

**LWF**

**aktuell**

mit *Waldforschung aktuell* 45|2012

**86**

## **Jungbestandspflege – kleiner Eingriff, große Wirkung**

BAYERISCHE  
FORSTVERWALTUNG 



## 4 Das neue Pflegekonzept



Die JP ist der erste und oftmals auch der wichtigste Eingriff in die Entwicklung eines Bestandes. Leider wird dies häufig übersehen. Die Waldbautrainer zeigen, wie eine zielgerichtete Pflege den Waldbesitzern vermittelt werden kann.

## 19 Das Pflegekonzept in der Praxis



Seit 2010 wird das neue Konzept der Jungbestandspflege angewendet. Wie es bei Waldbesitzern und Forstunternehmern angenommen wird, zeigt ein Stimmungsbild aus der Praxis.

## 50 Forstwirtschaft und Klimawandel



Die Forstwirtschaft ist in hohem Maße abhängig vom Klima, und der Klimawandel zwingt sie wie kaum eine andere Branche zu raschen Maßnahmen. Welche Anpassungsstrategien stehen ihr zur Verfügung?

Fotos: (v.o.) O. Ruppert, T. Bosch, R. Günter

## JUNGBESTANDSPFLEGE

Jungbestandspflege – wichtige Weichenstellung für zukünftige Wälder Wolfram Rothkegel, Ottmar Ruppert und Jakob Peter	4
Über die Umsetzung waldbaulicher Ideen Hans Feist	8
Numerische Bewertung der Entnahmenotwendigkeit bei Pflegeeingriffen Hans-Joachim Klemmt und Martin Bachmann	11
Waldschutzfachliche Aspekte bei der Pflege von Jungbeständen Julia Zeitler, Ludwig Straßer und Ralf Petercord	14
Naturschutzfachliche Aspekte zur Pflege von Jungbeständen Martin Lauterbach, Helge Walentowski und Markus Blaschke	16
Das neue Pflegekonzept im Praxistest Stefan Stirnweiß	19

## SAAT UND PFLANZEN

Durchforstung und Genetik Monika Konnert	23
Kurzberichte	24

## WALDFORSCHUNG AKTUELL

KUPs in Bayern Sebastian Hauk und Stefan Wittkopf	27
Nachrichten und Veranstaltungen	28

## WALD-WISSENSCHAFT-PRAXIS

WKS-Witterungsreport: Herbst bringt etwas »Sommer« zurück Lothar Zimmermann und Stephan Raspe	30
WKS-Bodenfeuchtemessungen: Lange Transpirationsphase der Bäume und Niederschläge ohne Regen Stephan Raspe, Winfried Grimmeisen und Lothar Zimmermann	32
Klima en détail Uwe Hera, Thomas Rötzer, Lothar Zimmermann, Christoph Schulz, Harald Maier, Hans Weber und Christian Kölling	34
Sturmwurfgefährdung der Wälder Bayerns Daniel Fröhlich, Christoph Schulz und Lothar Zimmermann	38
TBN Forst 2010: Positive Ertragszahlen für bayerische Forstbetriebe Friedrich Wühr	41
Der Holzeinschlag 2010 in Bayern Holger Hastreiter	44
Dem Totholz auf der Spur Markus Blaschke, Johannes Burmeister, Udo Endres und Bernhard Förster	47

## SERIE: NACHHALTIGKEIT

Klimawandelanpassung durch Nichtstun? Christian Kölling	50
---	----

## KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	53
Impressum	55

**Titelseite:** Pflege, Gestaltung und Ausformung der Jungbestände sind Tätigkeiten mit weitreichenden Auswirkungen in die Zukunft. Mit wenigen, aber gezielten Eingriffen sollen die Waldbesitzer ihre Jungbestände fit machen für den Wald von morgen. Foto: C. Hopf



*Liebe Leserinnen und Leser,*

*die Pflege sehr junger Bestände ist aus ökonomischer Sicht stets mit Kostenaufwand verbunden. Den meisten Waldbesitzern ist durchaus bewusst, dass in der Regel in Jungbeständen ein früher Pflegeeingriff notwendig ist, um damit die weitere Bestandsentwicklung in diejenigen Bahnen zu lenken, die den forstlichen Zielen des Waldbesitzers am nächsten kommen. Trotz dieses Wissens um die Bedeutung der Jungwuchs- und Jungbestandspflege werden auf Grund kurzfristiger und kurzsichtiger Überlegungen heraus oftmals notwendige Pflegemaßnahmen zeitlich hinausgeschoben. So manche waldbauliche Chance ist damit vertan. Das ist umso bedauerlicher, als dass vor dem Hintergrund des Klimawandels unsere Waldbestände an durchaus schwierige Klimaverhältnisse angepasst werden müssen. Denn die Jungbestände von heute müssen sich auch in dem Klima im Jahr 2050 oder 2080 zurecht finden.*

*Aber es gibt neben der ökonomisch begründeten »Pflegebremse« noch einen weiteren wichtigen Punkt, warum es mit der Jugendpflege bisweilen schlecht bestellt ist. So mancher Waldbesitzer kann schon mal in seiner Verjüngung den Überblick über die wirklich notwendigen Maßnahmen verlieren.*

*Um die Jugendpflege in unseren Wäldern auf großer Fläche erfolgreich zu unterstützen, erarbeitete die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zusammen mit Forstleuten aus der Forstverwaltung ein entsprechendes Fortbildungsprogramm. »Waldbautrainer« der Bayerischen Forstverwaltung vermittelten den Beratungsförstern der Forstverwaltung wichtige Kenntnisse zum Thema effektiver und effizienter Jugendpflege. Neben dem ökonomischen und waldbaulichen Wissen haben die Waldbautrainer dabei auch Fragen zu Waldschutz und Naturschutz bearbeitet.*

*Die wichtigsten Ergebnisse aus dem »Waldbautraining Jugendpflege« hat die LWF in diesem Heft für Sie zusammengestellt.*

*Ihr*

*Olaf Schmidt*

# Jungbestandspflege – wichtige Weichenstellung für zukünftige Wälder

Jugendpflege richtet sich konsequent auf die positiven Bestandsglieder

Wolfram Rothkegel, Ottmar Ruppert und Jakob Peter

**Der Aufgabe, die Baumartenzusammensetzung in Dickungen zu einer risikoärmeren Baumartenmischung hin zu steuern, kommt vor dem Hintergrund der prognostizierten klimatischen Änderungen eine besondere Bedeutung zu. In den Waldbautrainings der Bayerischen Forstverwaltung wurde deshalb eine positive, einzelbaumbezogene Vorgehensweise bei der Jungbestandspflege vorgestellt und trainiert. Sie ermöglicht durch eine zielgerichtete Pflege auf praxistaugliche Weise die Erziehung stabiler, vitaler und hochwertiger Bestände.**

Aus den Sturmwurfereignissen und Folgeschäden der 1990er und 2000er Jahre (Vivian/Wiebke und Lothar) sind in ganz Bayern eine Vielzahl von Laub- und Nadelbaumbeständen sowie Mischbestände aus Pflanzung oder Naturverjüngung (LWF 1999) entstanden. Diese Waldflächen befinden sich nun in einer der prägenden Phasen des Bestandslebens: der Dickungspflege. In dieser Phase wirken sich die vom Waldbewirtschafter getätigten oder unterlassenen Maßnahmen weitreichend aus. Die einzelnen Baumarten weisen in dieser Altersphase eine sehr unterschiedliche Wuchsdynamik auf. Dieses Wachstumsverhalten birgt bei fehlerhafter oder unterlassener Behandlung die Gefahr, dass konkurrenzschwächere Baumarten für immer in diesem Bestand verloren gehen. Angesichts der mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten kommt einer zweckmäßigen Steuerung der Baumartenanteile hin zu möglichst risikoarmen Beständen (klimatolerante Baumarten in gesunder Mischung) eine sehr große Bedeutung zu (Kölling et al. 2010).

In der Praxis wird in dieser Phase häufig entweder zu stark oder gar nicht eingegriffen. Beides kann negative Folgen auf die Stabilität und die Werterwartung des Bestandes haben. Deshalb wurde für das Waldbautraining 2010, aufbauend auf bestehenden waldbaulichen Konzepten der Bayerischen Forstverwaltung und der Bayerischen Staatsforsten AÖR, ein systematisches Vorgehen zur Pflege von Jungbeständen erarbeitet, bei dem für den Bestand eine punktuelle Beurteilung der Eingriffsnotwendigkeit in regelmäßigem Turnus erfolgt. Damit kann die Eingriffsstärke auf der Fläche individuell gesteuert werden. Im Folgenden wird dieses Vorgehen, wie es in den Fortbildungsveranstaltungen vorgestellt und trainiert wurde, näher erläutert.

## Grundsätze und Ziele für die Dickungspflege

Für die Dickungspflege in Laubwäldern und Mischwäldern mit führendem Laubholz bzw. in Nadelwäldern und Mischwäldern mit führendem Nadelholz in einem Oberhöhenbereich zwischen vier und zwölf Metern hat die KLIP7-Steuerungsgruppe im Rahmen der Vorbereitung des Waldbautrainings 2010 folgende Grundsätze und Ziele für die Dickungspflege erarbeitet.

### Laubbaumbestände und Mischbestände mit führendem Laubholz

- Die Dickungen sollten dicht geschlossen sein und eine ausreichende Anzahl standortgerechter, vitaler und gut veranlagter Optionen (zielgerechter Kandidaten) für die nachfolgende Phase der Auslesedurchforstung enthalten.
- Selbstdifferenzierung und Astreinigung sowie Reduzierung der Zwieselbildung sind durch einen ununterbrochenen Dichtstand zu sichern, daher sind längerfristige Unterbrechungen des Kronenschlusses zu vermeiden. Es gilt der bewährte Grundsatz: »Dickung muss Dickung bleiben«.
- Eine Stammzahlreduktion würde die positive Entwicklung des Bestandes verlangsamen oder verhindern.
- Erforderliche Eingriffe sind möglichst frühzeitig durchzuführen.
- Nur wenn die Optionen jetzt oder im Laufe der nächsten Jahre deutlich bedrängt werden, müssen vorwüchsige Grobformen, beschädigte Bäume, Tiefzwiesel, Reiber und verdämmendes Weichlaubholz entnommen bzw. reduziert werden.
- Bei günstigen Bestandssituationen gilt »Hiebsruhe«; in solchen Fällen sind keine aktiven Maßnahmen angesagt, da die Bestandsglieder sich selbstständig qualifizieren sollen.
- Bei Dickungen mit schlechter Qualität ist frühzeitig zu einer vorsichtigen Positivauslese überzugehen, indem bessere Formen gezielt vom stärksten Bedränger entlastet werden. Bei Bedarf ist eine Mischwuchsregulierung zu Lasten nicht standortgerechter Baumarten und zugunsten klimatoleranter Baumarten durchzuführen. Vitalität und Stabilität des Einzelbaumes haben in diesen Fällen in der Regel Vorrang vor der Qualität.
- Der Eingriff umfasst maximal eine (bis zwei) Entnahme(n) pro Ar.

### Nadelbaumbestände und Mischbestände mit führendem Nadelholz

- In der differenzierten Nadelholzdickung sind in der Regel keine Eingriffe notwendig.
- In der Dickungsphase sollte keine Stammzahlreduktion in undifferenzierten Beständen erfolgen, da diese bereits vor Dickungsschluss erfolgen muss.

- Kriterien für die Differenzierung sind *Durchmessersprei- tung, Höhe und Kronenlänge*.
- Beigemischtes Laubbäume und Tannen sind unbedingt zu erhalten.
- Bei Gefahr von Stabilitätsverlusten sowie bei Lichtbaum- arten wie Lärche und Kiefer wird ein frühzeitiger Übergang zur Auslesedurchforstung empfohlen.

Um die Ziele in dieser Bestandsentwicklungsphase zu errei- chen, ist eine systematische Bestandsanalyse erforderlich. Hierzu wurde das Formblatt »Analyse und Zielfindung« ent- wickelt und in den Trainingsveranstaltungen erfolgreich ein- gesetzt.

### Vorbereitung des methodischen Vorgehens

Bevor man sich mit der eigentlichen Pflege des Bestandes selbst befasst, muss zunächst der Blick auf den gesamten Aus- gangsbestand und seine Umgebung gelenkt werden. So sind einige Punkte wie die Nachbareffekte, die Feinerschließung des Bestandes oder die Herleitung des Pflegezieles vorab zu berücksichtigen.

#### Nachbareffekte

Vor Beginn der Pflege müssen die Bestands Grenzen unbedingt geklärt sein. Unter gewissen Umständen spielen auch besonde- re Nachbareffekte eine Rolle, wenn an den Bestands Grenzen zum Beispiel Steilränder oder Windanrisse vorzufinden sind.

#### Feinerschließung

Die Anlage der Feinerschließung hängt vom Alter bzw. der Hö- he des Bestandes und den betrieblichen Verhältnissen ab. Soll bei der geplanten Pflege das anfallende Material auch aufge- arbeitet und aus dem Bestand verbracht werden, ist eine An- lage von Rückegassen unverzichtbar. Der gängige Gassenab- stand ist 30 Meter, die Rückegassen sind in der Regel vier Meter breit. Besteht in sehr jungen Teilbereichen des Pflege- bestands noch die Gefahr, dass die Rückegassen auf Grund tiefer grüner Äste wieder zuwachsen, empfiehlt es sich, die Gasse zuerst schmaler, etwa drei Meter breit, anzulegen. Nach entsprechender Astreinigung können die tief beasteten Rand- bäume ein paar Jahre später entnommen werden. Kann das Material bei der Pflege im Bestand verbleiben, sollte die Fein- erschließung trotzdem komplett ausgezeichnet und angelegt werden. Dies ermöglicht ein effektives schematisches Vorge- hen und eine gute Orientierung in den entstehenden Arbeits- feldern.

#### Bestandsanalyse und Herleitung der Pflegeziele

Zur Herleitung von Pflegezielen muss der Bestand als erstes grob nach den vorkommenden Baumarten und deren Antei- len gemustert werden. Informationen über die örtliche Eign- ung der einzelnen Baumarten geben die Standortskarte und die Baumarteneignungstabelle in Kombination mit den Kli- ma-Risikokarten, die für die wichtigsten Baumarten eine Ein- schätzung der erwarteten klimatischen Risiken ermöglichen.



Abbildung 1: Der Blick richtet sich zu allererst auf den Guten. Damit gelingt auch dem weniger geübten Waldbesitzer eine zielgerichtete Jungbestandspflege.

Auch die persönliche Erfahrung ist bei der Einschätzung der zu erwartenden biotischen und abiotischen Risiken für die ein- zelnen Baumarten von Bedeutung. Die Bewertung von Stabi- lität und Qualität der Baumarten in der vorhandenen Mi- schungsform bringt weitere entscheidende Kriterien, aus denen nun die Pflegeziele für den Bestand abgeleitet werden. Dazu müssen auch die betrieblichen Ziele bzw. die Wünsche des Waldbesitzers bekannt sein und entsprechend einbezogen werden. Die hauptsächlichen Pflegeziele sind auch die mögli- chen Pflegeziele des waldbaulichen Förderprogramms (StMELF 2007):

- Sicherung oder Verbesserung von Stabilität und/oder Vita- lität des Bestandes
- Steigerung der Qualität
- Sicherung einer standortsgemäßen, klimatoleranten Baum- artenmischung
- Erhöhung der Laubholz- und/oder Tannenanteile
- Erhalt von Weichlaubholz in ausreichendem Umfang

Nach der Formulierung der Pflegeziele ist es hilfreich, für die einzelnen Baumarten festzulegen, wie diese in der Pflege be- handelt werden sollen. Welche Baumart soll anteilmäßig ge- senkt, welche Baumarten sollen unbedingt gefördert werden? Letzteres trifft insbesondere für seltene Baumarten zu.

### Das methodische Vorgehen im Bestand

Abgestimmt auf die bereits erwähnten Grundsätze und Ziele zur Dickungspflege, wurde folgende methodische Vorgehens- weise im Pflegebestand von der KLIP7-Steuerungsgruppe im Rahmen der Vorbereitung dieses Waldbautrainings erarbeitet.

- An 100 bis maximal 150 Punkten pro Hektar wird die Ein- griffsnotwendigkeit beurteilt. Diese Beurteilung setzt eine ausreichende Begehbarkeit voraus.



Abbildung 2: In mehreren Fortbildungsveranstaltungen unterrichten die Waldbautrainer die Beratungsförster, wie den Waldbesitzern eine zielgerichtete Pflege vermittelt werden kann.

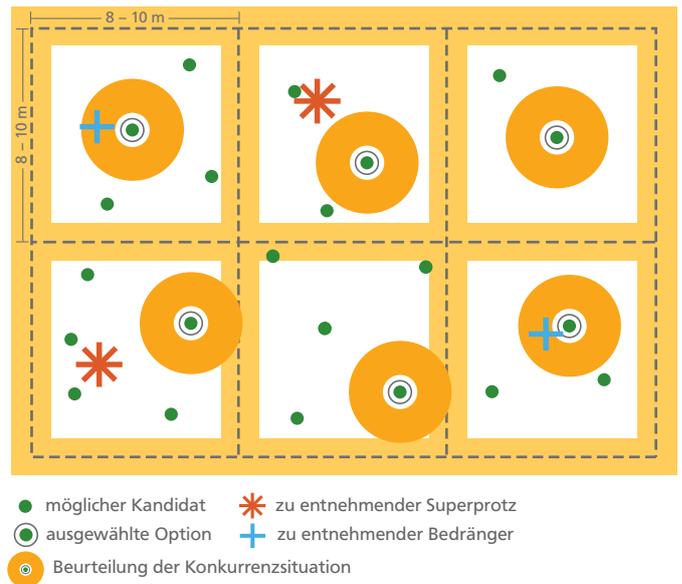


Abbildung 3: Zunächst wird der Bestand in Beurteilungsflächen gegliedert, in denen aus der Gruppe der Kandidaten jeweils eine Option markiert wird. Anschließend werden bei Bedarf ein bis zwei Bedränger und eventuell auch ein »Superprotz« entnommen.

- Zur besseren optischen Verdeutlichung der Beurteilungsflächen und der räumlichen Verteilung wird systematisch alle acht bis zehn Meter eine so bezeichnete »Option« aus dem Gesamtkollektiv der Kandidaten (»Hoffungsträger«) mit einem grünen Farbband markiert (Abbildung 1).
- Die ausgewählte Option veranschaulicht beispielhaft das Pflegeziel oder die Eigenschaften von künftigen Kandidaten/Eliteanwärtern und bildet den Mittelpunkt einer Beurteilungsfläche von rund einem Ar, auf der eine oder keine, höchstens jedoch zwei Maßnahmen stattfinden dürfen.
- Diese Option ist in zweifacher Hinsicht zu beurteilen. Wenn die Option oder weitere benachbarte Optionen direkt bedrängt werden, dann ist ein vorsichtiger (positiver) Eingriff zugunsten der Option erforderlich, ansonsten erfolgt kein Eingriff (Abbildung 3). Zweitens ist im Umfeld (ca. ein Ar) die Entnahme oder Reduktion (Ringeln, Köpfen) einer vorwüchsigen Grobform (»Superprotz«) notwendig, wenn diese eine oder mehrere Optionen in absehbarer Zeit deutlich bedrängen wird oder der Superprotz später nur noch mit unverhältnismäßig hohem Aufwand und/oder einer massiven Unterbrechung des Dichtschlusses entnommen werden kann.
- Ausblick »Übergang zur Auslesedurchforstung«: Der Übergang zur Auslesedurchforstung (positive Auswahl einzelner Kandidaten/Eliteanwärter) erstreckt sich, baumartenabhängig, über unterschiedlich lange Zeiträume. In der Endphase der Dickungspflege kann deshalb die ausgewählte Option bei entsprechender Eignung (z. B. frühzeitig kulminierende, qualifizierte Kirsche in der Eiche oder Birke in der Fichte) bereits eine positive Auswahl eines Eliteanwärters sein, während die Nachbar-Optionen noch nicht ausreichend qualifiziert sind. Die aktive (positive) Unterstützung dieser frühen Elitebäume ist bei allen nachfolgenden Pflegedurchgängen unabdingbar. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, dass be-

stimmte Baumarten bevorzugt werden, die später den Standraum außerplanmäßig bzw. versehentlich dominieren. Es muss deshalb bei den »Frühdynamikern« wie Kirsche, Erle, Birke oder Lärche die Zahl der Elitebäume auf 15 bis 20 Bäume pro Hektar begrenzt werden, damit für die sich später qualifizierenden Hauptbaumarten wie Buche, Eiche noch ausreichend Standraum verfügbar bleibt.

### Arbeitsverfahren und Pflegeauftrag

Zum Abschluss wird der mittlere Brusthöhendurchmesser der zu entnehmenden Bäume ermittelt und das passende Arbeitsverfahren und die Geräte ausgewählt. Auch hier gilt, dass die Beratung die Möglichkeiten und Voraussetzungen des Waldbesitzers berücksichtigen muss.

Abschließend kann aus der Herleitung der Bestandsbehandlung und der Auszeichnung der Pflegeauftrag konkretisiert und formuliert werden.

### Tipps zum Einsatz und für die Vermittlung

#### Praktische Hinweise zur Durchführung

Die Kennzeichnung der Optionen geschieht am besten mit Papierbändern. Die Bedränger können in sehr jungen Beständen im gleichen Arbeitsgang sofort geknickt oder mit Handgeräten bearbeitet werden. In älteren Beständen wird man die Entnahmen mit Sprühfarbe oder einem andersfarbigen Band markieren. Das reine Auszeichnen ohne die Anlage der Feinerschließung ist je nach Ausgangslage mit etwas Übung in drei bis fünf Stunden je Hektar zu schaffen.

Eine mechanisierte Holzernte wird auf Grund der geringen Eingriffe nur in Frage kommen, wenn gleichzeitig die Fein-

erschließung angelegt wird. Ansonsten gibt es auch schon bei geringen Eingriffen inzwischen fast überall rege Nachfrage nach Brennholz durch Selbstwerbung. Hier ist besondere Sorgfalt bei der Schonung der markierten Optionen geboten. Sollen Bedränger oder Superprotzen durch Ringeln langsam absterben, ist die richtige Technik ausschlaggebend. In einem zehn bis 15 Zentimeter breiten Band muss die Rinde auf Brusthöhe stammumfassend einschließlich Kambium – allerdings auch nicht tiefer ins Holz! – gründlich entfernt und mit der Drahtbürste nachbearbeitet werden. Dazu eignet sich am besten ein Ringeisen (z. B. Kambiflex). Bei falscher Technik, wenn zum Beispiel mit der Motorsäge zu tief und zu breit geschnitten wird, kann der Baum zu schnell absterben und umbrechen. Wenn sich dann die noch schwere Krone auf die nebenstehende Option legt, wird diese häufig geschädigt oder sogar entwertet. Die zu schnelle Lichtgabe kann Wasserreiserbildung oder mangelnde Astreinigung bewirken. Eine unbenutzt belassene Saftbrücke im Kambium kann der Baum wieder überwallen. Starke Bedränger können so unbeabsichtigt weiterwachsen und Schaden anrichten.

#### Was ist anders, was ist neu?

Der Blick geht auf die positiven Bestandsglieder und die gewünschten Baumarten, die beim reinen Blick auf negative Bestandsglieder leicht in der Konkurrenz untergehen und vielleicht bis zum nächsten Eingriff bereits verschwunden sind.

Die Auswahl der Optionen im Abstand von acht bis zehn Metern mit der Betrachtung der Bedränger-Situation im Umfeld untergliedert den Bestand in Beurteilungsfelder von etwa einem Ar. Damit fällt es leichter, den Fokus vor allem auf gewünschte Mischbaumarten zu richten und in ihrer Zukunftsfähigkeit zu sichern.

#### Vielfältige Anwendungsbereiche des Vorgehens

In Beständen mit dichter, schlecht oder nicht differenzierter Nadelholznaturverjüngung ist auf Grund schwieriger Begehrbarkeit eventuell die Anwendung eines schematischen, maschinellen Verfahrens sinnvoll. Aber auch in diesen Fällen kann durch die Auswahl und Förderung von vitalen, stabilen Bestandsgliedern im regelmäßigen Abstand von acht bis zehn Metern unter Belassen der unbearbeiteten Zwischenfelder die Förderung von Stabilität und Struktur bestens gelingen.

Auch die Mischungsregelung in sehr jungen Beständen mit Oberhöhen zwischen 1,5 und drei Metern, zum Beispiel zur Sicherung von geringen Eichenanteilen in sehr wüchsigen Buchennaturverjüngungen, funktioniert mit dem beschriebenen Verfahren sehr gut, da der Blick ausschließlich auf die gewünschte Baumart in regelmäßigen Abständen geht und der gesamte Bestand noch relativ überschaubar ist.

#### Literatur

LWF – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft – Sachgebiet Waldbau und Forstplanung (1999): *Erfahrungen und Hinweise aus der Praxis zur Bewältigung von Waldkatastrophen. Zusammengefasste Ergebnisse eines Workshops zur Wiederbewaldung (1997)*, unveröffentlicht

#### BayernTour Natur – erleben und verstehen



Foto: Umweltstation Fuchswiese

Von Mai bis Oktober 2012 heißt es zum zwölften Mal »Raus in die Natur – mit der BayernTour Natur«. Im vergangenen Jahr wurden weit über 5.000 Veranstaltungen angeboten. Kein anderes Bundesland kann eine solch umfangreiche, von Naturexperten getragene Veranstaltungsreihe vorweisen. Im Jahr 2011 haben über 75.000 Teilnehmer die Veranstaltungsangebote dieser Umweltaktion besucht. Die BayernTour Natur lockte damit auch in ihrem elften Jahr mehr Menschen zu den Naturschauplätzen als je zuvor.

Wer sein Wissen und seine Begeisterung an andere weitergeben möchte, kann seine Tour/en auf [www.bayerntour-natur.de](http://www.bayerntour-natur.de) online anmelden. Am 6. Februar 2012 ist Anmeldeschluss für Angebote, die im Veranstaltungsmagazin abgedruckt werden. Das Magazin wird ab April bayernweit in Sparkassen, Gemeinden, Tourismusbüros, Apotheken und anderen Einrichtungen ausliegen. Der Internet-Veranstaltungskalender wird bereits Mitte März auf [www.bayerntour-natur.de](http://www.bayerntour-natur.de) freigeschaltet und dann laufend aktuell gehalten.

red

StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2010): *Richtlinie für Zuwendungen zu waldbaulichen Maßnahmen im Rahmen eines forstlichen Förderprogramms (WALDFÖPR 2007)*, 37 Seiten

Kölling, C.; Beinhofer, B.; Hahn, A.; Knoke, T. (2010): »Wer streut, rutscht nicht« – *Wie soll die Forstwirtschaft auf neue Risiken im Klimawandel reagieren?* AFZ-DerWald 5, S. 18–22

Die Autoren sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Wolfram Rothkegel ist als Waldbautrainer für Südbayern, Ottmar Ruppert für Nordbayern zuständig. Jakob Peter bearbeitet das Projekt »Waldbaukonzepte für Risikogebiete«.

[Wolfram.Rothkegel@lwf.bayern.de](mailto:Wolfram.Rothkegel@lwf.bayern.de); [Ottmar.Ruppert@lwf.bayern.de](mailto:Ottmar.Ruppert@lwf.bayern.de); [Jakob.Peter@lwf.bayern.de](mailto:Jakob.Peter@lwf.bayern.de)

Die KLIP7-Steuerungsgruppe: Dr. L. Albrecht (AELF Uffenheim), Dr. M. Bachmann (LWF), R. Nörr (AELF Miesbach), S. Tretter und U. Treutlein (Bay. StMELF), C. Welzenbach (Bay. Forstschule Lohr)

# Über die Umsetzung waldbaulicher Ideen

Die Arbeitslehre ist ein wichtiger »Hebel«, wenn es darum geht, waldbauliche Planung im Wald zu realisieren

Hans Feist

**Eine wichtige Aufgabe der Arbeitslehre ist es, waldbauliche Zielsetzungen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und des arbeitenden Menschen bestmöglich umzusetzen. Sie ist untrennbar mit dem Waldbau verbunden und von großer Bedeutung, da sie das Ergebnis auf den unterschiedlichsten Ebenen maßgeblich beeinflusst. Deshalb wurde im Rahmen des Waldbau-Trainings die Jungbestandspflege aus arbeitswissenschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Sicht intensiv beleuchtet. Das Ergebnis ist eine Hilfestellung für Praktiker, um am konkreten Bestand die Auswahl eines geeigneten Werkzeuges und Verfahrens zu erleichtern.**



Foto: LWF

Abbildung 1: Nur für Geübte! Der Freischneider kann unter gewissen Bedingungen die Arbeit deutlich erleichtern und beschleunigen, allerdings nur, wenn regelmäßig damit gearbeitet wird. Er ist daher für den Kleinprivatwald nur bedingt geeignet.

72 Jahre alt und ein kaputtes Kreuz; in der Hand eine sieben Kilogramm schwere Motorsäge mit einem 50 Zentimeter langen Schwert; Kette stumpf; 29 °C im Schatten; gerade zwei Hektar Jungbestand gepflegt; im eigenen Schweiß gebadet; eine alte, notdürftig geflickte Schnitzhose an, auf dem Kopf ein alter, ausgebleichter Helm. Waldbesitzer Huber wirft die Motorsäge ins Gras und denkt sich: Das war das letzte Mal! Nie wieder mache ich eine Jungbestandspflege!

Wenn auch die Situation etwas überspitzt dargestellt ist, Ähnliches gibt es gerade im Privatwald nach wie vor. Ist mit diesem Ergebnis die Beratung aber wirklich gelungen? Wäre es hier nicht besser gewesen, wenn ein professioneller Unternehmer den Einsatz durchgeführt hätte?

## Warum ein Hilfsmittel für die Arbeitsmittelauswahl?

Wir müssen uns unter anderem die Frage stellen: Muss es denn immer die Motorsäge sein? Die Antwort lautet: Nein. Gerade die Jungbestandspflege bietet die Möglichkeit, auf die beliebte, aber eben ergonomisch belastende und gefährliche Motorsäge zu verzichten. Es gibt durchaus Werkzeuge (in der Arbeitslehre als Arbeitsmittel bezeichnet), die eine echte Alternative darstellen. Während aber die Einsatzgrenzen, die Vor- und Nachteile der Motorsäge bekannt sind, ist dies bei Hepe, Freischneider usw. nicht immer der Fall. Aus diesem Grund wurde für die Beratung ein Arbeitsblatt erarbeitet. Es besteht aus einem Deckblatt zur Arbeitsmittelauswahl und der Beschreibung der acht wichtigsten Arbeitsmittelgruppen. Darin sind nicht nur detaillierte Informationen über diese Arbeitsmittel enthalten, sondern es hilft auch, schnell und einfach auf Basis weniger Eingangsgrößen (mittlerer Brusthöhen-durchmesser des ausscheidenden Bestandes, Verwertung des Holzes, Ausrüstung des Waldbesitzers, usw.) ein oder mehrere geeignete Arbeitsmittel für den jeweiligen zu pflegenden Bestand auswählen zu können.

Das Hilfsmittel soll in erster Linie beim Anwender vorhandenes Wissen auffrischen. Noch wichtiger erscheint uns allerdings, dass sich die Teilnehmer einer Jungbestandspflege-Schulung intensiv mit Kriterien wie Arbeitssicherheit, Ergonomie oder Erlernbarkeit der einzelnen Arbeitsmittel auseinandersetzen und erkennen, welche Faktoren die Leistung und damit die Kosten beeinflussen. Ein wichtiges Ziel wäre erreicht, wenn die Arbeitslehre auch im Rahmen der waldbaulichen Beratung im Privatwald einen größeren Stellenwert bekäme. Denn die waldbauliche Planung und die arbeitstechnische Umsetzung gehören, wie gesagt, untrennbar zusammen.

## Der Weg zum geeigneten Arbeitsmittel

Das Hilfsmittel ist so gestaltet, dass der Anwender in vier Schritten eine Entscheidung über das am besten geeignete Arbeitsmittel für seinen Einsatz in der Jungbestandspflege fällen kann (s. Kasten).

### Auswahl eines geeigneten Arbeitsmittels

1. Schätzen mittl. BHD des ausscheidenden Bestandes

mittl. BHD des ausscheidenden Bestandes [cm]



2. Festlegen der Verwertung



3. Auswahl des Arbeitsmittels



4. Einwertung des Arbeitsmittels

nur sinnvoll bei gleichzeitiger Anlage der Feinerschließung; ansonsten zu geringer Holzanfall

Gruppe	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>Kriterium</b>								
Wirtschaftlichkeit	+	+	o	o	o	+	- **	-- **
Ergonomie	+	++	+	+	o	-	+	+
Erlernbarkeit	+	o	+	++	-	o	-	-
Organisation	+	+	+	+	o	o	-	-
Pfleglichkeit	+	+	+	+	-	+	o	o
Naturschutz	+	++	+	+	o	o	-	-
Bodenschutz	++	++	++	++	++	++ / -*	-	o
Arbeitsschutz	+	+	o	+	o	-	++	++

++ sehr positiv    + positiv    o neutral    - negativ    -- sehr negativ

\* schlechtere Bewertung, sofern maschinelle Bringung bei energetischer oder stofflicher Verwertung  
 \*\* die hohen Kosten kommen aufgrund der geringen Nutzungsmenge/ha zustande

Handsäge (Schritt 4)

#### Welches ist das geeignetste Werkzeug? Ein Fallbeispiel

Ein Privatwaldbesitzer plant in seinem 15-jährigen Kiefern-Laubholzbestand einen ersten Pflegeeingriff. Die zu entnehmenden Bäume weisen einen mittleren BHD von 6 bis 7 Zentimeter auf (Schritt 1). Der Waldbesitzer möchte das anfallende Holz in seiner Hackschnitzelheizung verbrennen. Eine stoffliche Verwertung scheidet auf Grund des geringen Durchmessers aus (Schritt 2). Bei diesen Rahmenbedingungen kommen die vier Arbeitsmittelgruppen C, D, E und F in Frage (Schritt 3). Der Waldbesitzer arbeitet nur selten im Wald und legt Wert auf Ergonomie. Da er neben einer Motorsäge auch eine Japansäge besitzt, empfiehlt ihm sein Beratungsförster, die Pflege mit dieser durchzuführen (Schritt 4).

#### Schritt 1: Mittlerer BHD des ausscheidenden Bestandes

Als erstes ist der Durchmesserbereich des mittleren Brusthöhendurchmessers (BHD) des ausscheidenden Bestandes zu ermitteln. Der BHD des ausscheidenden Bestandes ist der wichtigste Faktor für die Auswahl eines Arbeitsmittels und die Verwertung des anfallenden Materials. Würden neben dem BHD weitere Einflussfaktoren einbezogen, so würde dies das Hilfsmittel nur kompliziert und unübersichtlich gestalten.

#### Schritt 2: Verwertung des anfallenden Holzes

Vor der Pflege ist es sinnvoll, sich Gedanken über die Verwertung des anfallenden Materials zu machen – nicht zuletzt weil durch die möglichen Erlöse die Maßnahme wirtschaftlicher ge-

staltet werden kann. Auch auf die Arbeitsmittelwahl hat die Verwertung Einfluss. So kann zum Beispiel bei einem BHD von 15 Zentimetern sowohl mit der Motorsäge als auch dem Ringeisen gearbeitet werden, eine stoffliche oder energetische Verwertung ist aber nur mit der Motorsäge möglich. Weitere Aspekte sind Begehbarkeit bei Folgeeingriffen, Waldschutzproblematik, Bedarf des Waldbesitzers (z. B. Hackschnitzel) und andere.

Eine Kombination verschiedener Verwertungsmöglichkeiten kommt auf Grund der geringen Entnahmemengen, die das Pflegekonzept vorsieht, nur selten in Betracht.

#### Schritt 3: Auswahl des Arbeitsmittels

Um den Entscheidungsprozess übersichtlicher zu gestalten, wurden bestimmte Geräte und Werkzeuge zu Gruppen zusammengefasst, die ein ähnliches Einsatzspektrum aufweisen und sich hinsichtlich Ergonomie, Arbeitssicherheit usw. ähneln. Für jede Gruppe ist ein BHD-Bereich angegeben, der je nach Eignung entweder schwarz (optimaler Einsatzbereich) oder grau (technisch möglicher Einsatzbereich mit Einschränkungen aus anderen Gründen) dargestellt ist.

Obwohl mit erfahrenen Praktikern (Forstwirtschaftsmeistern, Unternehmern) abgestimmt, können die Bereiche auf Grund zahlreicher Einflussfaktoren variieren. Unter gewissen Bedingungen, zum Beispiel bei einer großen Durchmesser-spreitung des ausscheidenden Bestandes, kann es sinnvoll sein, mehrere Arbeitsmittel miteinander zu kombinieren, d.h. parallel einzusetzen.



Foto: LWF

Abbildung 2: Die Motorsäge ist vor allem aus ergonomischer Sicht ungünstig zu bewerten. Da mit ihr aber in einem weiten Durchmesserbereich gearbeitet werden kann, ist sie als »Allroundgerät« bei Waldbesitzern weit verbreitet. Deshalb wird sie auch in Zukunft häufig zur Jungbestandspflege eingesetzt werden.



Foto: LWF

Abbildung 3: Die Hecke ist für viele Pflegearbeiten sehr gut geeignet. Da ihre Handhabung keine Schwierigkeiten bereitet und sie auch an die Schutzkleidung keine großen Anforderungen stellt, sollte sie auch für den Kleinprivatwald viel häufiger das Mittel der Wahl sein.

Tabelle 1: Empfohlene Ausrüstung für die Arbeitsmittel

Ausrüstung	Sicherheitsschuhe	Schnittschutzhandschuhe	Arbeitshandschuhe	Augenschutz	Gehörschutz	Kopfschutz (Helm)	Schnittschutzhose
Arbeitsmittel							
händisch	X	–	X	X	–	–	–
Ringleisen	X	–	X	–	–	–	–
Hecke	X	–	X	X	–	–	–
Karnebogen	X	–	X	X	–	–	–
Schwedische Räumaxt	X	–	X	X	–	–	–
Schweizer Gertel	X	–	X	X	–	–	–
Waldteufel (Scheren)	X	–	X	X	–	X	–
Japansäge	X	–	X	X	–	X	–
Bügelsäge	X	–	X	X	–	X	–
Freischneider	X	–	X	X	X	X	–
Motorsäge	–	X	X	X	X	X	X

#### Schritt 4: Einwertung des Arbeitsmittels

Die einzelnen Gruppen werden abschließend in fünf Stufen von »++« sehr positiv bis »--« sehr negativ bewertet. Dies dient nicht nur zum Vergleich der Arbeitsmittelgruppen. Mit dieser Bewertung soll eine Entscheidung aus den Gruppen, die nach den Schritten 1 bis 3 verblieben sind, zugunsten eines konkreten Arbeitsmittels gefällt werden.

#### Beschreibung der Arbeitsmittelgruppen

Neben dem Schema zur Arbeitsmittelauswahl beinhaltet das Hilfsmittel die detaillierte Beschreibung der acht Arbeitsmittelgruppen. Neben Haupteinsatzbereich, Verfahren, Vor- und Nachteilen der einzelnen Arbeitsmittel werden auch Zeitbedarfs- und Kostensätze genannt. Zuletzt wird darauf hingewiesen, welche Ausrüstung und welche sicherheitstechnischen Aspekte bei Anwendung des jeweiligen Arbeitsmittels erforderlich sind bzw. beachtet werden müssen. In übersichtlicher Form ist dies nochmals in Tabelle 1 zusammengefasst.

Das Hilfsmittel ist übrigens im Intranet für alle Mitarbeiter der Bayerischen Forstverwaltung in den Schulungsunterlagen zum Waldbautraining verfügbar.

Hans Feist ist Mitarbeiter in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan.  
[Hans.Feist@lwf.bayern.de](mailto:Hans.Feist@lwf.bayern.de)

# Numerische Bewertung der Entnahmenotwendigkeit bei Pflegeeingriffen

Auswertung und Aufbereitung von BWI-Einzelbaumdaten für die forstliche Praxis

Hans-Joachim Klemmt und Martin Bachmann

Um die Pflegedringlichkeit zu beurteilen, ist die Kenntnis der Wuchsrelationen von Mischbaumarten unabdingbar. Sie hilft abzuschätzen, ob ein geplanter Eingriff in der nächsten Planungsperiode zielführend sein wird oder nicht. Im Rahmen der Waldbautrainings der Bayerischen Forstverwaltung 2010 zum Thema »Jungbestandspflege« wurden für insgesamt 69 Trainingsflächen Daten der Zweiten Bundeswaldinventur regionalisiert ausgewertet und in ein einfaches praxisorientiertes Hilfsmittel überführt, um die Entnahmenotwendigkeit konkurrierender Bäume zahlenmäßig einzuwerten.

Die Basis für die hier vorgestellten Ausführungen ist die konkrete Ausgangssituation auf einer Jungbestandspflegefläche, die im Zuge des Waldbautrainings im Südosten Bayerns bei Schwanham im Landkreis Passau angelegt wurde. Angestrebt wird ein Buchen-Eichen-Mischbestand. Im Bestand finden sich mittlerweile allerdings zahlreiche Fichten, die sowohl standörtlich eher ungeeignet sind als auch das Mischungsziel gefährden. Bei der Entscheidung, welche Bäume entnommen werden sollen, trifft man im Bestand zum Beispiel auf folgende Ausgangssituation: Neben einer Eiche findet sich eine Fichte, die zum Aufnahmezeitpunkt eine Höhe von 4,5 Metern aufweist. Die Eiche hat zum gleichen Zeitpunkt eine Höhe von fünf Metern (Abbildung 1, links). Auf Grund des angestrebten Mischungszieles handelt es sich bei der Fichte um einen bedrängenden Baum, dessen Entnahme geprüft werden soll. Um die Notwendigkeit einer Entnahme beurteilen zu können, ist neben der Kenntnis der aktuell erreichten Höhen auch eine Einschätzung der Höhenentwicklung bis zum nächsten Zeitpunkt, zu dem wieder in den Waldbestand eingegriffen werden kann oder soll, notwendig. Während die aktuell erreichten Höhen leicht vor Ort eingeschätzt werden können, existieren immer noch Unsicherheiten im Zusammenhang mit den erwarteten Höhenzuwächsen. So stellt sich bei der waldbaulichen Entscheidungsfindung – gerade im Zuge der Beratung – häufig die Frage, ob der Nachbar eines Kandidaten entnommen werden soll oder nicht. Als objektives Maß dafür wird häufig deren aktuell erreichte Höhe in Verbindung mit der Einschätzung der zukünftigen Höhenzuwächse verwendet. Ausgehend vom Pflegeziel, zum Beispiel die Laubbaumanteile zu erhöhen, ist es entscheidend, dass sich die Höhenwuchsrelationen konkreter (Zukunfts-) Kandidaten bis zum nächsten Eingriff (z. B. nach 5 Jahren) nicht zu deren Ungunsten entwickeln (Burschel und Huss 1997). Ausgehend vom Minimalziel, dass der Kandidat bei der Wiederkehr noch gleich hoch wie der Konkurrent sein soll, lassen sich die in Tabelle 1 dargestellten neun Konstellationen unterscheiden. Dabei wird insbesondere in den beiden Fällen

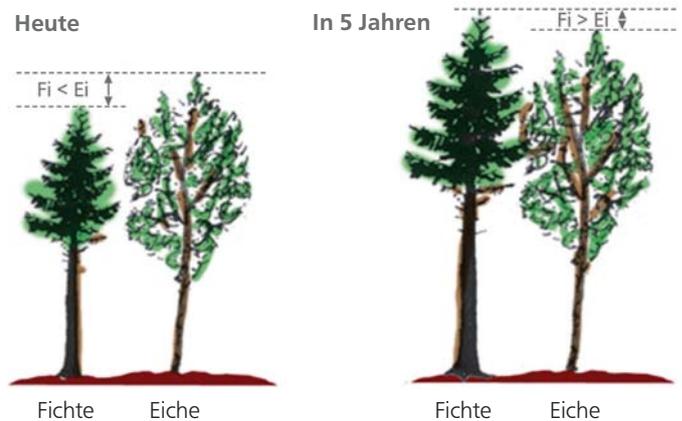


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer waldbaulichen Entscheidungssituation

deutlich, dass eine möglichst realistische Abschätzung des zu erwartenden Höhenzuwachses bedeutsam ist.

Die quantitative Einschätzung der Wuchsdynamik (insbesondere des Höhenzuwachsverhaltens) von Waldbäumen ist in der Fachliteratur schlecht dokumentiert bzw. die beschriebenen Höhenwachstumsgänge entsprechen auf Grund veränderter Standorts- und Wuchsbedingungen nicht mehr den aktuell beobachteten Verläufen (Assmann 1961; Röhle 1995). Deshalb wurden die um die Waldbautrainingsflächen gelegenen Inventurpunkte der Bundeswaldinventur 2 (BWI<sub>2</sub>) auf Einzelbaumebene mit dem Ziel ausgewertet, aktuelle Höhen-

Tabelle 1: Wuchskonstellationen und Eingriffsnotwendigkeit

		Höhenzuwachs bis zur Wiederkehr		
		Z > K	Z = K	Z < K
Ausgangshöhe	Z > K	/	/	Δ
	Z = K	/	X	X
	Z < K	Δ	X	X

Z = Zukunftskandidat, K = Konkurrent  
X = eingreifen, Δ = Differenz entscheidet, / = nicht eingreifen

- Höhe: Zukunftskandidat > Konkurrent und Höhenzuwachs: Zukunftskandidat < Konkurrent sowie
- Höhe: Zukunftskandidat < Konkurrent und Höhenzuwachs: Zukunftskandidat > Konkurrent

Tabelle 2: Potentieller fünfjähriger Höhenzuwachs auf der Versuchsfläche Schwanham

Höhe [m]		Höhenzuwachs [m/5 Jahre]				
von	bis	Tanne	Birke	Buche	Fichte	Eiche
0,5	1,5	0,6				
1,5	2,5	0,7				
2,5	3,5	0,8	3,7		1,4	1,0
3,5	4,5	0,9	4,1		1,6	1,1
4,5	5,5	1,0	4,2		1,8	1,2
5,5	6,5	1,1	4,2		1,9	1,3
6,5	7,5	1,2	4,1		2,0	1,4
7,5	8,5	1,3	3,8	0,4	2,1	1,5
8,5	9,5	1,4	3,4	0,5	2,2	1,5
9,5	10,5	1,4	3,4	0,5	2,3	1,6
10,5	11,5	1,5	2,9	0,6	2,4	1,6
11,5	12,5	1,5	2,5	0,6	2,5	1,7
12,5	13,5			0,6	2,6	1,7

abgeleitet aus BWI<sub>2</sub>-Daten für mittlere Standortverhältnisse

zuwachswerte von Waldbäumen zu ermitteln. Das System wurde in einfache Tabellenwerke überführt, die in 30 Fortbildungen angewendet und mit den Teilnehmern diskutiert wurden.

## Methodik

Konkret wurden potentielle Höhenzuwächse für die wichtigsten Baumarten der Trainingsflächen wie folgt ermittelt: In einem Radius von circa 25 Kilometern um die Trainingsflächen wurden alle BWI<sub>2</sub>-Daten gefiltert und baumartenweise stratifiziert. Grundlage für weitere Analysen waren demnach die regionalisierten Alters-Höhen-Beziehungen der Baumarten, wobei weder weitergehende standörtliche Differenzierung noch »echte« Höhenentwicklungsgänge von Einzelbäumen Berücksichtigung fanden. Baumartenweise wurde nach Möglichkeit für jede Fläche eine Wachstumsfunktion (hier: Chapman-Richards, vgl. Zeide 1993) adjustiert und zur Annäherung an ein optimales Wachstum – es geht ja um das Höhenwachstum möglichst vitaler und vorwüchsiger Kandidaten – rechnerisch angehoben, bis ein biologisch plausibler oberer Grenzverlauf gewährleistet erschien. Diese resultierende potentielle Wachstumsfunktion wurde in eine Höhenzuwachsfunction über-

führt (Pretzsch 2001). Beide Funktionen waren die Grundlage für eine tabellarische Auflistung des Höhenzuwachsverhaltens – wie in Tabelle 2 exemplarisch für die Versuchsfläche Schwanham dargestellt. Einhängenpunkt in diese Tabelle ist die Ausgangshöhe eines Baumes, wobei für die Verwendung in der Forstpraxis eine meterweise Klassenbildung vorgenommen wurde. Für die erreichten Höhen kann aus dieser Tabelle der ermittelte potentielle Höhenzuwachs für die jeweilige Baumart in den nächsten fünf Jahren entnommen werden.

Bindet man die eingangs für die Versuchsfläche Schwanham geschilderte Durchforstungsentscheidung in eine derartige Tabelle (hier: Tabelle 2) ein, so findet man potentielle 5-Jahres-Höhenzuwächse für die Baumart Eiche von 1,2 Metern bzw. von 1,8 Metern für die Baumart Fichte. Demnach wäre zu erwarten, dass die Fichte in fünf Jahren eine Höhe von 6,3 Metern aufweist, während die Eiche lediglich eine Höhe von 6,2 Metern erreichen wird (vgl. auch Abbildung 1, rechts). Unterbleibt daher ein Eingriff zugunsten der Eiche, ist von Natur aus mit einem Überwachsen der Fichte zu rechnen. Zur Sicherung der Eiche müsste daher jetzt zu deren Gunsten eingegriffen werden.

## Diskussion

Die vorgestellte Methodik liefert einen ausbaufähigen Ansatz zur numerischen Beschreibung der Eingriffsnotwendigkeit mit Hilfe von wachstumskundlichen Daten. Hierzu wurden BWI<sub>2</sub>-Daten, die eine vergleichsweise hohe Qualität aufweisen, regionalisiert ausgewertet. Die Vorgehensweise sowie die Datenquelle bedingen, dass lediglich stabile Aussagen für *mittlere Standortverhältnisse* möglich sind. Weiterhin repräsentieren die zugrundeliegenden Alters-Höhen-Beziehungen und Wachstumsgänge unterschiedlichste Behandlungsverfahren der forstlichen Praxis. Durch die Konzentration auf Höhenwachstumsgänge und deren regionale Maxima erscheint dieser Mangel vernachlässigbar. Die Auswahl der Probestämme in einem fixen Radius um die Trainingsflächen stellte einen ersten Ansatz dar. Zukünftig sollte allerdings versucht werden, verstärkt physiographisch homogenere Straten zu bilden. Ein weiterer Mangel des gewählten Verfahrens könnte darin liegen, dass weder der jeweilige Abstand zwischen Kandidat und Konkurrent noch andere konkurrenzrelevante Merkmale – wie Kronencharakteristika – berücksichtigt werden.

## Schlussfolgerung und Ausblick

Das vorgestellte Verfahren wurde auf den Waldbautrainings 2010 vorgestellt und zum Teil intensiv diskutiert. Für eine mögliche Weiterentwicklung sollten folgende zwei Punkte beachtet oder abgeändert werden:

### Weitergehende standörtliche Differenzierung

Grundsätzlich ist ein unterschiedliches Höhenzuwachsverhalten der Mischbaumarten auf verschiedenen Standorten zu erwarten. Eine weitergehende standörtliche Differenzierung von BWI-Daten ist auf Grund der vergleichsweise niedrigen Punktdichte nur durch Berücksichtigung vorhandener physiographischer Informationen in gewissen Grenzen möglich. Bei einer Anwendung auf Forstbetriebsebene sollte die Verwendung der betriebseigenen Inventurdaten unter Berücksichtigung vorhandener Standortinformationen geprüft werden.

### Ermittlung des Höhenwachstums

Bei der Ermittlung der Höhenwachstumsgänge sollten zukünftig biologisch plausible Grenzwerte stärker als bisher berücksichtigt und dokumentiert werden.

Durch diese Anwendung konnte gezeigt werden, dass die BWI<sub>2</sub>-Daten über die Standardauswertungen zur Bundeswaldinventur hinaus einen hohen Wert besitzen, um forstpraktische Fragestellungen zu beantworten. Das vorgestellte Hilfsmittel ist – wie der Name impliziert – als Hilfsmittel konzipiert und soll die notwendigen Einzelfallentscheidungen forstlich sachverständiger Personen zahlenmäßig unterstützen. Das örtliche Erfahrungswissen der Berater und Waldbesitzer kann und soll es nicht ersetzen, wohl aber schärfen.

### Literatur

Assmann, E. (1961): *Waldtragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen*. BLV-Verlagsgesellschaft, München, 490 S.

Burschel, P.; Huss, J. (1997): *Grundriss des Waldbaus*. Parey Buchverlag Berlin, 487 S.

Pretzsch, H. (2001): *Grundlagen der Waldwachstumsforschung*. Parey Buchverlag Berlin, 414 S.

Röhle, H. (1995): *Zum Wachstum der Fichte auf Hochleistungsstandorten in Südbayern*. Mitteilungen aus der Bayerischen Staatsforstverwaltung, 48. Heft, 272 S.

Zeide, B. (1993): *Analysis of growth equations*. Forest Science, Vol. 39, No. 3, S. 594–616

Dr. Hans-Joachim Klemmt ist Landesinventurleiter für die Bundeswaldinventur 3 in Bayern. [Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de](mailto:Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de)  
Dr. Martin Bachmann leitet das Projekt Klip 7 »Waldbaustrategien für Risikogebiete«.

Beide sind Mitarbeiter der Abteilung »Waldbau und Bergwald« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan.

### Seltene Hoppe-Mehlbeere im Staatswald gefunden



Foto: LPV Regensburg

Martina Wagner (LPV) erklärt dem Landwirt Johann Dechant (Mitte) und Thomas Verron (BaySF) die besonderen Merkmale der Hoppe-Mehlbeere.

Motorsägen waren in den Oktobertagen im Naabtal bei Weichseldorf vor Kallmünz im Einsatz. Landwirte entbuschten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Regensburg e. V. (LPV) eine Fläche der Bayerischen Staatsforsten AÖR (BaySF). Ein nach Süden abfallender Teil eines Waldstücks ist nur noch schütter mit Gehölzen bewachsen, zur Straße hin wird es ein mit Wacholder und Schlehen durchsetzter, bunt blühender Magerrasen. Solche Ecken hat das Projekt »Juradist!« des LPV im Visier, wenn es darum geht, den Biotopverbund »Naababwärts« voranzutreiben. »Um Kallmünz gibt es noch ausgedehnte Magerrasen, die auch beweidet werden, aber schon wenige Kilometer naababwärts wird es zu eng für die großen Schäfer«, erklärt Martina Wagner vom Landschaftspflegeverband. Dennoch sei es wichtig, hier »Trittsteinbiotop« zu schaffen. Sofort war Thomas Verron, Forstbetriebsleiter der BaySF, bereit, die Fläche nicht nur zur Verfügung zu stellen, sondern auch die Finanzierung über den Topf der »Gemeinwohllösungen« beim zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Pielenhofen zu beantragen.

Neben der Funktion, Arten wie dem Kreuzenzian-Bläuling, einem seltenen Schmetterling, die Wanderschaft naababwärts wieder zu ermöglichen, konnte Frau Wagner aber noch eine weitere, gerade für den Forstmann interessante Art präsentieren. Martin Scheuerer, für den LPV unterwegs, um die letzten und seltensten Arten im Landkreis zu sichern, hat auf der BaySF-Fläche die Hoppe-Mehlbeere entdeckt. *Sorbus hoppeana* ist ein so genannter Lokalendemit, also eine Art, die weltweit einmalig ist und nur in einem kleinen Gebiet vorkommt. Auch dem mit der Pflegemaßnahme beauftragten Landwirt Johann Dechant erklärt Wagner die Merkmale dieser botanischen Rarität: Die Blätter seien im Vergleich zur normalen Mehlbeere stärker gebuchtet und die Früchte eher orange als rot. Sie müsse natürlich auf jeden Fall stehen bleiben. Von der Pflege werde die seltene Art aber auch profitieren, da die circa zehn Exemplare von bedrängenden Kiefern und Buchen befreit würden und sich erst so zu stattlichen Bäumen entwickeln können.

BaySF

# Waldschutzfachliche Aspekte bei der Pflege von Jungbeständen

Stärke und Zeitpunkt des Pflegeeingriffs sind wichtige waldschutzrelevante Größen

Julia Zeitler, Ludwig Straßer und Ralf Petercord

**Der Aufbau vitaler, klimastabiler und qualitativ hochwertiger Bestände ist das Ziel einer nachhaltigen Forstwirtschaft. Waldbau und Waldschutz sind an diesem Ziel orientiert, gehen dabei Hand in Hand und entsprechen sich dabei vielfach. Dieser enge Zusammenhang wird häufig übersehen, aber waldbauliche Fehler führen nicht selten zu höheren Waldschutzrisiken. Waldbau ist in diesem Sinne vorbeugender Waldschutz. Dies gilt grundsätzlich in allen Altersphasen, ist aber gerade in der Jugendphase besonders wirksam.**

Die Idealvorstellung aus dem Blickwinkel des Waldschutzes sind gemischte, ungleichaltrige, strukturreiche Bestände mit großer genetischer Varianz aus standortsangepassten Baumarten. Diese Bestände verfügen über die höchste Anpassungsfähigkeit und tendieren zum niedrigsten Waldschutzrisiko. In der Regel gibt es diese theoretische Optimalvariante der Bestände natürlich nicht, da der Istzustand von der naturräumlichen Ausstattung, der forstgeschichtlichen Entwicklung und den berechtigten aktuellen Zielen des jeweiligen Waldbesitzers überprägt wird. Wenn diese Idealvorstellung damit auch objektiv nicht flächig umsetzbar ist, ist es doch wichtig, sie bei der waldbaulichen Behandlung von Beständen zu berücksichtigen, um letztlich keine gleichförmigen, entmischten und damit hochanfälligsten und nicht anpassungsfähigen Bestände zu erziehen. Nur so kann langfristig über das gesamte Bestandesalter hinweg dem Anspruch des integrierten Pflanzenschutzes entsprochen werden.

## Mischung erhalten – Gleichförmigkeit auflösen

Überträgt man diese Überlegung auf Jungbestände bzw. die Jungbestandspflege, so wird deutlich, dass in dieser Pflegephase die zukünftige Entwicklung des Bestandes wesentlich geprägt wird. Dabei sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen und entsprechend dem jeweiligen Bestandaufbau zu bewerten: Mischungsanteil, Mischungsform, Grad der Selbstdifferenzierung, Bestandsstabilität, Einzelbaumstabilität (Resistenzstatus), aktuelle Waldschutzsituation, Einschätzung des zukünftigen Waldschutzrisikos. Diese waldschutzfachliche Einwertung des Bestandes oder Bestandesteils fließt in die Ableitung eines entsprechenden Pflegeziels, die Bemessung der Eingriffsstärke und die Wahl des Eingriffszeitpunktes ein. Dabei gilt es, ein schematisches Vorgehen zu vermeiden.

Bei der Jungbestandspflege großflächiger Pflegeblöcke, wie sie nach Sturmereignissen oder anderen Kalamitäten entstanden sind, gilt es aus Waldschuttsicht, vorhandene Mischungen zu erhalten und die einsetzende Selbstdifferenzierung, falls notwendig, vorsichtig zu unterstützen. Gerade bei der Mischung von Baumarten mit unterschiedlicher Wuchsdynamik ist die Mischungsregulierung unbedingt notwendig, um konkurrenzschwächere Arten zu erhalten; dabei muss die Mischungsregulierung jedoch nicht flächig, sondern kann auch kleinräumlich getrennt erfolgen. Je nach Baumart und Mischungsform sind unterschiedliche Eingriffsstärken erforderlich. Die Ausrichtung auf das Positive (Baumart, die ich erhalten will; Qualität, die ich fördern will) führt so zu einer Untergliederung auch großer flächiger Einheiten und damit zu gewollter Heterogenität, die zukünftig weiter entwickelt werden kann. In Beständen mit geringen Mischbaumartenanteilen sollte strenger *Minderheitenschutz* gelten.

kurrenzschwächere Arten zu erhalten; dabei muss die Mischungsregulierung jedoch nicht flächig, sondern kann auch kleinräumlich getrennt erfolgen. Je nach Baumart und Mischungsform sind unterschiedliche Eingriffsstärken erforderlich. Die Ausrichtung auf das Positive (Baumart, die ich erhalten will; Qualität, die ich fördern will) führt so zu einer Untergliederung auch großer flächiger Einheiten und damit zu gewollter Heterogenität, die zukünftig weiter entwickelt werden kann. In Beständen mit geringen Mischbaumartenanteilen sollte strenger *Minderheitenschutz* gelten.

## Physiologischen Stress vermeiden

Pflanzen nutzen den über die Photosynthese erzeugten Kohlenstoff- und Energievorrat für drei Lebensprozesse, die sich im Primär- und Sekundärstoffwechsel widerspiegeln. Dabei handelt es sich um die physiologischen Prozesse *Wachstum*, *Vermehrung* und *Verteidigung*. Die Verteilung auf diese drei Prozesse wird endogen (Alter) und exogen (Umweltbedingungen) gesteuert. Innerhalb des Bestandeslebens entsteht immer wieder physiologischer Stress auf Grund zunehmender Konkurrenz durch Nachbarbäume, wenn sich die Bestände schließen, ebenso wie nach Pflegeeingriffen, wenn die begünstigten Bäume den Freiraum (Krone und Wurzel) für sich erschließen müssen. Grundsätzlich stellt physiologischer Stress eine Schwächung dar, die sich im Verteidigungsstoffwechsel manifestiert und so als »physiologisches Fenster« von potentiellen Schadorganismen genutzt werden kann. In Abhängigkeit von der Aggressivität des Schadorganismus und den anderen Umweltbedingungen können diese Schwächephase dann genutzt werden. Die physiologische Schwächung des Einzelbaumes kann in Abhängigkeit vom waldbaulichen Vorgehen (Eingriffsstärke) zu einer physiologischen Schwächung des Bestandes führen, die dann eine lokale Massenvermehrung bedingen kann.

Hochvitalen Individuen (Protze) zu entnehmen, ohne damit einen qualitativ besseren Nachbarbaum zu fördern (Negativauslese), ist unter Berücksichtigung dieser Überlegungen falsch. Darüber hinaus können starke Pflegeeingriffe einen Bestand durch Aufreißen des Bestandesgefüges auch für abiotische Waldschutzgefahren (z. B. Schneebruch) disponieren.

## Das Richtige zum richtigen Zeitpunkt tun

Der richtige Eingriffszeitpunkt für die Jungbestandspflege hat weniger mit der Baumart selbst als mit der Biologie der Schadorganismen zu tun. Nahezu alle Borkenkäferarten können innerhalb einer Vegetationsperiode zwei oder mehr Generationen durchlaufen. Bruttaugliches Restmaterial, das auf der Fläche verbleibt, kann dann zur Ausbildung einer Massenvermehrung genutzt werden. Die aus diesem Material schlüpfende Generation trifft dann im Spätsommer auf geförderte, aber eben auch physiologisch geschwächte Bäume, die einem Befall nicht viel entgegen zu setzen haben. Gerade in Sommern mit ausgeprägten Dürreperioden ist diese Gefahr, zum Beispiel bei Kupferstecherbefall, besonders hoch.

Der Eingriffszeitpunkt bedingt damit den Umgang mit dem Restmaterial. Werden Jungbestandspflegen in den Sommermonaten durchgeführt, muss stärkeres Restmaterial geräumt werden. Dies gilt insbesondere für die Fichte mit ihren aggressiven Borkenkäferarten als auch – selbstverständlich in geringerer Dringlichkeit – für die anderen Nadel- und Laubbaumarten.

Der günstigste Zeitpunkt für Jungbestandspflegen ist der Herbst und die frühen Wintermonate. Dann kann das Restmaterial austrocknen und ist im kommenden Frühjahr nicht mehr fängisch. Problematisch wird dies in den Berglagen, wenn durch frühe Schneefälle das Holz konserviert wird und nicht mehr austrocknen kann. Der Pflegezeitpunkt muss dann den örtlichen Erfahrungen angepasst und zeitlich nach vorne verlagert werden.

Neben den rindenbrütenden Borkenkäfern können auch holzbrütende Arten auftreten. Diese benötigen kein frisches, sondern auf eine bestimmte Holzfeuchte abgetrocknetes Brutmaterial. Sie durchlaufen aber weniger häufig Massenvermehrungen und der Befall von stehenden Bäumen ist auf extreme Trockenjahre und ungünstige Standortverhältnisse beschränkt. Im Sommer 2003 traten in geringem Umfang Schäden durch holzbrütende Borkenkäfer (z. B. Ungleicher Holzbohrer) an Eiche und Buche auf. Durch die Aufarbeitung von Resthölzern als Brennholz und die Abfuhr desselben aus den Beständen kann man auch dieser vergleichsweise geringen Gefahr leicht entgehen.

Grundsätzlich sollte bei der Durchführung von Jungbestandspflegen die aktuelle lokale Waldschutzsituation berücksichtigt werden und der Pflegeeingriff auf diese hinsichtlich Zeitpunkt, Eingriffsstärke, Technik und dem Umgang mit Restmaterial abgestimmt sein.

Ist der Bestand bereits durch den Befall mit einem Schadorganismus betroffen (z. B. Eschentriebsterben), muss die Pflege auf diesen Schadfaktor ausgerichtet werden. Soll in solchen Fällen eine Pflege durchgeführt werden, hat die Vitalität immer Vorrang vor Qualität und Abstand.

## Klimawandel zwingt zu konsequentem Vorgehen

Die Bewirtschaftung der Wälder wird sich mit dem Klimawandel verändern. Waldschutzrisiken werden sich deutlich erhöhen. Die Anpassung an diese Veränderungen kann in Jungbe-

ständen durch konsequentes Vorgehen gelingen. Pflegeeingriffe in diesen Altersphasen bekommen damit eine neue Relevanz. Insbesondere gilt es, die Baumartenmischung zu erhalten und strukturreiche Bestände zu erziehen. Nur solche Bestände werden künftig über die notwendige Anpassungsfähigkeit verfügen und damit waldbauliche Freiheiten der Bewirtschaftung bieten. In allen anderen Fällen steht zu befürchten, dass die Bewirtschaftung der Bestände durch Katastrophennutzungen geprägt und die Waldbesitzer von aktiv Handelnden zu Getriebenen herabgestuft werden.

Julia Zeitler und Ludwig Straßer sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan. Dr. Ralf Petercord leitet die Abteilung »Waldschutz«.  
Ralf.Petercord@lwf.bayern.de

## Asiatische Ulmenblattwespe erreicht Deutschland



Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org

Typisches zick-zack-förmiges Fraßbild junger Larven

Die Ulmenarten werden nach dem Ulmensterben (Pilzerkrankung) nun von einem neuen Schadinsekt bedroht: Die Ulmenblattwespe (*Aproceros leucopoda*). Das Insekt befällt alle heimischen Arten der Gattung *Ulmus*, unabhängig von Alter und Standort und hat 2011 Deutschland nun über das Donautal von Österreich her erreicht. Nachgewiesen wird die Wespe in Osteuropa seit 2003, in Österreich seit 2009. Bei ihrem Reifungsfraß frisst die Larve der Ulmenblattwespe einen charakteristischen Zickzack-Gang ins Blatt (s. Foto). Dieser Fraß kann zu einem Zurücksterben der Belaubung und damit zum Verlust von Blattmasse führen. Der Erfolg der als invasiv eingestuften Art gründet sich auf ihre ungeschlechtliche Vermehrung und die Entwicklung von bis zu vier Generationen pro Jahr. Natürliche Feinde sind nicht bekannt. Experten gehen davon aus, dass die Art wahrscheinlich den größten Teil des europäischen Ulmen-Verbreitungsgebietes besiedeln wird.

Julia Zeitler

# Naturschutzfachliche Aspekte zur Pflege von Jungbeständen

Bereits die erste Pflege kann große waldökologische Auswirkungen bedingen

Martin Lauterbach, Helge Walentowski und Markus Blaschke

**Die Art und Weise der Jungbestandspflege hat meist eine große Auswirkung auf die spätere »naturschutzfachliche Qualität« einer Waldfläche. Mit Blick auf eine möglichst naturnahe Bewirtschaftung des Waldes werden wichtige Hinweise gegeben, unter anderem zum Zeitpunkt der Pflege, zu Bestandsstrukturen, zur Entwicklung zukünftiger Biotopbäume oder auch zur Einbettung der Pflegefläche in die umliegenden Waldbestände.**

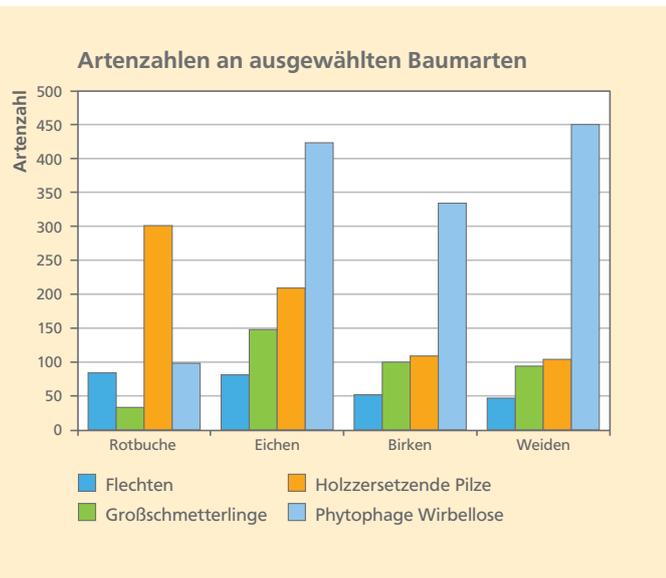


Abbildung 1: Artenzahlen ausgewählter Artengruppen an Rotbuche, Eiche, Birke und Weide im Buchenmischwald (verändert nach Kennedy und Southwood 1984, Hacker 1995 und Krieger und Türk 1986).

Jungbestände sind in bewirtschafteten Wäldern in der Regel auf großer Fläche vorhanden und stellen, im Gegensatz zu Baumbeständen mit hohem Bestandsalter, kein seltenes Requisite dar. Jeder Pflegeeingriff kann aber, und das sollte jedem Waldbesitzer bewusst sein, zunächst die Strukturen in den Beständen deutlich verändern:

- Zu starke Eingriffe können dicht geschlossene Bestände sehr stark auflichten.
- Wird der Schlagabraum auf der Fläche liegen gelassen, wird das Angebot an schwachem Totholz schlagartig zunehmen.
- Werden »grobe« Wuchsformen entnommen, wird der Strukturreichtum abnehmen.

Diese Aufzählung kann noch beliebig verlängert werden. Die große Wuchsdynamik in der Jungbestandsphase sorgt auch natürlicherweise für eine mehr oder weniger rasche Veränderung von Bestandsstrukturen. Bewohner derartiger Waldentwicklungsphasen bzw. ihre Populationen sind deshalb meist an den zeitlichen und räumlichen Wandel der für sie notwendigen Habitatrequisiten angepasst. Um mögliche Konflikte mit Zie-

len des Waldnaturschutzes zu verhindern, werden im Folgenden einige wichtige Hinweise bei der Pflege von Jungbeständen gegeben, die aus naturschutzfachlicher Sicht unbedingt berücksichtigt werden sollten.

## Pionierbaumarten: wichtige Elemente für eine reiche Artenvielfalt

Entscheidend ist jedoch, dass in der Jungbestandspflege die Weichen für die spätere Baumartenzusammensetzung und deren Flächenanteile gestellt werden. Bei der Analyse des Ausgangsbestandes und der Formulierung des Pflegeziels (Rothkegel et al., S. 4–7 in diesem Heft) sollten neben den standortsheimischen Hauptbaumarten vor allem auch lebensraumtypische Neben- und Pionierbaumarten gezielt gefördert werden. Gerade an ihnen hängt oft die Vielfalt der Arten (Abbildung 1) (Schmidt 1998). An Weichlaubhölzern entstehen auf Grund des kürzeren Lebensalters wertvolle Strukturen oft sehr rasch. Sie werden deshalb im waldbaulichen Förderprogramm (WALD-FÖPR 2007) und beim geschilderten methodischen Vorgehen in der Pflege entsprechend beachtet. Auch auf Standorten, auf denen eine dominante Hauptbaumart die größte Wuchskraft entfalten kann, wären natürlicherweise meist auch Nebenbaumarten beigemischt. Gesellschaftsfremde Baumarten hingegen sollte man nur in geringen Anteilen beteiligen. Wegen ihrer oft großen Wuchsdynamik können diese im Altersstadium zu dominant werden und dann den Bestandscharakter überprägen.

## Zeitpunkt der Pflegemaßnahme

Je nach Höhe und Schlussgrad des Bestandes bewohnen vor allem ziehende Vogelarten wie Fitis, Zilpzalp, Mönchs- und Klappergrasmücke Jungbestände. Aber auch Standvögel wie Heckenbraunelle, Rotkehlchen und Amsel sind hier in hohen Dichten zu finden. Diese Arten sind eher häufig und weit verbreitet. Trotzdem sollten Pflegemaßnahmen zur Brutzeit der Vögel (von Anfang März bis Ende Juli) unterlassen werden, zumal sich Pflegemaßnahmen (vor allem motormanuell) auch störend auf benachbarte Bruthabitate auswirken können.

## Veränderung von Bestandsstrukturen

Waldtypische Tier- und Pflanzenarten sind allgemein sehr stark an bestimmte Bestandsstrukturen (z. B. Überschirmungsgrad, Schichtigkeit, Mischungsverhältnis) gebunden. Pflegeeingriffe sollten deshalb nicht bereits durch einen einzigen Eingriff den Bestandscharakter vollständig verändern. Der Grundsatz, eher früh und mäßig, aber dafür lieber öfter pflegend einzugreifen, kommt diesen Zielen sehr entgegen (Rothkegel et al., S. 4–7 in diesem Heft). So wird Arten noch ein rechtzeitiger Ortswechsel ermöglicht.

## Totholz und Biotopbäume

In Pflegebeständen ist auf Grund der geringen Stammdimensionen nur mit sehr schwachem abgestorbenem Stamm- und Astmaterial zu rechnen. Dieses Totholz ist auch in Wirtschaftswäldern flächig anzutreffen (z. B. in der Dürrastzone). Am Schwachholz kommen zum Beispiel durchaus zahlreiche, meist unscheinbare Pilzarten vor. Die meisten Arten bilden als Rindenpilze ihre Fruchtkörper nur als dünne Überzüge auf oder unter der Rinde aus. Oder sie bilden als Schlauchpilze kleine Becherchen auf dem Substrat. Allerdings sind die seltenen holzbesiedelnden Pilzarten auf stärkeres Totholz angewiesen und kommen daher in Pflegebeständen gar nicht oder meistens nur sehr selten, zum Beispiel an Protzen oder beigemischten Pionierbaumarten, vor. Auch bei anderen Artengruppen fehlen selten gewordene Arten, die nur auf Schwachtotholz spezialisiert sind. Trotzdem erhöht liegen gelassenes und nicht mehr forstschutzrelevantes Totholz den Strukturreichtum. Es liefert wertvolle Nährstoffe für den verbleibenden Baumbestand und bietet mögliche Fortpflanzungsstätten und Nahrungshabitate für Vögel, Insekten, Amphibien, Reptilien und Säugetiere. Eine vollständige Entnahme des Schlagabbaus wäre deshalb nicht nur unter wirtschaftlichen, sondern auch unter naturschutzfachlichen Aspekten in den meisten Fällen abzulehnen.

Ebenso sollten bei Pflegemaßnahmen nicht alle grobwüchsigen Bäume (Protzen) entnommen werden, da aus ihnen später meist die für die Artenvielfalt so wichtigen Biotopbäume entstehen (dies sind lebende Bäume mit Pilzkonsolen, Höhlen-/Spaltenquartierbäume und Horstbäume). Das auf den Waldbau- und Fortbildungen vorgestellte und geschulte Pflegeverfahren gewährleistet den Erhalt dieser Biotopbaumanwärter unter anderem auch dadurch, dass pro Art nur ein bis maximal zwei Pflegeeingriffe zugunsten eines Kandidaten (»Option«) durchgeführt werden. Es verbleiben somit immer auch unbehandelte Zwischenfelder. In Wirtschaftswäldern sollten im späteren Altbestand mindestens sechs bis zehn Biotopbäume je Hektar vorhanden sein, um das reiche Strukturangebot naturnaher Wälder zu imitieren. Je früher diese »Grobformen« erhalten bleiben, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Zielwert später auch in der Fläche erreicht wird.



Abbildung 2: Wegen ihres großen Angebots an Insekten, ihrer Knospen und Blüten sind Weiden wichtige Nahrungsbäume für viele Vogelarten (hier Sumpfmäuse).

## Baumartenwahl und Mischungsverhältnisse

Das Bestockungsziel des Pflegebestandes sollte sich an den Baumartenanteilen der jeweils natürlichen Waldgesellschaft bzw. dem FFH-Waldlebensraumtyp orientieren (Walentowski et al. 2006; LfU & LWF 2010). Denn in standortgerechten, naturnahen Waldbeständen nehmen Haupt- und Nebenbaumarten bestimmte Mischungsverhältnisse ein. Ein Mindestanteil der Hauptbaumarten sollte nicht unterschritten werden. Ebenso sollte der Erhalt von Nebenbaumarten gewährleistet werden. Die Beimischung fremdländischer Baumarten ist nur im bemessenen Umfang durchzuführen. Hierbei sind besonders die standörtlichen Ausgangsbedingungen, die Bodenpfleglichkeit und mögliche Auswirkungen auf benachbarte Lebensraumtypen zu berücksichtigen (Vermeidung invasiver Ausbreitung in benachbarte Waldbiotope auf Sonderstandorten; vgl. Walentowski 2008). Die untere Erfassungsschwelle eines Waldbestandes als FFH-Waldlebensraumtyp bzw. als bedingt naturnahe Waldgesellschaft gibt hier wertvollen Anhalt zur Gestaltung der Bestände. Demnach müssten alle drei nachfolgenden Bestockungsparameter erfüllt sein:

- Grundflächenanteil der gesellschaftstypischen (= standortsheimischen) Haupt-, Neben- und Pionierbaumarten mindestens 70 Prozent und
- Grundflächenanteil der standortsheimischen Haupt- und Nebenbaumarten mindestens 50 Prozent und
- Grundflächenanteil der standortsheimischen Hauptbaumarten mindestens 30 Prozent (dabei mindestens zehn Prozent in der Oberschicht).

Gesellschaftsfremde, aber heimische Baumarten dürfen einen maximalen Anteil von 30 Prozent haben und gesellschaftsfremde, nicht heimische Baumarten einen Anteil von maximal 20 Prozent. Eine besondere Regelung gibt es für den Waldlebensraumtyp Hartholzaue. In der Hartholzaue ist der Berg-

ahorn auf maximal 30 Prozent in der Oberschicht zu begrenzen und Hybridpappeln dürfen mit maximal 25 Prozent vertreten sein.

## Einbettung der Pflegefläche in umliegende Waldbestände

Durch die Mischwuchsregulierung kann man in entsprechend gemischten Beständen die Baumartenzusammensetzung und damit den gesamten Charakter des Bestandes wesentlich beeinflussen (eher laubholz- oder nadelholzdominiert). Die Art und Weise, wie man Laub- oder Nadelhölzer fördert oder herauspflegt, entscheidet letztendlich, ob die Pflegefläche später Lebensräume miteinander verbindet, voneinander trennt oder ob sie selbst zum Lebensraum wird.

Laubholzinseln sollten mindestens drei Hektar groß sein, um später typische Laubwaldarten beherbergen zu können. Bei einer ein Hektar großen Pflegefläche und einer umgebenden Laubholzfläche von zwei Hektar entscheidet die Art und Weise der Mischwuchsregulierung also über die spätere Habitatsignung der Pflegefläche und die der benachbarten Bestände. Ist die Pflegefläche von wertvollen Waldlebensräumen, zum Beispiel von einem Erlen-Eschen-Wald in einem Bachtälchen, umgeben, sollten in gemischten Pflegeflächen die charakteristischen Baumarten der benachbarten Flächen besonders berücksichtigt werden. In solchen Fällen sollten also nicht Baumarten fremder Waldgesellschaften gefördert werden, die eine Isolierung oder Trennung von Habitaten bedingen (z. B. Fichtenblock in der Aue).

### Weiterführendes Informationsmaterial

Artenhandbuch der für den Wald relevanten Tier- und Pflanzenarten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und des Anhangs I der Vogelschutz-Richtlinie in Bayern (LWF, Juni 2006); [http://www.lwf.bayern.de/publikationen/daten/sonstiges/p\\_34538.pdf](http://www.lwf.bayern.de/publikationen/daten/sonstiges/p_34538.pdf)

Erhaltungsmaßnahmen für Vogelarten in »Arbeitsanweisung zur Erfassung und Bewertung von Waldvogelarten in Natura2000-Vogelschutzgebieten (SPA)«, Stand März 2011; <http://www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/sonstige/arbeitsanweisung-erfassung-bewertung-waldvogelarten-natura2000.pdf>

Bestimmungsschlüssel für Flächen nach §30 BNatSchG / Art. 13d(1) Bay-NatSchG; [http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/biotopkartierung\\_flachland/kartieranleitungen/doc/bestimmungsschlüssel\\_30\\_201003.pdf](http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/biotopkartierung_flachland/kartieranleitungen/doc/bestimmungsschlüssel_30_201003.pdf)

Handbuch der Lebensraumtypen nach Anhang I der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie in Bayern, März 2007 inkl. Anlage 7; [http://www.lwf.bayern.de/publikationen/daten/sonstiges/p\\_34537.pdf](http://www.lwf.bayern.de/publikationen/daten/sonstiges/p_34537.pdf)

LWF-Merkblatt Nr. 21 »Vogelschutz im Wald« und LWF-Merkblatt Nr. 17 »Biotoppäule und Totholz – Vielfalt im Wald«; <http://www.lwf.bayern.de/publikationen/>

## Baumartenherkunft

Sofern die heute in den Wuchsgebieten vorkommenden Baumartenherkünfte die durch säkulare Selektions- und Anpassungsmechanismen erworbene regionaltypische genetische Vielfalt aufweisen, sind bei Pflegeeingriffen die Baumindividuen aus Naturverjüngung denen aus künstlicher Begründung vorzuziehen.

## Beachtung besonderer Schutzgüter

Trotz Beachtung obiger Grundsätze können in den beplanten Waldflächen naturschutzfachlich besonders wertvolle Schutzgüter betroffen sein, für die spezielle Schutzmaßnahmen zu beachten sind (z. B. Vorkommen von Haselhühnern). In ausgewiesenen Naturschutz- und Natura2000-Gebieten (= FFH- und Vogelschutzgebiete) sind diese Erhaltungsziele klar formuliert und können bei den entsprechenden Behörden angefragt werden. Die Bewirtschaftungsmaßnahmen sind hier auf die besonderen Anforderungen abzustimmen (z. B. Erhalt erhöhter Weichlaubholzanteile für Raufußhühner, Insekten).

## Fazit

In jungen Pflegebeständen können Zielvorgaben des Waldnaturschutzes kostenneutral in die Bewirtschaftung integriert werden. Im Zuge der Mischwuchsregulierung werden die Weichen für die spätere Baumartenzusammensetzung und damit für die Ausprägung von Waldlebensraumtypen und lebensraumtypischen Strukturen gestellt.

## Literatur

LfU & LWF – Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2010): *Handbuch der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern*. 165 S. + Anhang, Augsburg & Freising-Weihenstephan

Schmidt, O. (1998): *Die Tierwelt des Weichlaubholzes*. LWF aktuell Nr. 15, S. 14–18

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2006): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns*. 2. überarb. Auflage; 441 S.

Walentowski, H. (2008): *Die Douglasie naturschutzfachlich betrachtet*. LWF Wissen 59, S. 67–69

---

Martin Lauterbach, Dr. Helge Walentowski und Markus Blaschke sind Mitarbeiter der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz, Jagd« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan.  
[Martin.Lauterbach@lwf.bayern.de](mailto:Martin.Lauterbach@lwf.bayern.de)

# Das neue Pflegekonzept im Praxistest

Vier Fallbeispiele beschreiben die Praxistauglichkeit des Jungbestandspflegekonzeptes in der Privat- und Körperschaftswaldbetreuung

Stefan Stirnweiß

Seit Sommer 2010 findet das vorgestellte Pflegekonzept in der Jugendpflege und der erstmaligen Jungdurchforstung in der Praxis vermehrte Anwendung. Auch die Förderrichtlinien sind in ihrer derzeit gültigen Fassung in den Fördertatbeständen Jugendpflege und Jungdurchforstung auf dieses Konzept ausgerichtet. Erste Erfahrungswerte und Stimmen aus der Praxis sollen hier zusammengetragen werden.



Foto: M. Stirnweiß

Abbildung 1: Bestand aus Fallbeispiel 2, Spitzahorn mit Winterlinden-Nebenbestand



Foto: M. Stirnweiß

Abbildung 2: Durchstechender, zwieselnder Linden-Nebenbestand (rot) bedrängt geradschaftigen und wüchsigen Ahorn (gelb).

Das Forstrevier Röttenbach am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth liegt nordwestlich von Erlangen. Es weist sowohl bäuerlich geprägten Waldbesitz als auch eine spürbare Tendenz zur Urbanisierung auf. Der Privatwaldbesitz hat eine durchschnittliche Größe von 2,0 Hektar. Meist verteilt sich dieser Besitz auf zwei bis drei Parzellen. Der Kommunalwald ist ebenfalls stark zersplittert. Einige große Privatforstverwaltungen besitzen kompakte und ausgedehnte Waldflächen. Die Kiefer dominiert mit über 80 Prozent die Bestockung. Eiche und Roterle erreichen zusammen etwa zehn Prozent. Die Fichte spielt in der Bestockung keine Rolle (mehr). Der Rest verteilt sich auf ein weit gefächertes Baumartenspektrum. Das Klima ist trocken warm getönt und in der Regel ist Wasser der wachstumsbegrenzende Faktor.

Die meisten Pflegeflächen stammen aus den 1990er Jahren. Sie sind jedoch nicht Folgen von Sturmereignissen wie Vivian, Wiebke oder Lothar. Diese haben in der Kiefer nur wenige Flächenwürfe verursacht. Die anstehenden Pflegeflächen sind meist Erstaufforstungen, aus denen in der Regel gruppenweise gemischte Eichen-Kiefern-Mischbestände mit meist einzeln bei-

gemischter Lärche, Douglasie, Vogelkirsche oder Edellaubbäumen entstanden sind. In den Jahren 1999 und 2000 wurden zudem einige Hektar Eichenbestände aus Saat angelegt.

## Das neue Pflegekonzept im Praxistest

Ein wichtiger Bestandteil des neuen Pflegekonzeptes ist die systematische Bestandsanalyse (Rothkegel et al., S. 4–7 in diesem Heft). Sie zielt darauf ab, innerhalb der Kriterien *Stabilität*, *Qualität* und *Vitalität* eine an den Bestand angepasste und vom Waldbesitzer nachvollziehbare und mitgetragene Eingriffsvariante zu entwickeln. Inwieweit es gelungen ist, diesen neuen Ansatz und hohen Anspruch in der Praxis zu vermitteln, soll anhand von vier Fallbeispielen erläutert werden.

Je zwei Beratungssituationen und zwei Unternehmerein-sätze wurden nach den Kriterien *Akzeptanz*, *Verständnis* und *Umsetzbarkeit* durch eine Befragung der Beteiligten evaluiert. Desweiteren wurden Pflegeeingriffe hinsichtlich der *Effizienz* des Konzepts und dem tatsächlichen *Zeitaufwand* genauer un-

tersucht. Im Zuge der Bearbeitung von Förderanträgen zur Jugendpflege im Großprivatwald mit eigenem forstlichen Personal wurde auch die Meinung dieses Revierleiters zum vorgestellten Pflegekonzept erfragt.

Zunächst sollen die Fallbeispiele vorgestellt werden.

## Fallbeispiel 1: Privatwaldbesitzer

### Der Bestand

Eichen-Kiefernbestand mit einzelnen Vogelkirschen, Lärchen, Douglasien (aus Nachbesserung) und Nebenbestand aus Winterlinde (zum Teil durchgewachsen, oft zwieselig), Hainbuche und Buche; vereinzelt sind Weiden und Birken angefliegen; Durchmesser im Hauptbestand: 8 bis 15 Zentimeter, Höhe: 9 bis 11 Meter.

0,6 Hektar Erstaufforstung, Pflanzung 1990; ausgehende ungepflegte Dickung; vom Waldbesitzer auf zwei Meter geastet. Der Gesamteindruck vermittelt eine Buntmischung, die Kiefer ist sehr grob.

### Die Beratung

Im Beisein einer forstlich noch nicht ausgebildeten Praktikantin fand das Beratungsgespräch in Anlehnung an das Vorgehen im Formblatt »Analyse und Zielfindung«, das für die Waldbaufortbildung »Jungbestandspflege« entwickelt wurde, statt:

1. Bestandsanalyse: Erläuterung der Vitalitäts-, Qualitäts- und Stabilitätsverhältnisse; Dynamik der Wuchsrelation; Einwertung der jeweiligen Baumart hinsichtlich Klimatoleranz und Standortseignung;
2. Persönliche Zielsetzung des Waldbesitzers;
3. Sicherung der Laubholzanteile;
4. Besonderheiten: Vogelkirsche, Douglasie;
5. Pflegeintervall.

Der Waldbesitzer entschied sich für folgendes Pflegeziel: Sicherung einer klimatoleranten Baumartenmischung (Eiche, Douglasie, Kirsche).

### Pflegeauftrag

1. Markierung vitaler, mindestens mitherrschender Eichen, astungswürdiger Douglasien oder Vogelkirschen (Optionen) im Abstand von 8 bis 10 Metern;
2. Markierung von Kiefer nur, wo obige Optionen fehlten;
3. Markierung von einem Bedränger;
4. im Zwischenbereich Markierung zwiesliger durchstehender Linden, die hüfthoch geköpft werden sollten;
5. Arbeitsverfahren: motormanuelle Brennholzernte, händisches Vorliefern; Feinerschließung vorhanden.

### Vorbereitung

Da sich der Waldbesitzer das Auszeichnen nicht zutraute, übernahm die Praktikantin die Bestandsvorbereitung im Rahmen einer Projektarbeit; hierzu wurden 20 Prozent der Fläche gemeinsam bearbeitet: Optionen wurden mit einem gelben und Bedränger mit einem roten, einzukürzende Linden mit

zwei roten Farbbändern markiert. Zehn Prozent der Optionen wurden vom Revierleiter vor allem wegen einer Fehleinschätzung der Wuchsrelationen korrigiert.

## Fallbeispiel 2: Privatwaldbesitzer

Für das zweite Fallbeispiel einer Gruppenberatung stellte sich derselbe Waldbesitzer wie in Fallbeispiel 1 zur Verfügung. Zu diesem Termin waren neben dem Eigentümer zusätzlich Waldbesitzer mit Forstwirtschaftsmeistern und Revierleitern eingeladen.

### Der Bestand

Eichenbestand mit gruppenweiser Beimischung von Spitz- und Bergahorn sowie Vogelkirsche und Nebenbestand aus Winterlinde;

1,4 Hektar Erstaufforstung, Pflanzung 1995; der Bestand ist ausgesprochen wüchsig und von allgemein guter Qualität, aber wenig differenziert; Durchmesser: 6 bis 9 Zentimeter, Höhe: 7 bis 8 Meter.

### Die Beratung

Mit dem Waldbesitzer wurde in gleicher Weise ein Pflegeziel erarbeitet und folgender Arbeitsauftrag erstellt: Markierung von circa 120 Optionen pro Hektar; Markierung von ein bis zwei Bedrängern; durchstehenden Lindennebenbestand hüfthoch köpfen.

### Vorbereitung und Umsetzung

Der Waldbesitzer markierte die Optionen und Bedränger diesmal selbst. Eine Zeitstudie auf 0,1 Hektar (12 Optionen und 12 Bedränger) ergab einen Zeitaufwand von 1,25 Minuten je Baumpaar (Option und Bedränger).

## Erfahrungen mit Unternehmern

In den folgenden beiden Fallbeispielen wurden die Kriterien Akzeptanz, Verständnis, Umsetzbarkeit, Effizienz des Konzepts und Zeitaufwand bei einem Unternehmer hinterfragt. Der Unternehmer ist in motormanueller Holzernte, Jungbestandspflege und Pflanzung im Amtsbereich ganzjährig tätig.

## Fallbeispiel 3: Unternehmer

### Der Bestand

Eichen-Roterlen-Bestand mit Birke, Vogelkirsche und Kiefer; 2,8 Hektar Erstaufforstung; Pflanzung 1995.

Es handelt sich um eine sehr heterogen entwickelte Aufforstung mit einem mittleren Durchmesser von 7 Zentimetern und einer Bestandshöhe von 3 bis 5 Metern für Eiche, Hainbuche, Buche und Kiefer. Die Pionierbaumarten Birke, Erle und Kirsche weisen Durchmesser von 16 bis 18 Zentimeter und Höhen von 13 bis 15 Meter auf.

**Arbeitsauftrag**

1. Anlage von Pflegepfaden (1.500 lfm);
2. Markierung von Optionen im Abstand von 6 bis 8 Metern, ca. 200 Stck/ha;
3. Entnahme von zwei bis drei Bedrängern bei Erlen- und Birkenoptionen;
4. Entnahme von bis zu zwei Bedrängern (v.a. vorwüchsige Hainbuche und Hainbuchen-Protzen) bei Eichenoptionen;
5. Entnahme von bis zu zwei Bedrängern bei Kirschenoptionen;
6. Entnahme von Kiefern-Protzen (wurden vom Revierleiter markiert).

Der Revierleiter markierte die Optionen, die Arbeiter haben die Bedränger im Zuge der Pflege bestimmt und entnommen.

**Fallbeispiel 4: Unternehmer**

Mit dem gleichen Unternehmer wurde die Pflege einer elfjährigen Eichensaat unter Kieferschirm mit gruppenweiser Tannenbeimischung besprochen. Es handelte sich um den letzten Eingriff in der angehenden Dickungsphase nach einem Lichtungshieb. Eine Markierung der Optionen durch den Revierleiter unterblieb.

**Arbeitsauftrag**

1. Förderung der Tanne, Eiche und Birke: Bestimmung und gegebenenfalls Förderung von 100 Optionen je Hektar;
2. Entfernung von Grobformen (vor allem Kiefer und Aspe);
3. Entfernen von Fällungsschäden.

Der Unternehmer hatte Schwierigkeiten, in dieser Phase der Bestandsentwicklung Optionen bei der Eiche zu erkennen. Er orientierte sich an den bekannten Elementen im Pflegeauftrag.

**Ergebnisse und Stimmen zu Verständnis, Akzeptanz, Umsetzbarkeit, Effizienz und Zeitaufwand**

Die vier geschilderten Fälle spiegeln jeweils sehr unterschiedliche Bestandssituationen wider. Im Folgenden werden zunächst die persönlichen Eindrücke der Beteiligten beschrieben. Der für die einzelnen Arbeitsschritte benötigte Zeitaufwand aus den vier Fallbeispielen ist in Tabelle 1 wiedergegeben.

**Waldbesitzer**

*Verständnis:* Der Analysevorgang, auch mit Hilfe des Formblattes, war für den Waldbesitzer nicht völlig nachvollziehbar und bedurfte der durchgehenden Betreuung durch den Revierleiter. Die Herleitung des Pflegeziels und des Pflegeauftrags waren zu komplex.

*Umsetzung:* Der Waldbesitzer fühlte sich noch sehr unsicher bei der Festlegung der Optionen. Er traute sich die Bestandsvorbereitung erst nach einer Schulung und in einem deutlich einfacheren Bestand (Fallbeispiel 2) zu. Die gute Orientierung im Arbeitsfeld und der rasche Arbeitsfortschritt durch die Auszeichnung sowie der reduzierte Holzanfall wurden als sehr positiv empfunden. Der Waldbesitzer war überrascht vom erzielten Pflegeeffekt und der hohen Effizienz des Verfahrens. Die



Foto: M. Stirnweiß

Abbildung 3: Eichensaat nach Pflegeeingriff; der Unternehmer konnte hier keinen Kandidaten bestimmen.

Abkehr vom Blick auf das Schlechte war nach eigener Aussage ungewohnt. Er glaubt von sich, nicht das Fachwissen zu haben, Vitalität, Qualität und die Konkurrenzsituation zwischen den Bäumen richtig einschätzen zu können. Der reduzierte Holzanfall war für ihn kein Problem. Die Gruppenberatung und die einfachere Bestandssituation versetzten ihn in die Lage, den zweiten Bestand selbst auszuzeichnen.

*Akzeptanz:* Das formulierte Pflegeziel und der Pflegeauftrag hingegen waren dem Waldbesitzer eingängig.

**Praktikantin**

*Verständnis:* Es gab keine Probleme, sich in die Prinzipien »Blick auf das Gute« und »punktuelle Eingriffe« hineinzuversetzen. Die zahlenmäßige Vorgabe und die Prioritätenliste, welche die Bedeutung der Baumarten in eine Reihenfolge stellt, hat sie als sehr hilfreich empfunden.

*Umsetzung:* In relativ gleichförmigen Bestandsbereichen hatte sie dennoch Schwierigkeiten, sich zu entscheiden, v.a. in Hinblick auf die Beurteilung der Wuchsrelationen.

*Akzeptanz:* Andere Pflegekonzepte kannte sie nicht. Dieses Verfahren erschien ihr in sich schlüssig. Ob das Verhältnis Arbeitsaufwand zu Pflegeeffekt günstig ist, kann von ihr auf Grund fehlender Erfahrung und fehlendem Fachwissen nicht beurteilt werden.

**Unternehmer**

*Verständnis:* Die Analyse und Zielfindung werden prinzipiell verstanden, allerdings hält er sich nicht für kompetent, die Analyse in jedem Bestand selbst vorzunehmen.

*Umsetzung:* Je jünger die Bestände sind, desto größer sind die Schwierigkeiten Optionen anzusprechen, zu bestimmen und zu entscheiden, in welchem Umfang sie gefördert werden müssen. Die Übernahme des Auszeichnens könnte er sich allenfalls in der ausgehenden Dickung oder einer angehenden Jungdurchforstung vorstellen.

Tabelle 1: Zeitaufwand in Stunden pro Hektar für einzelne Arbeitsschritte

	Waldbesitzer		Unternehmer		nach Pflegekonzept
	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	
Auszeichnen	10,0	12,5	1,7 (nur Optionen)	unterblieb	3 – 5
Fällung ohne Aufarbeitung	7,5	noch nicht umgesetzt	13,6	10,0	6 – 12
Gesamtarbeitszeit	17,5		15,3	10,0	9 – 17

**Akzeptanz:** Mit dem Prinzip, primär das Gute zu fördern, kann er sich gut anfreunden.

**Effizienz:** Die Flächenleistung hat den Unternehmer überzeugt.

### Revierleiter im Großprivatwald

Ein Revierleiter aus einer größeren privaten Forstverwaltung befürchtet, dass mit der Beschränkung auf eine Option je Pflegezelle zu viele Entwicklungschancen im Gesamtbestand verpasst werden. Er sieht die Gefahr, dass eine Beschränkung und Konzentration der Pflegeeingriffe die (Wert-)Leistung des Gesamtbestands nicht ausschöpft.

### Staatlicher Revierleiter

Trotz der standardisierten Analyse und Zielfindung stellt die Bestandsanalyse verbunden mit der Ableitung des vom Waldbesitzer mitgetragenen Pflegeziels sowie dem entsprechend formulierten Pflegeauftrag einen sehr schwierigen Prozess dar, der von den meisten Waldbesitzern allein nicht vollzogen werden kann. Sicherlich wird im Regelfall diese Arbeit vom Revierleiter im Zuge des Beratungsgesprächs übernommen. Dennoch birgt auch die Umsetzung (Festlegung der Optionen und

Bedränger) ihre Schwierigkeiten. Sich primär für einen Guten und nicht gegen einen leicht erkennbaren Schlechten entscheiden zu müssen, stellt viele Waldbesitzer vor Probleme, weil sie sich vollkommen umorientieren müssen. Aspekte wie Reservhaltung und Pflege der Reserve scheinen ihnen zu wenig beachtet.

Die staatlichen Beratungsförster werden das Auszeichnen der Bestände aber nicht regelmäßig leisten können. Einen Ausweg könnte die Qualifizierung forstlicher Unternehmer oder die intensive Schulung von Waldbesitzern mit Pflegefläche im Rahmen von Gruppenberatungen bieten.

### Fazit

Das Pflegekonzept und die Idee, effektiv das Gute zu fördern, treffen durchaus auf Akzeptanz. Allerdings ergeben sich in der Praxis doch einige Probleme:

- Die Abkehr von eingeschliffenen Pflegegrundsätzen (reine Negativauslese) fällt schwer.
- Die Analyse der baum- und bestandsbezogenen Faktoren zur Bestimmung der Option verlangt ein Maß an Fachwissen, das bei vielen Waldbesitzern in der Breite nicht vorhanden ist.
- Auch die Markierung der Optionen auf der Fläche und die Entscheidung, ob und wie stark der Option geholfen werden muss, können die meisten Waldbesitzer nicht auf Anhieb alleine leisten.

In den obigen Fallstudien wird jedoch deutlich, dass das Konzept durchaus vermittelbar und praxistauglich ist. Ebenso besteht auch eine grundsätzliche Offenheit gegenüber dem Konzept seitens der Waldbesitzer. Die erfolgreiche Verankerung der Pflegegrundsätze wie der Vorgehensweise ist jedoch an einen beträchtlichen Beratungs- und (Um-)Schulungsaufwand gekoppelt.

Wenn man weiterhin beachtet, dass es auch waldbauliche Situationen gibt, in denen andere Pflegekonzepte oder eine Kombination mit diesen zielführend sein können, haben wir für die Praxis mit dem neuen Vorgehen eine wertvolle Ergänzung unseres Maßnahmenportfolios in der Jungbestandspflege.

Stefan Stirnweiß leitet seit 1993 das Forstreviers Röttenbach am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth. [Stefan.Stirnweiss@aelf-fu.bayern.de](mailto:Stefan.Stirnweiss@aelf-fu.bayern.de)



Foto: T. Bosch

Abbildung 4: Der Blick auf die Guten und die Auswahl der richtigen »Option« stehen im Vordergrund des neuen Pflegekonzeptes. Daran hat sich stets der eventuell anschließende Pflegeeingriff zu orientieren. Diese Sichtweise ist für viele Waldbesitzer noch ungewohnt.

## FORSTGENETIK

### Durchforstung und Genetik

Drastische Stammzahlreduktionen verändern die Genstruktur von Pflegebeständen

Monika Konnert

**Der Mensch greift mit seinem waldbaulichen Handeln nicht nur in die augenfällige Struktur und Baumartenzusammensetzung der Wälder ein, er kann damit auch ganz entscheidend ihre genetische Zusammensetzung prägen. Die genetische Struktur beinhaltet das Anpassungspotential der Wälder. Damit dieses Anpassungspotential nicht verloren geht, sollten waldbauliche Maßnahmen so ausgerichtet sein, dass die natürliche genetische Vielfalt nicht eingengt wird.**



Foto: R. Günter

Abbildung 1: Drastische Stammzahlreduktionen und starke Niederdurchforstungen verringern die genetische Vielfalt.

In Jungbeständen wird die erwünschte Stammzahlreduktion häufig mittels schematischer Verfahren, zum Beispiel der Reihendurchforstung, vorgenommen. Später folgt die Bestandespflege vor allem nach qualitativen Merkmalen. Schwache Bäume oder solche mit wirtschaftlich ungünstigen Eigenschaften (z. B. Zwiesel) werden entnommen, die vitalen und in ihrer Qualität (Schaffform, Astreinheit) überzeugenden

Bäume werden gefördert. Sind Auslesekriterien an genetische Eigenschaften geknüpft, so kann ein solcher Selektionsprozess zu einer Veränderung der genetischen Bestandsstruktur und zu einer genetischen Einengung führen.

Untersuchungen zum Einfluss von Pflegeeingriffen auf die genetische Struktur der Bestände wurden in Deutschland bislang für die Baumarten *Kiefer*, *Fichte*, *Buche* und *Stieleiche* durchgeführt. Dabei wurden für unterschiedliche Eingriffsvarianten und Eingriffsstärken ab dem Alter von acht Jahren die genetischen Strukturen der Bestände vor und nach der Durchforstung verglichen. Auch unbehandelte Varianten wurden einbezogen. Einige Untersuchungen waren an konkrete Durchforstungsmaßnahmen gekoppelt, bei anderen wurden die Behandlungsvarianten nur simuliert und die Zusammensetzung des Bestandes zu einem bestimmten Zeitpunkt (Bestandsalter) bei Anwendung einer bestimmten Pflegestrategie prognosti-

ziert. Eine detaillierte Beschreibung aller Versuche und Ergebnisse findet sich bei Konnert et al. (2007).

Bei allen vier Baumarten hatten maßvoll durchgeführte selektive wie schematische Pflege- und Durchforstungseingriffe keinen großen Einfluss auf die genetische Struktur des verbleibenden Bestandes. Nur bei Eingriffen, die mit einer drastischen Reduzierung der Stammzahl verbunden sind, kommt es zu einem Verlust an seltenen Allelen und damit zu einer Verringerung der genetischen Vielfalt. Vor allem eine starke und früh einsetzende Niederdurchforstung ist aus genetischer Sicht ungünstig zu beurteilen. Demgegenüber wirkt sich Auslese-durchforstung aus genetischer Sicht positiv aus. Sie beschleunigt die natürliche Ausdifferenzierung und beeinflusst sie derart, dass sie in ihrer Wirkung der natürlichen Selektion lediglich vorgreift.

Auch wird das Verlustrisiko für seltene Allele erhöht, wenn nur Z-Bäume auf der Fläche belassen werden. Dieses Risiko minimieren Pflegemaßnahmen, die auf eine Förderung von Einzelbäumen durch eine maßvolle Entnahme der Bedränger abzielen. Vor allem bei Buche, wo in vielen Untersuchungen eine Klumpung seltener Allele im Bestand festgestellt wurde, wird eine gleichmäßige Entnahme von Bäumen über die Fläche als eine Möglichkeit gesehen, den Verlust an seltenen Allelen gering zu halten.

#### Literatur

Konnert, M.; Hosius, B.; Hussendörfer, E. (2007): Genetische Auswirkungen waldbaulicher Maßnahmen – Ergebnisse, Stand und Forschungsbedarf. Forst und Holz 1, S. 8–14

### Fremdländische Baumarten im Anbautest – Teil 1

Das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht und die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft prüfen gemeinsam in dem Projekt »Versuchsanbauten mit wärme- und trockenheitstoleranten Baumarten vor dem Hintergrund des Klimawandels (KLIP18)« den Anbau sechs fremdländischer Baumarten, für die bislang kaum Anbauerfahrungen vorliegen. Hier werden die ersten drei Baumarten – *Orientbuche*, *Silberlinde* und *Hemlocktanne* – und die Erfahrungen des ASP bei der Anzucht der Sämlinge für die Versuche kurz vorgestellt. In der nächsten Ausgabe folgen Türkische Tanne, Rumelische Kiefer und Libanonzedern.



#### Orientbuche

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Orientbuche (*Fagus orientalis*) reicht vom Balkan bis an das Kaspische Meer. Darüber hinaus gibt es in der Südtürkei, auf der Krim und im Kaukasus große natürliche Vorkommen. An der Arealgrenze in den Rhodopen hin zur Rotbuche (*Fagus sylvatica*) kommt es zu Hybridisierungen zwischen den Arten. Die Botaniker diskutieren, ob es sich bei der Orientbuche um eine eigene Art handelt oder ob sie eine Unterart von *Fagus sylvatica* ist. Das Erscheinungsbild entspricht dem der Rotbuche. Die Blätter sind jedoch derber und elliptischer als bei unserer heimischen Buche. Die Orientbuche erreicht Baumhöhen von über 40 Metern und einen Durchmesser von bis zu 100 Zentimetern.

Die Orientbuche wächst in Höhenlagen zwischen 100 und 2.200 Metern und hat die gleichen Standortsansprüche wie die Rotbuche. Sie verträgt Sommertrockenheit besser als die heimische Buche und ist auch gut an winterliche Verhältnisse angepasst.

Im Pflanzgarten Laufen sind jedoch im Versuchsbeet Knospen durch strengen Winterfrost abgestorben.

Die Anzucht der Orientbuche ist bis auf die längere Stratifikationsdauer der Bucheckern (zwei Monate Kaltstratifikation) identisch mit unserer Rotbuche. Probleme traten durch starke Zwieselbildung auf: 69 Prozent der zweijährigen Sämlinge zeigten mehrfache Zwieselbildung als Folge von Frostschäden, da die Pflanzen mit der Bildung von Johannistrieben reagierten.



#### Silberlinde

Die Silberlinde (*Tilia tomentosa*) ist eine auf dem Balkan und nördlich des Schwarzen Meeres in der Ukraine verbreitete Baumart. Einzelvorkommen gibt es auch in Griechenland, Albanien und in der Türkei.

Die filzigen Triebe und Blattunterseiten schimmern silbrig. Allerdings variieren Größe, Form und Behaarung der Blätter, sodass fünf Varietäten unterschieden werden. Die Silberlinde wächst auf vielen Standorten und ist gegenüber Sommertrockenheit robuster als unsere Linden. Da sie staubhaltige Luft verträgt, wird sie auch als Stadtbaum verwendet. Unter allen europäischen Lindenarten hat die Silberlinde das größte Trachtangebot für Insekten. Der Vorwurf, dass sie bienentoxisch sei, erwies sich als haltlos.

Die Anzucht in der Baumschule war schwierig: Wegen der sehr ausgeprägten Keimhemmung des ausgereiften Saatguts keimten die Samen trotz zehnmonatiger Stratifikation nicht gleich, sondern haben eine komplette Vegetationszeit übergelegen. Erst im Folgejahr trieben etwa vier Prozent des Saatguts aus. Erfolgreicher war die Grünfaat mit einer Keimrate von 25 Prozent. Hierfür wurde das Saatgut bereits vor der Reife geerntet und unmittelbar danach ausgesät. Im darauf folgenden Frühjahr lie-

fen die Sämlinge auf und erreichten in der ersten Vegetationsperiode Höhen von bis zu 20 Zentimetern.



#### Westliche Hemlocktanne

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Hemlocktanne (*Tsuga heterophylla*) liegt entlang der amerikanischen Westküste zwischen Kalifornien und Alaska sowie in den Kanadischen Rocky Mountains.

Typisch ist der hängende Leittrieb, der sich mit zunehmender Verholzung am Ende der Vegetationsperiode aufrichtet. Die Nadeln sind ungleichmäßig gescheitelt. Die besten Wachstumsbedingungen findet sie auf frischen Böden aus Sand, vulkanischem Gestein und Schiefer. Im natürlichen Verbreitungsgebiet gibt es sowohl Perioden längerer Sommertrockenheit als auch Winterfröste, was für die Klimaplastizität dieser Art spricht. Im Alter von 100 Jahren wurden auf guten Standorten Erträge von über 1.800 Festmeter pro Hektar ermittelt.

Für die Anzucht benötigt die Hemlocktanne ein saures Substrat mit einem pH-Wert zwischen 4,0 und 6,2. In der Containeranzucht im Gewächshaus entwickelten sich die Sämlinge sehr gut. Im Freiland wurden die Containerpflanzen jedoch durch Frost geschädigt. Nach einer dezentren Düngung in der Vegetationsperiode 2011 sind im Herbst 2011 keine Frostschäden aufgetreten. Im Versuchsbeet mit seinem basischen Substrat sind die Sämlinge deutlich langsamer gewachsen. Sie erreichten dort nach einer Vegetationsperiode nur eine mittlere Höhe von neun Zentimetern, während die Sämlinge auf saurem Substrat bereits 22 Zentimeter hoch waren. Allerdings zeigten die langsamer wachsenden Sämlinge auf basischem Substrat zwar starke chlorotische Verfärbungen, aber keine nennenswerten Spät- und Winterfrostschäden.

Hans-Gert Metzger

### Klima und Lärchenmast



Zapfenernte in einer Lärchenkrone

Polnische Wissenschaftler haben in einer mehrjährigen, detaillierten Studie für die Lärche herausgefunden, dass zwischen Samenproduktion und Witterung in den zwei dem Erntejahr vorangegangenen Jahren ein signifikanter Zusammenhang besteht. Demnach sind in beiden Vorläuferjahren unterschiedliche Wetterlagen notwendig.

Zwei Jahre vor dem Samenjahr sind die Temperaturen im Februar (positiver Zusammenhang) und Juli (negativer Zusammenhang) ausschlaggebend. Gleiches gilt für die Niederschläge im März (positive Korrelation) und Juli (negative Korrelation). In diesem Jahr bilden sich die noch nicht ausdifferenzierten »Primordiale Knospen«, die sich im darauffolgenden Jahr zu Langtrieb-, Kurztrieb- oder Blütenknospen weiterentwickeln.

Ein Jahr vor der Ernte, wenn die Blütenknospen ausgebildet werden, sind die Temperaturen Ende März (positiver Zusammenhang) und die Niederschläge Anfang Mai (positive Korrelation) und im Juni (negativer Zusammenhang) wichtige Einflussfaktoren.

Im Samenjahr selbst sind ein kalter, sonniger und trockener Januar sowie kalte, bedeckte Februar- und Märzlagen für die Samenbildung günstig.

Diese optimalen Bedingungen in drei aufeinanderfolgenden Jahren sind relativ selten. Darin wird eine der Ursachen für die eher seltenen Vollmasten bei Lärche gesehen.

Monika Konnert

**Quelle:** Markiewicz, P.: »The influence of weather conditions on flowering of European larch (*Larix decidua* Mill.) in seed orchard«. Vortrag bei Tagung »Applied Forestry Research in the 21st Century«. Prag, 13. bis 15. September 2011

### ASP als Dienstleister von ZüF



In den Kühlräumen des ASP lagern mehrere Tausend Proben aus über 1.300 Saatguternten.

ZüF steht für »Zertifizierungsring für überprüfbar forstliche Herkunft«. Der ZüF-Verein hat es sich zur Aufgabe gemacht, Vermehrungsgut auf dem Pflanzenmarkt anzubieten, dessen Herkunft mit genetischen Verfahren überprüft werden kann. Dazu braucht es Vergleichsproben aus Saatgut und dem daraus angezogenen Pflanzgut. Diese Proben müssen entsprechend aufbereitet und eingelagert werden. Mit dieser Aufgabe hat der ZüF-Verein das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzzucht beauftragt. Das ASP nimmt die bei der Ernte gezogenen Vergleichsproben entgegen, klemmt oder reinigt sie, ermittelt die Ausbeute und lagert die Proben entsprechend beschriftet bei  $-20^{\circ}\text{C}$  ein. Bei dieser Temperatur werden die Samen mindestens zehn Jahre, bei manchen Baumarten auch noch länger aufbewahrt. In den Kühlräumen des ASP lagern bereits Saatgutproben aus über 1.300 Ernten, beginnend mit dem Jahr 2002, als ZüF in die Praxis umgesetzt wurde. Allein im Jahr 2011, einem Jahr mit Vollmast bei fast allen Baumarten, kamen wieder mehrere hundert Proben dazu, darunter Saatgut von 30 Douglasien- und 48 Tannenernten.

Die bei der Auslieferung der Pflanzen gezogenen Proben werden ebenfalls an das ASP geschickt und dort für zwei Jahre bei  $-50^{\circ}\text{C}$  eingefroren. Jedes Jahr wählt der Zertifizierer fünf Prozent dieser Proben nach dem Zufallsprinzip für genetische Vergleichsuntersuchungen aus. Diese Untersuchungen werden in den Laboren des ASP und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg in Freiburg durchgeführt. Die Ergebnisse werden

dem Zertifizierer mitgeteilt. Wenn Saatgutproben und Pflanzenproben nicht übereinstimmen, werden die entsprechenden weiteren Maßnahmen eingeleitet. Mit dem ZüF-Verfahren steht daher ein hervorragendes Mittel zur Qualitätssicherung und -kontrolle zur Verfügung.

Ralph Jenner

### Blattaustrieb im Herbst



Es ist durchaus nichts Besonderes, wenn im Juni die Buchen (und viele andere Baumarten ebenso) einen zweiten Blattaustrieb, die Johannistriebe, bilden. Wenn hingegen Buchen im September nochmals austreiben, ist das doch sehr ungewöhnlich. So geschehen im September letzten Jahres. Auf Grund des warmen Altweibersommers 2011 konnten wir im Pflanzgarten Laufen an einigen Jungbuchen ein erneutes Austreiben im September beobachten. An knapp zehn Prozent der Sämlinge trat Ende September 2011 ein Blattaustrieb des Leittriebes auf, unabhängig von der Herkunft und der Buchenart. An weiteren Pflanzen ist die Leitknospe angeschwollen. Die Rotbuche und die Orientbuche zeigten beide dieses nicht alltägliche Phänomen.

Der herbstliche Austrieb tritt selten auf, ist aber dem Praktiker nicht unbekannt. Im Winter werden die frisch ausgetriebenen Pflanzenteile auf Grund der fehlenden Verholzung voraussichtlich erfrieren. Im folgenden Jahr wird die Pflanze dann einen Ersatztrieb bilden. Solange die Knospen noch nicht ausgetrieben haben, werden sie die winterlichen Temperaturen ohne Schädigung überstehen.

Hans-Gert Metzger

## VERSCHIEDENES

### Nachhaltig gelernt mit Spiel und Spaß



Beim Teisendorfer Ferienprogramm lud das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht Schulkinder auf eine Abenteuerreise in den Teisendorfer Schulwald ein. Vor mehr als zehn Jahren hatte das ASP gemeinsam mit der Volksschule Teisendorf und dem Markt Teisendorf diesen besonderen Wald in unmittelbarer Nähe von Teisendorf eingerichtet. Auf dem Weg in den Wald lernten die Kinder verschiedene Baumarten und ihre auffallenden Eigenarten bei einem Ratespiel kennen. Sie erkannten die Lärche an ihren weichen Nadeln, die sie als einzige heimische Nadelbaumart im Winter abwirft und die Linde an ihren herzförmigen Blättern. Im Wald angekommen, baute sich die siebenköpfige Gruppe einen gemütlichen »Adlerhorst« als Basislager, um von dort den Wald in spannenden Ausflügen zu erkunden. Sie schlüpfen in die Rolle des Försters, der für seinen Wald Verantwortung übernimmt und wählte Bäumchen aus, die andere, wertvollere Bäume im Wachstum hindern. Diese durften sie dann unter fachkundiger Anleitung sogar umsägen. Aber auch in der Rolle einer »Waldmaus« durften sie erfahren, welche spannenden Abenteuer und Erlebnisse auf Mäuse und andere Waldbewohner warten. Nach getaner Arbeit gab es für die Nachwuchsförster eine redlich verdiente Brotzeit und ein kleines Überraschungspaket als Erinnerung an ihren Waldtag.

Martin Tubes

### VdF besucht ASP

Am Rande der Jahresversammlung des Verbandes deutscher Forstbauschulen (VdF), die in diesem Jahr in Oberbayern stattfand, besuchten über 30 Baumschuler vornehmlich aus Norddeutschland am 17. September das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht. In Teisendorf begrüßten Frau Dr. Konnert, die Leiterin des ASP, und ihr Stellvertreter, Forstoberrat Zollner, die Gäste und informierten über die Struktur und Aufgabenbereiche des Amtes sowie über aktuelle Projektarbeiten und Ergebnisse. Die anschließende, rege Diskussion bezog sich vor allem auf Fragen der passenden Herkunft im Klimawandel. Auch die neuen Regelungen des Bundesnaturschutzgesetzes zur Verwendung gebietsheimischer Gehölze in der freien Landschaft sowie die vielfältigen Schnittpunkte, die sich mit dem Forstvermehrungsgutgesetz und der Anzucht von Forstpflanzen ergeben, waren Themen, die intensiv diskutiert wurden.

Im Versuchsgarten des ASP in Laufen wurden Anzuchten unterschiedlicher Herkunft heimischer Baumarten (z. B. Kiefer, Buche, Tanne) sowie von Gastbaumarten wie Silberlinde, Rumelische Kiefer, Libanonzeder, Griechische Tanne, Westamerikanische Lärche u.a.) besichtigt. Frau Dr. Konnert wies darauf hin, dass diese Anzuchten ausschließlich Forschungszwecken im Rahmen unterschiedlicher Projekte dienen. Mit einer Besichtigung einiger Plantagen und der forstlichen Genbank endete der Rundgang.

Die Besucher zeigten sich von der Vielfalt der Aufgaben und der am ASP vorhandenen Fachkompetenz beeindruckt und bedankten sich für die interessanten Ausführungen.

Monika Konnert

### Klimawürfel im Osinger Themenpfad



Der Osinger Klimawürfel und die Beteiligten (von links): Dr. Monika Konnert (ASP), Thomas Klein (BaySF), Georg Lohwieser und Werner Mitteregger (beide Stadtverwaltung Laufen), Bürgermeister Hans Feil (Laufen); vorne Michael Luckas (ASP).

Seit seiner Eröffnung im September 2009 stößt der Themenpfad »Unser Wald im Wandel« in Osing bei Laufen auf reges Interesse bei Besuchern aller Altersklassen. Seit August 2011 ist nun auch ein »Klimawürfel« fester Bestandteil dieses Pfades.

Auf Initiative des Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht hat der Bauhof der Stadt Laufen einen hölzernen »Klimawürfel« mit einer Kantenlänge von einem Meter angefertigt und an der Station 12 (»Klimawandel – niemand kommt ihm aus«) des Lehrpfades aufgestellt. Dort ist er die ideale Ergänzung zu den vom Waldkindergarten betreuten Wetterhütten.

Die Stadt Laufen leistet damit nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Themenpfad, sondern unterstützt auch die »Weihenstephaner Erklärung zu Wald und Forstwirtschaft im Klimawandel«, die 2009 von der Bayerischen Staatsregierung und 21 forstlichen Vereinen und Verbänden in Bayern unterzeichnet wurde. Dies betonte der Bürgermeister der Stadt Laufen, Hans Feil, bei der Presseveranstaltung anlässlich der Aufstellung des Klimawürfels am 9. September 2011.

Michael Luckas



### AUS DEM ZENTRUM WALD-FORST-HOLZ

## Kurzumtriebsplantagen in Bayern

### Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen

Sebastian Hauk und Stefan Wittkopf

**Steigende Energiepreise, die Endlichkeit fossiler Rohstoffe und der Super-GAU in Fukushima verdeutlichen die Wichtigkeit der nachwachsenden Rohstoffe für unsere Energieversorgung. Energie ist der Motor der menschlichen Entwicklung und die Basis unseres Wohlstands. Bis Mitte des 19. Jahrhunderts war Holz der wichtigste Energielieferant. Dies führte bereits im Mittelalter zu einer Holzknappheit, woraufhin zum einen Vorschriften über die »nachhaltige« Forstnutzung erlassen wurden, zum anderen wurden spezielle Nutzungsformen, wie zum Beispiel die Niederwald- und Mittelwaldwirtschaft, entwickelt, die die Energieversorgung sicherstellen sollten. Heute erleben diese alten Bewirtschaftungsweisen in modifizierter Form wieder eine Renaissance.**

Kurzumtriebsplantagen (KUP), auch Energiewälder genannt, sind eine moderne Form der Niederwaldbewirtschaftung. Hier werden speziell gezüchtete Sorten schnellwachsender Baumarten – vor allem Pappel, Weide, auf trockenen Standorten auch Robinie – auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut und in kurzen Zeiträumen von drei bis zehn Jahren geerntet. Die hohe Stockausschlagfähigkeit der Bäume gewährleistet bis zu 30 Jahre lang anhaltend gute Erträge.

Während sich in Norddeutschland ein Trend hin zu großen Flächen mit kurzen Umtrieben von drei Jahren und vollmechanisierter Ernte entwickelt, gestaltet sich die Bewirtschaftungspraxis der Kurzumtriebsplantagen in Bayern sehr häufig anders: Bei Umtriebszeiten von fünf bis zehn Jahren wird auf relativ kleiner Fläche (durchschnittlich ein Hektar) Holz mit hohen Holz- und

geringen Rindenanteilen produziert und motormanuell geerntet. Die geernteten Stämme trocknen am Feldrand natürlich ab und erreichen bereits innerhalb weniger Monate – ohne weiteren Arbeits- oder Energieeinsatz – Wassergehalte von unter 30 Prozent. In diesem Zustand können sie auch in kleinen Hackschnitzelheizungen problemlos verheizt werden.

Burger (2010) bewertete verschiedene Energiepflanzenarten und ihre Verwertungswege mittels technischer, ökologischer und ökonomischer Indikatoren. Er bestätigt der zuvor genannten Prozesskette der Kurzumtriebsplantagenbewirtschaftung im zehnjährigen Umtrieb das zweitbeste Energie-Input-Output-Verhältnis, indem nur 1,91 % des Gesamtenergieinhalts in Form von Energie eingesetzt werden müssen. Ebenso konnte er, wie auch andere Autoren zuvor (Rödl 2008; Njakou Djomo



Abbildung 1: Die vierjährige Kurzumtriebsplantage bei Steinach (Regierungsbezirk Schwaben) ist knapp neun Meter hoch.

2011), aufzeigen, dass Kurzumtriebsplantagen im Vergleich zum Anbau herkömmlicher Ackerfrüchte eine sehr extensive Form der Landbewirtschaftung darstellen. In zwei Wirkungsabschätzungen eines Life Cycle Assessments – beim Treibhauspotential und beim Eutrophierungspotential – schneiden Kurzumtriebsplantagen um ein Vielfaches besser ab als andere Energiepflanzen (siehe LCA-Kasten).

#### LCA

Beim Life Cycle Assessment (LCA) wird für ein typisches Produkt berechnet, welche und wie viele Rohstoffe für die Herstellung des Produkts sowie die Herstellung von Zwischenprodukten, einschließlich Verpackung und Transport der Rohstoffe, der Zwischenprodukte und des Produkts, für die Verwendung des Produkts und seine Entsorgung nach der Verwendung erforderlich sind. Quelle: [www.scienceinthebox.com](http://www.scienceinthebox.com)

Tabelle 1: KUP-Flächen in Bayern

Jahr	Gesamtfläche [ha]	Besitzer [n]
2007	29,23	32
2008	135,58	148
2009	188,99	147
2010	275,93	280
2011	478,41	367

### Flächenentwicklung in Bayern

Momentan gibt es etwa 480 Hektar Kurzumtriebsplantagen in 73 der insgesamt 96 Landkreise und kreisfreien Städte Bayerns. Dies ist gemessen an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche weniger als ein Promille, doch die Flächenentwicklung zeigt einen starken Anstieg (Tabelle 1). Die geographische Verteilung ist durchaus inhomogen, wobei die Landkreise mit der höchsten KUP-Flächen-Summe Ebersberg, Pfaffenhofen a.d. Ilm und Freising sind. Immer mehr Besitzer landwirtschaftlicher Flächen interessieren sich für diese arbeitsexensive Form der Landbewirtschaftung. Allein in den letzten fünf Jahren hat sich die Fläche der Kurzumtriebsplantagen mehr als verzehnfacht. Viele KUP-Betreiber besitzen selbst Hackschnitzelfeuerungen. Da der Marktpreis von Hackschnitzeln energiebezogen nur bei circa einem Drittel des Heizölpreises liegt, ist der Einsatz von KUP-Holz in eigenen Heizungen wirtschaftlich rentabel.

### Umfrage bei KUP-Betreibern

Ein Forschungsprojekt unter der Leitung von Prof. Dr. Stefan Wittkopf und der Bearbeitung durch Dipl. Forsting. (FH) Sebastian Hauk untersucht aktuell die bayerischen Besonderheiten der KUP-Wirtschaft genauer.

Ein wichtiges Ziel ist es, herauszufinden für welche landwirtschaftlichen Betriebstypen Kurzumtriebsplantagen zur Erweiterung der Produktpalette geeignet und ökonomisch rentabel sind.

Dazu sollen die KUP-Betreiber im Winter 2011/12 mittels standardisierten Fragebogens befragt werden. Tatsächliche Masseleistungen sollen erhoben werden, um realitätsnahe Daten der KUP-Bewirtschaftung zu erhalten. Zudem werden mittels Geodatenanalyse ökologische Grundlagendaten für den KUP-Anbau in Bayern errechnet. Betreibern, die an der Umfrage teilnehmen und deren Flächen älter als drei Jahre sind, wird dazu eine kostenlose Masseermittlung mit einem Stichprobenverfahren angeboten (siehe KUP-Kasten).

Dipl. Forsting. (FH) Sebastian Hauk bearbeitet als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet für Ökonomie Nachwachsender Rohstoffe des Wissenschaftszentrums Straubing das Forschungsprojekt »Sozio-ökonomische Analyse des Energiewaldpotentials in Süddeutschland«. [s.hauk@wz-straubing.de](mailto:s.hauk@wz-straubing.de)  
Prof. Dr. Stefan Wittkopf leitet den Fachbereich Holzenergie der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

### Mitmachen und gewinnen

Wie steht's um den KUP-Anbau in Bayern? Und wie kann man ihn fördern? Ein Projekt unter der Bearbeitung von Sebastian Hauk sucht nach den richtigen Antworten. Allerdings steht und fällt der Erfolg dieses Projektes mit der Anzahl der Teilnehmer. Damit möglichst viele Personen bei der Umfrage teilnehmen, gibt es für jeden, der mitmacht, etwas zu gewinnen. Unter allen Teilnehmern wird 30mal eine kostenlose Masseermittlung der Kurzumtriebsplantage verlost. Interessierte KUP-Besitzer werden gebeten, sich telefonisch oder per E-Mail bei Sebastian Hauk unter der Nummer 09421/187235 oder [s.hauk@wz-straubing.de](mailto:s.hauk@wz-straubing.de) zu melden.

### Literatur

Burger, F. (2010): Bewirtschaftung und Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen. Dissertation an der TU München, Lehrstuhl für Holzkunde und Holztechnik, 166 S.

Njakou Djomo, S. (2011): Energy and greenhouse gas balance of bioenergy production from poplar and willow: A review. In: Global Change Biology Bioenergy 2011 (3), S.181–197

Rödl, A. (2008): Ökobilanzierung der Holzproduktion im Kurzumtrieb. Arbeitsbericht Nr. 03/2008; vTI – Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, 82 S.

## AUS DEM ZENTRUM WALD-FORST-HOLZ

### Neuer Leiter des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan



Foto: F.Mergler

Olaf Schmidt, Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Foto: rechts), ist seit Oktober 2011 neuer Leiter des Forstzentrums Weihenstephan. Er übernimmt turnusgemäß die Leitung von Prof. Dr. Anton Fischer (Foto: links) von der TU München.

Alle zwei Jahre rotiert die Leitung zwischen den drei Partnerinstitutionen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der Technischen Universität München und der Fakultät für

Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

Präsident Schmidt war bereits ab 2003 Gründungsleiter des Forstzentrums und unterstützte die Geschäftsstelle anschließend zwei Perioden lang bei der Installation des Zentrums. mergler

## Elsbeere am Forstzentrum Weihenstephan gepflanzt



Foto: F. Mergler

Freisings OB Dieter Thalhammer (re.) und LWF-Präsident Olaf Schmidt (li.) pflanzen am Forstzentrum eine Elsbeere.

Anfang November 2011 haben der Leiter des Zentrums Wald-Forst-Holz, Olaf Schmidt, und Freisings Oberbürgermeister, Dieter Thalhammer, gemeinsam eine Elsbeere am Forstcampus Weihenstephan gepflanzt. Die attraktive Elsbeere, Baum des Jahres 2011, wird einen künftigen Blickfang genau im Zentrum der forstlichen Forschung und Lehre bilden. Mit ihrem Standort am Carlowitz-Platz zwischen den drei forstlichen Forschungs- und Ausbildungsstätten – der Forstwissenschaftlichen Fakultät der TU München, der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft – wird diese interessante und ästhe-

tische Baumart Studenten und Besucher des Forstzentrums begrüßen. Diese weitgehend unbekanntes Baumart stand 2011 als Baum des Jahres im Mittelpunkt des nicht nur forstlichen Interesses.

Die Elsbeere kommt vor allem in wärmeren Regionen vor und fällt wegen ihrer schönen Blüte und ihrem prächtig gefärbten Herbstlaub auf. Ihr Holz wurde bei der Pariser Weltausstellung 1900 zum »schönsten Holz der Welt« gekürt. Im Zeichen des Klimawandels setzen die Forstleute einige Hoffnung in die Elsbeere, denn sie verträgt Wärme und Trockenheit besser als manche andere einheimische Baumart. mergler

## IM BLITZLICHT

### Goldener Ehrenbaum für Prof. Dr. Manfred Schölch



Foto: BDF

BDF-Vorsitzender Gunther Hahner (re.) überreicht Prof. Dr. Manfred Schölch den Goldenen Ehrenbaum.

Für seine hohen Verdienste um die Hochschulausbildung und den Wald in Bayern hat der Bund Deutscher Forstleute (BDF) auf seiner Jahreshauptversammlung Professor Dr. Manfred Schölch den *Goldenen Ehrenbaum* verliehen.

Professor Schölch hat in seinem Werdegang fast alle Stationen einer Försterlaufbahn absolviert. Heute lehrt er an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf das Studienfach Waldbau. Gerade der Waldbau war und ist es, so der BDF-Vorsitzende Gunther Hahner, der Weihenstephan auszeichnet. Als Dekan der Fakultät Wald und Forstwirtschaft gestaltete Schölch die Neuausrichtung der Ausbildung entscheidend mit. Auch als Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft

e.V. ANW Bayern, in anderen Verbänden und verschiedenen Sonderfunktionen (z. B. bei der Evaluierung der Forstreform im Jahr 2010) setzte er sich intensiv für einen ökologischen und ökonomischen Waldbau sowie die Arbeit und Arbeitsplätze der Forstleute ein. mergler

### Dr. Frank Burger erhält Hanskarl-Goettling-Preis



Foto: K. Amereller

LWF-Präsident Olaf Schmidt, Preisträger Dr. Frank Burger und Freisings Oberbürgermeister Dieter Thalhammer (v.l.n.r.)

Am 11. November 2011 fand im Rathaussaal der Stadt Freising die Verleihung des Forschungspreises der Hanskarl-Goettling-Stiftung statt. Preisträger ist Dr. Frank Burger von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Die Festansprache hielt der Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Herr Ministe-

rialdirektor Martin Neumeyer, zum Thema »Energiewende im ländlichen Raum«.

Rechtzeitig zur politisch beschlossenen Energiewende hat Burger eine umfassende Bewertung der wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte von Energieholzplantagen mit schnellwachsenden Baumarten vorgelegt. Burger untersucht seit über 20 Jahren die wirtschaftlichen und ökologischen Vor- und Nachteile von Kurzumtriebsplantagen (KUP). Seine Langzeitstudien ergaben überzeugende Vorzüge der KUPs. So benötigen KUPs auch nach der vierten Nutzungsperiode keine Düngergaben. Herbizideinsatz ist nur in der ersten Phase der Anpflanzung erforderlich. Das Verhältnis zwischen Energieinput und -output ist mit über 1:30 deutlich günstiger als bei anderen Pflanzungen zur Energiegewinnung. Verglichen mit landwirtschaftlichen Systemen schonen KUPs die Bodenorganismen, wirken sich nicht nachteilig auf die Trinkwasserqualität aus und verursachen nur sehr geringe Emissionen klimaschädlicher Gase.

Die Arbeit von Burger zeichnet sich durch besonders hohe Aktualität im Zeichen der Energiewende, ein breites Spektrum an Ergebnissen und große Praxisnähe aus. Die Laudatio hielt Dr. Herbert Borchert (LWF). Der Hanskarl-Goettling-Preis geht an Wissenschaftler, die sich um die angewandte forstliche Forschung im Aufgabenbereich der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft besonders verdient gemacht haben. red

# Herbst bringt etwas »Sommer« zurück

WKS-Witterungsreport: Ein versöhnlicher September und ein Goldener Oktober entschädigen für »verunglückten« Sommer

Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

**War der Sommer heuer ein Sommer? Der Monat September jedenfalls war nur manchmal so richtig herbstlich. Ansonsten sorgten ein Altweibersommer und ein Goldener Oktober dafür, dass die Sommergefühle nicht in Vergessenheit gerieten. Richtig ungewöhnlich wurde es dann im November: Ein Rekord in herbstlicher Trockenheit inklusive Waldbrand!**

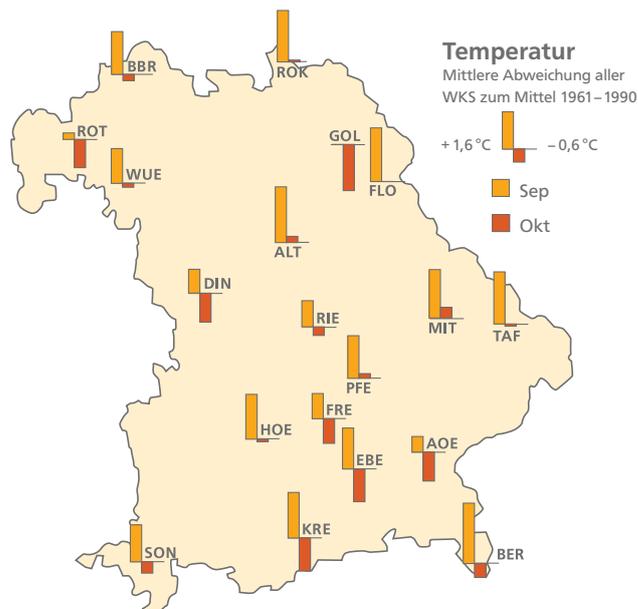
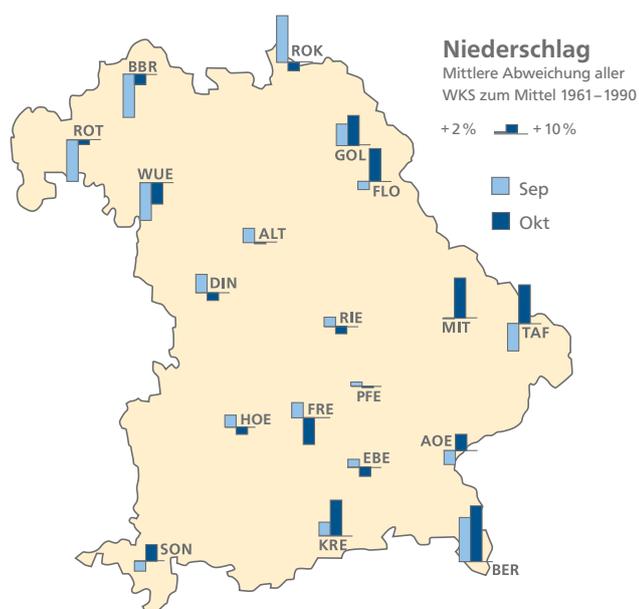
Der Juli und August 2011 waren doch sehr »durchwachsen« und verdienten kaum die Bezeichnung Sommermonate. Da versuchten die Herbstmonate September und Oktober, etwas von dem verregneten und unterkühlten Sommer für uns wieder gut zu machen. Alles in allem waren ihre Bemühungen doch erfolgreich und versöhnten uns wieder halbwegs hinsichtlich des missglückten Sommers 2011.

## September: Wechselhaft mit Altweibersommer

Anfänglich setzte sich die unbeständige Witterung aus den Sommermonaten noch im September fort. Vorstöße schwülwarme Luft aus dem Mittelmeerraum wurden durch heftige Gewitter mit Starkregen, Sturm und Hagel beendet. Im letzten Monatsdrittel setzte sich eine beständige, frühherbstliche Hochdrucklage durch, die als Altweibersommer in Erscheinung trat. Dabei handelt es sich um eine Wetterlage über Mitteleuropa, die besonders häufig Mitte September bis Anfang

Oktober auftritt und am Tag mit sommerlichen Temperaturwerten und nachts mit starker Taubildung und morgendlichem Strahlungsnebel einhergeht. Der Begriff »Altweibersommer« geht auf das altdeutsche Wort »weiben« zurück, was weben bedeutet. Nebel führt am Morgen zu Tautropfenbildung an Spinnennetzen. Kommt später am Tag die Sonne zum Vorschein, glitzern die Tropfen und bei etwas Wind sehen die Spinnennetze dann aus wie früher die Haarnetze der älteren Damen.

Nachdem am 3. und 4. noch im Mittel aller Waldklimastationen Tagesmaxima der Lufttemperatur >25 °C (Kriterium für einen Sommertag) gemessen wurden, sorgte dann ein Kaltfrontdurchgang für einen Temperatursturz von rund zehn Grad. Heftige Gewitter mit Hagel am 4. brachten Starkniederschläge in einem dünnen Band vom Allgäu bis nach Mittelfranken und den Oberpfälzer Wald. Die Niederschlagsmengen an den Waldklimastationen Sonthofen, Dinkelsbühl und Altdorf lagen im Bereich von 20 bis 35 Liter pro Quadratmeter. Am 5. verzeichneten die alpinen Waldklimastationen sogar Regenmengen von 28 bis 57 Liter pro Quadratmeter. Nach-



Positive Abweichung  
Negative Abweichung

SON Kürzel für die Waldklimastationen (siehe Tabelle)

dem wieder schwül-warme Luft Einzug gehalten hatte, wiederholte sich ein solcher Temperatursturz vom 18. auf den 19. September. Dabei wurde es richtig herbstlich, nur in Mainfranken blieb es milder. In den Alpen kam es zu einem Wintereinbruch, der zum Beispiel auf der Zugspitze 50 Zentimeter Neuschnee brachte. Mit 5 bis 9 °C waren auch die Nächte im Flachland nun deutlich kälter. Danach setzte sich Hochdruckeinfluss durch, der typisches Altweibersommerwetter brachte. So blieb es weitgehend trocken und wenn sich der Nebel auflöste, gab es auch reichlich Sonnenschein. Nur den Nordosten Bayerns streifte noch am 27. ein schwacher Tiefausläufer mit vereinzelt gewittrigen Schauern im Gepäck.

Der Monat war damit wärmemäßig mit 1,6 Grad im Plus, wobei es im Norden wärmer war als im Süden. Die Sonne schien mit 196 Stunden um ein Fünftel länger als üblich. Der Niederschlag fiel im Landesmittel normal aus (+2 %), wobei die vielen Gewitterniederschläge zu einer sehr heterogenen Niederschlagsverteilung führten. Am trockensten blieb es in Unterfranken, an der Waldklimastation Würzburg wurden nur 53 Prozent der sonst für den Monat üblichen Regenmenge erreicht.

### Oktober: Golden, mit einer Prise Sturm und Schnee

Die Monatsgrenze missachtend hielt der Altweibersommer zunächst auch im Oktober an. Wie im Vormonat führte dann wieder eine Kaltfront zu einem Temperatursturz, verbunden mit Gewittern und Graupelschauern, in den unteren Lagen wurden teilweise sogar Schneeflocken gesichtet. Die Schneefallgrenze sank in den Alpen bis auf 1.000 Meter, sodass in Erinnerung gerufen wurde, dass zu dieser Zeit manchmal schon der Winter Einzug hält. Doch dieses herbstlich-windige Intermezzo wurde dann zur Monatsmitte durch eine Hochdruckwetterlage jäh beendet. Und dieser Hochdruck hatte es dann in sich. Bis auf kleinere zwischenzeitliche Tiefausläufer hielt er dann nämlich fast sechs Wochen (!) bis Ende November an. Da im Herbst Hochdruck nicht automatisch wie im Sommer Sonnenschein verspricht, haben uns Nebel und kalte Morgen-temperaturen manchmal den Blick auf diese ungewöhnliche Wetterlage verschleiert. In den schon langen Nächten kühlt der Boden stark aus, so dass erste Bodenfröste die Folge sind. Die nächtliche Auskühlung ist aber auch dafür verantwortlich, dass sich größere Nebel- und Hochnebfelder bildeten. Da die Sonne tagsüber schon recht tief steht, hat sie nicht mehr die Energie, die Nebelfelder vollständig aufzulösen, so dass sie sich oft recht zäh hielten. Bei der anhaltenden Trockenheit hatte der Nebel allerdings auch den Vorteil, dass er durch Nebelnässe für eine Reduzierung der Waldbrandgefahr sorgte. In den Alpen mit häufigen Föhnwetterlagen hingegen stieg wegen der Abwesenheit von Nebel die Waldbrandgefahr, weswegen das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 11. November eine entsprechende Warnung veröffentlichte. Am 20. November war es dann soweit: An der südexponierten, steilen Flanke des Falkenbergs am Ufer des Sylvensteinspeichers brannten 14 Hektar des dortigen Schutzwaldes. Begünstigt wurde der Wald-

Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie der Wetterstation Taferlruok

Klimastation	Höhe m ü. NN	Juli		August	
		Temp °C	NS l/m <sup>2</sup>	Temp °C	NS l/m <sup>2</sup>
Altdorf (ALT)	406	15,4	77	8,5	57
Altötting (AOE)	415	13,8	71	6,9	75
Bad Brückenau (BBR)	812	12,8	35	6,7	66
Berchtesgaden (BER)	1500	12,0	163	6,1	146
Dinkelsbühl (DIN)	468	13,4	53	6,5	41
Ebersberg (EBE)	540	14,0	90	6,9	48
Flossenbürg (FLO)	840	13,2	62	6,3	81
Freising (FRE)	508	14,3	81	7,2	35
Goldkronach (GOL)	800	10,9	94	4,4	105
Höglwald (HOE)	545	14,9	68	8,3	53
Kreuth (KRE)	1100	13,2	156	7,2	131
Mitterfels (MIT)	1025	12,2	103	6,0	139
Pfeffenhausen (PFE)	492	13,2	79	6,9	93
Riedenburg (RIE)	475	13,9	58	7,2	42
Rothenkirchen (ROK)	670	13,0	106	6,6	62
Rothenbuch (ROT)	470	12,5	31	6,3	67
Sonthofen (SON)	1170	12,7	154	6,9	140
Taferlruok (TAF)	770	11,0	61	7,0	120
Würzburg (WUE)	330	15,0	25	8,5	35

brand durch viel trockenes Gras in der Bodenvegetation. Die lichte Struktur des Schutzwaldes begünstigt einen hohen Grasanteil in der Bodenvegetation. Zugleich besteht der Boden dort nur aus einer geringmächtigen, dünnen Humusaufgabe und wenig Mineralboden mit geringer Wasserspeicherkapazität, sodass die Grasschicht austrocknen konnte. Die Brandursache wird noch untersucht.

Insgesamt blieb der Oktober temperaturmäßig im Soll (-0,6 Grad), nur gab es dafür rund 30 Prozent mehr Sonnenschein. Niederschlag fiel nur zehn Prozent mehr als im WKS-Mittel üblich, wobei es im Norden und in den Alpen feuchter war.

### Literatur

DWD (2011): *Witterungsreport Express. September + Oktober 2011*

DWD (2011): *Agrarmeteorologischer Witterungsreport September + Oktober 2011*

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

*Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de, Stephan.Raspe@lwf.bayern.de*

# Lange Transpirationsphase der Bäume und Niederschläge ohne Regen

Der Herbst 2011 bescherte ungewöhnliche Einblicke in die Bodenfeuchtemessungen

Stephan Raspe, Winfried Grimmeisen und Lothar Zimmermann

**In diesem Herbst hielt die Transpiration der Bäume besonders lang an. Erst eine Kaltfront in der zweiten Oktoberwoche beendete die Vegetationszeit der Laubbäume. In der anschließenden, bis Ende November andauernden regenfreien Zeit entzogen nur noch Nadelbäume dem Boden Wasser. Allerdings tropfte bei Nebel auch Wasser in die Böden von Nadelholzbeständen, obwohl es nicht regnete. Dadurch blieb die Waldbrandgefahr auf die Hochlagen des Bayerischen Waldes und die Alpen beschränkt.**

Der Herbst ist die Jahreszeit, in der sich die Natur auf den Winter vorbereitet und die Bäume ihr Laub abwerfen. Die Transpiration der sommergrünen Laubbäume kommt damit langsam zum Erliegen, der Wasserverbrauch der Bäume nimmt ab. Die immergrünen Nadelbäume dagegen können theoretisch weiter transpirieren. Normalerweise nehmen in dieser Jahreszeit die Temperaturen deutlich ab, die Luftfeuchtigkeit zu und die Sonneneinstrahlung geht zurück. Dadurch geht praktisch auch die Verdunstungsmöglichkeit in Nadelwäldern deutlich zurück. Der nun fallende Niederschlag füllt daher die Bodenwasserspeicher, die während der Sommermonate angezapft wurden, in der Regel langsam wieder auf. Heuer kam jedoch alles etwas anders. Nur gut, dass der Wasservorrat der meisten Waldböden am Ende des Sommers noch relativ hoch war (Raspe und Grimmeisen 2011).

## Volle Transpiration im September

Im September fiel anfangs noch relativ viel Regen. Dadurch blieben die Wasservorräte in den Waldböden weiterhin hoch oder stiegen sogar wieder an. An der Waldklimastation Ebersberg war die Bodenfeuchte sogar kurzfristig so hoch wie noch nie im September seit Beginn der Messungen (Abbildung 1). Mit Einsetzen des Altweibersommers im letzten Monatsdrittel und in der ersten Oktoberwoche kam es dann trotz der fortgeschrittenen Jahreszeit zu einer starken Transpiration der Bäume. Dadurch ging der Wasservorrat in den Waldböden noch einmal zurück. Und das war nicht nur in immergrünen Nadelwäldern, wie an den Waldklimastationen Flossenbürg und Ebersberg, sondern auch in Laubwäldern an den Waldklimastationen Mitterfels, Freising und Riedenburg (nicht dargestellt) zu beobachten. Offensichtlich waren die Buchen und Eichen trotz beginnender Laubfärbung noch in der Lage, ihre Transpiration aufrecht zu erhalten.

## Vegetationszeit endete Anfang Oktober

Nach dem kurzen Wintereinbruch in der zweiten Oktoberwoche begann in ganz Bayern eine lange regenfreie Zeit (Zimmermann und Raspe, S. 30–31 in diesem Heft), die bis Ende

November andauerte. Der Temperatursturz in der zweiten Oktoberwoche beendete offensichtlich endgültig die Vegetationszeit der Laubbäume, denn von nun an gingen die Wasservorräte in den Böden unter Laubwald, wie zum Beispiel an der Waldklimastation Freising, nicht mehr zurück. An der Waldklimastation Mitterfels im Bayerischen Wald war zwar unter Buche weiterhin eine leichte Abnahme der Bodenfeuchte zu beobachten, hier war der Boden jedoch über Feldkapazität gefüllt, sodass der Rückgang im Wesentlichen auf Sickerwasserverluste zurückzuführen ist.

## Nebel bringt zusätzlichen Niederschlag

In den Fichtenbeständen an den Waldklimastationen Ebersberg und Flossenbürg gingen die Bodenwasservorräte dagegen auch Ende Oktober und im November weiter zurück, weil

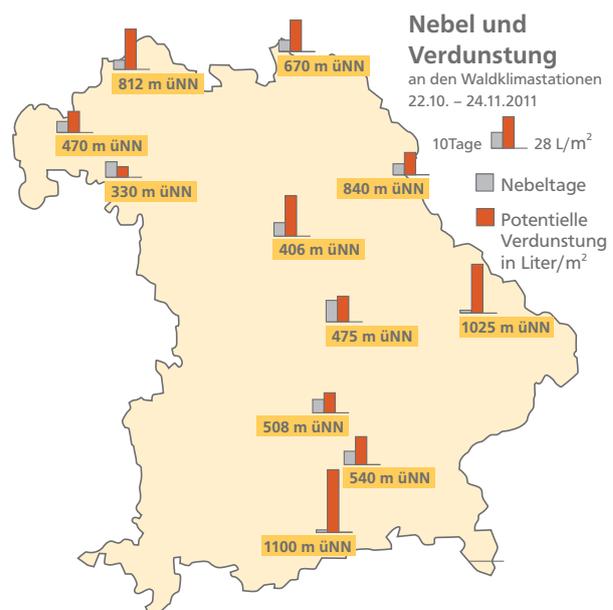


Abbildung 2: Anzahl der Nebeltage zwischen dem 22.10. und 24.11.2011 an Waldklimastationen mit GSM-Fernanbindung sowie Höhe der potentiellen Verdunstung (nach Haude)

## Wasservorrat im Oberboden

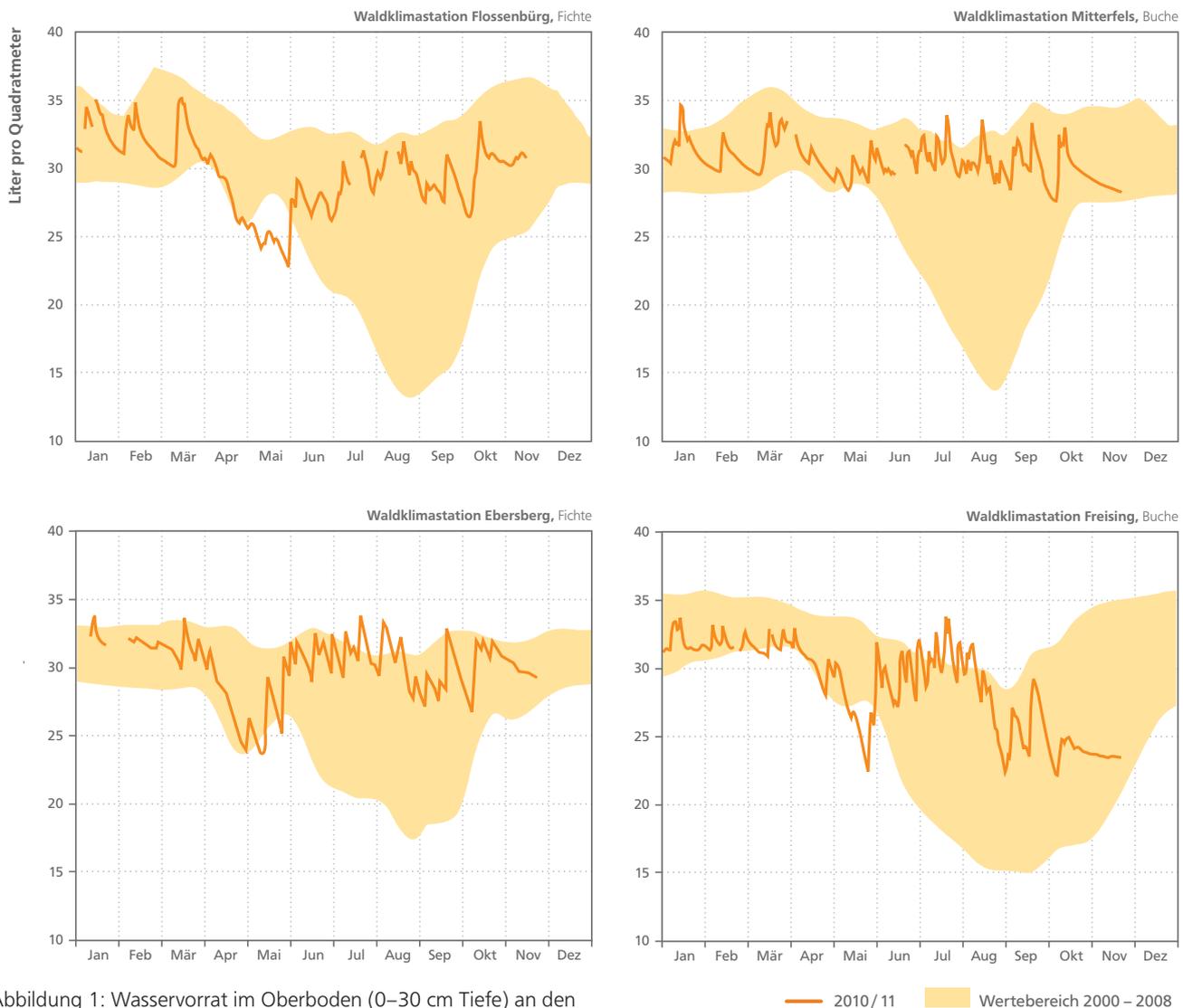


Abbildung 1: Wasservorrat im Oberboden (0–30 cm Tiefe) an den Waldklimastationen Flossenbürg (Oberpfälzer Wald), Mitterfels (Bayerischer Wald), Ebersberg (Münchner Schotterebene) und Freising (Tertiär-Hügelland)

die immergrünen Koniferen über ihre Nadeln weiter Wasser verdunsten konnten. Allerdings schränkte die hohe Luftfeuchtigkeit im Nebel die Transpiration häufig ein. Zum Teil wurde sogar Wasser aus dem Nebel ausgekämmt und tropfte auf den Waldboden. Zu erkennen ist dieser Effekt auch an dem leichten Anstieg des Bodenwassergehalts trotz fehlender Regenfälle Mitte November an der Waldklimastation Flossenbürg. Dadurch blieben die Oberböden in den Gebieten mit häufigen Nebellagen feucht und die Waldbrandgefahr niedrig. In den Hochlagen des Bayerischen Waldes und in den Alpen, wo häufig Föhn herrschte und praktisch kein Nebel vorkam, trockneten die Oberflächen der Waldböden und die Bodenvegetation so stark aus, dass sich die Waldbrandgefahr erhöhte (Abbildung 2). Vor dieser Waldbrandgefahr warnte bereits am 11. November Bayerns Forstminister Helmut Brunner. Einen traurigen Beleg für diese wortwörtlich brandgefährliche Situa-

tion lieferte am 20. November ein Waldbrand am Sylvensteinspeicher bei Lenggries in den Bayerischen Kalkalpen, dem 14 Hektar Schutzwald zum Opfer fielen.

## Literatur

Raspe, S.; Grimmeisen, W. (2011): *Nasse Füße und volle Gläser*. LWF aktuell 85, S. 32–33

Dr. Stephan Raspe, Winfried Grimmeisen und Dr. Lothar Zimmermann sind Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. [Stephan.Raspe@lwf.bayern.de](mailto:Stephan.Raspe@lwf.bayern.de)  
[Winfried.Grimmeisen@lwf.bayern.de](mailto:Winfried.Grimmeisen@lwf.bayern.de)  
[Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de](mailto:Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de)

# Klima en détail

Neue, hochaufgelöste Klimakarten bilden wichtige Basis zur klimatischen Regionalisierung Bayerns

Uwe Hera, Thomas Rötzer, Lothar Zimmermann, Christoph Schulz, Harald Maier, Hans Weber und Christian Kölling

**Landesweit sind jetzt langjährige Monatswerte der Lufttemperatur und des Niederschlags zur klimatischen Charakterisierung Bayerns und weiteren ökologischen Anwendungen verfügbar. Die Karten haben ein Raster von 50 x 50 Metern als Grundlage. Die Rasterwerte wurden aus Klimazeitreihen von Stationen des Deutschen Wetterdienstes abgeleitet. Möglich wurde diese Datenbasis durch eine Kooperation der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft mit dem Deutschen Wetterdienst und dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, die Umsetzung erfolgte durch die Firma geoKLIM.**

Das Klima ist neben dem Boden der entscheidende forstliche Standortsfaktor. Gerade wegen des Klimawandels ist eine möglichst genaue Kenntnis der aktuellen Standortseigenschaften nötig, um die Empfindlichkeit für zukünftige Veränderungen abzuschätzen und Anpassungsschwerpunkte zu definieren.

## Ausgangslage

Zur klimatischen Charakterisierung von Waldorten wurde bisher der Bayerische Klimaatlas herangezogen (Enders et al. 1996). Der Klimaatlas bezieht sich auf die Referenzperioden 1951 bis 1980 (Temperatur) bzw. 1961 bis 1990 (Niederschlag) und hat eine räumliche Auflösung von 400 x 400 Metern. Die Werte sind aber relativ weit klassiert, so dass beispielsweise bei der Darstellung der mittleren jährlichen Lufttemperatur 63 Prozent der Landesfläche in der Temperaturklasse 7–8 °C liegen. Die räumliche Auflösung mit einem Raster von 400 x 400 Metern führt auf niedrigeren Maßstabsebenen (über 1:200.000) nur zu einer wenig differenzierten Darstellung der Geländeform und aller daraus abgeleiteten klimatischen Parameter. Auch erschien auf Grund der weiter zurückliegenden Referenzperioden angesichts zweier warmer Dekaden (1981–1990 und 1991–2000) eine neue Referenzperiode (1971–2000) sinnvoll, in der sich der Klimawandel möglicherweise bereits abzeichnet. Nachdem von der Landesvermessungsverwaltung ein flächendeckendes digitales Höhenmodell für Bayern mit einer räumlichen Auflösung von 50 x 50 Metern verfügbar ist, konnte dieses auch für die neuen Klimakarten verwendet werden. Zudem kann bei den neu erstellten Karten auf nicht klassierte (kontinuierliche) Werte zurückgegriffen werden. Das waren durchaus gewichtige Gründe, ein neues, aktuelleres Kartenwerk über die klimatischen Verhältnisse in Bayern zu erstellen.

Mit den hoch aufgelösten Karten wird die Klimainformation als wichtige Eingangsgröße für die Wasserhaushaltsansprache in der forstlichen Standortskartierung im klassischen Verfahren wie auch in einem an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) entwickelten, objektivierten und modellbasierten Verfahren (Schultze et al. 2005; Falk et al. 2008) deutlich verbessert. Darüber hinaus

stellt diese Klimaregionalisierung eine wichtige Datengrundlage für weitere forstliche Fragestellungen dar, wie sie zum Beispiel für die Anpassung der Wälder im klimagerechten Waldumbau benötigt werden.

## Verwendete Daten und Methoden

Für die Erstellung der Monatskarten der Lufttemperatur und des Niederschlags über den Zeitraum von 1971 bis 2000 wurden Daten von circa 80 Klimastationen und 570 Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet, die möglichst wenig Datenausfälle aufwiesen. Die Einflüsse geographischer Gegebenheiten auf die Klimaelemente Niederschlag und Temperatur wurden über die Geofaktoren Höhenlage, geographische Länge und Breite sowie Luv-/Lee-, Landnutzungs- und Kaltluftindizes in einem multiplen Regressionsansatz und einer anschließenden Interpolation der Residuen aus der Regressionsgleichung berücksichtigt. Grundlage für die Berechnung der Geofaktoren Höhenlage, Luv-/Lee-Indizes und Kaltluftindizes war das von der Bayerischen Vermessungsverwaltung herausgegebene Höhenmodell (Auflösung 50 x 50 Meter). Für den Geofaktor »Bebauungsindex« wurde der Corine Land Cover 2000-Datensatz des Umweltbundesamtes bzw. des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt verwendet.

Die Höhe über Normalnull beeinflusst die Lufttemperatur und den Niederschlag sehr stark. Die geographische Länge stellt – ebenso wie die geographische Breite – ein abgeleitetes Maß der hygrischen wie thermischen Maritimität bzw. Kontinentalität eines Standortes dar, das – ähnlich wie die Höhe – die Lufttemperatur bzw. den Niederschlag beeinflussen kann. Auch die Landnutzung übt einen modifizierenden Einfluss besonders auf die Lufttemperatur aus. So wirken Wälder abkühlend, Städte hingegen erwärmend auf ihre Umgebung. Geschlossene Hohlformen stellen klimatologisch wirksame Kaltluftbecken dar, in der die darin liegende Luft durch langwellige Ausstrahlung vor allem in der Nacht mehr Wärme verliert, als ihr durch die atmosphärische Gegenstrahlung zugeführt wird. Insgesamt resultiert daraus eine negative Strahlungsbilanz, die vor allem bei windschwachen, stabilen

Wetterlagen zu einer Temperaturabnahme innerhalb des Kaltluftbeckens im Vergleich zum morphologisch unbeeinflussten Gelände führt. Um die klimatologisch wirksamen Strukturen in einem Kaltluftbecken herauszuarbeiten, wurden für jeden Rasterpunkt in sechzehn Hauptrichtungen Kreissegmente aufgespannt, innerhalb derer die jeweiligen Höhenmaxima bzw. -minima bestimmt wurden. Daraus konnte ein Kaltluftindex für jeden Rasterpunkt berechnet werden. In Abhängigkeit des Suchradius wurde ein klein- und ein großräumiger Kaltluftindex abgeleitet.

Für die Regionalisierung des Niederschlags können Luv-/Lee-Indizes entscheidend sein. Die acht groß- und acht kleinräumigen Luv-/Lee-Indizes wurden ähnlich wie die Kaltluftindizes gebildet, nur orientierten sie sich an den in Mitteleuropa vorherrschenden Hauptwindrichtungen. Die Luv-/Lee-Indizes sollen einerseits eine Vergleichbarkeit der in die multiplen Regressionsgleichungen eingegangenen Indizes mit den Großwetterlagen Mitteleuropas ermöglichen. Andererseits kann damit auch sicher gestellt werden, dass monatliche Zirkulationsschwankungen der Atmosphäre und die daraus resultierenden Hauptanströmrichtungen, die feuchte, Niederschlag bringende Luftmassen beinhalten, berücksichtigt werden.

Über statistische Tests (t-Test, ANOVA) wurde geprüft, welche Geofaktoren bei den Monatswerten statistisch signifikant und inhaltlich relevant waren. Die Residuen wurden mittels der geostatistischen Methode des Krigings interpoliert.

## Karten

Hier beispielhaft dargestellt ist die Synthese aus allen zwölf Monatskarten der Lufttemperatur und des Niederschlags: *die mittlere Jahressumme des Niederschlags* und *die Jahresmitteltemperatur*. Die einzelnen Monatskarten können von einer Webseite des Bayerischen Landesamtes für Umwelt <http://www.lfu.bayern.de/wasser/klimakarten/index.htm> oder unter <http://www.dwd.de> -> *spezielle Nutzer* -> *Landwirtschaft* -> *Service und Beratung* -> *Klimakarten Bayern* betrachtet und heruntergeladen werden. Gleichzeitig finden sich dort auch Hinweise zur Beschaffung der Rasterdatensätze beim DWD für weiterführende GIS-Auswertungen.

Für die Temperaturkarten waren bei den multiplen Regressionsanalysen neben der Geländehöhe die geographische Breite und Länge sowie zwei Bebauungsindizes und der groß- und kleinräumige Kaltluftindex, je nach Monat unterschiedlich, statistisch signifikant. Die Bestimmtheitsmaße lagen in den Monaten der Vegetationsperiode über 95 Prozent, in den übrigen Monaten über 79 Prozent. Die erzeugten räumlichen Muster waren aus der klimatologischen Kenntnis Bayerns her plausibel. Bei den monatlichen Niederschlagskarten lagen die multiplen Bestimmtheitsmaße des zweistufigen Verfahrens in der 1. Stufe (kleinräumige Luv-/Lee-Indizes) zwischen 59 bis 96 Prozent, in der 2. Stufe (großräumige Luv-/Lee-Indizes) zwischen 25 bis 40 Prozent. Die erzeugten räumlichen Muster wurden ebenfalls als plausibel beurteilt.

Bei der Jahresmitteltemperatur ist der Einfluss der Höhenlage deutlich zu erkennen, der in den Hochlagen zu Jahresmitteltemperaturen von bis zu  $-4,1^{\circ}\text{C}$  führt (Abbildung 1). In weiten Teilen Bayerns liegt die Jahresmitteltemperatur bei circa  $7,5^{\circ}\text{C}$  bis  $9,0^{\circ}\text{C}$ . Auch dicht besiedelte Regionen wie etwa die Großstädte München und Nürnberg treten deutlich hervor. Die höchsten Jahresmitteltemperaturen werden im Nordwesten Bayerns mit bis zu  $10,0^{\circ}\text{C}$  erreicht.

## Trockenheit im November

Was bedeutet eigentlich der lange trockene Herbst für den Wald? Fragen dieser Art wurden Ende November vermehrt an die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft gerichtet. Immerhin hat es seit dem 22. Oktober bis zum 30. November in Bayern so gut wie keinen Niederschlag gegeben und der Deutsche Wetterdienst spricht bereits davon, dass der November 2011 wahrscheinlich der trockenste November seit Beginn der Wetteraufzeichnungen sein wird. An der Waldklimastation Freising fielen im November nur ein Liter pro Quadratmeter, wo es im Durchschnitt 58 Liter sind. Ursache ist eine sogenannte Omega-Wetterlage. Dabei wird ein Hoch von zwei flankierenden Tiefs, eines über Westeuropa und Nordostatlantik und eines über Südosteuropa, regelrecht eingeklemt. Aus dem Weltall betrachtet dreht sich das zentrale Hoch im Uhrzeigersinn, die Tiefdruckgebiete an beiden Seiten rotieren dagegen in umgekehrter Richtung. So wird aus dem Mittelmeerraum warme Luft nach Deutschland gepumpt. Diese sehr stabile atmosphärische Struktur hat die Form des griechischen Buchstabens Omega und kann über mehrere Wochen andauern. So auch geschehen im Hitzesommer 2003, im Fußball-Sommer 2006 oder bei den Rekord-Aprils 2007 und 2009.

Besonders trocken waren die nebelfreien Hochlagen des Bayerischen Waldes und die Alpen, da dort die Strahlung ungehindert auf die Erdoberfläche gelangen konnte und die Verdunstung antrieb. In den Alpen wurde dieser Effekt noch durch den warm-trockenen Föhnwind verstärkt. Während in den Niederungen die Nadelbäume aus dem dichten Nebel Feuchtigkeit auskämmen konnte, der als leichter Nieselregen sogar zu messbaren Niederschlägen führte, gab es im Bergland seit Mitte Oktober kaum Nebeltage und die Verdunstung war um das Drei- bis Vierfache höher als im Tiefland (s. Abbildung 2, S. 32 in diesem Heft). Die Böden sowie die Bodenvegetation trockneten ungewöhnlich stark aus und es herrschte eine deutlich erhöhte Waldbrandgefahr. Am 20. November brannten dann tatsächlich an der südexponierten Flanke des Falkenbergs am Sylvenstein-Stausee in den bayerischen Voralpen über mehrere Tage 14 Hektar Schutzwald.

Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

Omega ( $\Omega$ ) - Wetterlage



Jahresdurchschnittstemperatur

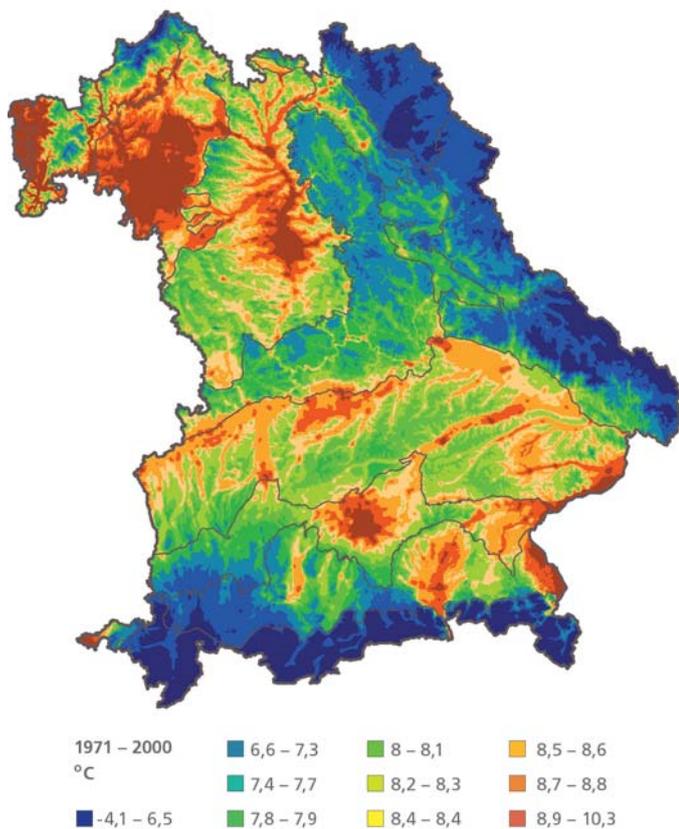


Abbildung 1: Mittlere Jahreslufttemperatur 1971–2000; die Gesamtfläche Bayerns ist in zehn Temperaturklassen gleicher Flächengröße eingeteilt, mit Wuchsgebietsgrenzen.

Jahresniederschlagssumme

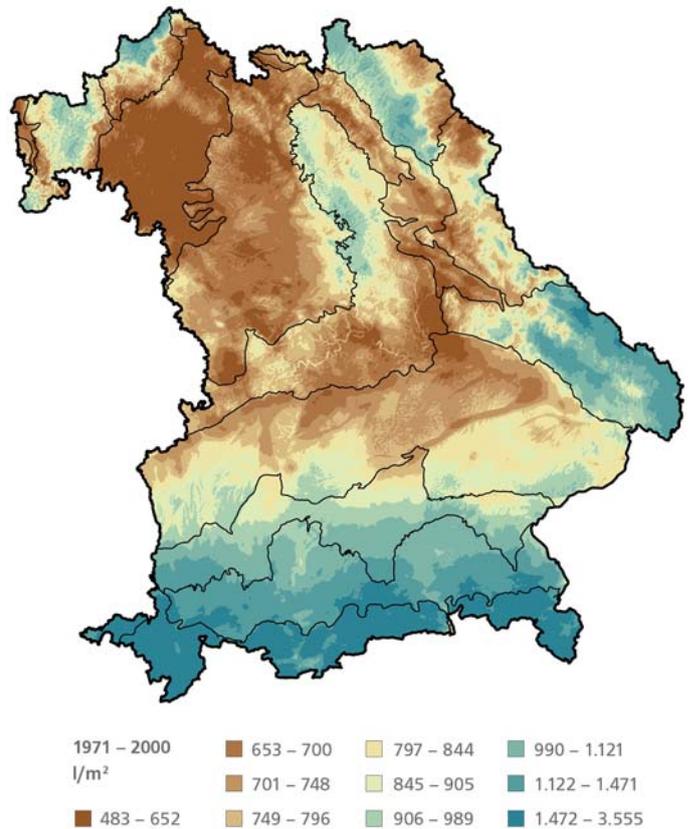


Abbildung 2: Mittlere Jahresniederschlagssumme 1971–2000; die Gesamtfläche Bayerns ist in zehn Niederschlagsklassen gleicher Flächengröße eingeteilt, mit Wuchsgebietsgrenzen.

Sehr gut zu erkennen sind die zunehmenden Niederschläge bis 1.500 Liter pro Quadratmeter (l/m<sup>2</sup>) im Voralpenraum (Abbildung 2). Mit dem weiteren Höhenanstieg nehmen die Niederschläge nochmals deutlich bis auf Werte über 3.000 l/m<sup>2</sup> zu. Hohe Niederschläge mit zum Teil über 1.000 l/m<sup>2</sup> sind auch in den Hochlagen der Rhön, des Fichtelgebirges und des Bayerischen Waldes zu erkennen. Die geringsten Niederschlagssummen erhalten nordwestbayerische Regionen, insbesondere das Schweinfurter Becken, wo weniger als 600 l/m<sup>2</sup> fallen. Gut zu erkennen sind auch zahlreiche Luv- und Lee-lagen, in denen Niederschlagsänderungen von bis zu 100 l/m<sup>2</sup> auftreten. Beispiele sind die Leelage im Bereich der Schwäbisch-Fränkischen Alb oder die Staulage vor dem Alpenanstieg.

### Anwendungsgrenzen

Bei der Verwendung der Karten ist folgendes zu berücksichtigen: Die Klimakarten geben regionalisierte, langjährige klimatische Mittelwerte wieder. Für die Regionalisierung wurden Regressionsmodelle verwendet, um die Stationsdaten in die Fläche zu interpolieren. Wie bei jeder Form der Interpolation birgt dies eine gewisse Unschärfe in sich. Auch wenn die Auf-

lösung des digitalen Höhenmodells (50 x 50 Meter) sehr hoch ist, beschreiben alle verwendeten Prädiktoren weitestgehend makroklimatische Einflüsse. Natürliche kleinräumige Einflüsse wie etwa die Geländeneigung, die nähere Umgebung (Einfluss größerer Wasserkörper, Bewuchs, Bodenart etc.) werden nicht berücksichtigt. Hier müsste beispielsweise für die Temperatur der Energiehaushalt des Standorts mit seinen Komponenten betrachtet werden, was sich derzeit nur für kleine Ausschnitte und kurze Zeiträume verwirklichen lässt. Die Verteilung der Landnutzung kann sich zudem im 30jährigen Betrachtungszeitraum und danach beispielsweise durch Zunahme der Siedlungsfläche oder andere Landnutzungsänderungen verändert haben. So nahm zum Beispiel die Waldfläche Bayerns in den zurückliegenden 30 Jahren um 16.000 Hektar zu, was der doppelten Größe des Chiemsees entspricht.

Für die Interpretation der Niederschlagskarten ist zu berücksichtigen, dass zum einen die räumliche Dichte der Messstationen teilweise (vor allem im stark gegliederten Gelände) zu gering ist, um die orographisch bedingten kleinräumigen Unterschiede in der Niederschlagshöhe widerspiegeln zu können und zum anderen nicht alle an der Niederschlagshöhe beteiligten Effekte in die Modelle einfließen konnten. Dies gilt insbesondere für die Alpenregion. Bei der Verwendung des Niederschlags ist zudem zu beachten, dass es sich um Aus-

gangswerte handelt, die nicht um den systematischen Messfehler korrigiert worden sind. Somit sind diese nur bedingt für Wasserhaushaltsuntersuchungen geeignet.

Generell gilt, dass der Wert eines Pixels immer dem Wert entspricht, der anhand der verwendeten Prädiktoren berechnet worden ist. Vor diesem Hintergrund ergeben sich für die Verwendung der Daten gewisse Einschränkungen. So ist besonders bei kleinräumigen Fragestellungen eine gewichtete, aggregierende Datenextraktion einer isolierten, pixelgenauen Betrachtung vorzuziehen, um standörtliche Informationen abzuleiten.

Trotz der genannten Einschränkungen stellen die Karten eine wichtige Grundlage zur klimatischen Regionalisierung Bayerns dar. Unmittelbar flossen sie bereits in die Klima-Risikokarten der Bayerischen Forstverwaltung (Kölling et al. 2009 a, b) sowie wesentlich in die Projekte des bayerischen Klimaforschungsprogramm 2020 »Karten für die Zukunft« sowie »Bäume für die Zukunft« ein, die auf ein forstliches Standortinformationssystem abzielen. Die beiden Karten sind auf der LWF-Webseite als Grafikdateien zum Zoomen verfügbar.

## Literatur

Falk, W.; Dietz, E.; Grünert, S.; Schultze, B.; Kölling C. (2008): *Wo hat die Fichte genügend Wasser? Neue überregional gültige Karten des Wasserhaushalts von Fichtenbeständen verbessern die Anbauentscheidung*. LWF aktuell 66, S. 21–25

Enders, G. et al. (Hrsg.) (1996): *Klimaatlas von Bayern / Bayerischer Klimaforschungsverbund, BayFORKLIM*. München, 48 S.

Kölling, C.; Bachmann, M.; Falk, W.; Grünert, S.; Schaller, R.; Tretter, S.; Wilhelm, G. (2009 a): *Klima-Risikokarten für heute und morgen. Der klimagerechte Waldumbau bekommt vorläufige Planungsunterlagen*. AFZ-Der Wald 64, S. 806–810

Kölling, C.; Dietz, E.; Falk, W.; Mellert, K.-H. (2009 b): *Provisorische Klima-Risikokarten als Planungshilfe für den klimagerechten Waldumbau in Bayern*. Forst und Holz 64 (7/8), S. 40–47

Schultze, B.; Kölling, C.; Dittmar, C.; Rötzer, T.; Elling, W. (2005): *Konzept für ein neues quantitatives Verfahren zur Kennzeichnung des Wasserhaushalts von Waldböden in Bayern: Modellierung – Regression – Regionalisierung*. Forstarchiv 76, S. 155–163

Dr. Uwe Hera: geoKLIM consulting – Gesellschaft für Umwelt- und Klimaberatung, [info@geoklim.com](mailto:info@geoklim.com)

Dr. Christian Kölling, Christoph Schulz, Dr. Lothar Zimmermann: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Dr. Thomas Rötzer: TU München, Lehrstuhl für Waldwachstumskunde

Hans Weber: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Dr. Harald Maier: Deutscher Wetterdienst, Abteilung Agrarmeteorologie

Korrespondierender Autor: Dr. Lothar Zimmermann, [Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de](mailto:Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de)

Die Finanzierung erfolgte zum Teil aus den Mitteln des Projekts KLIP 6 »Klimatische Flächendaten« sowie des Vorläuferprojektes ST 192 »Hochaufgelöste Klimakarten«.

## Die Europäische Lärche – Baum des Jahres 2012



Foto: Mostpatiently, wikipedia

Es gibt zehn Lärchenarten auf der Erde. In Mitteleuropa ist aber nur die Europäische Lärche (*Larix decidua*) heimisch. Ihre Haupt-eigenschaften wie Lichtbedürftigkeit, Leichtsamigkeit und Winterfrosthärte erleichterten ihr die Besiedlung höherer Lagen. Krummholz und Lärchen-Zirbenwald sind in der potentiellen natürlichen Vegetation Deutschlands fast ausschließlich auf die Alpen begrenzt. Alle beteiligten Gehölze wachsen in den Zentralalpen auch heute noch in der Nähe von Gletschern. Extrem frosthart, konnten sie die Eiszeiten im Umfeld der Hochgebirge überdauern und waren daher am Ende der Eiszeit von Beginn an präsent. Da maximale Widerstandskraft gleichzeitig Konkurrenzschwäche bedeutet, wurden die Pioniere von später nachwandernden, schattenfesteren Gehölzen weit ins Hochgebirge auf unterschiedliche Extremstandorte zurückgedrängt. In den Zentralalpen bildet die Lärche heute oft die Baumgrenze.

Ihr heutiges Verbreitungsgebiet liegt im Wesentlichen in den Alpen, aber auch in den Sudeten, zwischen Weichsel und Oder und der Tatra. Dementsprechend werden auch vier Unterarten unterschieden: Alpenlärche, Sudetenlärche, Karpatenlärche und Polenlärche. Allerdings wird die Lärche seit dem 16. Jahrhundert in ganz Deutschland und weit darüber hinaus forstlich angebaut.

Die Lärche ist der einzige einheimische Nadelbaum, der im Winter die Nadeln abwirft. Die Nadeln wachsen aus den Kurztrieben als Büschel mit bis zu 50 Nadeln, an den Langtrieben stehen sie einzeln. Die Lärche weist eine sehr große ökologische Toleranz auf. Ihre Verbreitungsgrenzen liegen zwischen einer Jahresdurchschnittstemperatur von  $-1$  bis  $+14$  °C, einem mittleren Jahresniederschlag von 450 bis 2.500 mm/m<sup>2</sup> und einer durchschnittlichen Dauer der Vegetationszeit von 50 bis 230 Tagen. Sie ist eine Baumart des kontinental geprägten Klimas. Als Lichtbaumart verträgt die Lärche keinen Schatten. In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet ist sie ein Besiedler von Freiflächen, wie sie durch Lawinen, Erdbeben, Waldbrand oder Weidenutzung entstehen. In Hochlagen wird die Lärche bis 600 Jahre alt, zwischen 40 und bis zu 54 Meter hoch und bis zwei Meter dick.

red, Quelle: [www.sdw.de](http://www.sdw.de)

Infos unter: [www.baum-des-jahres.de](http://www.baum-des-jahres.de) und [www.sdw.de](http://www.sdw.de)

# Sturmwurffährdung der Wälder Bayerns

Neue, aktuelle Karten der LWF beschreiben gelände- und bestandsbezogen die Sturmgefährdung der Wälder im Freistaat

Daniel Fröhlich, Christoph Schulz und Lothar Zimmermann

**Sturmereignisse sind in Deutschland die bedeutendste Naturgefahr für den Wald. Immer wieder traten in den zurückliegenden Jahrzehnten schwere Stürme auf, die heftige Schäden in den Wäldern verursachten. Eine bayernweite Karte soll helfen, die potentielle Gefährdung für Sturmschäden abzuschätzen und gegebenenfalls waldbaulich zu berücksichtigen. Die Datengrundlage, die Methodik sowie zwei Beispiele, die die Spannweite der Ergebnisse zeigen, erläutern Aufbau und Einsatz einer Sturmwurffährdungskarte.**

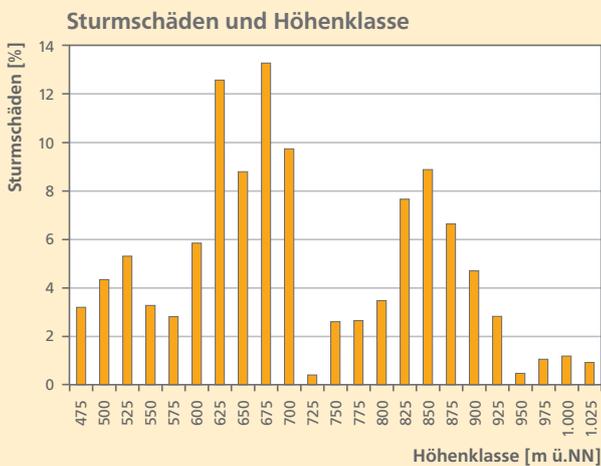


Abbildung 1: Anteil Sturmschäden in der jeweiligen Höhenklasse, ohne Alpen; jede Höhenklasse umfasst 25 Meter, die Balken liegen jeweils auf der Klassenuntergrenze.

Regelmäßig wird die Forstwirtschaft durch Sturmschäden in Mitleidenschaft gezogen. Im Jahr 2007 geschah dies durch den Sturm »Kyrill« mit einem deutschlandweiten Sturmholzaufkommen von rund 26,5 Millionen Festmetern und nur acht Jahre zuvor mit circa 34 Millionen Festmetern durch »Lothar«. Wiederum neun Jahre davor, im Jahr 1990, verursachten die beiden Sturmtiefs »Vivian« und »Wiebke« schätzungsweise 73 Millionen Festmeter Schadholz (Stiftung Unternehmen Wald). Bis zum nächsten Sturmwurf ist es nur eine Frage der Zeit, zumal sich nach aktueller meteorologischer Fachkenntnis künftige Sturmhäufigkeiten und Sturmintensitäten auf dem Niveau der vergangenen Dekaden bewegen werden (vgl. Fröhlich 2011). »Vivian« und »Wiebke« entsprachen Ereignissen, wie sie etwa alle 30 Jahre einmal zu erwarten sind (Kasperski 2000).

Bereits vor circa 20 Jahren wurde die potentielle Sturmgefährdung der Waldstandorte großräumig in einer Karte dargestellt (Mayer 1988). Mittlerweile hat sich die Datenlage deutlich verbessert und PC-Hardware wie auch Software (GIS und Sta-

tistik) wurden so leistungsfähig, dass eine Neuauflage einer flächigen Darstellung auf der Basis rechenintensiver Verfahren möglich ist.

## Datengrundlagen

Die Grundlage für die Auswertungen, Modellerstellung und Kartendarstellung sind Daten aus den Betriebsinventuren im bayerischen Staatswald von 1995 bis 2006. Von insgesamt 68.156 Probepunkten – den Alpenraum ausgenommen – wiesen über 10.000 Sturmschäden auf. Rund 33.000 von 730.000 Bäumen wurden als »geworfen« erfasst. Das Verhältnis von geworfenen zu unbeschädigten Bäumen bildet die Zielgröße für die Herleitung einer statistischen Funktion. Ferner können aus den Daten der Betriebsinventuren grundlegende Bestandseigenschaften wie die mittlere Baumhöhe, der mittlere Brusthöhendurchmesser, der Anteil von Nadelbaumarten und die Bestandsdichte abgeleitet werden. Diese zählen unter anderem zu den bedeutendsten Faktoren für Sturmschäden im Wald (Mayer 1985; König 1996).

Den Probepunkten der Betriebsinventuren können weitere sturmwurfrelevante Informationen zugewiesen werden: Das Institut für Meteorologie und Klimaforschung am Karlsruher Institut für Technologie veröffentlichte im Jahr 2010 Karten zur Böenspitzen geschwindigkeit in einer Auflösung von ein mal ein Kilometer (Hofherr und Kunz 2010). Damit können flächendeckend Böenspitzen geschwindigkeiten in Meter pro Sekunde mit einer 20jährigen Wiederkehrwahrscheinlichkeit in die Modellierung aufgenommen werden. Über ein digitales Geländemodell fließen zudem die Daten zur Topographie (Höhe, Exposition und Hangneigung) ein. Zuletzt können aktualisiert digital vorliegende Bodeninformationen eingereicht werden.

Alle eben genannten Informationen liegen flächig vor, so dass die an den Daten der Betriebsinventuren gefundenen statistischen Zusammenhänge anschließend auf die Fläche übertragen werden können. Da aber die real vorliegenden und räumlich stark variierenden Bestands-Charakteristika nicht flächendeckend bekannt sind, müssen sie für eine Umsetzung in einer Karte als konstant betrachtet werden. Die Karte geht

Sturmwurfgefährdung Fichtenreinbestand 40 m

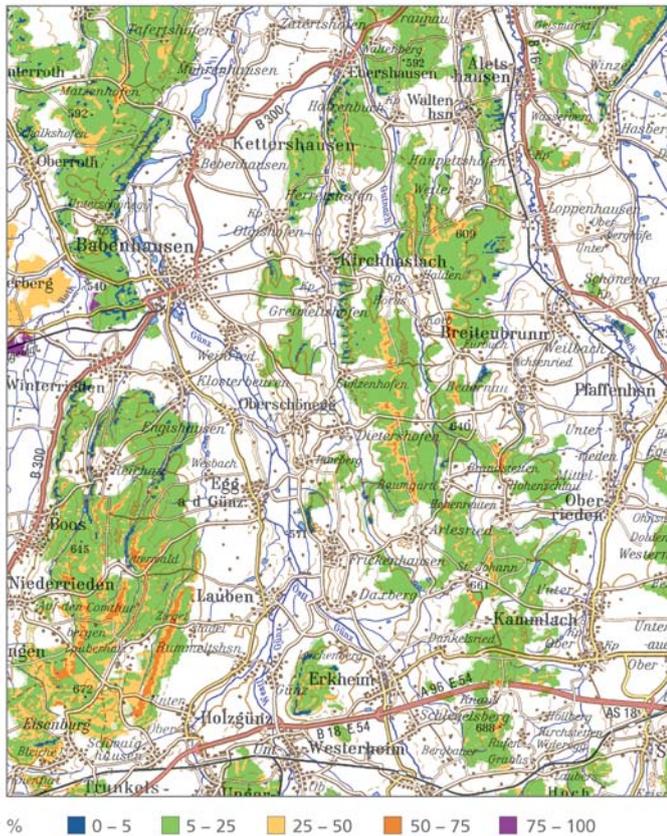


Abbildung 2: Kartenausschnitt der potentiellen Grundgefährdung durch Sturm in Prozent; Wurf bei einem 20jährigen Ereignis für Fichtenreinbestände mit einer mittleren Baumhöhe von 40 Metern und maximalen Höhen von 45 Metern.

Sturmwurfgefährdung Fichtenreinbestand 30 m

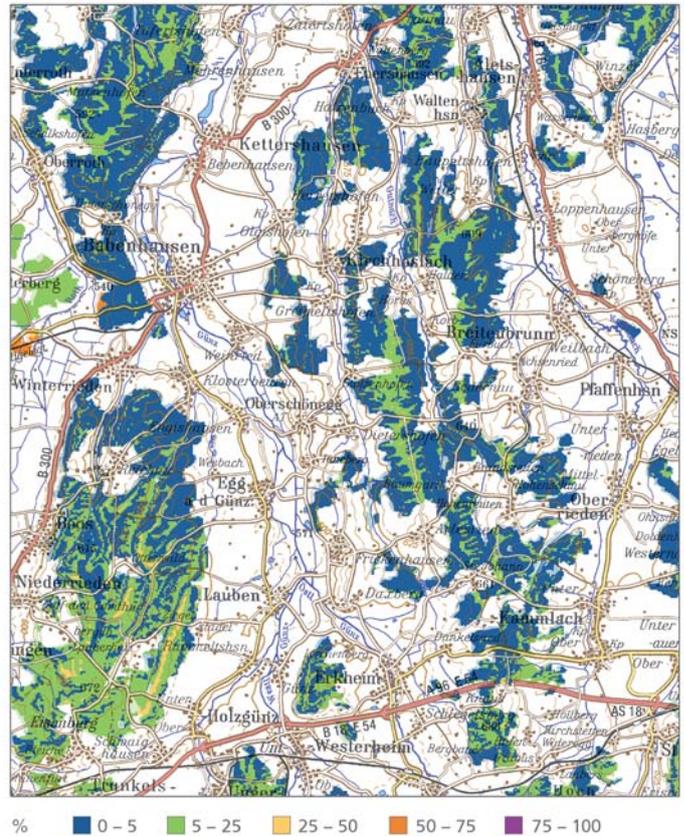


Abbildung 3: Kartenausschnitt der potentiellen Grundgefährdung durch Sturm in Prozent; Wurf bei einem 20jährigen Ereignis für Fichtenreinbestände mit einer mittleren Baumhöhe von 30 Metern und maximalen Baumhöhen von 33 Metern.

damit immer exemplarisch von einem vordefinierten Bestand aus, zum Beispiel von einem im Mittel 30 Meter hohen Mischbestand mit 40 Prozent Laubanteil. Da ausschließlich Daten der bayerischen Staatsforsten zur Verfügung standen, sind die Modelle zudem an die im Staatswald vorherrschenden Bestandsverhältnisse angepasst und gelten damit nicht zwingend für abweichende Bewirtschaftungsweisen.

Darüber ob Sturmwurf auftritt oder nicht, entscheidet eine Kombination von Parametern aus Bestandssituation, Sturmstärke und Sturmdauer, Geländeform sowie physikalische Bodeneigenschaften und deren Wechselwirkungen. Die Ermittlung dieser statistischen Zusammenhänge an den Inventurpunkten erfolgt über die Anpassung eines *Generalisierten Additiven Modells* (GAM). Mit dieser Methode werden die komplexen Zusammenhänge zwischen der Zielgröße Sturmwurfgefährdung und ihren unterschiedlichsten Prädiktoren mathematisch dargestellt. Das Verfahren ist zwar sehr rechenintensiv, hat dafür aber wesentliche Vorzüge. So können beispielsweise komplexere Funktionsverläufe flexibel abgebildet werden. Zum Beispiel weist gerade die Verteilung der Sturm Schäden auf Geländehöhenklassen eine Zweigipfeligkeit auf (Abbildung 1), ein Phänomen, das schon in früheren Studien festgestellt wurde (z. B. Schmoeckel 2006). Eine derartige Bezie-

hung ist mit den früher meist angewendeten, einfachen linearen oder logistischen Regression nicht abzubilden. Ein weiterer Vorzug besteht darin, dass die Werte der Zielgröße, hier der Anteil der geworfenen Bäume je Inventurpunkt, mit dem angewandten Verfahren immer zwischen 0 und 1 liegen und damit Wahrscheinlichkeiten repräsentieren. Vor allem auch die Summen von Einzelwirkungen bewegen sich immer in diesem Intervall. Damit ist ein diskreter Wertebereich festgelegt, der strikt eingehalten wird, und die Ergebnisse entsprechen dem Windwurf für ein 20jähriges Ereignis unter den angegebenen Bedingungen. Bei der Anwendung anderer Modelle könnten negative oder sehr hohe Werte erreicht werden, die eine Zuordnung zu einer konkreten Schadensintensität unmöglich machen würden.

Die Methode hat aber auch einen Nachteil, denn auf Grund der hohen Flexibilität verlaufen nicht alle Funktionen einzelner Einflussgrößen wie erwartet. Insbesondere in Bereichen, in denen nur wenige Daten vorliegen, weist der Funktionsverlauf und damit die Stärke der Vorhersageeigenschaft eine hohe Unsicherheit auf. Dies bedeutet, dass der Vorhersagebereich, für den das Modell gilt, auf bestimmte Wertebereiche begrenzt ist. Beispielsweise wäre eine Anwendung des Modells für sehr starke Brusthöhendurchmesser nicht mehr zulässig.

Viele Parameter, die dafür entscheidend sind, ob es lokal zu Sturmwürfen kommen kann, verändern sich in verhältnismäßig kurzen Zeiträumen, wie zum Beispiel Stärke und Richtung des Windes (Böigkeit), der Wassergehalt des Bodens oder der Kronenwiderstand. Aber diese Momentaufnahmen werden mit den vorliegenden, über längere Zeiträume integrierenden Daten nicht erfasst.

## Die Sturmwurfgefährdungskarte und ihre Grenzen

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Sturmwurfgefährdung für zwei Beispiele, zum einen für 40 Meter hohe Fichtenreinbestände, und zum anderen für Fichtenbestände von nur 30 Metern mittlerer Höhe, da eine Höhe von 40 m nicht überall in Bayern erreicht wird. Im Beispiel sinkt in einigen Lagen die Sturmwurfgefahr durch die Absenkung der Höhe und der Rauigkeit des Kronendachs ab, an anderen aber bleibt sie auf hohem Niveau. Letztere sind in der Regel Standorte, die mehrere ungünstige Faktoren auf sich vereinigen, wie zum Beispiel exponierte, verebnete Lagen oder hohe Böenspitzenwindigkeiten bei einer ungünstigen Bodenart. Neben dem Einfluss der Topographie ist derjenige der Baumhöhe besonders deutlich, denn die Sturmgefährdung sinkt bei niedrigeren Beständen vielfach auf unter 25 Prozent. Gleichzeitig nimmt damit die Gefahr ab, dass bei leichteren Stürmen Bestandsstrukturen entstehen, die als Angriffspunkt für Windwurfschneisen dienen könnten.

Letztendlich sind Sturmschäden im Wald wohl niemals ganz zu vermeiden, denn es können immer wieder Stürme von außergewöhnlicher Heftigkeit auftreten, die im Wald »alles niederwerfen, was sich ihnen entgegenstellt« (Woelfle 1941). Die Karte bietet einen Anhalt für mögliche Ausgangspunkte sturmbedingter Waldschäden. Was sie jedoch nicht leisten kann, ist die Prognose, wie sich Schadensgassen im Einzelfall ausbilden. Denn ist erst einmal ein Angriffspunkt geschaffen, wird sich die Gasse solange weiterbilden, bis die Windgeschwindigkeit in Längsrichtung soweit abgenommen hat, dass die Windlast nicht mehr ausreicht, um weitere Baumwürfe zu verursachen (Mayer 1985). Umso wichtiger ist es, die in der Karte ausgewiesenen neuralgischen Stellen mit entsprechend stabilen Beständen (Mischung, Höhe, Einzelbaumstabilität etc.) zu versehen, um Folgeschäden in ihrer Umgebung zu minimieren.

Eine Karte kann also keine absolute Sturmwurfgefährdung liefern, vielmehr ist bei ihrer Benutzung zusätzlich der forstliche Sachverstand gefragt. Denn selbstverständlich beeinflussen weitere Parameter, die nur ein Ortskundiger kennen kann, die Gefährdung. Zu diesen Parametern gehören die waldbauliche Behandlung, Lücken im Bestand auf Grund vorangegangener Windwürfe oder Kalamitäten sowie Vorschädigungen in Folge von Krankheiten. Sind solche einen Bestand destabilisierenden Bedingungen vorhanden oder bekannt, erhöht sich automatisch auch die Gefahrenstufe der umliegenden Bereiche in der Karte, also der angrenzenden Bestände. Da nicht alle Bestandsformen kartographisch dargestellt werden können, müssen die Randbedingungen der Kar-

te berücksichtigt und die tatsächlichen forstlichen Verhältnisse vor Ort in die abschließende Beurteilung einbezogen werden. Die statischen Parameter wie Höhenlage, Hangneigung und -ausrichtung sowie Bodenart und Böenspitzenwindigkeiten mit einer 20jährigen Wiederkehrzeit sind dagegen in die Grundgefahrenkarte eingeflossen und liefern dem Planer vor Ort Informationen zum waldbaulichen Handeln.

## Literatur

Fröhlich, D. (2011): *Stürmische Gesellen: Lothar, Kyrill & Co. Zur Problematik, die künftige Entwicklung von Winterstürmen abzuschätzen*. LWF aktuell 80, S. 38–40

Hofherr, T.; Kunz, M. (2010): *Extreme wind climatology of winter storms in Germany*. Climate Research 41, S. 105–123, DOI: 10.3354/cr00844

Kasperski, M. (2000): *Festlegung und Normung von Entwurfswindlasten*. Bochum, Ruhr-Universität, Fakultät für Bauingenieurwesen

König, A. (1996): *Sturmgefährdung von Beständen im Altersklassenwald – Ein Erklärungs- und Prognosemodell*. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. Main

Mayer, H. (1985): *Baumschwingungen und Sturmgefährdung des Waldes*. Universität München – Meteorologisches Institut, Wissenschaftliche Mitteilung Nr. 51

Mayer, H. (1988): *Kartierung von potentiell sturmgefährdeten Waldstandorten in Bayern*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 107, S. 239–251

Schmoeckel, J. (2006): *Orographischer Einfluss auf die Strömung abgeleitet aus Sturmschäden im Schwarzwald während des Orkans »Lothar«*. Dissertation, Universität Karlsruhe

Stiftung Unternehmen Wald: <http://www.wald.de/waldschaeden-durch-kyrill/>; aufgerufen am 31.10.2011

Woelfle, M. (1941): *Bekämpfung von Sturm-, Wind- und Spätfrostschäden*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 63, S. 49–60

---

Dr. Daniel Fröhlich ist Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Er bearbeitet das Projekt KLIP 6 »Bereitstellung aktueller und zukünftiger klimatischer Flächendaten zur Charakterisierung der Forstlichen Standorte heute und in Zukunft in Bayern«.

[Daniel.Froehlich@lwf.bayern.de](mailto:Daniel.Froehlich@lwf.bayern.de)

Christoph Schulz ist Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der LWF.

Dr. Lothar Zimmermann ist Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der LWF.

# TBN Forst 2010: Positive Ertragszahlen für bayerische Forstbetriebe

Forstwirtschaft profitiert vom Aufschwung einer steigenden Konjunktur

Friedrich Wühr

**Erfreulicherweise konnten im Wirtschaftsjahr 2010 auch die bayerischen Forstbetriebe am allgemeinen konjunkturellen Aufschwung teilhaben. Nach einem eher düsteren Jahr 2009 haben sich die wirtschaftlichen Perspektiven für die Waldbesitzer spürbar gebessert. Es konnten 2010 sowohl private wie kommunale Forstbetriebe überwiegend positive Betriebsergebnisse präsentieren, wie die alljährliche Auswertung des Testbetriebsnetzes Forst ergab.**

Die Zahlen aus dem Testbetriebsnetz Forstwirtschaft konnten für das Jahr 2010 nur Erfreuliches verkünden. So wies der Privatwald einen Reinertrag von 187 Euro je Hektar (ohne Fördermittel) aus. Gemessen am Vorjahresergebnis bedeutet dies eine Steigerung um 56 Euro je Hektar. Diese positive Entwicklung ist zum Teil dem gestiegenen Holzeinschlag (2009: 7,4 Festmeter je Hektar) auf 9,0 Festmeter je Hektar und den höheren Holzerlösen im Berichtsjahr geschuldet. Der Körperschaftswald konnte mit einem Reinertrag von 63 Euro je Hektar eine deutliche Verbesserung der Ertragsituation gegenüber dem Vorjahr (-21 Euro je Hektar) vorweisen.

## Das Testbetriebsnetz als Datengrundlage

Das Testbetriebsnetz Forst dokumentiert die Ertragslage und die Entwicklung der Forstwirtschaft. Im Jahr 2010 gingen die Betriebsabrechnungen von 42 bayerischen Forstbetrieben ab 200 Hektar Holzbodenfläche in das forstökonomische Monitoring ein. 15 Betriebe repräsentierten den Privatwald und 27 den Kommunalwald. Gegenüber dem Berichtsjahr 2009 stell-

te das eine Veränderung im Privatwald von 17 auf 15 Betriebe und im Kommunalwald einen Anstieg von 25 auf 27 Teilnehmer dar.

Neben der primären Aufgabe des Testbetriebsnetzes Forstwirtschaft, kontinuierlich betriebswirtschaftliche Datengrundlagen für forstpolitische Entscheidungen auf den verschiedenen Ebenen zu erheben, liefert es darüber hinaus den Teilnehmern wichtige Kennzahlen für einzelbetriebliche Analysen, innerbetriebliche Steuerungsprozesse und den betriebsübergreifenden Vergleich. Um diese für die Betriebe interessante Nutzenanwendung der TBN-Daten zu optimieren, wird das Kollektiv strukturiert nach:

- Besitzart: Privatwald, Kommunalwald, Landeswald
- Größenklasse (GK): GK 1 (200 bis 500 ha), GK 2: (500 bis 1.000 ha), GK 3: > 1.000 ha
- Regierungsbezirke
- Hauptbaumarten

In die Rubrik Größenklasse (GK) waren sowohl im Privatwald als auch im Körperschaftswald jeweils mindestens drei Betriebe je Größenklasse involviert. Die GK 1 wurde im Privatwald von acht Betrieben am stärksten repräsentiert. Hingegen war im Körperschaftswald die Verteilung auf die drei Größenklassen ausgewogen.

Ein inhomogenes Bild bietet die Verteilung des Privatwaldkollektivs auf die Regierungsbezirke. Oberbayern und Schwaben repräsentierten mit acht Betrieben über 50 Prozent der Teilnehmer. Aus Niederbayern und der Oberpfalz nahmen fünf Betriebe teil und aus dem fränkischen Raum beteiligten sich lediglich zwei Betriebe. Bei elf von 15 Privatbetrieben dominierte die Fichte als Hauptbaumart und die Laubholzregion wurde von drei Betrieben vertreten,

Die ausgewogene Verteilung der Körperschaftswaldbetriebe über die Regierungsbezirke und auf die Hauptbaumarten eröffneten dem Kollektiv dieser Besitzart gute Vergleichsmöglichkeiten.

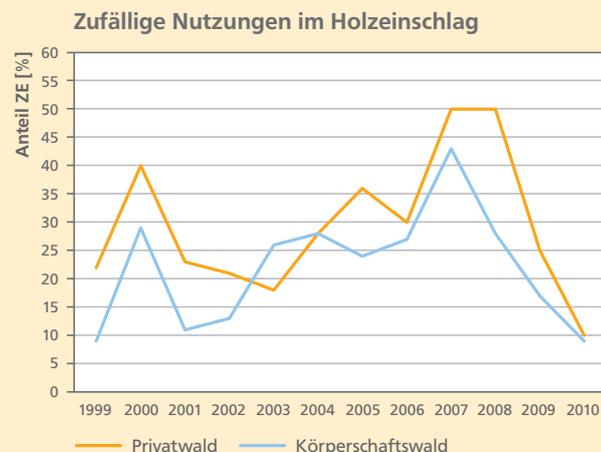


Abbildung 1: Durchschnittliche Anteile der zufälligen Nutzungen im Privat- und Körperschaftswald von 1999 bis 2010

### Anteil der zufälligen Nutzungen

Die Nachwirkungen der Kalamitätsjahre 2007 und 2008 haben sich im Berichtszeitraum deutlich konsolidiert. Der Anteil der zufälligen Nutzungen (ZE) am Gesamteinschlag war gegenüber dem Vorjahreszeitraum signifikant rückläufig. So lag im Privatwald der Anteil der zufälligen Nutzungen nur noch bei zehn Prozent des Gesamteinschlages (2009: 25 Prozent) und im Kommunalwald betragen die zufälligen Nutzungen lediglich neun Prozent des Einschlagvolumens.

### Entwicklung des Holzeinschlags

Der konjunkturelle Aufwärtstrend löste auch eine verstärkte Nachfrage nach Holz aus. Mit einer Steigerung des Einschlagvolumens um 22 Prozent gegenüber dem Vorjahr reagierten die Privatwaldbetriebe auf die aktuelle Situation. Die Kommunalwaldbetriebe ernteten 7,5 Festmeter je Hektar, was einer Steigerung um 17 Prozent gegenüber 2009 gleichkommt. In beiden Besitzarten lag der Einschlag jedoch immer noch unter dem Niveau der Jahre 2006 bis 2008.

### Holzerntekosten

Die Kosten für die Holzernte bestimmen neben den Verwaltungskosten im Wesentlichen den Gesamtaufwand im Produktbereich 1 (Produktion von Holz und anderen Erzeugnissen) und nehmen daher entscheidenden Einfluss auf die Erfolgsbilanz des Betriebes.

Im Privatwald errechnete sich im Berichtsjahr ein Rückgang der Holzerntekosten auf 23 Euro je Festmeter (2009: 26 Euro). Hier wurden in Eigenregie 29 Prozent (2009: 28 Prozent) des Einschlages ausgeführt, Unternehmer erledigten 38 Prozent (2009: 59 Prozent) und Selbstwerber führten 33 Prozent (2009: 13 Prozent) der Einschlagarbeiten aus.

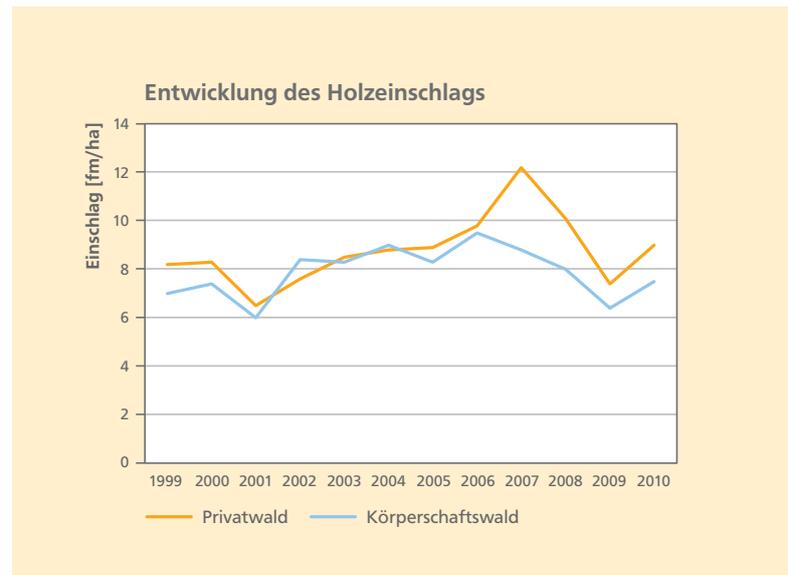


Abbildung 2: Entwicklung des Holzeinschlags im Privat- und Körperschaftswald von 1999 bis 2010

Im Körperschaftswald konnten die Holzerntekosten ebenfalls gesenkt werden, von 25 Euro je Festmeter im Vorjahr auf aktuell 23 Euro je Festmeter. Der Einschlag wurde zu 34 Prozent von Selbstwerbern durchgeführt. Der Eigenregieanteil ging hier auf 36 Prozent (2009: 49 Prozent) zurück. Im Gegenzug übertrug man 30 Prozent (2009: 17 Prozent) dieser Arbeiten an Unternehmer.

### Ertrag

Sowohl im Privat- wie auch im Körperschaftswald trug die merkliche Steigerung des Holzertrages zur verbesserten Ertragslage der Forstbetriebe bei (Tabelle 2).

Tabelle 1: Kennzahlen zum Holzeinschlag

Holzeinschlag		Privatwald		Körperschaftswald	
Kennzahl	Einheit	2009	2010	2009	2010
Nutzungskoeffizient (Einschlagsanteil vom Hiebssatz)	%	105,7	121,6	95,5	111,9
Einschlag insgesamt	m <sup>3</sup> /ha HB	7,4	9,0	6,4	7,5
Anteil Laubholz am Einschlag	%	17	15,8	26,9	23,6
Anteil Eiche am Einschlag	%	2	1,5	7,2	5,0
Anteil Buche, sonst. Laubbäume am Einschlag	%	15	14,3	19,7	18,6
Anteil Nadelholz am Einschlag	%	83	84,2	73,1	76,4
Anteil Fichte, Tanne, Douglasie am Einschlag	%	76	78,7	55,2	54,5
Anteil Kiefer, Lärche, sonst. Nadelbäume am Einschlag	%	7	5,5	17,8	21,9
Stammholzanteil insgesamt	%	71	71,9	60,0	62,8
Anteil Energieholz am Einschlag	%	17	14,1	24,6	25,1

Tabelle 2: Ertrag nach Produktbereichen und Besitzarten

Ertrag aus Produktbereich [€/ha]		Privatwald	Körperschaftswald
PB 1	Holz	474	406
PB 1	Forstliche Nebenerzeugnisse	25	25
PB 2	Schutz und Sanierung	0	0
PB 3	Erholung und Umweltbildung	0	2
PB 4	Leistung für Dritte	6	29
PB 5	Hoheitliche Aufgaben	0	0
Fördermittel PB 1		27	15
Fördermittel PB 2 bis 5		0	4

Mit einem Holzertrag von 474 Euro je Hektar konnte im Privatwald gegenüber dem Vorjahreszeitraum ein Anstieg um 13 Prozent verbucht werden. Im Kommunalwald konnte das Ergebnis von 318 Euro je Hektar im Jahr 2009 auf gegenwärtig 406 Euro je Hektar angehoben werden. Ein Gesamtertragsresultat von 528 Euro je Hektar Holzboden verzeichneten die Privatwaldbetriebe über alle Produktbereiche (PB 1 bis 5). Im Jahr 2009 waren es nur 455 Euro je Hektar.

Ähnlich positiv stellt sich Entwicklung der Gesamtertragslage im Kommunalwald dar. Die Betriebe erwirtschafteten hier in den Produktbereichen 1 bis 5 einen Ertrag von 462 Euro je Hektar Holzboden, was einem Anstieg gegenüber dem Vorjahreszeitraum um 24 Prozent gleichkommt.

Die Produktbereiche 2 bis 5 trugen mit insgesamt 31 Euro je Hektar, das entspricht rund sieben Prozent, zum Gesamtertragsresultat bei.

### Aufwand

Der Gesamtaufwand in einem Forstbetrieb entsteht überwiegend im Produktbereich 1.

Im Privatwald entstanden 93 Prozent (318 Euro je Hektar) des Gesamtaufwandes im PB 1 »Holz«. Der Aufwand in den Produktbereichen 2 bis 5 betrug im Privatwald lediglich 13 Euro je Hektar

Ein ähnliches Bild zeichnete sich im Körperschaftswald ab. Hier verursachte der PB 1 82 Prozent (328 Euro je Hektar) des Gesamtaufwandes. Davon entfielen hier je 34 Prozent (113 Euro) auf die Sektoren *Holzernte* und *Verwaltung*. In den Produktbereichen 2 bis 5 wurden 71 Euro je Hektar verzeichnet, wobei hier der PB 4 »Leistungen für Dritte«, wie schon im Vorjahr, mit 34 Euro je Hektar am stärksten zu Buche schlägt.

Tabelle 3: Aufwand nach Produktbereichen

Betriebsaufwand für Produktbereich [€/ha]		Privatwald	Körperschaftswald
PB 1	Produktion von Holz und andere Erzeugnisse		
	Holzernte	114	113
	Walderneuerung	31	33
	Waldpflege	18	14
	Waldschutz	17	13
	Sonstige Kostenstellen	34	46
	Verwaltung	106	113
PB 2	Schutz und Sanierung	6	13
PB 3	Erholung und Umweltbildung	1	22
PB 4	Leistungen für Dritte	6	34
PB 5	Hoheitliche Aufgaben	0	2

### Erfolgsrechnung

Die Erfolgsrechnung ermittelt den Betriebserfolg aus der Gegenüberstellung von Ertrag und Aufwand.

Im Privatwald wurde mit einem Reinertrag I (ohne Fördermittel) von 187 Euro je Hektar ein deutlich besseres Ergebnis als 2009 (131 Euro) erzielt. Im Produktbereich »Holz« (PB 1) ließ sich der Reinertrag I auf 194 Euro je Hektar (2009: 148 Euro) steigern. Die Zahl der Betriebe mit negativem Reinertrag ging in dieser Besitzklasse auf sechs Prozent (2009: 12 Prozent) zurück. Die teilnehmenden Privatwaldbetriebe wurden 2010 mit 28 Euro je Hektar gefördert.

Deutlich besser als im Vorjahr stellte sich die Erfolgsrechnung auch für die Körperschaftswaldbetriebe dar. Nach dem negativen Gesamtergebnis in 2009 (-21 Euro) wurde im Berichtsjahr ein Gesamtertrag I von 63 Euro je Hektar erwirtschaftet. Der PB 1 »Holz« schloss in diesem Jahr mit einem Reinertrag von 103 Euro je Hektar (2009: 24 Euro) erfreulich positiv ab. Dies ist das zweitbeste Ergebnis (2007: 146 Euro) der zurückliegenden acht Jahre. Gefördert wurden die Kommunalwaldbetriebe im Berichtsjahr mit 26 Euro je Hektar (2009: 25 Euro).

Der Tabellenteil zum Testbetriebsnetz Forst 2010 steht auf der Internetseite der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft ([www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)) zum Herunterladen bereit. Sie können ihn auch als Ausdruck anfordern oder sich als PDF-Datei schicken lassen. Anfragen richten Sie bitte an: [Friedrich.Wuehr@lwf.bayern.de](mailto:Friedrich.Wuehr@lwf.bayern.de)

Friedrich Wühr ist Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und zuständig für das Testbetriebsnetz Forstwirtschaft. [Friedrich.Wuehr@lwf.bayern.de](mailto:Friedrich.Wuehr@lwf.bayern.de)

# Der Holzeinschlag 2010 in Bayern

Holznutzung gegenüber dem Vorjahr wieder leicht angestiegen

Holger Hastreiter

**Die Holzmarktsituation des Jahres 2010 war zu Beginn noch geprägt von den Nachwirkungen der Weltwirtschaftskrise. Im Jahresverlauf besserte sich zumindest die Wirtschaftslage im Inland. Die Folge war eine anfangs kaum zu befriedigende Nachfrage beim Nadelrundholz. Mit steigenden Holzpreisen setzte ab Jahresmitte ein verstärkter Nadelholzeinschlag im Privatwald ein.**

In Bayerns Wäldern wurden im Jahr 2010 circa 16,25 Millionen Festmeter Holz genutzt. Der Einschlag lag damit um 170.000 Festmeter über dem Vorjahreswert. Nachfolgend wird zuerst der Holzeinschlag nach Baumartengruppen und den ausgehaltenen Sortimenten über alle Besitzarten dargestellt. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse der Einschlags-erhebung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) für den Privat- und Körperschaftswald sowie die Einschlagsmengen in den Wäldern der öffentlichen Hand vorgestellt.

## Einschlag nach Baumartengruppen – über alle Besitzarten

Der Einschlag in der Baumartengruppe Fichte (Fichte, Tanne, Douglasie) stieg gegenüber dem vorangegangenen Jahr um 150.000 Festmeter auf 11,1 Millionen Festmeter an. Der Einschlag in der Baumartengruppe Kiefer (Kiefer, Lärche) erhöhte sich um circa vier Prozent auf 2,65 Millionen Festmeter. Im Laubholzsegment war eine leichte Einschlagssteigerung in der Baumartengruppe Eiche von 390.000 auf 400.000 Festmeter

und im Gegensatz zum Vorjahr wieder ein Rückgang um 100.000 Festmeter auf 2,05 Millionen Festmeter in der Baumartengruppe Buche und Sonstiges Laubholz zu verzeichnen.

## Einschlag nach Sortimenten – über alle Besitzarten

Der Gesamtholzeinschlag nach Sortimenten gliedert sich für 2010 in 57 Prozent Nadelstammholz, zwei Prozent Laubstammholz, acht Prozent Industrieholz und 32 Prozent Energieholz. 2010 wurden mit einer Stammholzmenge von 9,2 Millionen Festmeter rund 200.000 Festmeter mehr ausgehalten als im Vorjahreszeitraum. Beim Industrieholz mit 1,2 Millionen Festmeter sowie im Energieholzbereich (Brennholz und Hackschnitzel) mit circa fünf Millionen Festmeter blieben die Werte geringfügig unter den Vorjahresmengen.

Setzt man die Sortenaushaltung in den vier Waldbesitzarten zueinander in Relation (Abbildung 1), so verzeichnet der Staatswald mit 76 Prozent den höchsten Nadelstammholzanteil. Den höchsten Laubstammholzeinschlag erreichte mit acht Prozent der Körperschaftswald. Den höchsten Industrieholzanteil hat mit 33 Prozent der Bundeswald produziert. Der Privatwald war mit 43 Prozent Spitzenreiter in der Energieholzbereitstellung.

## Einschlag im Privat- und Körperschaftswald

An den Erhebungen der LWF für das Holzeinschlagsjahr 2010 haben 849 private und 156 körperschaftliche Betriebe teilgenommen. Der Privatwald meldete für das Jahr 2010 einen Holzeinschlag von zehn Millionen Festmeter. Damit lag der Einschlag um vier Prozent über dem Vorjahreswert. 6,1 Millionen Festmeter gingen in den Verkauf. Der durchschnittliche Einschlag je Hektar Privatwaldfläche lag über alle Besitzgrößen bei sieben Festmetern. Mit fünf Millionen Festmetern kam etwa die Hälfte des Gesamteinschlages aus den Größenklassen unter zehn Hektar. Davon nutzten die Waldbesitzer fast drei Millionen Festmeter für den Eigenverbrauch. Mit zunehmender Betriebsgröße erhöhte sich jedoch die Menge des verkauften Holzes. Schon in der Betriebsgrößenklasse von zehn bis unter 20 Hektar gelangten bereits 64 Prozent des Einschlags auf den Markt (Abbildung 2).

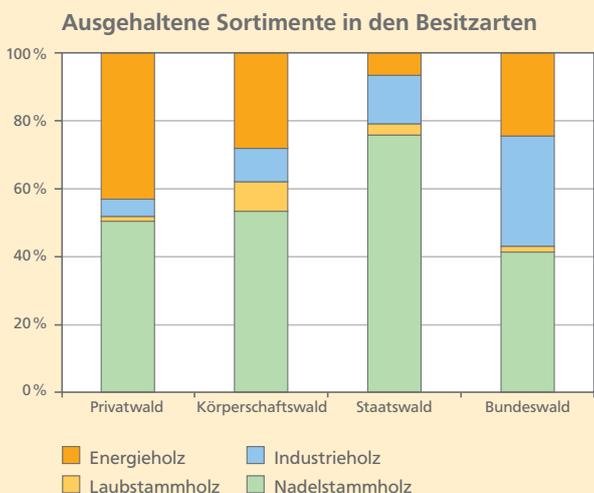


Abbildung 1: Holzeinschlag 2010 in den Besitzarten, gegliedert nach Sortimenten

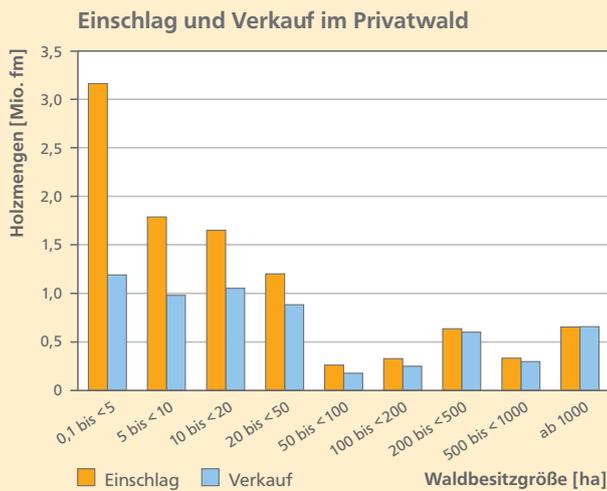


Abbildung 2: Einschlag und Verkauf im Privatwald 2010

Die Schadholzmenge im Privatwald blieb beim Sturmholz mit 635.000 Festmeter etwa auf dem Niveau des Jahres 2009. Der Käferholzanfall dagegen verringerte sich auf Grund der für den Borkenkäfer ungünstigen Witterungsverhältnisse im Frühjahr 2010 um 42 Prozent auf 650.000 Festmeter.

Der Einschlag in der Baumartengruppe Fichte stieg von 6,7 Millionen Festmeter auf 7,2 Millionen Festmeter an. Ein leichter Anstieg war auch in der Baumartengruppe Kiefer zu verzeichnen. Hier wurden insgesamt 1,5 Millionen Festmeter genutzt. Auf dem Laubholzsektor lag der Eicheneinschlag mit rund 223.000 Festmeter um 5.000 Festmeter über der Vorjahresmenge. Der Einschlag bei Buche und beim Sonstigen Laubholz reduzierte sich um 200.000 Festmeter auf insgesamt 1,06 Millionen Festmeter.

Während bei den Nadelstammholzsortimenten ein Anstieg um 570.000 Festmeter auf fünf Millionen Festmeter zu verzeichnen war, verringerte sich die Menge beim Laubstammholz um 100.000 Festmeter auf 120.000 Festmeter. Die Industrieholzmenge sank verglichen mit dem Jahr 2008 um weitere 55.000 Festmeter auf nunmehr rund 500.000 Festmeter. Im Energieholzbereich stand einem leichten Anstieg von 34.000 Festmeter beim Scheitholz ein Rückgang von 76.000 Festmeter bei der Hackschnitzelmenge gegenüber. Die ausgehaltene Energieholzmenge lag somit in der Summe mit 4,3 Millionen Festmeter knapp unter dem Niveau des Jahres 2009.

Stellt man die Sortimentsaushaltung im Privatwald anhand der Besitzgrößenstruktur dar (Abbildung 3), dann zeigt sich, dass die Masse an Energieholz überwiegend aus dem Privatwald mit Betriebsgrößen bis zehn Hektar stammt. In diesen Betrieben wurde eine Gesamtmenge von 2,8 Millionen Festmeter Brennholz und Hackschnitzel ausgehalten, davon gelangten mit 420.000 Festmeter jedoch nur 15 Prozent auf den Markt. Mit steigenden Betriebsgrößen sinkt der Anteil der bereitgestellten Energieholzmenge und es werden vermehrt Stamm- und Industrieholz ausgehalten. Gleichzeitig sinkt der



Abbildung 3: Holzhaushaltung im Privatwald kleiner 200 Hektar, gegliedert nach Sortimenten

Eigenverbrauch und die Verkaufsmengen erhöhen sich. Beispielsweise wurde 2010 in den Betrieben mit 50 bis unter 100 Hektar Waldfläche bereits 67 Prozent des eingeschlagenen Holzes als Stamm- und Industrieholz ausgehalten, wovon wiederum 81 Prozent in den Handel gelangten.

In den Körperschaftswäldern wurden im vergangenen Jahr 1,3 Millionen Festmeter eingeschlagen, wovon 1,2 Millionen Festmeter verkauft wurden. Der Einschlag lag um 78.000 Festmeter unter dem Jahreswert von 2009, was einem Rückgang von sechs Prozent entspricht. Durchschnittlich wurden über alle Größenklassen 4,9 Festmeter je Hektar Körperschaftswaldfläche genutzt. Die Körperschaftswaldbetriebe haben mit rund 700.000 Festmeter 17 Prozent weniger Fichtenholz geerntet als 2009. Der Kieferneinschlag blieb mit 240.000 Festmeter auf dem Vorjahresniveau. Im Laubholzbereich lag der Eicheneinschlag mit 77.000 Festmeter um elf Prozent niedriger, in der Baumartengruppe Buche und Sonstiges Laubholz stieg die Nutzungsmenge um ein Drittel auf 315.000 Festmeter an.

Der Vergleich der Zahlen aus den Jahren 2009 und 2010 nach ausgehaltenen Sortimenten ergab für das Nadelstammholz einen Rückgang um 13 Prozent auf 700.000 Festmeter. Im Bereich Laubstammholz zeigte sich ein Anstieg um 16 Prozent auf 100.000 Festmeter. Keine gravierenden Veränderungen ergaben sich bei der Industrieholzmenge mit zwei Prozent Rückgang auf rund 132.000 Festmeter und beim Energieholz mit einer leichten Anstieg von zwei Prozent auf rund 365.000 Festmeter.

Die angefallenen Schadholzmengen aus dem Körperschaftswald waren 2010 deutlich geringer als im Vorjahr. Beim Sturmholz mit 45.000 Festmeter entsprach dies einer Minderung um 19 Prozent, bei den borkenkäferbedingten Holz mengen mit 52.000 Festmeter sogar einem Rückgang um 59 Prozent.

## Die stärkste Elsbeere Bayerns



Foto: M. Albrecht

Möglicherweise hing auch in Ihrem Wohnzimmer bereits 28 Tage lang ein Foto dieses besonderen Exemplars. Der Kalender 2011 der Stiftung »Baum des Jahres« zeigt bzw. zeigte nämlich diesen imposanten Elsbeersolitär auf dem Kalenderblatt im Februar. Unter der Bezeichnung »Elsbeere ca. 500 m östlich von Herpersdorf am Banggraben« ist sie seit 1994 als Naturdenkmal Nr. 27 durch die Verordnung zum Schutz von Bäumen und Baumgruppen als Naturdenkmäler im Bereich des Landkreises Neustadt an der Aisch – Bad Windsheim geschützt.

Der Baum steht in der Gemarkung Herpersdorf auf Flurnummer 168. Die Herpersdorfer nennen ihn seit alters her »den Speierlesbaum«. Dies ist einerseits irreführend, da er ja kein Speierling ist. Andererseits spricht die mundartliche Bezeichnung für ein intuitives Bewusstsein der Steigerwäldler über die Verwandtschaft von *Sorbus torminalis* und *Sorbus domestica*.

Unmittelbar neben dem Teerweg nach Zeisenbronn stehend, wird der weit ausladende, imposante Solitär von einer breiten, straßenbegleitenden Feldhecke eingefasst, die die nach Norden steil abfallende Weg- und Hangböschung markiert. Seine Krone überschirmt den Teerweg. Sie ist vital, zeigt aber einzelne Starkastbrüche und Fauläste. Der vielfach verzweigte Kronenansatz beginnt in einer Höhe von etwa 2,50 Metern. Am Stammfuß hat sich Wurzelbrut zu armdicken Schösslingen entwickelt.

Der relativ kurze Schaft hat in Brusthöhe einen Durchmesser von genau 100 Zentimetern. Er ist spannrückig, weitgehend gesund und ohne erkennbare größere Rindenschäden. Die Elsbeere hat eine Höhe von 16,0 Metern und einen Kronendurchmesser von circa 17 Metern. Über das Alter lässt sich nur spekulieren. Bei der großen Solitärkrone und dem wüchsigen Standort liegen die Jahrringbreiten auch im höheren Alter noch deutlich über einem Millimeter. Im langjährigen Durchschnitt werden Jahrringbreiten von 2 bis 3 Millimeter geschätzt. Damit wäre der Baum etwa 200 Jahre alt.

Ludwig Albrecht, AELF Uffenheim

## Einschlag im Staats- und Bundeswald

Mit 4,7 Millionen Festmetern meldete die Bayerische Staatsforsten AöR für das Kalenderjahr 2010 120.000 Festmeter weniger als im Jahr 2009. Der Bundesforst verringerte die Nutzungsmenge gegenüber 2009 um neun Prozent auf 190.000 Festmeter.

## Fazit

Auf Grund der guten Holzpreise stieg vor allem der kleinere private Waldbesitz, der wegen der hohen kalamitätsbedingten Holzanfälle in den letzten beiden Jahren eher zurückhaltend gewirtschaftet hatte, wieder vermehrt in die reguläre Nutzung ein. So konnte im vergangenen Jahr, trotz des erfreulicherweise niedrigsten Schadholtzanfalls seit 2008, der Einschlag auf einem hohen Niveau gehalten werden.

Eine regelmäßige Pflege und Durchforstung des Waldes ist jedoch nicht nur aus finanzieller Sicht vorteilhaft für den Waldbesitzer. Fachgerecht durchgeführt fördert sie die Qualität und Stabilität sowie den Zuwachs an den verbleibenden Bäumen. Durch die Auflichtung des Bestandes gelangen Licht und Wärme auf den Waldboden. Der dadurch angeregte Abbau verjüngungshemmender Streu und Rohhumusaufgaben erzeugt ein günstiges Keimbett für die Ansammlung von Naturverjüngung. In den helleren Bestandsteilen kann frühzeitig mit dem Umbau von Nadelholzreinbeständen durch Voranbau der erwünschten Mischbaumarten mittels Saat oder Pflanzung begonnen werden.

---

Holger Hastreiter ist Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan.  
[Holger.Hastreiter@lwf.bayern.de](mailto:Holger.Hastreiter@lwf.bayern.de)

# Dem Totholz auf der Spur

Die Buchen-Naturwaldreservate in der Rhön

Markus Blaschke, Johannes Burmeister, Udo Endres und Bernhard Förster

**Totholz ist der letzte Entwicklungsschritt im Leben eines Baumes. In Urwäldern ist Totholz ein elementares Strukturelement, das wichtige ökologische Funktionen erfüllt. Urwälder weisen je nach Entwicklungsphase bis zu 200 Festmeter je Hektar liegendes oder stehendes Totholz auf. Die Naturwaldreservatsforschung in Bayern untersucht seit nunmehr drei Jahrzehnten, wie sich die Totholzvorräte in ehemals bewirtschafteten Wäldern entwickeln.**

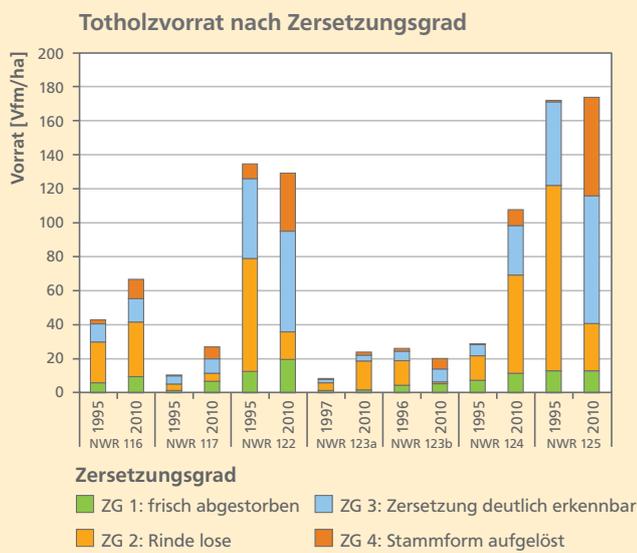


Abbildung 1: Totholzvorräte in sieben Repräsentationsflächen der Rhön-Naturwaldreservate und die Verteilung auf den Zersetzungsgrad

Daten über Totholz wurden von verschiedenen Arbeitsgruppen bereits in vielen Fällen zusammengetragen. Die Bundeswaldinventur (BWI) veröffentlichte Zahlen aus den Wäldern Bayerns, die aufhorchen ließen (LWF 2004). Bei den forstlichen Inventuren im Staatswald wird eine Aufnahme des Totholzes vorgenommen. Aus europäischen Urwäldern liegen insbesondere durch die Arbeiten von Korpel 1995 in kleinen Urwäldern der Slowakei grundsätzlich schon Daten vor. Aber auch in den deutschen Naturwaldreservaten spielen Untersuchungen auf der Grundlage des Totholzes mehr und mehr eine entscheidende Rolle.

## Totholzmonitoring in den Urwäldern von morgen

Als die ersten bayerischen Naturwaldreservate in den 1970er Jahren eingerichtet wurden, spielte die Frage nach der Totholzmenge noch keine entscheidende Rolle. So wurde auf den ein Hektar großen Repräsentationsflächen der meisten Reservate zwar der stehende Bestand erfasst und dabei verirrte sich auch

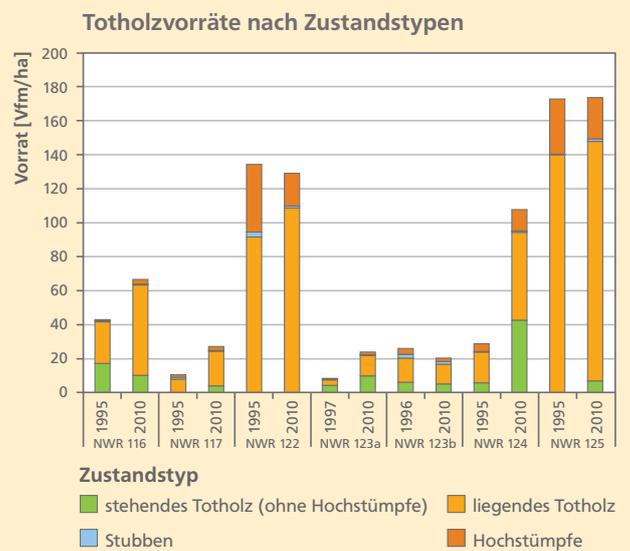


Abbildung 2: Totholzvorräte in sieben Repräsentationsflächen der Rhön-Naturwaldreservate und ihre Verteilung auf den Zustandstyp

der ein oder andere abgestorbene Baum in die noch vorliegenden Datensätze, aber das bereits umgestürzte, liegende Totholz spielte bei diesen ersten Erhebungen noch keine Rolle. Erst mit den intensiveren Untersuchungen am Lehrstuhl für Landschaftstechnik der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Ende der 1980er und zu Beginn der 1990er Jahre erkannte man die Bedeutung des Totholzes für viele Facetten des Waldes (Albrecht 1991). Plötzlich spielte auch die Frage über Menge und Qualität des Totholzes eine zentrale Rolle bei den Aufnahmen in den Naturwaldreservaten. Inzwischen konnten auf den Repräsentationsflächen in vielen Reservaten Daten zur Menge des Totholzes erfasst werden. Allerdings fehlten bis heute noch weitgehend Studien zur Entwicklung des Totholzes, die erst durch Wiederholungsaufnahmen möglich werden. So lagen bis 2009 erst neun Wiederholungsaufnahmen des Totholzes aus Buchen- und Eichenreservaten vor. Im Vergleich dazu konnten für den lebenden Baumbestand bereits für 44 Reservate Entwicklungen auf der Grundlage von Wiederholungen aufgezeigt werden.

Tabelle 1: Die sechs untersuchten Buchen-Naturwaldreservate

Nr.	Name	Kurzbeschreibung
116	Lösershag	Buchen-Wald mit hohem Anteil an Edellaubbäumen auf Basalt in der Kuppenrhön
117	Kalkberg	Buchen-Wald mit Edellaubbäumen und Fichte auf Kalk in der Kuppenrhön
122	Platzer Kuppe	Aus einem ehemaligen Hutewald hervorgegangener Buchenwald auf Vulkankuppe (Kuppenrhön)
123	Schlossberg	Artenreicher Laubmischwald auf Basalt in der Hochrhön (mit zwei Repräsentationsflächen)
124	Elsbach	Artenreicher Laubmischwald an Südhängen des Gangolfsbergs in der Hochrhön
125	Eisgraben	Artenreicher Schluchtwald mit höheren Buchenanteilen in den oberen Lagen in der Hochrhön

## Totholzentwicklungen in den Rhön-Reservaten

In sechs Naturwaldreservaten der Rhön mit sieben Repräsentationsflächen lagen Aufnahmen des Totholzes aus den Jahren 1995 bis 1997 vor. Nach 15 Jahren wurden nun Wiederholungsaufnahmen auf den Repräsentationsflächen durchgeführt. Die sieben Flächen zeigen dabei eine große Bandbreite an möglichen Entwicklungen der Totholzmenge auf (Abbildung 1). Während drei Reservate auch 30 Jahre nach der Aufgabe der Nutzung »nur« eine Totholzmenge von knapp 30 Vorratsfestmetern aufweisen, halten sich in zwei Flächen die Totholzvorräte nach einem Zusammenbruch kleinerer Bestandesteile in der Zeit vor 1995 auf einem Niveau von 130 bzw. sogar 170 Vorratsfestmetern. Dies sind ähnlich hohe Größenordnungen, wie man sie auch aus dem Naturwaldreservat *Heilige Hallen* in Mecklenburg-Vorpommern kennt. Die dortigen etwa 300jährigen Buchenbestände, die seit Jahrzehnten nicht mehr bewirtschaftet wurden, befinden sich mit 195 Festmetern pro Hektar Totholz (Tabaku und Meyer 1999) zwischen der Optimal- und der Zersetzungsphase. Zwischen diesen beiden Phasen stehen noch zwei Rhön-Flächen, auf denen der Anstieg in den letzten 15 Jahren sehr erheblich ins Gewicht gefallen ist. So stieg auf einer Fläche der Totholzanteil von 29 auf 108 Vorratsfestmeter, auf der zweiten Fläche von 43 auf 67 Vorratsfestmeter. Im Bezug zum lebenden Bestand machen die Totholzvorräte auf den Flächen Anteile von drei bis 21 Prozent aus.

Betrachtet man die Entwicklung des Totholzzustandes in den beiden totholzreichsten Flächen, so zeigt sich eine Entwicklung von der beginnenden Zersetzung hin zur Finalphase (Abbildung 1). 2010 beträgt der Anteil von Totholz in den Zersetzungsphasen 3 und 4 (der fortgeschrittenen Zersetzung, bzw. stark zersetzt und vermodert) bereits 72 bzw. 76 Prozent. Dies deutet darauf hin, dass auf diesen Flächen bei einer Wiederholung der Aufnahmen in circa 15 Jahren von diesen Totholzstücken kaum noch etwas vorhanden sein dürfte. Dass aber auf diesen Flächen auch wieder neues Material dazugekommen ist, belegt der Zuwachs von 13 bzw. 20 Vorratsfestmetern frischen Totholzes.

Die Anteile des liegenden Totholzes (einschließlich des Stockholzes) schwanken auf den einzelnen Flächen zwischen 49 und 82 Prozent (Abbildung 2). In der Summe macht das liegende Totholz 74 Prozent aus und blieb somit gegenüber den

ersten Aufnahmen stabil. Der hohe Anteil von 51 Prozent stehenden Totholzes ist auf einer Fläche zu beobachten, die einen relativ hohen Anteil an beigemischten Edellaubbäumen hat und bei der viele Bäume erst in den letzten Jahren abgestorben sind.

## Erstes Fazit

Unsere Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Erfahrungen aus anderen Arbeitsgruppen, die von einer Verweilzeit von rund 30 bis 40 Jahren für Buchenstamm-Totholz (Müller-Using und Bartsch 2003) ausgehen, auch in der Rhön zutreffen. Stehendes Totholz ist in Buchenbeständen meistens nur eine kleinere Teilmenge des Gesamtaufkommens. Allerdings zeigt sich, dass gerade in der Form von abgebrochenen Bäumen, den sogenannten Hochstämpfen (Abbildung 3), auch stehendes Buchen-Totholz Perioden von über 15 Jahren überdauern kann.

In den untersuchten mittelalten und älteren Buchen-Naturwaldreservaten (Alter 95 bis 225 Jahre) verändern sich die Totholzvorräte in einem – für Menschen langen, für Wälder eher kurzen – Zeitraum von 15 Jahren sehr unterschiedlich. So können wir Entwicklungen beobachten, die von einem rapiden Totholzanstieg auf Grund von Störungen über eine Stagnation der Totholzvorräte auf hohem Niveau bis zu einer Abnahme der Totholzvorräte eine sehr weite Spanne umfassen. Insgesamt scheinen sich die Totholzvorräte in diesen Altersphasen im Durchschnitt nur gering zu verändern, da die Bestände weiterhin sehr wüchsig sind.

## Totholzklassifizierung

### Zustandstyp

*liegendes Totholz*: liegende Stammteile und Äste mit einem Durchmesser von mehr als 10 cm am stärkeren Ende

*stehendes Totholz*: abgestorbene stehende Bäume

*Stubben*: bis zu einer Höhe von 1,3 m

*Hochstämpfe*: stehende Stammteile über 7 cm BHD und mindestens 1,3 m Höhe

### Die Totholz-Zersetzungsphasen (Zersetzungsgrade – ZG)

ZG 1: frisch abgestorben

ZG 2: Rinde lose, Reisig abfallend, feine Trockenrisse

ZG 3: Holzzersetzung deutlich erkennbar

ZG 4: Stammform aufgelöst, Holz ohne Stabilität



Foto: M. Blaschke

Abbildung 3: Hochstümpfe bilden auch längerfristig ein wichtiges Reservoir für stehendes Totholz in Buchenwäldern.

## Literatur

Albrecht, L. (1991): *Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten*. Naturwaldreservate in Bayern, Band 1, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München

LWF – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2004): *Erfolgreich mit der Natur – Ergebnisse der Bundeswaldinventur in Bayern*. LWF spezial 2, Freising

Korpel, S. (1995): *Die Urwälder der Westkarpaten*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York

Müller-Using, S.; Bartsch, N. (2003): *Totholzdynamik eines Buchenbestandes (*Fagus sylvatica* L.) im Solling – Nachlieferung, Ursache und Zersetzung von Totholz*. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 174, S. 122–130

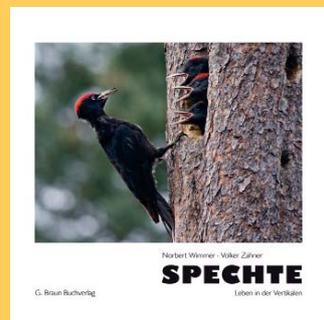
Tabaku, V.; Meyer, P. (1999): *Lückennuster albanischer und mitteleuropäischer Buchenwälder unterschiedlicher Nutzungsintensität*. Forstarchiv 70, S. 87–97

## Spechte – Leben in der Vertikalen

Bücher über Vögel und Bücher über Wälder gibt es viele. So viele, dass inzwischen die Kunst längst darin besteht, die Fülle an Informationen entsprechend zu filtern. Umso erfreulicher ist es, dass es Norbert Wimmer und Volker Zahner nun gelungen ist, die beiden Themenbereiche in einem Werk zu vereinen. Das Buch liefert nicht nur dem Vogelkundler, sondern auch dem generell an Wald Interessierten viele neue und spannende Informationen. Außergewöhnliche Aufnahmen gewähren seltene Einblicke in die meist verborgene Lebensweise der Höhlenbrüter. Fundierte Texte bereiten den aktuellen Kenntnisstand über die Arten, ergänzt durch zahlreiche eigene Studien der Autoren, anschaulich auf. So wird neben der Ökologie dieser Vogel-Familie auch deren Bedeutung für das Ökosystem Wald und deren Beziehung zu uns Menschen beleuchtet. Spechte nehmen als Schlüssel- und Weiserarten eine besondere Stellung unter den Waldvögeln ein. Sie sind nicht nur Wohnungsbauer für andere Baumhöhlenbewohner. Sie geben uns durch ihre Lebensraumansprüche auch entscheidende Hinweise für den Waldnaturschutz. So können wir von ihnen zum Beispiel viel über die natürliche Verteilung von Totholz und Biotopbäumen oder Waldlückensystemen lernen.

Die Autoren wollen mit dem Blick durch die Specht-Brille auch für einen »verantwortungsvollen Umgang mit dem Lebensraum Wald« werben. Das Buch sei deshalb allen Waldbesitzern, Förstern, Waldnaturschützern und natürlich auch allen Vogelkundern wärmstens empfohlen.

Martin Lauterbach, LWF



Norbert Wimmer und Volker Zahner

### Spechte – Leben in der Vertikalen

G. Braun Verlag,  
112 Seiten

179 Farbabbildungen

Format: 23,2 x 24,7 cm

ISBN: 978-3-7650-8526-0

Preis: 27,90 EUR

Markus Blaschke ist Mitarbeiter in der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz, Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und leitet die Projektgruppe Naturwaldreservate an der LWF. Udo Endres und Dr. Bernhard Förster sind in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« für die waldkundlichen Aufnahmen in den Naturwaldreservaten verantwortlich. Johannes Burmeister hat an der LWF 2010 das Projekt ST265 »Wiederholungsaufnahmen in Naturwaldreservaten in der Rhön« bearbeitet.

Korrespondierender Autor: [Markus.Blaschke@lwf.bayern.de](mailto:Markus.Blaschke@lwf.bayern.de)

# Klimawandelanpassung durch Nichtstun?

Anfällige Wälder benötigen aktive Anpassungsmaßnahmen der Forstwirtschaft

Christian Kölling

**Wir befinden uns mitten im Klimawandel und unsere Wälder erleben eine der größten Umweltveränderungen der Waldgeschichte. Im klimagerechten Waldumbau passt man die Zusammensetzung der heutigen Wälder an die zukünftig herrschenden Bedingungen an. Als aktive Anpassungsmaßnahme richtet sich der Waldumbau stets auf genutzte Wälder. Das Ziel der Aktivitäten ist es, die künftige Nutzbarkeit der Wälder zu erhalten und darüber hinaus die verschiedensten Ökosystemdienstleistungen dauerhaft zu sichern.**



Foto: H. Körner, Fotolia

Abbildung 1: Ausgangszustand für den Waldumbau: anfälliger Reinbestand aus Fichte



Foto: R. Günter

Abbildung 2: Beispiel für aktive Anpassung: Das Einbringen einer weniger anfälligen, an das künftige Klima angepassten Baumart

Während einige noch darüber streiten, ob es einen Klimawandel überhaupt gibt, bezweifeln andere, ob man unbedingt mit teuren Anpassungsmaßnahmen reagieren müsste. Zu unsicher seien die Szenarien. Und um Fehler zu vermeiden, lasse man lieber alles beim Alten (Amereller et al. 2010). Doch jenseits dieser verschiedenen Formen der Skepsis wächst die Erkenntnis, dass gerade in der Forstwirtschaft Anpassungsmaßnahmen dringend geboten sind. Kaum ein anderer Wirtschaftszweig ist so stark umwelt- und damit auch klimaabhängig wie die Forstwirtschaft. Keine andere Branche arbeitet in so langen Zeithorizonten und ist so ortsfest wie unsere Zunft. Unter diesen schwierigen Voraussetzungen sieht sich die Forstwirtschaft einem raschen und deutlichen Klimawandel gegenüber.

## Strategien der waldbaulichen Anpassung

Bolte und Degen (2010) stellen in Abwandlung der Arbeit von Millar et al. (2007) drei Strategien waldbaulicher Anpassung vor:

- Nicht-Anpassung bzw. Erhaltung der bestehenden Waldstrukturen
- Aktive Anpassung bzw. Waldumbau
- Passive Anpassung bzw. »Sich-selbst-Überlassen«

### Nicht-Anpassung

Die erste Strategie der Nicht-Anpassung wird nur dort zum Erfolg führen, wo bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Baumartenzusammensetzung verwirklicht ist, die sowohl an die heutigen als auch an die künftig erwarteten Klimabedingungen angepasst ist. Diese günstigen Bedingungen gibt es durchaus auf nennenswerter Fläche, erste Schätzungen gehen von drei Vierteln der Waldfläche Bayerns aus (Kölling et al. 2010). Hier kann man mit geringem Risiko das übliche Geschäft fortsetzen (*Business as usual*). Wir können froh über jeden Hektar in dieser Kategorie sein, denn alle nicht umbau-notwendigen Wälder vermindern die Umbaufläche und erlauben die Konzentration der knappen Mittel auf diejenigen Flächen, auf denen ein Waldumbau unumgänglich ist. Die Strategie der Nicht-Anpassung wird häufig auch für Bestände diskutiert, deren Zyklus lange vor dem für Klimawandelszenarien oft verwendeten Ende des Jahrhunderts abgelaufen sein wird. Anfällige mittelalte Fichtenbestände beispielsweise wer-



Foto: T. Bosch

Nach ein paar Jahren ist aus dem anfälligen Reinbestand ein klimagerechter Mischbestand geworden.

den längst abgenutzt sein, bevor der Klimawandel in vollem Umfang wirksam geworden ist. Die dieser Argumentation zu Grunde liegende aufschiebende Strategie hat indes nur dann Erfolg, wenn der letztlich unausweichliche Umbau nicht aus den Augen verloren, sondern vorausschauend geplant und eingeleitet wird. Es versteht sich von selbst, dass die Strategie des *Business as usual* unter den veränderten Klimabedingungen mindestens die bisherige Bewirtschaftungsintensität erfordert, unter Umständen aber auch verstärkte Waldschutzaktivitäten oder eine andere Form der Durchforstung.

#### Aktive Anpassung

Für alle Flächen mit hoher Anfälligkeit und langer »Restlaufzeit« gilt die zweite Strategie der aktiven Anpassung, wie sie dem klimagerechten Waldumbau zu Grunde liegt. Anfällige Baumarten werden rechtzeitig durch weniger anfällige ersetzt. Die dafür nötigen Planungsgrundlagen sind vorhanden, werden laufend verbessert und an neue Erkenntnisse angepasst (Kölling et al. 2009a, b). Im Grunde wendet man hierbei das Verfahren der unterstützten Wanderung (*Assisted Migration*, z. B. Millar et al. 2007) an. Es funktioniert folgendermaßen: Natürlicherweise würden die Baumarten im Klimawandel pol- und bergwärts wandern, um der Erwärmung auszuweichen. Da die Wanderungsgeschwindigkeit aber nicht ausreicht, um mit dem raschen Klimawandel Schritt zu halten, greift man der natürlichen Wanderung vor und bringt Arten mit südlicherer Verbreitung weiter nördlich aus. Analog geht man in den Gebirgen vor. Nicht allein das hohe Tempo des Klimawandels, auch die Fragmentierung der Landschaften macht dieses Vorgehen erforderlich. Die natürliche Wanderung der Baumart würde, auch wenn sie rasch genug von statten ginge, häufig schon an der ersten nutzungsbedingten Waldgrenze enden oder zumindest gewaltig behindert werden. Insofern ist die Strategie der aktiven Anpassung keine gleichwertige Alternative zu den anderen Strategien, sondern das Mittel der Wahl bei anfälligen

Beständen und bei intensiver Forstwirtschaft, wie sie in Mitteleuropa die Regel ist. Der klimagerechte Waldumbau und der Wechsel der Baumarten können entweder im Zuge der regulären Waldverjüngung oder vorauseilend unter dem Schirm des Altholzes stattfinden (Abbildung 3). Zum Waldumbau dazu gehören dann stets Nutzungen im stehenden Altbestand, um der nachwachsenden Generation die nötigen Ressourcen (Licht, Wasser, Nährstoffe) zu verschaffen.

#### Passive Anpassung

Die Nachteile der dritten Strategie, der passiven Anpassung, oder besser »Selbstanpassung«, sind offensichtlich. Damit die Baumarten von selbst die ihnen zusagenden Standorte finden, würden wir Wanderwege ohne Barrieren und effektivere Ausbreitungsarten benötigen. Man darf in diesem Zusammenhang auch nicht vergessen, dass Bäume ja nur über ihre Verbreitungsorgane (Samen und Früchte) wandern können und so ein gewisses Mindestalter brauchen, bevor sie überhaupt die Reise beginnen können. Die Strategie der Selbstanpassung ist daher für bewirtschaftete Wälder als Alternative überhaupt nicht ernsthaft zu diskutieren. Die viel zu langsame Art der Selbstanpassung würde ruckartige Vitalitätsverluste und plötzliche Mortalität zur Folge haben. Für die Forstbetriebe ist diese Art des Übergangs mit kaum kalkulierbaren Risiken verbunden. Selbstanpassung mag vordergründig die aufwandsärmste Strategie sein, die enorm hohen Risikokosten müssen jedoch in die Kalkulation einbezogen werden.

In ungenutzten, unbewirtschafteten Naturreservaten entspricht die Strategie der Selbstanpassung den Prinzipien des Prozessschutzes und mag dort das Mittel der Wahl sein. Allerdings wird es in den Reservaten lokal zwangsläufig zu unangepassten Populationen kommen, die einem schweren Schicksal entgegensehen. Irgendwann werden sie, wenn sie an die zukünftigen Klimabedingungen nicht mehr angepasst sind, zusammenbrechen oder der Konkurrenz durch besser angepasste Arten erliegen. Die Ablösung der weichenden Populationen durch solche aus weniger anfälligen Arten hängt dann ganz entscheidend davon ab, ob die weniger anfälligen Arten überhaupt im Reservat vorhanden sind oder rasch genug von außen zuwandern können.

#### Klimagerechter Waldumbau ermöglicht Nutzungen

Waldumbau findet in bewirtschafteten Wäldern statt, in denen, anders als in Reservaten, natürliche Prozesse zwar in die Verfahren implementiert sind, aber nicht per se angestrebt werden. Aus der bisherigen Nutzungsgeschichte, der zukünftigen Klimaentwicklung und dem zukünftigen Nutzungswunsch ergibt sich im konkreten Fall der Anpassungsbedarf. Wie bei allen Investitionsentscheidungen bringt der Zukunftsaspekt, der in der Forstwirtschaft besonders ausgeprägt ist, erhebliche Unsicherheiten mit sich. Dennoch ist es auch bei unvollständiger Informationslage möglich, wirtschaftlich vernünftige Entscheidungen zu treffen (Kölling et al. 2010). Darüber hinaus ist es gerade in unsicheren Zeiten unerlässlich, Flexibilität zu bewahren (Hahn und Knoke 2010). Im adaptiven Management versucht

man, sich möglichst lange viele Optionen für die weitere Bestandsentwicklung zu erhalten, um flexibel auf neue, unerwartete Situationen reagieren zu können. So können durch gezielte Anwendung des Mischungsprinzips die Folgen eines Missgriffs bei der Baumartenwahl auch in späteren Phasen der Bestandsentwicklung deutlich abgemildert werden, ja es kann sogar die Baumartenzusammensetzung innerhalb gewisser Grenzen durch Pflegehebe nachträglich korrigiert werden. Immer mehr wird deutlich, dass herkömmliche Planungs- und Entscheidungsmodelle durch den Klimawandel über den Haufen geworfen werden. Neue Methoden des Umgangs mit stark wechselnden ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen werden benötigt (Bolte et al. 2009; Hahn und Knoke 2010). Die Zeiten ändern sich, die Wälder ändern sich und folglich muss sich auch unser Umgang mit den Wäldern ändern.

### Bedrohung oder Herausforderung?

Gerade weil es die Möglichkeit des Waldumbaus als aktive Anpassungsmaßnahme gibt, sollte man nicht die Bedrohung durch den Klimawandel in den Vordergrund stellen, sondern die Optionen einer angemessenen Reaktion auf die neue Situation. Unsere Wälder können durch den Waldumbau an Vielfalt und Stabilität gewinnen. Wenn der Waldumbau gelingt, wird damit nicht nur die Ertragsituation der Forstwirtschaft gesichert, es könnten damit auch Sympathiepunkte in der Gesellschaft gesammelt werden, zumal durch den Waldumbau in den meisten Fällen auch die Belange der Biodiversität voll berücksichtigt werden (Hartard und Schramm 2009; Reif et al. 2010). Schon jetzt gilt die Forstwirtschaft mit ihren wirkungsvollen Anpassungsprogrammen in der Reaktion auf den Klimawandel als vorbildlicher Wirtschaftszweig. Wir leben in einer spannenden Zeit voller neuer Herausforderungen für die Forstwirtschaft (Brang et al. 2008; Kölling 2011), nun kommt es darauf an, die richtigen Entscheidungen zu treffen und dennoch flexibel zu bleiben: Keine leichte, aber eine lohnende Aufgabe.

### Zusammenfassung

Es werden drei Reaktionen auf den Klimawandel beschrieben. *Nicht-Anpassung* (1) ist nur auf Waldflächen möglich, auf denen die vorhandenen Baumarten bereits an das zukünftige Klima angepasst sind. In Bayern sind dies nach ersten Schätzungen etwa 75% der Waldfläche. Allerdings ist auf diesen Flächen mindestens die bisherige Bewirtschaftungsintensität nötig, unter Umständen werden aber auch zusätzliche Maßnahmen des Waldschutzes oder veränderte Durchforstungsmaßnahmen erforderlich werden. *Aktive Anpassung* (2) bedeutet klimagerechten Waldumbau mit einem zumindest teilweisen Wechsel der Baumart hin zu angepassten Beständen. Klimagerechter Waldumbau wird in Bayern auf 25% der Waldfläche notwendig werden. *Passive Anpassung* (3) bedeutet, dass sich die Bestände ohne Zutun von selbst anpassen müssen. Diese Strategie ist nur in nicht genutzten Totalreservaten sinnvoll, wo sie mit den

Zielen des Prozessschutzes in Einklang steht. Sie wird in anfälligen Wäldern zum Zusammenbruch bestehender Strukturen und zum zögernden Aufbau neuer Strukturen führen.

### Literatur

Amereller, K.; Kölling, C.; Bolte, A.; Eisenhauer, D.-R.; Groß, J.; Hanewinkel, M.; Profft, Röhe, P. (2010): *Zu: Klimawandel auf dem Prüfstein. Bequeme Skepsis oder »unbequeme Wahrheit«?* AFZ-DerWald, Jg. 65 (3): S. 10–11

Bolte, A.; Degen, B. (2010): *Anpassung der Wälder an den Klimawandel: Optionen und Grenzen*. Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research 60, S. 111–118 [http://literatur.vti.bund.de/digbib\\_external/bitv/dn046676.pdf](http://literatur.vti.bund.de/digbib_external/bitv/dn046676.pdf) (aufgerufen am 23.09.2011)

Bolte, A.; Ammer, C.; Löf, M.; Madsen, P.; Nabuurs, G.-J.; Schall, P.; Spatthelf, P.; Rock, J. (2009): *Adaptive forest management in central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept*. Scandinavian Journal of Forest Research 24, S. 471–480

Brang, P.; Bugmann, H.; Bürgi, A.; Mühlethaler, U.; Rigling, A.; Schwitler, R. (2008): *Klimawandel als waldbauliche Herausforderung*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 159, S. 362–373

Hahn, A.; Knoke T. (2010): *Sustainable development and sustainable forestry: Analogies, differences, and the role of flexibility*. European Journal of Forest Research 129: S. 787–801

Hartard, B.; Schramm, E. (2009): *Biodiversität und Klimawandel in der Debatte um den ökologischen Waldumbau – eine Diskursfeldanalyse*. BiK-F Knowledge Flow Paper Nr. 1. Forschungszentrum Biodiversität und Klimawandel. [http://www.bik-f.de/files/publications/kfp\\_nr-1neu\\_\\_1f9387.pdf](http://www.bik-f.de/files/publications/kfp_nr-1neu__1f9387.pdf) (aufgerufen am 23.09.2011), S. 1–18

Kölling, C. (2011): *Klimawandel – eine Herausforderung für Forstwirtschaft und Forstwissenschaft*. AFZ-DerWald Jg. 66 (13), S. 14–17

Kölling, C.; Bachmann, M.; Falk, W.; Grünert, S.; Schaller, R.; Tretter, S.; Wilhelm, G. (2009a): *Klima-Risikokarten für heute und morgen. Der klimagerechte Waldumbau bekommt vorläufige Planungsunterlagen*. AFZ-DerWald 64, S. 806–810

Kölling, C.; Dietz, E.; Falk, W.; Mellert, K.-H. (2009b): *Provisorische Klima-Risikokarten als Planungshilfe für den klimagerechten Waldumbau in Bayern*. Forst und Holz, 64 (7/8), S. 40–47

Kölling, C.; Beinhofer, B.; Hahn, A.; Knoke, T. (2010): *»Wer streut, rutscht nicht« – Wie soll die Forstwirtschaft auf neue Risiken im Klimawandel reagieren?* AFZ-DerWald Jg. 65(5): S. 18–22

Millar, C. I.; Stephenson, N. L.; Stephens, S. L. (2007): *Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty*. Ecological Applications 17, S. 2145–2151

Reif, A.; Brucker, U.; Kratzer, R.; Schmiedinger, A.; Bauhus, J. (2010): *Waldbau und Baumartenwahl in Zeiten des Klimawandels aus Sicht des Naturschutzes*. BfN-Skripten 272 (Bundesamt für Naturschutz) <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript272.pdf> (aufgerufen am 23.09.2011), S. 1–125

---

Dr. Christian Kölling leitet die Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weißenstephan.  
[Christian.Koelling@lwf.bayern.de](mailto:Christian.Koelling@lwf.bayern.de)

# Nachrichten

## Nachrichten

### Nachrichten

### Nachrichten

#### Cluster Forst und Holz: Seit fünf Jahren erfolgreich



Foto: Baumgart/StMELF

Forstminister Helmut Brunner (r.) mit Cluster-Sprecher Prof. Dr. Gerd Wegener und einer Skulptur, die in Form von stilisierten Jahresringen die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Holz symbolisiert.

Der Cluster Forst und Holz hat in den ersten fünf Jahren seines Bestehens einen wichtigen Beitrag zur positiven Entwicklung dieses starken bayerischen Wirtschaftszweigs beigetragen. »Mit der erfolgreichen Arbeit des Clusters ist es gelungen, die Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung deutlich zu festigen, auszubauen und zu intensivieren«, sagte Bayerns Forstminister, Helmut Brunner, bei einer Festveranstaltung Ende November 2011 im Bayerischen Landtag. Damit werde langfristig die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit der Branche nachhaltig gestärkt. Mittlerweile hat der Cluster bayernweit 13 regionale Produktionsnetzwerke zwischen Unternehmen, nachgelagerten Industrien und Wissenschaft mit aufgebaut. Dank der großen Zahl von Cluster-Aktivitäten, Fachtagungen und Messen sind Forst und Holz präsent und ihre Potentiale deutlich gemacht worden. Der Freistaat hatte die Cluster-Arbeit in den ersten fünf Jahren mit circa 1,6 Millionen Euro gefördert und stellt in den kommenden vier Jahren eine weitere knappe Million Euro zur Verfügung.

Als wichtiges Zukunftsthema wird sich der Cluster verstärkt der Nutzung von Laubholz widmen. »Für den klimatoleranteren Mischwald von morgen brauchen wir mehr Laubholz, aber auch entsprechende Verwendungsmöglichkeiten dafür«, so Brunner. Der Cluster will diese Entwicklung als Impulsgeber verstärken und den Weg von Innovationen in die Praxis beschleunigen.

Die Forst- und Holzwirtschaft ist mit jährlich 37 Milliarden Umsatz und 190.000 Beschäftigten einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige in Bayern. red

Infos unter: [www.cluster-forstholzbayern.de](http://www.cluster-forstholzbayern.de), [www.forst.bayern.de](http://www.forst.bayern.de)

#### Waldbrand am Sylvensteinspeicher



Foto: W. Pfadler

Am Nordufer des Sylvenstein-Stausees brannten Mitte November circa 14 Hektar Schutzwald. Trotz des raschen Einsatzes konnten Feuerwehrleute und Löschhubschrauber aus Bayern und Tirol die vielen Bodenfeuer im steilen Gelände am Falkenberg erst nach mehreren Tagen löschen.

Im November herrschte in den bayerischen Alpen eine erhöhte Waldbrandgefahr, nachdem eine lang anhaltende Trockenheit sowie eine stabile Föhnwetterlage Böden und Vegetation extrem austrockneten. Bereits circa vier Wochen vor dem Waldbrandereignis registrierte der Deutsche Wetterdienst (DWD) keine nennenswerten Niederschläge mehr. Eine ähnliche Trockenphase habe es zuletzt vor 40 Jahren gegeben, hieß es beim DWD. red

#### Unter Bäumen. Die Deutschen und der Wald

Der Wald in Deutschland ist mehr als die Summe seiner Bäume. Wenn sie bedroht sind, gehen die Deutschen auf die Barrikaden. Denn der Wald ist in unserem Land nicht nur eine von der Forstwirtschaft geformte Kulturlandschaft und das Ergebnis moderner Freizeitgestaltung zwischen GPS-gestützten Wanderungen und Baumwipfelpfaden. Wälder und Bäume verfügen zugleich über hohe symbolische, spirituelle, märchengleiche Ausstrahlungskräfte und sind seit jeher Gegenstand deutscher Dichtung, Kunst und Musik. Auf diese Weise hat sich der Wald tief im Bewusstsein der Deutschen verankert – nicht nur, wenn wir unter Bäumen wandeln.

Diese besondere Beziehung der Deutschen zum Wald visualisiert die Ausstellung »Unter Bäumen. Die Deutschen und der Wald« des Deutschen Historischen Museums in Berlin. Sie konzentriert sich zunächst auf die Zeit der Romantik um 1800, in der Wald und Bäume zum Gegenstand einer wissen-

schaftlich fundierten Forstwirtschaft werden und zugleich die Literatur, die Musik und die bildende Kunst als Motiv und Thema bereichern. Vor allem die Malerei – sie bildet das Herzstück der Ausstellung – formte Muster der Wahrnehmung, die bis heute unseren Blick auf den Wald prägen.

Auf großzügiger Ausstellungsfläche gerät aber auch die Rolle des Waldes als Ort der Gewalt, als Bühne der Macht, als Inbegriff nationaler Identität, als Teil der Populär- und Trivialekultur und als touristischer Sehnsuchtsraum in den Blick. Ausgeleuchtet wird zudem der auf den Wald fixierte Naturschutz bis hin zur Debatte um das »Waldsterben«. Mehrere hundert Exponate bringen vor allem eins zur Anschauung: Die allmähliche Entwicklung des Naturraums »Wald« zur Projektionsfläche für künstlerische, politische, wirtschaftliche und wissenschaftliche Vorstellungen und Gestaltungen. red

Die Ausstellung ist noch bis zum 4. März 2012 zu besichtigen. Mehr Infos unter: <http://www.dhm.de/root/besucherinfos.htm>



Dr. Georg Sperber (li.) erhält aus den Händen von Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen den Ehrenpreis des Deutschen Naturschutzpreises.

Im Rahmen der Verleihung des ersten *Deutschen Naturschutzpreises* am 17. November 2011 zeichnete Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen den ehemaligen Forstamtsleiter des damaligen unterfränkischen Forstamtes Ebrach, Forstdirektor Dr. Georg Sperber, mit dem Ehrenpreis des Deutschen Naturschutzpreises aus. Dr. Georg Sperber war neben Dr. Hans Bibelriether Mitbegründer des Nationalparks Bayerischer Wald. Er erhält den mit 10.000 Euro dotierten Sonderpreis in Würdigung seines langjährigen herausragenden und beispielhaften persönlichen Engagements für den Waldnaturschutz in Deutschland.

Der Preis geht auf eine gemeinsame Initiative des Bundesamts für Naturschutz (BfN) und des Outdoor-Herstellers Jack Wolfskin zurück und will insbesondere Naturbewusstsein und bürgerschaftliches Engagement im Naturschutz fördern. red

## Bayern: Waldbericht 2011

Bayerns Wälder werden immer vielfältiger, stabiler und struktureicher. Das geht aus dem Waldbericht 2011 vor. Danach hat in den vergangenen Jahren der Anteil an Laub- und Mischwäldern ebenso zugenommen wie die Naturnähe und die ökologische Qualität. »Der bayerische Weg einer nachhaltigen und naturnahen Bewirtschaftung der Wälder, welche die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes auf ganzer Fläche integriert, hat sich sehr bewährt«, betonte Bayerns Forstminister Helmut Brunner.

Der 2011 erstmals als Nachfolger des bisherigen Waldzustandsberichts erstellte und künftig im dreijährigen Turnus geplante Waldbericht stellt die ökologischen, ökonomischen, sozialen und kulturellen Leistungen des Waldes umfassend dar. Im Freistaat wurde dazu in den vergangenen Jahren ein umfassendes Wald-Monitoring-System aufgebaut. Die Informationen sind eine unerlässliche Grundlage für naturnahe Forstwirtschaft und alle forstpolitischen Weichenstellungen.

Ein Bestandteil des Waldberichts sind die Ergebnisse der jährlichen Baumkronenerhebung. Danach hat sich die Gesundheit der Waldbäume im Vergleich zum Vorjahr weiter leicht verbessert. Der mittlere Nadel- und Blattverlust ist um insgesamt 0,3 Prozentpunkte auf 19,8 Prozent zurückgegangen – zuletzt war im Jahr 2001 die 20-Prozent-Grenze unterschritten worden. Die Ergebnisse basieren auf einer Untersuchung der Baumkronen durch speziell geschulte Försterinnen und Förster, die bayernweit auf 371 Inventurpunkten knapp 9.000 Bäume erfasst haben. red

Der Waldbericht 2011 findet sich im Internet unter: [www.forst.bayern.de](http://www.forst.bayern.de)

## 60.500 Wildschweine in Bayern erlegt

Bayerns Jägerinnen und Jäger haben in der Jagdsaison 2010/11 60.500 Wildschweine erlegt – das ist ein Drittel mehr als im Jahr zuvor und das bislang zweithöchste jemals im Freistaat erreichte Ergebnis. Zu verdanken ist der Erfolg in allererster Linie dem unermüdlichen Einsatz der Jäger und der immer besseren Zusammenarbeit mit den Grundeigentümern, wie Bayerns Landwirtschaftsminister Helmut Brunner sowie Vertreter des Jagdverbands, des Bauernverbands und des Waldbesitzerverbands nach einem Treffen in München einmütig betonten. Gleichzeitig appellierten Minister und Verbände an die Jäger, die vielerorts überhand nehmenden Wildschweine weiter intensiv zu bejagen, um die zunehmenden Schäden in der Landwirtschaft und die steigende Gefahr von Wildunfällen und Schweinepest in den Griff zu bekommen. Der Minister und die Verbände raten deshalb, die im Jahr 2002 gemeinsam erarbeiteten »Empfehlungen zur Reduktion überhöhter Wildschweinbestände« konsequent umzusetzen. StMELF

## Internationales Jahr der Wälder: Ein Erfolg in Bayern

Das von den Vereinten Nationen ausgerufene »Internationale Jahr der Wälder« hat sich im Freistaat zu einem großen Erfolg entwickelt. Am 12. Dezember 2011 hob Bayerns Forstminister Helmut Brunner bei einem Staatsempfang zum Abschluss des Aktionsjahres in der Münchner Residenz hervor, dass sich bei mehr als 1.000 Veranstaltungen in ganz Bayern eine halbe Million Menschen über den Wald und seine Leistungen für die ganze Gesellschaft informiert haben. Ziel war und ist es, den Menschen vor Augen zu führen, welchen unschätzbaren Wert die nachhaltige und naturnahe Waldbewirtschaftung habe. Die Wälder sind nicht nur Lieferant des umweltfreundlichen Rohstoffs Holz, sondern auch Rückzugsräume für seltene Tier- und Pflanzenarten und wertvoller Erholungsraum für die Menschen. Außerdem verbessern sie Luft- und Wasserqualität und schützen vor Naturgefahren wie Lawinen und Hochwasser.

All diese vielfältigen Funktionen kann der Wald nach den Worten des Ministers nur durch eine naturnahe und nachhaltige Bewirtschaftung auf ganzer Fläche erfüllen. Einer großflächigen Stilllegung von Wald erteilte er eine klare Absage und betonte, dass angesichts der Herausforderungen von Klimaschutz und Energiewende gerade Bayern als bundesweit bedeutendstes Waldland auf die Potentiale des nachwachsenden Rohstoffs Holz nicht verzichten kann. Brunner: »Es macht keinen Sinn, große Schutzgebiete auszuweisen und dafür die übrigen Flächen dann umso intensiver zu bewirtschaften.« red

Weitere Informationen zum »Internationalen Jahr der Wälder« und zur nachhaltigen Forstwirtschaft gibt es unter:  
[www.forstwirtschaft-schafft-leben.de](http://www.forstwirtschaft-schafft-leben.de)

## Staatspreise für vorbildliche Waldbesitzer

Vierzehn Staatspreise hat Forstminister Helmut Brunner bei einem Festakt am 8. Dezember 2011 in München an bayerische Waldbesitzer verliehen, die ihre Wälder vorbildlich bewirtschaften und pflegen. Wie Brunner in seiner Laudatio hervorhob, haben sich alle Preisträger seit Jahrzehnten für den Aufbau artenreicher und gepflegter Mischwälder engagiert und diese nachhaltig und zukunftsorientiert bewirtschaftet. Die Auszeichnung, die alle zwei Jahre vergeben wird, stand unter dem Motto »Forstwirtschaft schafft Leben«. Qualifiziert hatten sich 54 Bewerber aus ganz Bayern. Die Preisträger kommen aus allen sieben Regierungsbezirken des Freistaats.

Den Staatspreis für vorbildliche Waldbewirtschaftung gibt es seit 1997. Er würdigt die besonderen Leistungen von Waldbesitzern und forstlichen Zusammenschlüssen bei Baumentwahl, Waldbau, überbetrieblichem Engagement, Holzzerlegung und Betriebsführung. StMELF

Mehr Informationen zum Staatspreis unter: [www.forst.bayern.de](http://www.forst.bayern.de)

## Nächste Ausgabe: Vier Jahre Klimaforschung an der LWF

Im Jahr 2007 beschloss die Bayerische Staatsregierung das Klimaprogramm Bayern 2020. Damit will Bayern zum einen die Hauptursache des Klimawandels gezielt angehen, nämlich den Ausstoß an Treibhausgasen weiter verringern. Zum anderen sind die Anpassung an die unvermeidlichen Folgen der Klimaveränderung sowie eine fundierte Klimaforschung als Grundlage für weitergehende strategische Entscheidungen weitere wichtige Ziele.

Im Rahmen dieses Programms bearbeiten Wissenschaftler an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) – teils in nationalen und internationalen Kooperationen – ein ganzes Bündel unterschiedlicher Forschungsprojekte. Über den aktuellen Stand der forstlichen Klimaforschung an der LWF berichten die Wissenschaftler auf einem Klimasymposium, das die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft am 1. März 2012 in Freising-Weihenstephan veranstaltet.

In unserer nächsten Ausgabe von LWF aktuell wollen wir das Thema dieser Tagung aufgreifen und aus der Vielzahl von Forschungsprojekten einige Vorhaben, ihre Ziele und Ergebnisse in einem eigenen Schwerpunkt vorstellen. red

## Impressum

**LWF aktuell – Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan**  
*LWF aktuell* erscheint sechsmal jährlich zuzüglich Sonderausgaben.  
Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: 9. Januar 2012  
Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

### Herausgeber:

Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
Telefon: 0 81 61 | 71-4881, Telefax: 0 81 61 | 71-4971  
[www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de) und [www.forstzentrum.de](http://www.forstzentrum.de)  
[redaktion@lwf.bayern.de](mailto:redaktion@lwf.bayern.de)

**Chefredakteur:** Michael Mößnang v.i.S.d.P.

**Redaktion:** Michael Mößnang, Anja Hentzschell-Zimmermann, Florian Mergler (Waldforschung aktuell)

**Gestaltung:** Christine Hopf

**Layout:** Grafikstudio 8, Langenbach

**Druck:** Humbach und Nemazal, Pfaffenhofen

**Auflage:** 4.300 Stück

**Papier:** aus nachhaltiger Forstwirtschaft

**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,-

ISSN 1435-4098

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, erwünscht, aber nur nach Rücksprache mit dem Herausgeber (schriftliche Genehmigung). Wir bitten um Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren.

# Ausgezeichnet

Erlesenes aus alten Quellen

## Vom Beil zur Säge

Vor etwa 12.000 Jahren begannen die Menschen, Werkzeuge wie zum Beispiel das Steinbeil herzustellen. Man sieht es diesen Beilen nicht an, aber mit ihnen waren die Steinzeitmenschen sehr wohl in der Lage, Bäume zu fällen. Mit der Entdeckung des Kupfers wurden Kupferäxte hergestellt. Im Gegensatz zu Beilen besitzen Äxte ein Axtloch, das den Axtstiel aufnimmt. Damit konnte man wesentlich kräftigere Hiebe führen als mit einem Beil. Beil und Axt waren nicht nur im Kampf mitgeführte Waffen, sie wurden auch in der Waldarbeit eingesetzt. Allerdings erkannte man im 18. Jahrhundert, dass der Holzverlust bei der Arbeit mit der Axt sehr groß war. Daher forderte man immer wieder, anstelle von Äxten Sägen zu verwenden.

Ein Forstmeister aus Oberösterreich hielt um 1820 seine Arbeiter an, Sägen zu benutzen. Sein Ergebnis: *»Wenn zween Arbeiter zu einer Saag zusammen kommen, die sich einander nachzugeben und die Saag geschickt zu führen wissen, schneiden diese wohl vier- bis fünfmal eher ab, als ein Arbeiter abhacke.«* Mit der Zeit bestanden immer mehr Forstverwaltungen darauf, dass die Bäume mit einer Säge gefällt wurden. Dennoch blieb die Axt bis ins 20. Jahrhundert hinein das wichtigste Werkzeug der Waldarbeiter.

Quelle: <http://www.wald.lauftext.de>



Foto: KsDW, Bildarchiv, H. Fräßdorf