie die Traubenkirsche besitzt auch der Stachelbeerspanner ein riesiges Verbreitungsgebiet von der Iberischen Halbinsel über Zentraleuropa bis nach Ostasien, Japan und Korea. Häufig findet man diese wärmeliebende Art sowohl in Auwäldern, wo eben Stachel- und Johannisbeersträucher und Traubenkirschen natürlich vorkommen, als auch in Gärten mit reichlich



Beerensträuchern. Die Falter fliegen von Ende Juni bis August. An den Unterseiten der Blätter legen die Weibchen ihre Eier ab. Nach etwa zwei Wochen schlüpfen die Räumchen, die man von Juni bis August finden kann. Die Raupen überwintern eingesponnen zwischen Blättern. Schließlich verpuppen sich die Raupen in Bodennähe in einem netzartigen Kokon. Leider ist der Stachelbeerspanner in den letzten Jahrzehnten deutlich seltener geworden. Als Gefährdungsursachen sind vor allem der Rückgang der naturnahen Auwälder und vielfältiger Bauerngärten mit reichhaltigem Angebot an Beerensträuchern zu nennen.

Blütenpracht und Beerenfülle

Die Traubenkirsche zeigt einen reichhaltigen Blütenansatz. Die Blüten befinden sich in überhängenden, vielblütigen Trauben. Die Einzelblüte ist fünfzählig und radiärsymmetrisch aufgebaut und besteht aus einem grünen Kelch und weißen freien Kronblättern. Im Gegensatz zur Rinde verströmen die Blüten einen eher angenehmen, honigartigen Geruch. Die Blüten werden intensiv von Bienen, Hummeln und Zweiflüglern befliegen und bestäubt. Die Traubenkirsche ist von beachtlichem Wert für die Bienen im Frühjahr. Der Duft der Traubenkirsche lockt viele Insekten an. Für Honigbienen sind Traubenkirschen vor allem in klimatisch günstigen Gebieten lohnend (Schaper 1998).

Aus den Blüten entwickeln sich erbsengroße Steinfrüchte, die meist dunkelrot oder schwarz gefärbt sind. Zur Reifezeit im Spätsommer werden diese von vielen

Vogelarten verzehrt. Während das bitter schmeckende Fruchtfleisch ungiftig ist, enthält der runzelige Kern giftige Blausäureglykoside. In unseren mitteleuropäischen Wäldern sind die hochwüchsigen Baumarten in ihrer Verbreitung meistens auf den Wind angewiesen. Nur wenige Bäume besitzen schwere Früchte, die von Tieren verbreitet werden (z. B. Buche, Eiche, Zirbe, Kirsche). Vogel- und Traubenkirsche lassen ihre Samenkerne über fruchtfressende Vogelarten ausbreiten. Es besteht hier eine enge ökologische Beziehung zum gegenseitigen Nutzen der Partner. Die Vögel bekommen Nahrung (Fruchtfleisch) und verbreiten im Gegenzug die genutzte Baumart über ihre Ausscheidungen weiter (Zoochorie). Von allen einheimischen Gehölzen weist die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) mit 63 nachgewiesenen Vogelarten, die sich von ihren Beeren ernähren, die höchste Artenanzahl auf. Sehr beliebt bei Vogelarten sind auch der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*) mit 62 nachgewiesenen Vogelarten und der Traubenholunder (*Sambucus racemosa*) mit 47 Vogelarten. In diese Liste der beliebten Gehölze für Vogelarten reiht sich die Traubenkirsche mit 24 nachgewiesenen Vogelarten, die ihre Früchte fressen, ein (Turcek 1961). Insbesondere sind es Amsel, Singdrossel, Misteldrossel, Rotkehlchen und Mönchsgrasmücke, die die Früchte der Traubenkirsche nutzen. Im Englischen heißt diese Baumart daher »Bird Cherry«.

Sonderfall: Traubenkirschen-Hafer-Blattlaus

Eine besondere tierökologische Bedeutung weist die Traubenkirsche durch das Vorkommen der Traubenkirschen-Hafer-Blattlaus (*Rhopalosiphum padi*) auf. Die früh austreibende und früh blühende Traubenkirsche bietet bereits im April ein reiches Insektenangebot, das insbesondere von vielen Singvögeln als Nahrung genutzt wird. Eine besondere Rolle spielt hierbei die Traubenkirschen-Hafer-Blattlaus. Diese Laus überwintert als Ei auf der Traubenkirsche. Im Frühjahr entsteht eine erste, ungeflügelte Generation, später folgen auch geflügelte Weibchen. Diese wandern im Mai/Juni auf Gräser (Hafer!) ab, von wo ab Ende August bis Mitte September die beflügelten Weibchen und Männchen wieder auf die Traubenkirsche zurückkehren (Glutz von Blotzheim 2010).



5 Mit Höhen bis zu 18 m können Traubenkirschen zu durchaus stattlichen Bäumen heranwachsen und bilden damit bedeutende Lebensräume für Insekten und Vögel. Foto: O. Holdenrieder

Im Lauf der Jahre konnten in der Schweiz bei detaillierten Untersuchungen 36 Vogelarten beim Verzehr von Traubenkirschen-Hafer-Blattläusen beobachtet werden. Der Blattlausfraß beginnt Ende März/Anfang April und flaut nach dem 20. Mai stark ab, um Ende Mai völlig zu erlöschen. Den Höhepunkt erreicht er zwischen der ersten und dritten Aprilwoche. Insbesondere nutzen Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Blau-meise, Kohlmeise, Buchfink und Teichrohrsänger dieses Nahrungsangebot.

Ökologisch besonders wertvoll

Neben einem reichen Insektennahrungsangebot bereits im Frühjahr bietet die Traubenkirsche ab Mitte Juli Fleisch und Kerne ihrer Steinfrüchte und im Herbst verschiedenen Insekten den begehrten Honigttau dar. Sie besitzt also einen hohen tierökologischen Wert und trägt, wie die anderen Pionierbaumarten unserer Wälder, Aspe, Salweide, Birke und Vogelbeere, zur Artenvielfalt unserer heimischen Natur bei. Gerade auf feuchten und frischen Standorten, in Auwäldern und an Fließgewässern und Waldrändern kann die Traubenkirsche ohne großen Aufwand erhalten, gefördert und vermehrt werden, um damit letztlich die Biodiversität unserer Wälder zu erhöhen. Sie ist nicht nur aus landschaftsästhetischen Gründen eine besonders attraktive Gehölzart, sondern auch wegen ihrer ökologischen Bedeutung sollte sie darüber hinaus nicht nur in den Wäldern, sondern auch in der offenen Landschaft und vor allem in Sied-

lungsbereichen mehr beachtet und gefördert werden.

Zusammenfassung

Die Gemeine Traubenkirsche besitzt ein riesiges Verbreitungsgebiet von Europa über Sibirien bis hin nach Japan. Sie bevorzugt vor allem frische Standorte. Wegen ihrer frühen und auch reichen Blüte hat sie eine große Bedeutung für die einheimische Fauna. Für zahlreiche Insekten und Vögel ist sie Lebensraum und Nahrungsspender. Wie viele andere Pionierbaumarten verdient sie das Gütesiegel »Ökologisch besonders wertvoll«.

Literatur

- BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung:** Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen seltener und gefährdeter Baumarten in Deutschland, Teillos 4: Grauerle (*Alnus incana*), Grünerle (*Alnus viridis*) und Traubenkirsche (*Prunus padus*). <http://www.ble.de> (aufgerufen am 27.4.2016)
- Glutz von Blotzheim, U.N. (2010):** Die Bedeutung der Traubenkirschen-Hafer-Blattlaus *Rhopalosiphum padi* (L., 1758) und der Traubenkirsche *Prunus padus* (L., 1753) für Vögel. Anzeiger des Vereins Thüringer Ornithologen 7, S. 29–48
- Hacker, H. (1998):** Schmetterlinge an Sträucher. In: Sträucher in Wald und Flur, Bayerischer Forstverein, ecomed, S. 569
- Hacker, H.; Müller, J. (2006):** Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. Arbeitsgemeinschaft Bay. Entomologen, 272 S.
- Huber, G.; Wurm, A. (2014):** Die Verbreitung seltener Baumarten in Bayern. In: LWF Wissen 74. Forstgenetik, Forstgenressourcen und Forstvermehrungsgut, S. 85–97
- Reichholf, J.H. (2012):** Die »Christos« aus dem Auwald. LWF aktuell 89, S. 33–35
- Schaper, F. (1998):** Bedeutung der Sträucher für Honigbienen. In: Sträucher in Wald und Flur, Bayerischer Forstverein, ecomed, 569 S.
- Schmidt, O. (1998):** Vögel und Sträucher. In: Sträucher in Wald und Flur, Bayerischer Forstverein, ecomed, 569 S.
- Schmidt, O. (2015):** Zur tierökologischen Bedeutung der Salweide. LWF aktuell 106, S. 41–43
- Schütt, P.; Schuck, H.J.; Stimm, B. (1992):** Lexikon der Forstbotanik, ecomed Verlagsgesellschaft, 581 S.
- Turcek, F.J. (1961):** Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. Slowakische Akademie der Wissenschaften Bratislava, 210 S.

Autor:

Olaf Schmidt ist Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
Kontakt: Olaf.Schmidt@lwf.bayern.de

Die Macht der Worte

Wie Erzählstrukturen den Umgang mit Wald als richtig oder falsch erscheinen lassen

Interview mit Prof. Dr. Michael Suda und Dr. Günter Dobler

Wenn zwei sich streiten, dann freut sich ein Dritter. In unserem Fall Kommunikationswissenschaftler, die genau wissen wollten, wie Auseinandersetzungen über den Wald in der Öffentlichkeit geführt werden.

Michael Mößnang: Das Projekt, das Sie bearbeitet haben, nennt sich: »Analyse waldrelevanter Diskurse und Ableitung von Kommunikationsempfehlungen«. Was verbirgt sich hinter diesem Titel?

Michael Suda: Wir haben uns Fälle angeschaut, in denen öffentlich über den richtigen Umgang mit Wald gestritten wird. Ein Diskurs ist dabei die Darstellung, die jeweils eine der Streitparteien vertritt. Wir haben festgestellt, dass sich die Struktur der Darstellungen mit Modellen beschreiben lässt, wie sie für Erzählungen existieren. Ein öffentlicher Diskurs ist damit eine Art Geschichte, die aus Phänomenen in der Wirklichkeit erzählerisch einen Sachverhalt gestaltet, der sie in einem bestimmten Licht erscheinen lässt und dadurch Macht entfaltet.

Es geht aber doch nicht um Märchen und Legenden?

Günter Dobler: Nein, natürlich nicht. Jede Seite behauptet, dass ihr Diskurs der Wahrheit entspricht und nicht etwa frei erfunden sei. Allerdings wird der widersprechende Diskurs von dessen Gegnern durchaus als einseitig, verzerrend oder verfälschend bezeichnet.

Ging es dann darum, festzustellen, wer Recht hat? Also welche Darstellungen wahrheitsgetreuer sind als andere?

Günter Dobler: Genau diese Frage haben wir ausgeklammert. Wenn wir eine Aussage darüber treffen würden, dann würden wir uns in die Reihe der Vertreter des entsprechenden Diskurses einreihen.

Michael Suda: Wenn in einem Diskurs ein anderer angegriffen wird, so befinden sich beide auf einer Ebene. Für die Analyse müssen wir uns aber außerhalb stellen, um neutral Wechselbeziehungen und Widersprüche zwischen beiden erfassen zu können.

Günter Dobler: Unsere Forschungsperspektive galt der Art und Weise, wie eine Sache präsentiert wird. Wir wollten wissen, wie eine Darstellung aufgebaut ist, damit sie plausibel und überzeugend erscheint.

Michael Suda: Das kann man als Grundsatz festhalten. Es reicht nicht aus, aus der eigenen Sichtweise heraus die Wahrheit zu sagen. Man muss sie so sagen, dass sie denen als wahr einleuchtet, die sie noch nicht kennen. Wahrheit allein ist also nicht genug, sie muss plausibel klingen, um als Wahrheit überzeugen zu können.

Mit starken Worten versuchen verschiedene Organisationen auf Ihre Sache aufmerksam zu machen. Fotos (v.l.n.r.): BUND; B. Klumpp; S. Kerpf, Stadt Augsburg; B. Stachowske, Greenpeace



Wie sehen denn diese überzeugenden Darstellungsstrukturen aus?

Günter Dobler: Wichtig ist, einen Kontrast zwischen einem negativen und einem positiven Zustand herzustellen. Jede Seite hat ja ein Anliegen und möchte, dass andere dieses wahrnehmen, diesem zustimmen bzw. sich dafür einsetzen oder danach handeln. Also muss ihr Anliegen in den Augen des Publikums einen negativen Zustand in einen positiven überführen oder aber verhindern, dass ein positiver Zustand sich verschlechtert.

Das klingt sehr abstrakt und allgemein.

Michael Suda: Es muss so abstrakt sein, damit der Ansatz für möglichst viele Fälle gelten kann. Wir haben zwar vor allem öffentliche Auseinandersetzungen untersucht, in denen es darum ging, Flächen in öffentlichen Wäldern aus der Bewirtschaftung zu nehmen, aber unsere Erkenntnisse sollten nicht darauf beschränkt bleiben.

Günter Dobler: Die Struktur ist einfach, aber wirkungsvoll. Nehmen wir den Kontrast zwischen Gesundheit und Krankheit. Alles, was Kranke gesund macht bzw. die Gesundheit erhält, ist positiv. Niemand käme auf die Idee, Ärzte oder Medikamente abzuschaffen.

Michael Suda: Übertragen auf Walddiskurse sieht das dann so aus: Zu Anfang unserer Projektlaufzeit hat die Kampagne von Greenpeace »Schützt die alten Buchenwälder« unter Forstakteuren für Aufruhr gesorgt. Ziel der Kampagne ist es, 10% der öffentlichen Wälder aus der Nutzung zu nehmen. Greenpeace versucht zu zeigen, dass die Bewirtschaftung der Wälder einen negativen Zustand darstellt und dass stattdessen zum Beispiel Nationalparke eingerichtet werden sollen. Die Gegenseite unterstreicht das Positive an der Bewirtschaftung der Wälder, das durch einen Nutzungsstopp bedroht ist.

Günter Dobler: Eine Erzählung ist es deswegen, weil es um verschiedene Zustände geht und um Akteure, die mit der Zustandsänderung bzw. der Zustandsbewahrung zu tun haben. Es geht um Veränderung oder die Abwehr von Veränderung.



Michael Suda: Interessant ist auch, dass normalerweise ein Zustand aktuell vorhanden ist, der andere in der Zukunft liegt. Da kann man vortrefflich streiten. Niemand kann in die Zukunft reisen und nachsehen, ob es sich wirklich so verhalten wird, wie es postuliert wird.

Was muss erfüllt sein, damit das Publikum etwas als negativ oder positiv wahrnimmt? Wie macht man klar, dass ein bestimmtes Anliegen umgesetzt werden sollte?

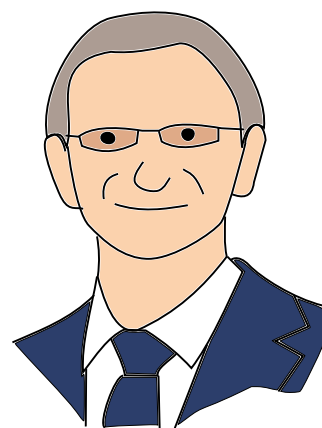
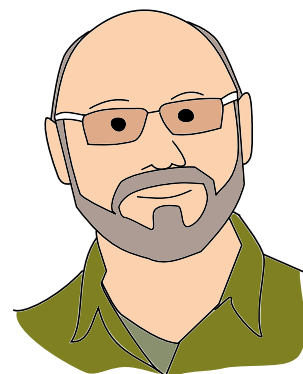
Günter Dobler: Das würde uns zum nächsten Modell führen. Wir haben die von uns verwendeten Konzepte in LWF aktuell und auch in anderen Zeitschriften geschildert, deswegen wollen wir das an dieser Stelle nicht mehr groß ausführen. Sagen wir es einfach so: Man muss klarmachen können, dass es gute und weithin anerkannte Gründe für ein Anliegen gibt, dass es bei Umsetzung zu positiven Effekten führt und dass dadurch ein dringender und relevanter Missstand abgewendet wird. Der Handelnde bzw. Vertreter des Anliegens muss vertrauenswürdig, kompetent und sympathisch wirken und die anvisierten Maßnahmen müssen als die richtigen erscheinen, um das gesetzte Ziel auch erreichen zu können.

Michael Suda: Wichtig ist, sich klarzumachen, dass das öffentliche Publikum hauptsächlich aus Laien besteht. Die haben in ihrem Alltag mit ganz anderen Problemen zu kämpfen, als sich damit zu beschäftigen, wie mit Wald richtig umgegangen werden soll: Sie werden nicht zu recherchieren beginnen, um sich ein fundiertes und wohlbegründetes Urteil zu bilden. Sie entscheiden aufgrund anderer Kriterien, wem oder was sie glauben. Das Vorgebrachte muss zu Vorstellungen und Überzeugungen passen, die sie sich bereits gebildet haben. Das heißt, dass Vorurteile oder Stereotype eine große Rolle spielen. Greenpeace hat sich in vielen Aktionen als idealistischer Kämpfer für Natur und Umwelt gezeigt. Forstwirtschaft kann mit Vorurteilen gegenüber Wirtschaftsunternehmen verknüpft werden, wie dem, dass sie einseitig gewinnorientiert sei. Solche Stereotype werden in den öffentlichen Auseinandersetzungen durchaus benutzt.

Günter Dobler: Die Vorstellungen über die Wirklichkeit von Laien und Fachleuten können sich ganz erheblich unterscheiden. Eine Darstellung ist dann für Laien überzeugend, wenn sie in die Laienwelt passt. Was Fachleuten richtig erscheint, spielt erst mal eine untergeordnete Rolle. Wer Alice überzeugen will, muss zu ihr ins Wunderland kommen.

Aber man vertraut doch normalerweise den Fachleuten, den Spezialisten und Wissenschaftlern?

Michael Suda: Das Problem ist nur, dass jede Seite in der öffentlichen Auseinandersetzung ihre Spezialisten, Wissenschaftler und Fachleute hat, die ihren Diskurs stützen. Eine Orientierung daran wird immer schwieriger, ja fast unmöglich.



Dr. Günter Dobler (oben)
und Dr. Michael Suda
(unten) Illustration: G. Dobler

»Wer Alice überzeugen will, muss zu ihr ins Wunderland kommen.«



Kurz, prägnant und verknüpft mit einer eigenen Bildsprache, versuchen die Macher dieser Kampagne den Betrachter direkt anzusprechen.

Plakat: Deutscher Tierschutzbund

Wer überzeugte Gegner »bekehren« möchte, nimmt sich normalerweise zu viel vor.

Sie haben sich aber nicht nur mit Erzählstrukturen beschäftigt?

Günter Dobler: Nein, wir haben auch Einsatz von Metaphern oder die verallgemeinernde Wirkung von Beispielen untersucht. Eine Einzelhandlung oder ein konkretes örtliches Geschehen kann als Symbol für eine allgemeine Situation verwendet werden.

Michael Suda: Selbst Aspekten wie Humor im Naturschutz haben wir uns kurz zugewandt. Oder wie die Mythenstruktur der Heldenreise einer Organisation wie dem Bund Naturschutz Identität und Kraft verleiht.

Günter Dobler: Apropos Heldenreise. Diesen Ansatz kann man als Veranschaulichung und Orientierung für Veränderungen in Organisationen oder für waldpädagogische Veranstaltungen nutzen. Teilnehmer von Bildungsveranstaltungen und Veränderungsprozessen machen eine Heldenreise durch. Auch dazu haben wir veröffentlicht.

Solche Darstellungsfiguren kann man also vielseitig einsetzen. Aber noch einmal zur Überzeugungsarbeit. Es kommt also nur darauf an, etwas plausibel darzustellen und schon wird es politisch umgesetzt?

Günter Dobler: Ich denke, viele stellen sich das folgendermaßen vor: Man gewinnt für ein bestimmtes Anliegen die Zustimmung großer Anteile der Bevölkerung. Und das ist eine Art Hebel, über den man politische Entscheider dazu bringt, das umzusetzen, was man möchte. Das funktioniert aber nur, wenn es gelingt, für ein bestimmtes Thema einen relevanten Aufruhr zu erzeugen. Für viele Themen, und dazu gehört Wald und Forstwirtschaft, entsteht nicht ausreichend Druck.

Autoren

Michael Mößnang ist Mitarbeiter der Abteilung »Wissenstransfer, Öffentlichkeitsarbeit, Waldpädagogik« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF).

Prof. Dr. Michael Suda leitet den Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der TU München und ist mit der Leitung des vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanzierten Projekts »Analyse walddrelevanter Diskurse und Ableitung von Kommunikationsempfehlungen« betraut.

Dr. Günter Dobler war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der TU und Bearbeiter des oben genannten Projekts. Zum 1. April 2016 wechselte er als Dozent an die Bayerische Führungsakademie Landshut.

Kontakt: Michael.Moessnang@lwf.bayern.de, Michael.Suda@wzw.tum.de, Guenter.Dobler@fueak.bayern.de

Michael Suda: Politiker haben ja auch ihre Überzeugungen und kämpfen für bestimmte Anliegen. Sie beteiligen sich an öffentlichen Auseinandersetzungen. Sie vertreten bestimmte Diskurse. Sie sind nicht nur Objekt der Einflussnahme, sondern wollen selbst beeinflussen. Solange kein ausreichender öffentlicher Druck da ist, haben politische Entscheider einen relativ großen Handlungsspielraum. Und machen wir uns nichts vor: Der richtige Umgang mit Wald ist in gewisser Weise ein gesellschaftliches Randthema. Man kann einen neuen Nationalpark einrichten oder auch nicht – weder für das eine noch das andere gehen große Anteile der Bevölkerung auf die Straße.

Günter Dobler: Das heißt aber nicht, dass Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit nicht nötig wäre. Wenn nur eine Seite ihre Anliegen vertreten würde, kann in den öffentlichen Medien schnell ein verzerrtes Meinungsbild entstehen. Dass sich ein relevanter öffentlicher Druck aufbaut, wird dann wahrscheinlicher. Kommunikationsarbeit für die Sache, die man vertritt, unterstützt außerdem die politischen Kräfte, die einem wohlgesonnen sind, und ist alleine deswegen schon unverzichtbar. Wer überzeugte Gegner »bekehren« möchte, nimmt sich normalerweise aber zu viel vor. Nicht falsch verstehen, Dialog ist sinnvoll und notwendig, aber man muss sich daran gewöhnen, dass einem nicht alle zustimmen. Letztlich geht es in der Kommunikationsarbeit um die vielen, die sich noch keine festen Überzeugungen gebildet haben und die daher grundsätzlich ein offenes Ohr haben, auch wenn ihre Aufmerksamkeit im Alltag vielen anderen Dingen gehört.

Eine letzte Frage: Sind Sie mit den Projektergebnissen zufrieden?

Günter Dobler: Es war ein spannendes Projekt. Ich möchte die Zeit, in der wir daran gearbeitet haben, nicht missen. Aber Sie sollten eher fragen, ob unsere Auftraggeber zufrieden sind. Ob wir etwas Relevantes für die Akteure in der Forstwirtschaft bzw. für diejenigen, die sich um den Wald kümmern, erarbeitet haben.

Michael Suda: Wir haben festgestellt, dass es eine große Nachfrage nach unseren Projektergebnissen gibt. Wir waren und sind sozusagen in Deutschland mit Vorträgen und Fortbildungen auf Tour, haben außerdem sehr viel veröffentlicht, gerade auch in Medien für Praktiker. Das freut uns sehr. Wir denken, das verdankt sich auch der sich immer mehr durchsetzenden Erkenntnis, dass die Welt der öffentlichen Diskurse und der Kommunikationsarbeit von der fachlichen Welt ein gutes Stück weit abgekoppelt funktioniert und eigenen Gesetzmäßigkeiten folgt. Die muss man kennen, um sich kompetenter darin bewegen zu können. Forstwirtschaft darf sich nicht nur um den Wald kümmern, sondern muss auch das Reden und Denken über den Wald berücksichtigen. Kein Arbeitsbereich kann auf Dauer ohne Rückhalt in der Gesellschaft funktionieren.

Sinneswandeln

Erster bayerischer Walderlebnispfad für Menschen mit und ohne Behinderung

Antje Julke und Carina Schwab

Im April 2016 wurde »SINNESWANDELN«, der erste barrierefreie Walderlebnispfad an einer waldpädagogischen Einrichtung in Bayern, am Walderlebniszentrum Gramschatzer Wald bei Würzburg eröffnet. Bei dessen Entstehung standen dem Team des Walderlebniszentrums nicht nur gehbehinderte Menschen, sondern auch blinde Berater mit Rat und Tat zur Seite. Das Ergebnis ist ein Walderlebnispfad, den Besucher mit und ohne Behinderung selbstständig begehen können und bei dem für jedermann etwas zum Ausprobieren dabei ist.

Der Wald ist mit seinem reichhaltigen Angebot an Sinnes- und Gefühlseindrücken ein gerne aufgesuchter Raum. Waldpädagogische Einrichtungen, vor allem auch Walderlebnispfade, sind gefragt und werden insbesondere von Familien wie Naturfreunden besucht. Diese Angebote sind grundsätzlich für jedermann zugänglich, oftmals wurden beim Bau aber nicht die Bedürfnisse aller Besuchergruppen berücksichtigt. Menschen mit Behinderung – ob sie beispielsweise auf eine Gehhilfe oder einen Rollstuhl angewiesen oder blind sind – können diese Angebote daher nur mit Unterstützung nutzen.

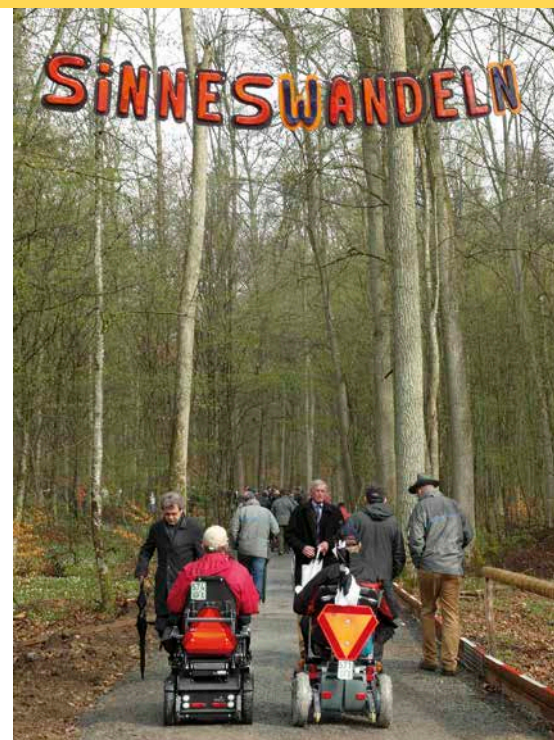
Am Anfang war die Idee

Um möglichst allen Menschen einen Zugang zu den Wonnen des Waldes zu gewährleisten, entstand am Walderlebniszentrum (WEZ) Gramschatzer Wald schon 2013 die Idee eines barrierefreien Walderlebnispfades. Der Standort bot sich an, da die hier schon vorhandene Infrastruktur, wie beispielsweise Parkplätze oder die behindertengerechte Toilette, mit genutzt werden können. Der Walderlebnispfad sollte Menschen mit den unterschiedlichsten Behinderungen den Erlebnisraum Wald eröffnen und gleichzeitig für »normale« Besucher interessant sein. Anregungen holte sich das Team bei den Kollegen in Baden-Württemberg: Am Haus des Waldes in Stuttgart war bereits 2015 ein Walderlebnispfad barrierefrei fertiggestellt worden.

Unterstützung vom »Fach«

Gleichzeitig war schnell klar, dass ein solcher Pfad nur erfolgreich werden kann, wenn behinderte Personen bei dessen Entwicklung beteiligt werden. Da es in Würzburg eine ganze Reihe von Einrichtungen für Menschen mit Behinderung gibt, fanden sich schnell interessierte und engagierte Unterstützer: Bei der Planung am grünen Tisch gab es zahlreiche Tipps der Lehrer und Betreuer der Mainfränkischen Werkstätten, des Blindeninstituts und des Bayerischen Blindenbunds sowie der verschiedenen Förderschulen und Betreuungseinrichtungen. Beim Bau des Pfades und der Stationen unterstützten regelmäßig Magdalena Zahn mit ihrem Rollator, Volker Tesar als Blinder und Dominik Valent im Rollstuhl das WEZ-Team mit ihren Erfahrungen und Hinweisen. Auf diese Helfer vom Jakob-Riedinger-Haus in Würzburg und vom Bayerischen Blindenbund konnte das Team vom Walderlebniszentrum immer zählen; zudem entstanden über diese Zusammenarbeit Netzwerke, die auch in Zukunft das Projekt tragen werden.

Auch der Förderverein Walderlebniszentrum Gramschatzer Wald e.V. konnte schon nach den ersten Überlegungen als Träger des Vorhabens gewonnen werden. Und da ein Projekt dieser Größenordnung mit Kosten von 125.000 Euro nicht leicht zu stemmen ist, war es sehr hilfreich, auf die bewährte Zusammenarbeit mit der in der Region sehr aktiven LEADER-Aktionsgruppe (LAG) »Wein, Wald, Wasser« zurückgreifen zu können, und das Vorhaben mit EU-Mitteln zu kofinanzieren.



1 »SINNESWANDELN« heißt der barrierefreie Walderlebnispfad am Walderlebniszentrum Gramschatzer Wald. Er ist für alle Besuchergruppen selbstständig begebar – auch bei nicht so gutem Wetter. Foto: K.-P. Janitz

Spenden des Landkreises Würzburg, der Sparkassenstiftungen Stadt und Land, der Bürgerstiftung Würzburg und Umgebung der VR Bank, des Bezirks Unterfranken und von Privatpersonen ergänzten die Vereinskasse und ermöglichten das Vorhaben schließlich.

Barrierefreiheit hat viele Gesichter

Barrierefreiheit fängt schon mit der Länge des Weges an. Gerade für ältere oder gehbehinderte Menschen sind lange Distanzen eine große, oft sogar eine nicht zu bewältigende Herausforderung. Dem wurde die Weglänge von SINNESWANDELN angepasst. Der Weg ist 1,1 km lang und weist nur eine sehr geringe Steigung auf. Gleichzeitig laden viele Bänke und sogar eine Sitzgruppe zum Rasten ein. Als Belag des Weges dient Mineralbeton mit einem hohen Anteil an Feinmaterial, der mit einer Walze mehrfach verdichtet wurde. Damit ist gegen Bremsen oder gar Steckenbleiben wie auf herkömmlich geschotterten Waldwegen vorgesorgt und der Weg auch mit Rollstuhl und Rollator gut befahrbar. Dass dies auch so bleibt, muss der Weg im Sinne der Barrierefreiheit dauerhaft unterhalten werden.

2 Das Riffelblech kündigt an, dass das Leitsystem hier von der Planke auf das Geländer wechselt.

Foto: C. Schwab



3 Auf dem Geländer sind immer wieder Hinweise angebracht, auch in Blindenschrift.

Foto: C. Schwab



4 Mit einem Schnitt wurde die Barriere des grünen Bandes symbolisch beseitigt und der Walderlebnispfad SINNESWANDELN eröffnet. Foto: C. Schwab

5 Die Jahrringe der Baumscheibe lassen sich auch vom Rollstuhl aus bequem ertasten.

Foto: C. Schwab



Bei der Auftaktveranstaltung waren zahlreiche Besucher anwesend. Besonders erfreulich: Viele Menschen mit Behinderung nahmen an der Eröffnung teil. Das lässt darauf hoffen, dass in Zukunft auch viele Personen dieser Gruppen den Pfad nutzen werden.

Der Pfad ist als Rundweg angelegt und sollte idealerweise im Uhrzeigersinn erkundet werden. Als Wegführung für sehbehinderte Gäste wurde am rechten Wegesrand ein Leitsystem aus Planken und Handläufen angebracht (Abbildung 2). Das Leitsystem wurde großteils während eines dreiwöchigen, auch vom Förderverein finanzierten, internationalen Jugend-Workcamps (ijgd) im Sommer 2015 gebaut. Entlang der Planken am Boden können sich blinde Besucher mittels Langstock orientieren. An den Handläufen sind Hinweise auf den Wegeverlauf oder die Stationen angebracht. Auf allen Schildern sind die Objekte erhöht und damit gut zu ertasten. Zusätzlich werden die Hinweise in Blindenschrift angeboten (Abbildung 3).

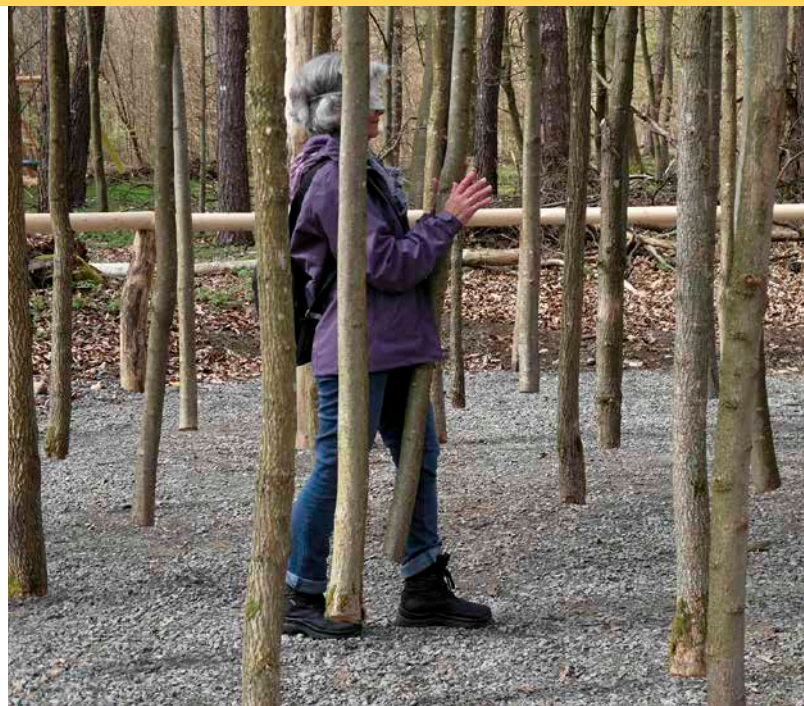
Gesegnet und geweiht

Anfang 2016 waren die Früchte der dreijährigen Arbeit endlich zur Ernte bereit. Im April wurde SINNESWANDELN vom 1. Vorsitzenden des Fördervereins Burkard Losert, Bürgermeister im benachbarten Rimpar, eröffnet. Dabei waren viele Menschen mit Behinderung, Vertreter aus Politik und Gesellschaft sowie Fördervereinsmitglieder. Dekanin Edda Weise von der evangelischen Kirche und Pastoralreferent Georg Ruhser von katholischer Seite segneten die Nutzung und die Nutzer des Pfades und wünschten viele bereichernde Begegnungen zwischen Menschen mit und ohne Behinderung. Anschließend wurde das grüne Band – als Symbol zur Freigabe des Weges – durchschnitten (Abbildung 4).

Stationen

SINNESWANDELN besteht aus insgesamt fünf Stationen. An der Station »Tasten« steht das Fühlen im Vordergrund. Der Baum kann hier mit den Händen als Kunst- und Netzwerk der Natur begriffen werden. Kann man die Eiche an ihrer Rinde ertasten? Auf einer Baumscheibe können wir mit unseren Fingern die Jahrringe zählen – auch bequem vom Rollstuhl aus (Abbildung 5). Wie fühlt sich ein alter Baum im Vergleich zu einem jüngeren an? Und wie geht der Baum unter der Erde eigentlich weiter? Auch der Waldboden bietet für unsere Füße besondere Erlebnisse – auf dem Barfußpfad.

Bei der Station »Lauschen« erleben wir die heilende Ruhe des Waldes. Vogelstimmen, Windrauschen, knackende Äste – das alles und noch viel mehr wird uns



6 Den Stangenwald blind erkunden – ein Perspektivenwechsel macht diese Station zum besonderen Erlebnis.

Foto: K.-P. Janitz

7 Wie fühlt sich eine Kiefer an? Hier am »Tastbaum« können wir es entdecken.

Foto: C. Schwab

überraschen. Die Waldliegen laden zum Ausruhen und Genießen der Waldruhe ein. Doch der Wald kann auch Töne produzieren; lauschen wir ihnen am Hörrohr. Oder wollen wir lieber das Baumtelefon ausprobieren? Besonders attraktiv ist hier das »große Waldbett«, das mit Hackschnitzeln aufgepolstert ist und zum Ruhen auf dem Waldboden einlädt.

An der Station »Riechen und Schmecken« können wir den Wald auch mit Nase und Mund erleben: Neben den wunderbaren natürlichen Frühlings-, Sommer- und Herbstdüften lassen uns Duftorgeln noch andere intensive Naturgerüche in den Wald zaubern und genießen. An Infotafeln lernen wir bald essbare Kräuter, Pilze und Bäume kennen.

Im Wald ist was los – viele Tiere, Pflanzen und andere Lebewesen fühlen sich hier wohl. An der Station »Sehen« können wir durch den Stangenwald wandeln (Abbildung 6), mit Hilfe der Sehrohre die Umgebung erkunden oder Tierspuren stempeln. »Alle Sinne« spricht die letzte Station auf unserem Weg an. Können wir auf dem Wackelbrett die Balance halten? Oder den höchsten Punkt am Kletternetz erreichen? Auch beim Zielwerfen sind unsere Sinne gefragt – vor allem wenn wir das »blind« versuchen.

Zwischen oder auch bei den Stationen befinden sich neben den Ruhebänken immer wieder Tastbäume. Idee ist es, die Baumarten hier fühlend zu erkunden (Abbildung 7). Zudem können wir in der Nestschaukel einen Blick in die Baumkronen werfen oder die Sinne baumeln lassen.

Es gibt noch viel zu tun

Der barrierefreie Walderlebnispfad SINNESWANDELN wurde offiziell eröffnet und steht nun allen Besuchern zur Verfügung. Das Projekt selber ist damit noch nicht abgeschlossen. Das Team des Walderlebniszentrums Gramschatzer Wald sieht nicht nur die regelmäßige Betreuung des Pfades und dessen Instandhaltung als seine Aufgabe. Ganz ausdrücklich gehört die fortlaufende Verbesserung und Ergänzung des Pfades zu den zukünftigen Herausforderungen. Noch vorhandene Hürden sollen verringert oder beseitigt werden, neue Aktivitäten den Pfad attraktiv halten. Dabei sind die Besucher gefragt! Wer Anregungen oder Verbesserungsvorschläge hat, kann diese gerne dem WEZ-Team mitteilen – denn nur so lassen sich alle Barrieren im Sinne der Inklusion beheben. Bleibt nur noch zu hoffen, dass dieses Beispiel auch in anderen Regionen Bayerns und darüber hinaus Schule machen wird.

Autorinnen

Antje Julke leitet die Servicestelle für Öffentlichkeitsarbeit am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Würzburg und ist Vorstandsmitglied im Förderverein Walderlebniszentrum Gramschatzer Wald e.V.

Carina Schwab ist Mitarbeiterin der Abteilung »Öffentlichkeitsarbeit, Wissenstransfer, Waldpädagogik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Kontakt: Antje.Julke@aelf-wu.bayern.de,
Carina.Schwab@lwf.bayern.de.



Zusammenfassung

Am Walderlebniszentrum Gramschatzer Wald wurde mit SINNESWANDELN der erste barrierefreie Walderlebnispfad in Bayern eröffnet. Hier können Menschen mit und ohne Behinderung den Wald erleben. Aufgrund angepasster Wegelänge mit mäßiger Steigung, einem Leitsystem, vielen Bänken zum Pausieren und blindengerechter Beschilderung können Besucher mit Behinderung den Pfad selbstständig begehen. Der Pfad ist ganzjährig geöffnet und wird vom Team des Walderlebniszentrums Gramschatzer Wald betreut. SINNESWANDELN als lebendiges Projekt wird das Team stetig auf eine anregende und gute Nutzbarkeit hin verbessern. Aus der intensiven Zusammenarbeit mit Menschen mit Behinderung und ihren Einrichtungen sind weitere Ideen entstanden, zum Beispiel Führungen durch Menschen mit Behinderung für alle. SINNESWANDELN kann und wird das »sinnliche« Eintauchen in den Wald auch für Menschen ohne Behinderung intensivieren und im Sinne eines Perspektivenwechsels die soziale Kompetenz aller Besucher befördern.

»Letzte Hilfe« für eine aussterbende Waldgesellschaft

Flechtenkiefernwälder in Bayern

Anton Fischer, Barbara Michler und Hagen S. Fischer

Vor 50 Jahren waren ausgedehnte Kiefernwälder mit grauen Flechtenmatten kennzeichnend für die großen Sandgebiete Deutschlands. Heute sind die Flechten aus diesen Waldbeständen weitgehend verschwunden. Obwohl sie keinen natürlichen Ursprung haben, sondern eine Folge menschlichen Handelns sind, sind Flechtenkiefernwälder nach internationalem Naturschutzrecht geschützt. Der dramatische Rückgang der Flechtenkiefernwälder veranlasste die Bayerische Forstverwaltung, nach Möglichkeiten und Wegen zu suchen, diese aussterbende Waldgesellschaft doch noch zu erhalten.



1 *Cetraria islandica*, eine Flechte, Isländisch Moos genannt, ist von den Veränderungen in den Flechtenkiefernwäldern besonders stark betroffen und vielfach schon ganz verschwunden. Foto: H. S. Fischer

Bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts hinein waren Kiefernwälder mit einem starken Flechtenunterwuchs auf Sandböden weit verbreitet, so etwa in Brandenburg oder (in Bayern) im Nürnberger Reichswald. Es existieren alte Fotos, auf denen unter (meist schlechtwüchsigen) Kiefern nichts zu sehen ist als ein grauer Teppich von Flechten. Auch gibt es pflanzensoziologische Aufnahmen, die dies, nach Arten aufgeschlüsselt und mit Deckungsgraden hinterlegt, belegen. Heute dagegen findet man bestenfalls noch auf wenigen Quadratmetern kleine Gruppen von Flechten am Boden. Ansonsten ist der Waldboden von dichten Moosteppichen, stellenweise von Blaubeerdecken bewachsen (Abbildung 2). Täuschen die alten Fotos und pflanzensoziologischen

Aufnahmen, da sie vielleicht an Extremstellen aufgenommen wurden? Oder sind die Flechtenkiefernwälder tatsächlich im Begriff auszusterben? Und wenn so: Was ist dann zu tun?

Aufgabe des Kuratoriumsprojektes L54 (Michler und Fischer 2014) war es, diese Fragen für Bayern zu klären, und zwar sowohl bezüglich der »Quantität« dieser Waldgesellschaft (bewachsene Fläche) als auch bezüglich ihrer Qualität (Flechten-Artenzahl und Flechten-Menge). Die Ergebnisse zeigten: Die Degradation der Flechtenkiefernwälder – quantitativ wie qualitativ – ist noch viel stärker fortgeschritten als vorab schon befürchtet. Die letzten noch existierenden kleinen Bestände werden innerhalb weniger Jahre verschwinden, wenn nicht durch geeig-

nete Maßnahmen massiv gegengesteuert wird. Geeignete Maßnahmen haben wir in einem »Handbuch« eines Schutz- und Hilfsprogramms für Flechtenkiefernwälder in Bayern erarbeitet (ST 318).

Flechtenkiefernwälder damals und heute

Zunächst wurde versucht, möglichst viele historische pflanzensoziologische Aufnahmen der Flechtenkiefernwälder aus Bayern zusammenzutragen. Manche Autoren hatten sich damals ausschließlich mit dieser Waldgesellschaft beschäftigt, andere mit allen (Wald-) Pflanzengesellschaften der sandreichen Gebiete Bayerns. Viele Aufnahmen wurden publiziert, viele waren aber in Projektberichten, Diplom- und Doktorarbeiten »versteckt«. Alle verfügbaren Vegetationsaufnahmen wurden in die WeiVegBase-Datenbank (Fischer H.S. et al. 2014) integriert. Jeder Teildatensatz wurde dann mit einer multivariaten Standardanalyse nach Wildi (1989) klassifiziert und die flechtenreichen Kiefernwälder für den Referenzdatensatz ausgewählt.

Alte Vegetationsaufnahmen als Referenz

Übrig blieben 216 pflanzensoziologische Aufnahmen, die die Flechtenkiefernwälder Bayerns im Zustand zwischen 1950 und 1996 darstellen. Ihr »Inhalt«, d.h. die Gesamt-Artenkombination einschließlich der für jede Art gegebenen Mengenangaben, entspricht exakt dem, was man auf den entsprechenden alten Fotos sehen kann. Dieser Datensatz wird als »Referenz« der Flechtenkiefernwälder bezeichnet. An ihm kann zukünftig gemessen wer-



2 Kiefernwälder heute (li.) und wie sie früher aussahen (re.) Fotos: H.S. Fischer





3 Vergleich historischer (1980–82: Titze 1984; 1989–92: Brunner 2006) und aktueller (2014) Vegetationsaufnahmen auf quasi-identischen Erhebungsflächen; fast alle flechtenreichen Aufnahmen sind alt, fast alle flechtenarmen sind neu.

den, wie die naturschutzfachliche Qualität eines Bestandes zu bewerten ist. In den vergangenen Jahren sind an einigen Stellen, die durch solche historische pflanzensoziologische Aufnahmen belegt sind, Wiederholungsaufnahmen durchgeführt worden. Teils lagen uns diese Wiederholungsaufnahmen publiziert vor, teils wurden sie von unserer Arbeitsgruppe selbst erhoben. Vergleicht man die historischen mit den rezenten (wohlgemerkt: an denselben Stellen wieder aufgenommenen) Aufnahmen, so wird klar: Nur noch ganz wenige der aktuellen Aufnahmen entsprechen dem damaligen Zustand, dem »Referenz«-Datensatz (Abbildung 3). Die Deckung der Flechten ist von etwa 39% (Median) auf annähernd 0% zurückgegangen, wogegen die Moose von etwa

20 auf rund 65% Deckung zugenommen haben. Das gilt nicht nur für bewirtschaftete Wälder. Auch in Waldbeständen des mittelfränkischen Naturwaldreservats »Grenzweg« ist ein entsprechend starker Rückgang der Flechten festzustellen, obwohl das Ziel seiner Ausweisung gerade der Schutz und Erhalt dieser Waldgesellschaft gewesen war. Konsequenz des Aussterbens der Flechten: Kiefernwälder ohne Flechten sind keine Flechtenkiefernwälder mehr. Ein Vergleich historischer Kartierungen mit rezenten Wiederholungen zeigt: In den letzten zwei Jahrzehnten ist die Fläche der Flechtenkiefernwälder in Bayern (Fischer, A. et al. 2015) wie in Nordostdeutschland (Heinken 2008; Fischer, P. et al. 2014) um etwa 90% zurückgegangen.

Warum versagen »klassische« Naturschutzmaßnahmen?

Um die Entwicklung zu verstehen, muss man einen Blick auf die Biologie der Flechten werfen. Flechten sind keine Pflanzen! Und natürlich sind es auch keine Tiere. Was also dann? Flechten sind Pilze, die sich aber mit bestimmten Algen zusammengetan haben. Pilze ziehen üblicherweise die von ihnen benötigte Energie aus dem Abbau organischer Substanz. Einige Pilze haben »gelernt«, sich die benötigte Energie via Fotosynthese von eingelagerten einzelligen Algen bzw. Blaualgen liefern zu lassen. Dann wird daraus eine Flechte: Der Pilz liefert die »Struktur« (das »Gewebe«), die in das »Gewebe« eingelagerte Alge liefert die Energie. Vorteil für den Pilz: Er kann auch dort wach-

4 *Cladonia fimbriata* wird etwa 2 cm hoch. Sie ist weit verbreitet und wächst auf sandigen Standorten und auf morschem Holz. Die Stämmchen der Flechte enden in trichterförmigen Bechern, worauf sich der deutsche Name Trompetenflechte bezieht.

Foto: H. S. Fischer



5 *Cladonia rangiferina*, auch Echte Rentierflechte genannt, ist nicht nur in Skandinavien weit verbreitet, wo sie einen wichtigen Teil der Rentiernahrung bildet. Sie kommt auch in Mitteleuropa vor und wächst strauchförmig auf dem Boden aufliegend. Foto: H. S. Fischer



sen, wo es wenig organische Substanz zum Abbauen gibt. Vorteil für die Alge: Sie sitzt geschützt in der vom Pilz angebotenen Struktur. Zusammen stellen sie ein morphologisch eindeutig beschreibbares Gebilde dar: eine Flechten-»Art«. Nachteil dieses Zusammenlebens: Viel Pilz muss von wenig Alge ernährt werden (Flechten sind eben grau und nicht grasgrün!). Das bedeutet: Es muss erstens genügend Licht für die Fotosynthese der Alge zur Verfügung stehen, und zweitens dürfen, da Flechten deshalb sehr langsam wachsen und somit rasch anderen Arten unterliegen würden, keine konkurrierenden Arten hinzutreten.

Streurechen gut und Düngung schlecht?

Deshalb kommen Flechten immer nur dort vor, wo diese beiden Rahmenbedingungen zusammen realisiert sind: Genügend Licht und keine (hochwüchsigen) Konkurrenten. Das ist zum Beispiel der

Fall auf sandigen Quarzböden mit sehr geringer Wasser- und Nährstoff-Speicherkapazität, auf denen Moos-, Kraut- und Baumschicht schlechtwüchsig sind. Einer Verbesserung der Böden hatte das über mindestens zwei Jahrhunderte praktizierte Streurechen entgegengewirkt. Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges fiel aber nicht nur dieser devastierende Eingriff weg, vielmehr wurde in Mitteleuropa via Immissionen flüchtig Stickstoff in pflanzenverfügbarer Form zugeführt. Die Lebensbedingungen für die Konkurrenten der Flechten wurden deutlich besser, die Grundlage, das »Geschäftsmodell« der Flechten verschwand. Daraus wird verständlich, warum die klassische Naturschutzstrategie bei den Flechtenkiefernwäldern vollständig versagen muss: Während sich zum Beispiel Buchenwälder in Richtung eines natürlicheren Zustand entwickeln, sobald man sie aus der weiteren Bewirtschaftung entlässt, verlieren

Flechtenkiefernwälder ihre Flechten und damit ihren Charakter. Mit den »klassischen« Maßnahmen des Naturschutzes – Unterbinden jeden Eingriffs in das System – kommt man hier nicht weiter. Fast alle historischen Flechtenkiefernwälder entsprechen also nicht der potenziellen natürlichen Vegetation (pnV), deshalb ist zu ihrem Erhalt ein Managementeingriff (hier: eine »Devastierung«) zwingend erforderlich.

Wie man dem Verlust vielleicht doch entgegen wirken kann

In einem »Handbuch« zum begleitenden Schutz der verbliebenen Flechtenkiefernwälder wurde zusammengestellt, was wo gemacht werden kann, um ihrer weiteren Degradation bis hin zu ihrem baldigen Totalverlust entgegenzuwirken. Zunächst identifizierten wir im Auftrag der Forstverwaltung diejenigen Gebiete, in denen sich die letzten Reste dieser Waldgesellschaft konzentrieren. Eines dieser Konzentrationsgebiete umfasst überwiegend Privatwald, so dass Maßnahmen nicht zwingend veranlasst werden können. In einem zweiten Konzentrationsgebiet sind die Waldbestände möglicherweise durch Munition verseucht (ehemaliger Truppenübungsplatz), so dass aufwendige und kostenintensive Räumungsarbeiten nötig würden. Das größte Gebiet mit zahlreichen kleinen Flechtenkiefernwald-Restbeständen liegt zwischen Leinburg und Altdorf im Nürnberger Reichswald (Größe des Landschaftsausschnitts ca. 25 km²),

ein zweites mit zerstreut vorkommenden Einzelflächen bei Bodenwöhr/Roding. Mit dem Wegfall des Streurechens nach dem Zweiten Weltkrieg und der dann starken Düngung über den Luftweg sind die Lebensgrundlagen der Flechten, wie oben dargestellt, verloren gegangen. Voraussetzung für jedes Unterstützungs- und Wiederherstellungsprogramms ist deshalb das regelmäßige »Rückstellen« des Waldsystems auf einen nährstoffarmen Ausgangszustand. Das wird nicht das »klassische« Streurechen per Hand sein, aber ein Abzug der organischen Auflagen mittels kleiner, geländegängiger Maschinen ist heute rationell durchführbar. Ein solcher Eingriff widerspricht allerdings jeglichen gängigen Vorstellungen und Konzepten zur naturnahen Entwicklung von Wäldern. Da aber zumindest der größte Teil der Flechtenkiefernwälder (in Bayern und wohl in Mitteleuropa) nicht »Urnatur« ist, sondern ein System aus Menschenhand repräsentiert, verändert er sich, sobald der Einfluss dieser Menschenhand entfällt: Flechtenkiefernwälder können, wenigstens in Mitteleuropa, nur durch Menschenhand wieder in den vorigen Zustand gebracht und dann in diesem Zustand gehalten werden.

Flechtensaaten

Aber selbst ein modernes Streurechen alleine reicht nicht mehr aus, die Flechtenkiefernwälder wenigstens mittelfristig zu sichern. Früher wurden beim Abrechen der organischen Auflagen die vorhandenen Flechten zertreten und zerdrückt. Auf diesem Wege entstanden vor Ort zahlreiche Flechten-Bruchstücke, die gleich auf dem nun offenen Sandboden landeten. Diese Flechten-Bruchstücke enthielten sowohl den Pilz als auch die Alge und wuchsen einfach weiter. Heute sind in den meisten Kiefernwäldern auf Sand gar keine oder kaum noch Flechten vorhanden. Das Streurechen schafft zwar offene Wuchsplätze, aber die Flechten haben kaum eine Chance, sie wieder rasch zu erreichen. Deshalb müssen die auf der Management-Fläche noch vorhandenen Flechten-Restpopulationen vor dem Pflegeeingriff abgesammelt, getrocknet und zwischengelagert werden. Nach dem Abziehen der organischen Auflage werden die getrockneten Flechten »zerbrösel« und die Thallus-Bruchstücke auf der Fläche ausgesät. Damit wird auch klar, welche der potenziell möglichen Flächen ab-

gezogen werden sollen. Sicher nicht diejenigen Bestände, die aus heutiger Sicht noch als »optimal« anzusehen sind; denn diese würden der Wiederherstellung zunächst ja zum Opfer fallen. Ungeeignet sind natürlich auch die Flächen ohne Flechten; denn dort kann kein Flechtenmaterial zum Ausstreuen gewonnen werden. Bleiben also nur die Bestände mit kleinen Restpopulationen von Flechten, mit der Option, deren Population dann dort zu vergrößern. Besonders günstig wäre es, die Maßnahmenfläche in unmittelbarem Kontakt zu noch relativ guten Flechtenkiefernwald-(Klein-)Beständen anzulegen, um einen spontanen Austausch möglich zu machen. Nur die Flechten des abziehenden Bestandes oder der allernächsten Umgebung sind einzusetzen; denn es darf nicht darum gehen, durch gezielte »Komposition« irgendwelche Zielvorstellungen der Flechten-Artenkombination abzubilden. Und natürlich sind bei allen Maßnahmen die erforderlichen Bewilligungen einzuholen.

Sind die Flechtenkiefernwälder auf diese Weise zu retten?

»Erste Hilfe« wird geleistet, wenn es einem Patienten plötzlich sehr schlecht geht. Diese Bezeichnung passt auf das Flechtenkiefernwald-Problem eigentlich nicht. Denn der »Patient Flechtenkiefernwald« ist nicht kurzfristig in diese dramatische Situation geraten. Vielmehr läuft der Degradationsprozess schon seit mindestens zwei Jahrzehnten. Uns fällt erst heute auf, wie schlimm es um den Patienten steht. Sollen die Flechtenkiefernwälder in Bayern auch in Zukunft noch existieren, werden Maßnahmen notwendig, die im Wald-Naturschutz ungewöhnlich sind. Flechtenkiefernwälder sind auch viel eher mit den Magerrasen als zum Beispiel mit Buchenwäldern zu vergleichen: Wie die Magerrasen sind die Flechtenkiefernwälder (ganz überwiegend) ein Element der historischen Kulturlandschaft, gehören also nicht zur potenziellen natürlichen Vegetation Bayerns, und ohne Wiederherstellen oder zumindest Simulieren der früheren Nutzungsweisen sind beide nicht flächig zu erhalten. Während damals das »Management« aus der seinerzeitigen wirtschaftlichen Nutzung resultierte, kostet es heute Geld. Der Erhalt oder gar die Wiederherstellung der Flechtenkiefernwälder kann also nur auf kleinen Flächen realisiert werden. Dennoch

ist auch dieser Waldtyp ein Teil unserer gewachsenen Umgebung, und er ist nach FFH-Richtlinie der EU (RL 92/43/EWG) als Lebensraumtyp »91T0 Mitteleuropäische Flechten-Kiefernwälder« gesetzlich geschützt. Wenigstens einige Beispiele davon sollten also auch in Zukunft noch zu sehen und zu studieren sein, die entsprechenden Arten auch in Zukunft die biologische Vielfalt Bayerns unterstreichen. Ein detaillierter Maßnahmenkatalog existiert. Wenn er nicht schnell umgesetzt wird, dann werden die Flechtenkiefernwälder aus Bayern aber bald verschwunden sein. Insofern ist es wohl die »Letzte Hilfe«, die wir diesem Ökosystemtyp in Bayern zukommen lassen können.

Zusammenfassung

Flechtenkiefernwälder zählen zu den nach der FFH-Richtlinie geschützten Waldtypen. In Bayern sind jedoch bereits 90 % der ehemaligen Flechtenkiefernwälder verschwunden, wie eine vegetationskundliche Studie der TUM nun herausgefunden hat. Flechtenkiefernwälder zählen nicht zur natürlichen Vegetation, sondern sind erst im Laufe der letzten Jahrhunderte durch eine besondere Bewirtschaftungsmaßnahme – dem Streurechen – auf nährstoffarmen Sandböden entstanden. Das fehlende Streurechen und hohe Nährstoffeinträge sind für den dramatischen Rückgang verantwortlich. Die wenigen Flechtenkiefernwälder könnten jedoch eventuell noch mit bestimmten Maßnahmen gerettet werden – in Form einer »Letzten Hilfe«.

Literatur

- Fischer, A.; Michler, B.; Fischer, H. S.; Brunner, G.; Hösch, S.; Schultes, A.; Titze, P. (2015): Flechtenreiche Kiefernwälder in Bayern: Entwicklung und Zukunft. *Tuexenia* 35: S. 9–29
- Fischer, H. S.; Michler, B.; Schwall, M.; Kudernatsch, T.; Walentowski, H.; Ewald, J. (2014): Was wächst denn da? Weihenstephaner Vegetationsdatenbank stärkt künftig die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Freilandökologie. *LWF aktuell* (103): S. 34–37
- Fischer, P.; Bültmann, H.; Drachenfels, O. von; Heinken, T.; Waesch, G. (2014): Rückgang der Flechten-Kiefernwälder in Niedersachsen seit 1990. *Inform. d. Naturschutz Niedersachs.* 34(1): S. 54–65
- Heinken, T. (2008): Vaccinio-Piceetea (H7) Beerstrauch-Nadelwälder. Teil 1: Dicrano-Pinion (Sand- und Silikat-Kiefernwälder). Göttingen
- Michler, B.; Fischer, A. (2014): Flechten-Kiefernwälder in Bayern. Entwicklung während der letzten drei Jahrzehnte und Aussichten für die nächste Zukunft. Abschlussbericht zum Kuratoriumsprojekt L54, Freising-Weihenstephan
- Wildi, O. (1989): A new numerical solution to traditional phytosociological tabular classification. *Vegetatio* 81(1–2): S. 95–106

Autoren

Prof. Dr. Anton Fischer leitet die Professur für Geobotanik des Wissenschaftszentrums Weihenstephan. Dr. Barbara Michler und Dr. Hagen S. Fischer sind wissenschaftliche Mitarbeiter an der Professur für Geobotanik.

Kontakt: a.fischer@wzw.tum.de, bmichler@wzw.tum.de, hfischer@wzw.tum.de

Links

www.tuexenia.de/fileadmin/website/downloads/Tuexenia35/1_Tuexenia35_Fischer_et_al_2015.pdf

Projekt

Das Projekt wurde vom Kuratorium für Forstliche Forschung (Projekte L54 und ST318) finanziell gefördert.

Spätfrost im April und Gewittersumpf im Mai

Niederschlag – Temperatur – Bodenfeuchte

März

Der Monat war nicht ungewöhnlich. Die Abweichungen vom langjährigen Mittel bei Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer waren nicht allzu groß. Das einzig Ungewöhnliche war, dass südlich der Donau relativ wenig Niederschlag fiel, während im Norden der Sonnenschein unterdurchschnittlich ausfiel.

Zu Frühlingsbeginn waren winterliche Verhältnisse angesagt. Kühl ging es auch in die erste Dekade mit einigen Niederschlägen. Nachts gab es öfters Bodenfrost.

Zu Beginn der zweiten Dekade stellte sich ein Hochdruckgebiet ein. Es sorgte tagsüber für Sonne, aber auch für klare, kalte Nächte. In Bodennähe fielen die Lufttemperaturen bis auf -10°C . Nach dem sehr milden Winter 2015/16 wurde nun der Vorsprung in der phänologischen Entwicklung der Pflanzen aufgebraucht. Die Blüte der Schneeglöckchen zog sich schon fast über zwei Monate hin (DWD 2015b). Der Laubaustrieb der Waldbäume an den Waldklimastationen hat ohnehin noch nicht begonnen.

Zur Monatsmitte wurde der Hochdruckeinfluss kurzzeitig von einem Tiefausläufer mit Schnee unterbrochen. Danach stellte sich aber nun der Frühling ein. An den höher gelegenen nordbayerischen Waldklimastationen Bad Brückenau, Rothenkirchen und Rothenbuch hielt sich eine geschlossene Schneedecke bis zum 20.3., ersichtlich aus der Dämpfung der Tagestemperatur der Bodentemperatur. Bei viel Sonnenschein stiegen die Lufttemperaturen in den zweistelligen Bereich, nachts blieb es allerdings leicht frostig.

In der dritten Dekade sorgten ein Hoch über den Britischen

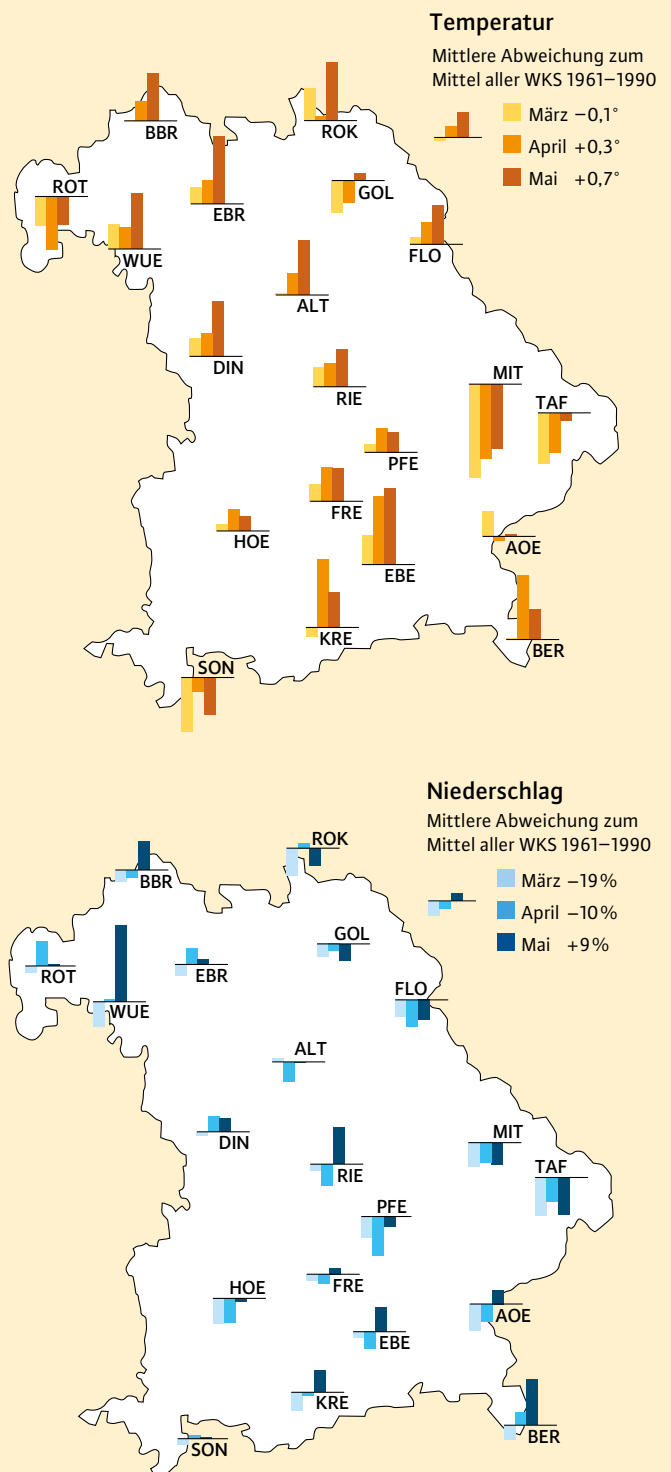
Inseln und ein Tief über dem Mittelmeer für milde und wolkenreiche Luft, so dass gelegentlich Regen fiel. Zu Ostern strömte mit einer Südströmung sehr milde Luft zu uns, die besonders in Südbayern für sehr hohe Lufttemperaturen sorgte (DWD 2015 a). In Alpennähe wurden Maxima um die 18°C gemessen, während es in Nordfranken deutlich kühler war. Am Monatsletzten gab es hier kräftigen Regen, während im Alpenvorland die Lufttemperatur bis auf Werte zwischen 20 bis 24°C stieg.

Die Temperaturen lagen im März an den Waldklimastationen im Klimadurchschnitt. Gleichzeitig fiel fast ein Fünftel weniger Niederschlag als normal (Abbildung 1). Die Wasserspeicher der Waldböden waren dennoch fast überall weiter vollständig gefüllt. Zum Monatsende stiegen sie sogar zum Teil deutlich über die Feldkapazität an, so dass mit einer entsprechenden Grundwasserspende gerechnet werden konnte (Abbildung 2). Der Sonnenschein lag mit 105 Stunden etwas unter dem Soll (-12%).

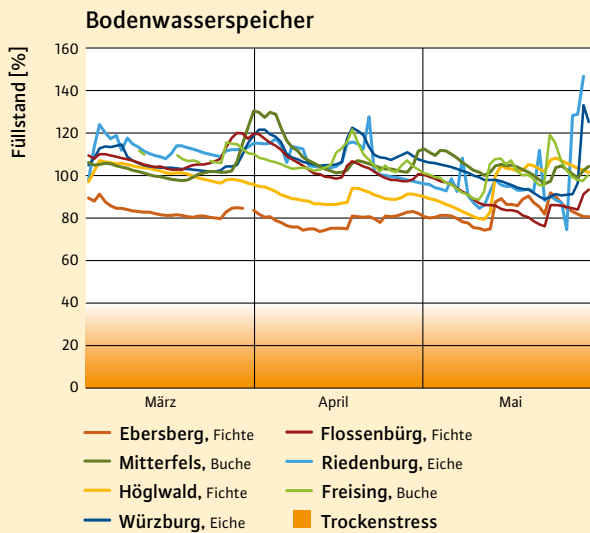
April

Heuer wurde der April wieder seinem Namen gerecht. Es herrschte typisches Aprilwetter mit einem Mix sommerlicher Temperaturen, frostiger Nächte, Schauer mit Graupel und Schneeregen sowie kurzen Gewittern und geschlossenen Schneedecken. Das Monatsmittel der Lufttemperatur wich nicht groß vom langjährigen Mittel ab, aber hier glichen sich sehr warme und sehr kalte Perioden aus. Die Waldbäume er wachten zum Teil aus ihrem »Winterschlaf« und begannen mit dem Laubaustrieb.

Warm fing es an. Bei leichtem Hochdruckeinfluss und Sonnenschein wurden Temperaturen teilweise sogar über 20°C



1 Prozentuale Abweichung des Niederschlags bzw. absolute Abweichung der Lufttemperatur vom langjährigen Mittel 1961–1990 an den Waldklimastationen



2 Entwicklung der Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum zur nutzbaren Feldkapazität

Waldklimastationen	Höhe ü.NN [m]	März 2016		April 2016		Mai 2016	
		Temp. [°C]	NS [l/m²]	Temp. [°C]	NS [l/m²]	Temp. [°C]	NS [l/m²]
Altdorf (ALT)	406	3,1	61	7,7	46	13,3	81
Altötting (AOE)	415	3,9	42	7,2	57	11,8	124
Bad Brückenau (BBR)	812	0,4	62	4,8	71	10,4	122
Berchtesgaden (BER)	1500	-0,7	96	3,9	143	7,3	208
Dinkelsbühl (DIN)	468	2,8	48	7,0	62	12,3	72
Ebersberg (EBE)	540	3,1	46	7,5	56	12,0	132
Ebrach (EBR)	410	3,4	52	7,6	70	13,0	75
Flossenbürg (FLO)	840	0,5	45	5,3	39	10,4	59
Freising (FRE)	508	3,5	41	8,1	51	12,7	98
Goldkronach (GOL)	800	-0,7	67	3,9	66	9,4	60
Höglwald (HOE)	545	3,6	35	8,0	49	12,4	96
Kreuth (KRE)	1100	0,5	96	5,5	142	8,9	221
Mitterfels (MIT)	1025	-1,5	68	3,2	64	7,5	88
Pfeffenhausen (PFE)	492	3,4	37	8,1	29	12,9	73
Riedenburg (RIE)	475	3,0	37	7,4	34	12,3	96
Rothenkirchen (ROK)	670	1,6	49	4,9	78	10,9	56
Rothenbuch (ROT)	470	1,8	76	5,0	96	9,9	80
Sonthofen (SON)	1170	0,1	98	4,3	159	7,8	219
Taferlruck (TAF)	770	-0,1	46	4,4	51	10,2	50
Würzburg (WUE)	330	4,5	34	8,3	55	13,6	120

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

erreicht. Zum ersten Wochenende hin stellte sich eine wechselhafte Witterung ein. Sonnige Tage wechselten sich mit Tagen mit Regenwolken und Gewittern ab. Am 13.4. verursachten linienhaft angeordnete Gewitter im Süden und Osten schwere Schäden. Am Alpenrand und in den Alpen kam es zu Hagel, der in Benediktbeuern Äste beschädigte und in Bad Tölz für weiße Straßen sorgte.

Zum Ende der zweiten Dekade setzte sich ein Hochdruckgebiet über den Britischen Inseln fest, das kühle, aber trockene Luft nach Bayern führte. So gab es tagsüber angenehme sommerliche Temperaturen bis 20°C. Nachts gab es dafür durch die starke Abstrahlung bei unbedecktem Himmel auch wieder Frost. In Südbayern begannen die Buchen an den Waldklimastationen (Freising, Kreuth, Riedenburg) knapp eine Woche früher als im Mittel der letzten Jahre (seit 1998) mit dem Laubaustrieb. Ungefähr zur normalen Zeit war dagegen der Laubaustrieb der Buchen an der WKS Würzburg sowie im Spessart (WKS Rothenbuch), später dagegen in der Rhön (WKS Bad Brückenau und im Steigerwald (WKS Ebrach).

In der letzten Monatsdekade führte arktische Polarluft zu einem markanten Kaltlufteinbruch mit Schneefall und Graupelschauer. Am 24./25.4. sowie am 27.4. wurden an allen Waldklimastationen Tagesminima unter dem Gefrierpunkt erreicht. Am 26./27.4. war morgens ein weißer Schleier über den Wiesen zu sehen. In Oberfranken und im Allgäu wurden bis zu 30 cm Schnee gemessen. Die Höchstwerte der Temperatur lagen tagsüber nur zwischen 5 bis 10°C und nachts unter dem Gefrierpunkt. Der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft wurden später zahl-

reiche Frostschäden gemeldet, die wohl zu einem großen Teil auf diese Kälteperiode zurückzuführen sein dürften. Gerade bei der Buche kam es in dieser Zeit in Unterfranken zur Blattempfaltung. Zum Monatsende gab es dann viel Sonne verbunden mit einem Anstieg der Lufttemperatur.

An den Waldklimastationen betrug die Abweichung der Lufttemperatur vom Soll +0,3 Grad. Insgesamt fiel rund 15 % weniger Niederschlag, wobei prozentual die geringsten Niederschläge in den Bereichen »Unteres Isartal« und »Vorderer Bayerischer Wald« gemessen wurden. Dennoch blieben die Wasserspeicher der Waldböden weitgehend gefüllt, da die Vegetation noch relativ wenig Wasser verbrauchte. Die Sonne brachte mit 153 Stunden exakt das Soll.

Mai

Den Mai prägten insgesamt drei große Kaltlufteinbrüche. Häufige Temperaturwechsel sind typisch für diesen Frühlingsmonat. Über den ganzen Monat gesehen war aber weder bei Lufttemperatur noch beim Niederschlag die Abweichung vom langjährigen Mittel spektakulär. Im Gegensatz zum Mai des letzten Jahres konnte von einer Frühjahrstrockenheit heuer nicht die Rede sein. Die Bodenwasserspeicher blieben weiter gut gefüllt. Besonders der letzte Kaltlufteinbruch nach Fronleichnam hatte es in sich: Zum Monatsende verwandelten sich vielerorts kleine Bäche in Sturzfluten, die ganze Häuser mit sich rissen und zu mehreren Todesfällen führten.

Der Monat begann zunächst nach kühlem Anfang und eher wechselhaftem Wetter mit einem Hochdruckgebiet über Nordeuropa, auf dessen Südseite trockene, aber kühle Luft

von Nordosten her nach Bayern strömte und damit den ersten Kaltlufteinbruch bescherte (DWD 2015b). So war es vielerorts nachts noch leicht frostig. Bis zum Ende der ersten Monatsdekade erwärmte sich die Luft bei viel Sonnenschein auf 20 bis 25 °C. Gleichzeitig standen die Apfelbäume meist in Vollblüte – im Einklang mit der langjährigen phänologischen Entwicklung. Jetzt begannen auch die letzten Waldbäume mit dem Austrieb, bei der Fichte in etwa zur normalen Zeit und bei der Eiche ein bis zwei Wochen später als im Mittel. Etwas verspätet schlugen dann die Eisheiligen mit dem zweiten Kaltlufteinbruch des Monats zu. Mit einer kräftigen nördlichen bis nordwestlichen Strömung gelangte zwischen Tiefdruckgebieten über Nord- und Osteuropa und hohem Luftdruck bei Island kalte Polarluft zu uns. Die Lufttemperaturen fielen um gut 10 Grad. Das Mittel an allen Waldklimastationen der Tagesmitteltemperatur betrug am Pfingstmontag 3,6 °C, kälter als Heiligabend 2015 (4,9 °C). Zum Kälteeinbruch kamen viele Wolken und kräftige gewittrige Schauer hinzu. Anschließend erfolgte eine Berg- und Talfahrt der Lufttemperatur, verursacht von einem ständigen Wechsel zwischen nördlichen und süd-

lichen Luftströmungen. Am 22. Mai wurden noch einmal Tagesmaxima von 26 bis 31 °C erreicht (DWD 2015a). Zwei Tage später erfolgte dann der dritte Kaltlufteinbruch mit einer Abkühlung um 10 bis 15 Grad. Ab dem letzten Wochenende im Mai zog ein umfangreiches Tiefdruckgebiet warme Luft von Südosten aus dem Mittelmeerraum an. Da auf der Nordhalbkugel die Luftbewegung in einem Tief mit dem Uhrzeigersinn erfolgt, wurde noch kalte Luft aus dem Südwesten herangeführt. Diese drückte die feucht-warme Luft in höhere Atmosphärenschichten, die Luft kühlte ab, der Wasserdampf kondensierte und es entwickelten sich starke Gewitter bis hin zu Unwettern. Die Aufgleitfront bewegte sich nur sehr langsam, da das Tief bis in höhere Atmosphärenschichten reichte. Daher ging der gesamte Regen auf relativ kleiner Fläche nieder. Zunächst war Mittelfranken von den Sturzfluten betroffen, dann auch Schwaben und die Landkreise Regensburg, Kelheim, Landshut und Dingolfing-Landau, bevor sie sich dann in Niederbayern im Einzugsgebiet der Rott sowie in Simbach am Inn so steigerten, dass ganze Häuser von den Fluten weggerissen wurden und es zu mehreren Toten kam (DWD 2015a).

An Waldklimastationen, an denen teilweise sehr hohe Niederschläge fielen (bspw. Bad Brückenau am 28.05. 55 l/m², Riedenburg am 29.05. 48 l/m² sowie als Spitzenreiter die WKS Würzburg am 30.5. mit 63 l/m²), stieg der Wassergehalt im Boden zum Teil schlagartig extrem an, so dass die Böden deutlich übersättigt waren. Nach den Trendanalysen des Deutschen Wetterdienstes haben seit 1960 die Starkniederschläge über die Jahre nicht zugenommen, was aber zugenommen hat, ist die Häufigkeit der auslösenden Großwetterlage »Tief Mitteleuropa«. Zwischen 1960 bis 2000 trat diese durchschnittlich an 8 bis 10 Tagen im Jahr auf, seit 2000 herrscht sie durchschnittlich 10 bis 12 Tage vor (Malberger 2016). Ungewöhnlich 2016 war die lange Dauer dieser Wetterlage.

Insgesamt war der Mai an den Waldklimastationen etwas wärmer als das langjährige Mittel 1961–90 (+0,7 Grad). Der Niederschlag lag knapp ein Zehntel höher als im langjährigen Mittel. Bundesweit fielen im Chiemgau die höchsten Niederschläge, teilweise bis 270 Liter pro Quadratmeter. Der Sonnenschein entsprach mit 195 Stunden dem langjährigen Mittel.

Frühjahr 2016

Die Abweichung der Lufttemperatur war bayernweit im Gegensatz zu den Vorjahren vergleichsweise gering (+0,8 Grad) (DWD 2016a). In den letzten Jahren fiel die positive Temperaturabweichung deutlich höher aus. In der Nähe des Klimasolls bewegte sich auch der Wert für die Sonnenscheindauer, die mit 455 Stunden nur geringfügig (-3 %) unter dem langjährigen Mittel lag. Im Beim Niederschlag lag die Niederschlagssumme mit 210 l/m² auch leicht unter Normal (-4 %). Durch die vergleichsweise niedrigere Verdunstung hat dies für die Wasserspeicher der Waldböden jedoch kaum Bedeutung und sie waren gut gefüllt. Heftige Gewitter mit Sturm, Starkregen und Hagel richteten in der letzten Maidekade örtlich schwere Schäden an. Die Vegetationsentwicklung verlief insgesamt eher normal.

Literatur

DWD (2016a): Witterungsreport Express März – Mai 2016.

DWD (2016b): Agrarmeteorologischer Witterungsreport März – Mai 2016.

Malberger, L. (2016): Stehende Gewitter. Artikel in »Die Zeit« 25, 9.6.2016, S. 35.

Autoren

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

Kontakt: Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de
Stephan.Raspe@lwf.bayern.de

Wetterlage »Tief Mitteleuropa«

Wie die einzelnen Witterungsphasen im Laufe eines Jahres aufeinanderfolgen, ist ein Resultat sogenannter Großwetterlagen. Diese sind charakterisiert durch die großräumige Verteilung des Luftdrucks in



Hochwasser in Simbach am Inn

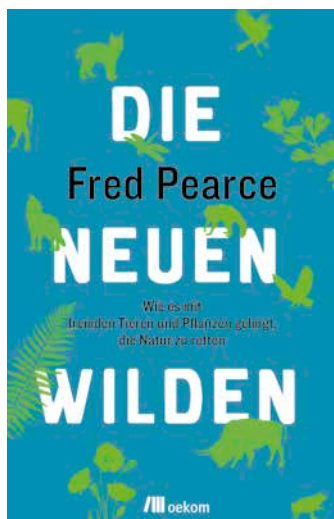
Foto: Polizei Bayern

Mitteleuropa und der sich daraus ergebenden Luftströmungen. Das Wetter wird dazu noch durch die Eigenschaften der Luftmasse bestimmt. Während der Dauer einer Großwetterlage kann es an einzelnen Orten innerhalb eines betrachteten Gebiets durchaus wechseln, der Witterungscharakter bleibt jedoch erhalten. Es gibt 29 Großwetterlagen, die in drei Hauptgruppen unterschieden werden: *zonale*, also in West-Ost-Richtung verlaufende Strömungen, *meridionale*, d.h. in Nord-Süd-Richtung orientierte sowie *gemischte*, d.h. mit zonalem und meridionalem Anteil. Zu den letzteren gehört TM (Tief Mitteleuropa), das von Fronleichnam gut zwei Wochen lang Bayern beherrschte. Sein Verharungsvermögen wird durch ein Hoch über

Skandinavien und einem damit verbundenen typischen Blockieren der Westwinddrift gestützt. Die Wetterlage ist gekennzeichnet durch ein Höhentief mit hoher Erhaltungseignung, unter dem verschiedene Bodentiefs das Wettergeschehen bestimmen. Die Witterung ist durch wiederholte und verbreitete auftretende Gewitter charakterisiert, mit hohem Unwetterpotenzial im Sommerhalbjahr. Die Großwetterlage »Tief Mitteleuropa« hat auch die Jahrhunderthochwasser 2013 und 2002 ausgelöst, allerdings kamen damals wegen der östlicheren Lage des Zentrums noch die sehr ergiebigen Steigungsregen an den Hängen der Mittelgebirge und Alpen hinzu, so dass größere Gebiete von Hochwasser betroffen waren.

Lothar Zimmermann

Fred Pearce: **Die neuen Wilden**.
oekom verlag München, 2016,
336 Seiten. 22,95 Euro.
ISBN: 978-3-86581-768-6.
Auch als E-Book erhältlich.



Die neuen Wilden

Eingefleischte Naturschützer werden entsetzt sein, Naturschutzverbände ihre Strategien überdenken. Denn das, was Fred Pearce, ein renommierter englischer Umweltschutzjournalist alles zusammengetragen hat, stellt vieles auf den Kopf, was in den Umwelt- und Naturschutzkreisen als unverrückbar gilt.

Die heimische Artenvielfalt als Messlatte für die Biodiversität gerät ins Wanken. Invasive Arten sind plötzlich hoch willkommen und bringen devastierte Landschaften wieder in Ordnung. Die weltweite Vermischung von Arten, die damit einhergeht, gerät in ein völlig anderes Licht. Die Natur ist in Bewegung. Arten kommen und gehen.

Selbst vor festen Größen wie den großen Wäldern der Erde macht Pearce schonungslose Analyse keinen Halt. Ob die Wälder des Amazonas, die afrikanischen Regenwäldern oder die Wäldern in Fernost: Mit beeindruckender Gründlichkeit zeigt der Autor auf, wo überall der Mensch in vermeintlichen Urwälder früher bereits genutzt oder gerodet hat. Und immer wieder hat die Natur die aufgelassenen Gärten wieder in Besitz genommen und neu gestaltet. Die vermeintlich klare Grenze zwischen der Natur und dem Menschen verschwimmt.

Hart ins Gericht geht Pearce mit dem starr festhaltenden, dem dogmatisierenden Naturschutz. Ebenso mit der Wissenschaft, wenn diese Begründungen für die Bekämpfung invasiver Arten abgibt. Folgerichtig geraten auch staatliche oder ehrenamtliche Programme zur Rettung der heimischen gegen die ausländischen Arten ins kritische Visier des Autors.

Dass diese Buch ausgerechnet in der Zeit einer weltweiten Völkerwanderung erscheint, mag Zufall sein. Parallelen werden dem Leser jedoch sofort ins Auge stechen, wenn invasive Arten plötzlich nicht als Bedrohung, sondern als Bereicherung der bisherigen heimischen Artenvielfalt gesehen werden. So werden Waldbesitzer und Förster frohlocken, wenn sie lesen, dass die Douglasie nicht mehr als invasive Baumart gesehen wird, sondern als eine Bereicherung der Baumartenvielfalt, die Wälder fitter für Umweltveränderungen werden lässt. Pearce belegt seine Aussagen mit hunderten an Beispielen und bestens recherchierten Berichten. Allein sein Literaturregister ist überwältigend und umfasst über 400 Belegstellen.

Schon das Vorwort von Prof. Joseph Reichholf ist lesenswert und zeigt, dass es auch im deutschsprachigen Raum Vordenker für die neue Wildnis gibt. Das Buch kann jedem empfohlen werden, der bereit ist, über den heimischen Kirchturm hinauszudenken.

Ulrich Mergner, Ebrach

Bäume und ihre Bewohner

Jeder Baum und jeder Strauch bietet von der Wurzel bis zur Zweigspitze einen reichhaltigen Lebensraum für Pilze, andere Pflanzen, Schmetterlinge, Käfer, Vögel, Kleinsäuger und viele mehr. Manche von ihnen entpuppen sich als Feinde, andere als Freunde, und oft profitieren Gast und Gastgeber gegenseitig voneinander.

«Bäume und ihre Bewohner» porträtiert das reiche Leben an und um 50 einheimische Bäume und Sträucher. Es erläutert, wie die Partner aufeinander reagieren, voneinander profitieren und wie ungebetene Gäste wieder ausgeladen werden. Viele dieser verblüffenden Beziehungen lassen sich leicht im Wald, im Stadtpark oder im Garten beobachten.

Margot und Roland Spohn: **Bäume und ihre Bewohner**. Haupt Verlag 2016, 304 Seiten, 400 Fotos und Zeichnungen, 29,90 Euro, ISBN: 978-3-258-07950-9



Naturwälder in Niedersachsen

Über 100 Naturwälder in Niedersachsen werden seit mehr als 40 Jahren im Rahmen eines umfassenden Forschungsprogramms untersucht. In den nun vorliegenden zwei Bänden werden vier Jahrzehnte Naturwaldentwicklung in leicht verständlicher und konzentrierter Form in Bild und Text präsentiert. Herausgeber sind die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt und die Niedersächsischen Landesforsten. Nach dem ersten Band zum Niedersächsischen Tiefland aus dem Jahr 2006 mit 56 Naturwäldern schließen die Herausgeber mit dem Band 2 die Zwischenbilanz der niedersächsischen Naturwaldforschung ab. Der zweite Band stellt 49 verschiedene Naturwälder des niedersächsischen Berglandes vor. Zu jedem Naturwald führen eine Lagekarte, eine ausführliche Gebietschronik sowie eine Grafik zur heutigen Altersstruktur in das Gebiet ein. Im Text wird auf Lage, Wald- und Forstgeschichte, Standortbedingungen, Waldgesellschaften und die heutige Waldstruktur eingegangen. Die Ergebnisse aus den bisher vorliegenden Untersuchungen zur Waldstruktur und – soweit vorhanden – faunistischen und floristischen Erhebungen im Naturwald werden vorgestellt.

red

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt und Niedersächsische Landesforsten (Hrsg.):

Naturwälder in Niedersachsen – Schutz und Forschung.

Band 1 Tiefland, 339 Seiten. 24,90 EUR. ISBN: 978-3-00-019045-2
Band 2 Bergland, 396 Seiten. 29,90 EUR. ISBN: 978-3-00-050091-6
Bestellung über den Buchhandel oder bei Naturwald@nw-fva.de.

Nächste Ausgabe

4 | 2016

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 71-4801, Telefax: 08161 71-4971
www.lwf.bayern.de und www.forstzentrum.de, redaktion@lwf.bayern.de

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

Redaktion: Michael Mößnang, Stefan Geßler, Dagmar Förster,
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: 23. Jg.

Erscheinungsweise: Viermal jährlich

Erscheinungsdatum: 6. Juli 2016

Auflage: 2.800 Stück

Druck und Papier: PEFC zertifiziert

Druckerei: Kastner AG, Wolnzach

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

Wald und Erholung

Wälder haben neben der Holzproduktion weitere, vielfältige Schutz- und Erholungsfunktionen. Erholung und Naturgenuss im Wald haben vor allem für stadtnahe Wälder eine herausragende Bedeutung. Wald als Erholungsraum für die Bevölkerung fordert in zunehmendem Maße den Waldbesitz und das Forstpersonal. Da sich die Art der Freizeitgestaltung im Wald ständig verändert, müssen die für den Wald Verantwortlichen ihre Strategien weiterentwickeln, dass die Wälder auch in Zukunft die zahlreichen, oftmals konkurrierenden gesellschaftlichen Ansprüche bestmöglich erfüllen können. Dabei stehen Fragestellungen im Vordergrund, wie Erholungssuchende stadtnahe Wälder nutzen und welche Ansprüche sie haben. Weitere interessante Fragen sind: Wie nehmen Erholungssuchende Wälder und waldbauliche Strategien wahr? Oder: Wie wirken sich deren Bewirtschaftung auf die Erholungseignung aus? Antworten auf solche Fragen suchen unter anderem Wissenschaftler des Lehrstuhls für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung der TU München und gingen dazu in die Wälder rund um die Landeshauptstadt München.