



Die Fichte – Brotbaum oder Problemkind?

Inhalt

RICHARD BÜCHSENMEISTER Verbreitung und Leistung der Fichte in Österreich	3
ERNST LEITGEB, MICHAEL ENGLISCH, EDWIN HERZBERGER, FRANZ STARLINGER Fichte und Standort – Ist die Fichte besser als Ihr Ruf?	7
SILVIO SCHÜLER, MICHAEL GRABNER, SANDRA KARANITSCH-ACKERL, SILVIA FLUCH, ROBERT JANDL, THOMAS GEBUREK, HEINO KONRAD Fichte - fit für den Klimawandel?	10
GERNOT HOCH Fichte – Brotbaum auch für Schädlinge?	13
THOMAS LEDERMANN, GEORG KINDERMANN Modelle für die künftige Bewirtschaftung der Fichte	16
MARKUS NEUMANN, ELMAR HAUKE, FRANZ STARLINGER Fichte – ökologisches Desaster oder Highlight der Diversität?	20
LUTZ PICKENPACK Fichte ist Brotbaum für die Wert- schöpfungskette Forst und Holz	23
JOHANNES WOHLMÄCHER Die Fichte – Brotbaum und Problem- kind! Erfahrungen aus dem Stift Schlägl	25
HUBERT MALIN Stand Montafon – Forstfonds: Die Fichte aus Sicht eines Praktikers	27
EGON FRITZ ÖBf-Forstbetrieb Oberinntal: Die Bedeutung der Fichte aus Sicht der Praxis	30

Impressum

ISSN 1815-3895

© März 2013

Nachdruck nur nach voriger schriftlicher
Zustimmung seitens des Herausgebers
gestattet.

Presserechtlich für den Inhalt
verantwortlich:

Peter Mayer

Bundesforschungs- und Ausbildungs-
zentrum für Wald, Naturgefahren und
Landschaft (BFW)

Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien, Österreich

Tel.: +43 1 87838 0

Fax: +43 1 87838 1250

http://bfw.ac.at

Redaktion: Christian Lackner,
Markus Neumann

Layout und Umschlag: Johanna Kohl

externe Fotos: Mayr-Melnhof Holz [1];

Wikipedia: Józef Babij [7], James K.

Lindsey [13, 32], Siga [13], Holger

Gröschl [13], Fabio Stergulc [13],

Haneburger [30], Lamuhk [31];

Holzcluster Salzburg [24, 32, 32]

Bezugsquelle: BFW-Bibliothek

Tel.: +43 1 87838 1216

E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at



Die Fichte – Brotbaum oder Problemkind? Der Titel dieser Praxisinformation und des BFW-Praxistages 2013 lässt verschiedene Antworten zu – mit Absicht. Denn die Beantwortung dieser Frage hängt von der jeweiligen Perspektive ab.

Diese Interessen spiegeln sich in Regelungen, Anreizsystemen oder Informationen wider, die auf nationaler, aber vermehrt auch auf europäischer Ebene Rahmenbedingungen für die Forstwirtschaft sind. Speziell auf europäischer Ebene werden Waldthemen in unterschiedlichen Fachgebieten geregelt. Beispiele sind Klima, Biodiversität, Energie und Landwirtschaft. Obwohl es bisher keine gemeinsame europäische Forstpolitik gibt, besteht durch die Bestimmungen in den genannten Themenfeldern, und darüber hinaus, so etwas wie eine de facto Forstpolitik. Diese ist dezentralisiert, aber formuliert immer mehr verbindliche Regeln für die Forstwirtschaft.

Aber es gibt auch Konflikte: Die Ziele, die auf europäischer Ebene zu verschiedenen Themen vereinbart wurden, sind voraussichtlich schwer zur selben Zeit und im Fall der Forstwirtschaft im selben Wald zu erfüllen. Es bedarf also einem politischen Aushandeln der Prioritäten dieser Ziele: CO₂-Speicherung, Biomassenutzung und mehr Naturschutz werden zentrale Diskussionspunkte sein.

Österreich ist in der europäischen Waldpolitik traditionell aktiv, wie etwa auf EU-Ebene, aber auch im pan-europäischen und globalen Kontext. Auch die Forschung bietet, unter Beteiligung des BFW, an der Schnittstelle zur Politik ihr Wissen an, um Optionen im Kontext der europäischen und internationalen Waldpolitik aufzuzeigen.

Warum ist das alles für diese BFW-Praxisinformation wichtig? Die Ziele und Maßnahmen, die auf EU-Ebene, aber auch global verhandelt und vereinbart werden, haben – manchmal zeitverzögert – direkte Auswirkungen auf die Umsetzung in Österreich. Damit werden aber die Rahmenbedingungen für das Handeln in der Forstwirtschaft bestimmt. Nachdem die Fichte auf über 50 % der Waldfläche in Österreich wächst, ist sie von diesen Maßnahmen die am häufigsten betroffene Baumart. Deshalb ist der Blick über den forstwirtschaftlichen Tellerrand sowohl thematisch als auch geografisch wichtig, um die Handlungsoptionen auf lokaler Ebene zu verstehen.

„Wir wissen alles über den Wald“ ist ein anspruchsvoller Slogan des BFW. Er reflektiert aber unser Selbstverständnis als erste Anlaufstelle in Waldfragen. Unsere Beratung, die wir aus Forschung, Monitoring und Ausbildung anbieten können, soll Ihnen Entscheidungshilfen für Ihr wirtschaftliches oder politisches Handeln geben. In diesem Sinne hoffe ich, dass diese Praxisinformation genau dazu beiträgt.

Dipl.-Ing. Dr. Peter Mayer

Leiter des BFW

RICHARD BÜCHSENMEISTER

Verbreitung und Leistung der Fichte in Österreich

Die Fichte verliert in Österreichs Wald an Fläche. Geht damit ein Leistungsrückgang dieser Baumart einher, sodass sie den Stellenwert als Brotbaum der Forstwirtschaft verlieren könnte?

Die Fichte ist die am weitesten verbreitete Baumart im heimischen Wald, dabei nimmt sie nicht nur Flächen ein, die zu ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet gehören (Abbildung 1).

Nachfolgend wird die Fichte in Österreichs Ertragswald hinsichtlich ihrer Leistung anhand der klassischen Inventurkennzahlen Fläche, Vorrat, Zuwachs und Nutzung beurteilt.

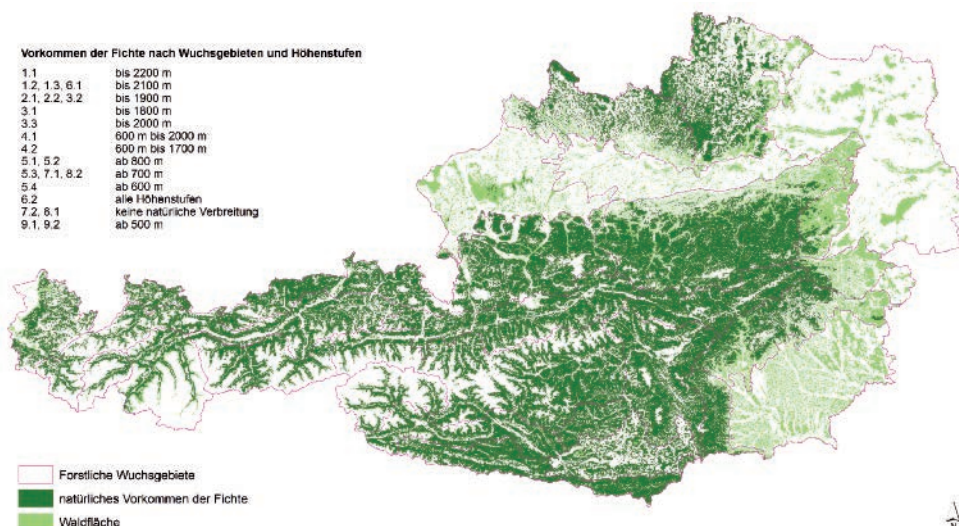
Fichtenfläche nimmt ab

Die Fichte hat im Ertragswald in den letzten dreißig Jahren mehr als 5%-Punkte an Fläche verloren, jetzt liegt ihr Anteil bei 51%, während jener der Hartlaubabäume einschließlich Buche um knapp 4%-Punkte zugenommen hat.

Insgesamt hat sich in diesem Zeitraum der Nadelholzanteil kontinuierlich von 71% auf 64% verringert zugunsten von Laubholz, dessen Anteil von 21% auf fast 25% zugenommen hat, und Blößen und Lücken, die mit über 9% um 3%-Punkte mehr Fläche einnehmen. Der Anteil an Sträuchern und Strauchflächen mit weniger als 3% hat sich nur marginal im Zehntelprozentbereich verändert.

Rückgang der Fichten-Reinbestände

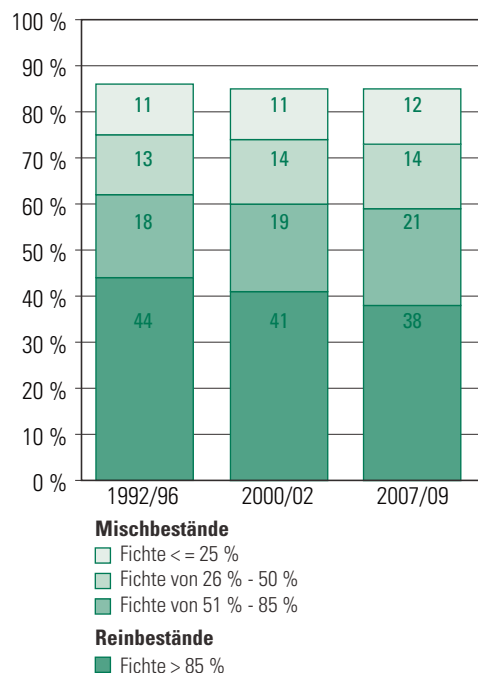
Die Fichte ist in rund 86% aller Bestände im Ertragswald zumindest als Mischbaumart vorhanden. In den letzten drei Waldinventurperioden hat der Anteil an Fichten-Reinbeständen um 6%-Punkte auf 38% abgenommen, während Mischbestände mit Fichte mehr geworden sind (Abbildung 2, Seite 4). In den restlichen 14% der bestockten Fläche findet man Fichte gar nicht oder nur vereinzelt.



Flächenanteil
der Fichte im
Ertragswald: 51%

Abbildung 1:
Verbreitung der Fichte

►
Abbildung 2:
Bestände im Ertragswald –
Fichte in %



Vorratsentwicklung der Fichte

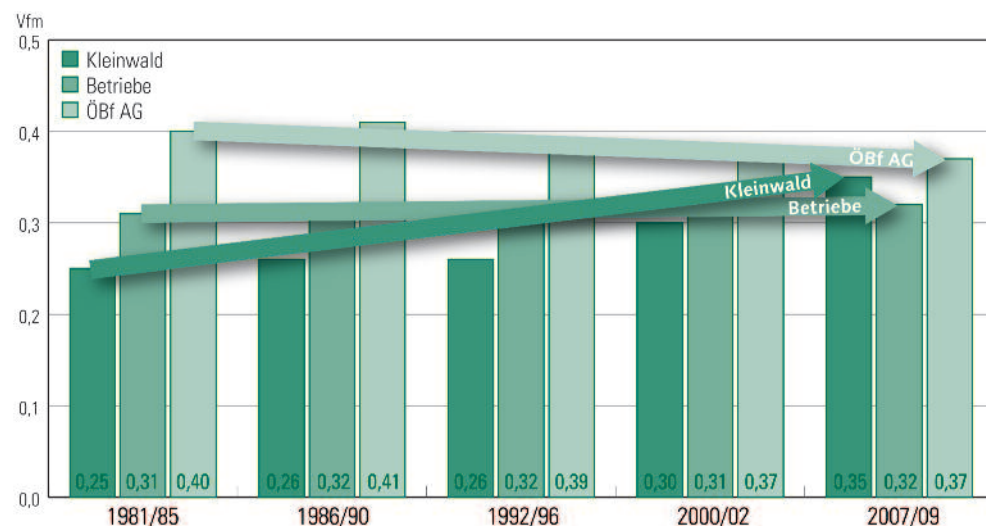
Der Gesamtvorrat aller Baumarten ist seit den 80-iger Jahren um rund 21% auf 1,135 Milliarden Vfm angestiegen, der Vorrat der Fichte hat mit 22% relativ nur unmerklich mehr auf 695 Mio. Vfm zugenommen. Der Anteil der Fichte am Gesamtvorrat liegt sehr konstant bei 61% im selben Zeitraum. Insgesamt nahm der Fichtenvorrat zu auf nahezu gleichbleibender bestockter Fläche mit abnehmendem Fichtenanteil. Die Anzahl

aller Bäume beträgt fast unverändert seit 30 Jahren 3,4 Milliarden, von denen sind rund 2 Milliarden Fichten.

Vergleicht man die Vorratsentwicklung nach Eigentumsarten, zeigt sich, dass die gesamte Vorratsaufstockung der Fichte im Kleinwald bis 200 ha stattfand, während der Gesamtvorratsanstieg aller Baumarten zum Teil auch von den Betrieben über 200 ha und nicht nur vom Kleinwald stammt. Bei der Österreichischen Bundesforste AG hat der Vorrat insgesamt und auch bei der Fichte leicht abgenommen.

Interessantes Detail: das Einzelstammvolumen erhöhte sich in den letzten 30 Jahren. Dies lässt sich aus der Entwicklung des Volumens des Vorratsmittelstammes in den einzelnen ÖWI-Perioden von 0,29 auf 0,34 Vfm und der annähernd gleichbleibenden Anzahl von Bäumen ablesen. Das Volumen des Mittelstammes ist in den Eigentumsarten von vornherein unterschiedlich und entwickelte sich auffallend ungleich (Abbildung 3). In den traditionell intensiver bewirtschafteten Wäldern der Betriebe über 200 ha und der ÖBf AG liegt das Volumen des Mittelstammes in den 80-iger Jahren bei 0,31 Vfm und 0,40 Vfm, im Kleinwald dagegen bei nur 0,25 Vfm. Insgesamt scheinen sich diese Mittelstammvolumina auf einen von der Eigentumsart unab-

Kleinwald legte
Fichtenvorrat an



►
Abbildung 3:
Vorratsmittelstamm nach
Eigentumsarten

hängigen Wert hin zu entwickeln, denn derzeit beträgt dieser Wert im Kleinwald 0,35 Vfm, bei den Betrieben 0,32 Vfm und bei der ÖBf AG 0,37 Vfm.

Zuwachsanstieg der Fichte

Der Gesamtzuwachs ist nach einem deutlichen Anstieg von rund 27 Mio. Vfm/Jahr auf 31 Mio. Vfm/Jahr in den 90-iger Jahren auf 30 Mio. Vfm/Jahr im letzten Jahrzehnt fast gleichgeblieben. Der Anteil des Zuwachses der Fichte an diesen Gesamtzuwachswerten hat in diesem Zeitraum von 63% auf 66% zugenommen und beträgt 20 Mio. Vfm/Jahr. Die Zuwachsentwicklung erklärt damit teilweise den Vorratsanstieg der Fichte.

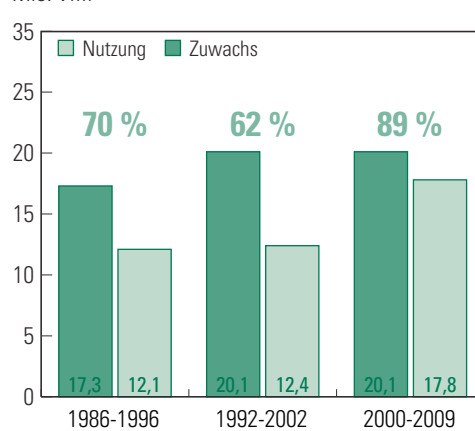
Mehr Fichte wurde genutzt

Die Gesamtnutzung hat in den letzten zehn Jahren sehr stark zugenommen, aus verschiedensten Gründen wie etwa wegen Sturmkalamitäten und durch die verstärkte Motivation der Kleinwaldbesitzer zu intensiverer Nutzung (hervorgerufen von Politik und Interessensvertretung). Die Gesamtnutzung liegt bei 25,9 Mio. Vfm/Jahr. Damit ist die Schere zwischen Zuwachs und Nutzung gegenüber den 80-iger und 90-iger Jahren wieder deutlich zugegangen. Der Anteil der Nutzung am Zuwachs beträgt nach einer Abnahme von 71% auf 60% nunmehr 85%. Das Verhältnis Nutzung zu Zuwachs war bei der Fichte mit 70% und 62% sehr ähnlich und liegt bereits bei 89% (Abbildung 4). Es stehen seit dem Jahr 2000 durchschnittlich pro Jahr 17,8 Mio. Vfm Nutzung einem Zuwachs von 20,1 Mio. Vfm gegenüber.

Hoher Katastrophenholzanfall

Die Zufallsnutzung von 2,5 Mio. Vfm/Jahr hat sich im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts gegenüber den 90-iger Jahren aus bereits angeführten Gründen mehr als verdreifacht (Abbildung 5). Die planmäßigen Nutzungen haben um mehr als ein Viertel von 11 Mio. auf 14 Mio. Vfm/Jahr zugenommen, die Holz-

Mio. Vfm



menge der im selben Zeitraum abgestorbenen Fichten hat sich mehr als verdoppelt. Auffallend erhöht hat sich in diesem Zeitraum auch die angefallene Holzmenge aus planmäßiger Vornutzung mit 2,3 Mio. Vfm/Jahr, obwohl ihr Anteil an der Gesamtnutzung mit 13% kleiner ist als in den früheren Beobachtungszeiträumen.

Bedeutung der Fichte

Die Wichtigkeit der Fichte dokumentiert auch der durchschnittliche Anteil am Sägerundholz aus den Holzeinschlagsmel-

Abbildung 4:
Zuwachs und Nutzung
der Fichte

Zufallsnutzung
von Fichte:
2,5 Mio. Vfm/Jahr

Abbildung 5:
Kalamitätsnutzung
der Fichte



►
Tabelle 1:
Bedeutung der Fichte

Fichtenanteile	%
Fläche	51
Vorrat	61
Zuwachs	66
Nutzung	69
Sägerundholz inkl. Tanne	86

►
Tabelle 2:
Ausgangssituation für die
Kalkulation

	Buche N=120	Buche N=60	Buche N=250
G Endbest	45	45	62
BHD _{mitt}	63	72	48
Erntekosten €/efm	20-30	20-30	25-30
Erlöse €/efm A	130	130	–
Erlöse €/efm B	110	110	95
Erlöse €/efm C	90	90	68
Rest	50	50	45

►
Tabelle 3:
Deckungsbeitrag (DB) in
€ pro Hektar und Jahr

Deckungsbeitrag	in € pro Hektar und Jahr		
	Buche N=120	Buche N=60	Buche N=250
A+B+C	360	360	–
A+B+C	340	340	575
C+C+C	300	305	450
Energieholz	190	210	280
U	120 J.	90 J.	60 J.

dungen (HEM) der letzten zehn Jahre (Tabelle 1, Seite 6), dies unterstreicht ihre derzeitige hohe wirtschaftliche Bedeutung für die Forst- und Holzwirtschaft. Die Fichte ist und bleibt Hauptbaumart in Österreichs Wald.

Deckungsbeitragsrechnung

Mit einer beispielhaften Deckungsbeitragsrechnung soll aufgezeigt werden, wie unter derzeitigen Voraussetzungen die Deckungsbeiträge von Fichte und Buche zueinander stehen.

Die Ausgangssituation (Tabelle 2) für die Kalkulation ist ein Buchenbestand, je nach Stammzahl im Endbestand mit einer Umtriebszeit von 90 bzw. 120 Jahren mit einer 10. Bonität und ein Fichtenbestand im Alter 60 mit Bonität 17+. In den angeführten Grundflächen für die Endbestände ist der daneben noch vorhandene ausscheidende Bestand einkalkuliert.

Bei den Holzpreisen sind die Relationen zueinander wichtiger als die absolute Größe. In die Berechnung flossen die aktuellen durchschnittlichen Erntekosten für Buche und Fichte ein.

Die Annahme, dass alle Z-Bäume im ersten Bloch A-Qualität liefern, ist bei Buche laut Stehendansprache der ÖWI nicht ganz realistisch. Bei der Fichte hingegen gibt es Ergebnisse von Dauerversuchen, die die Ausformungsannahmen realistisch erscheinen lassen. Die (wirtschaftliche) Realität sieht etwas anders aus: Es wird selten ein A-Bloch als Furnier verkauft.

Der Vergleich der Deckungsbeiträge zeigt, dass durch Verkürzung der Umtriebszeit um ein Drittel bei der Buche kaum einen Einfluss auf den Deckungsbeitrag I pro Hektar und Jahr besteht. Bei der Fichte dagegen erreicht man in der halben Umtriebszeit einen deutlich höheren Deckungsbeitrag I.



Dipl.-Ing. Richard Büchsenmeister,
Bundesforschungszentrum für Wald
Institut für Waldinventur
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Wien
richard.buechsenmeister@bfw.gv.at



ERNST LEITGEB, MICHAEL ENGLISH, EDWIN HERZBERGER, FRANZ STARLINGER

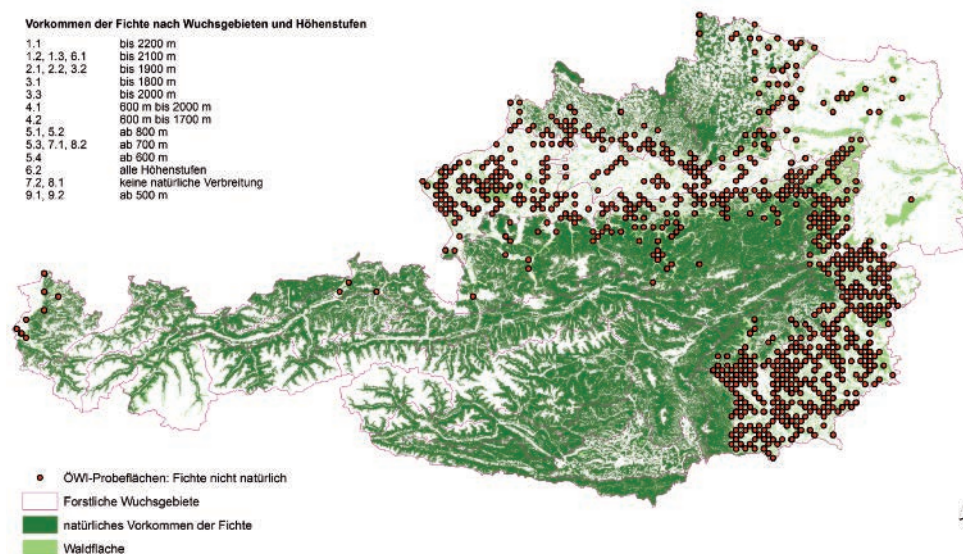
Fichte und Standort – Ist die Fichte besser als Ihr Ruf?

Im Gegensatz zu ihrer wirtschaftlichen Bedeutung hat die Fichte in ökologischer Hinsicht bisweilen einen schlechten Ruf. Bodenversauerung, Standortsdegradation, Labilität - vor allem unter Klimaänderungsszenarien - werden mit der Fichte assoziiert. Diese Generalisierungen sollen kritisch beleuchtet werden.

Das Vorkommen der Fichte in Österreich umfasst ein großes Spektrum an Standorten. Sie kommt in folgenden zonalen Waldtypen natürlich vor: Im subalpinen und montanen Fichtenwald, dessen Areal auf die Innenalpen beschränkt ist, baut die Fichte oft natürliche Reinbestände auf. In den Fichten-Tannenwäldern und Fichten-Tannen-Buchenwäldern ist die Fichte eine dominierende Baumart, im montanen

Buchenwald ist sie nur noch beige-mischt. Der Fichtenanteil wurde durch den Menschen stark ausgeweitet. Abbildung 1 zeigt Vorkommen der Fichte in Österreich außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets. Dabei wurde für jedes Wuchsgebiet ein Höhenstufenbereich definiert, in dem das Vorkommen der Fichte als „natürlich“ gilt. Aktuelle Vorkommen laut Österreichischer Waldinventur über diesen Bereich hinaus wurden als „sekundär“ klassifiziert.

Die Fichte stellt relativ geringe Ansprüche an die Bodeneigenschaften, auch auf stark sauren und nährstoffarmen Böden findet sie gute Wachstumsbedingungen und kommt auch mit extremen Bodenverhältnissen zurecht. Lediglich geringer Niederschlag (< 800 mm), verbunden mit hohen Jahresmitteltemperaturen, bereitet ihr Probleme.



◀ Abbildung 1:
Natürliche und sekundäre
Fichtenvorkommen in
Österreich (Schweitzer
und Starlinger, 2013).

Flachwurzler;
ungünstig sind
schwere, tonreiche
Böden

Einfluss auf den Boden

Durchwurzelung | Die Fichte zeigt eine Tendenz zur Ausbildung flachgründiger Wurzelsysteme. Die konkrete Wurzelausbildung ist dabei von den Bodeneigenschaften abhängig. Vor allem schwere, tonreiche Böden verbunden mit ungünstigem Bodenluft- und Bodenwasserhaushalt können nicht tiefgründig erschlossen werden. Dies führt dazu, dass der oberste Mineralboden (bis in ca. 20 bis 30 cm Tiefe) gelockert wird, wenn der Baum im Wind schwankt. In tieferen Bodenhorizonten kann es aber, je nach Bodenart, zu starken Verdichtungen kommen (Berger und Hager, 2000), welche die bereits ungünstigen Bedingungen für das Wurzelwachstum und den Bodenwasserhaushalt weiter verschlechtern.

Auch eine geringe Basensättigung und eine stark saure Bodenreaktion veranlassen die Fichte, die Wurzelausbildung auf oberflächennahe, humose Bodenbereiche zu konzentrieren. Unter günstigeren Bedingungen kann auch die Fichte tiefere Bodenbereiche aufschließen.



Abbildung 2:
Pseudogley mit
ungünstigen
Bodeneigenschaften

Bodenversauerung | Eine vermehrte Anreicherung von stark saurem organischem Material führt in Böden unter Fichtenbestockung zu Versauerungsschüben. Hagen-Thorn et al. (2004) konnten in einem Baumartenvergleich nach 40 Jahren bereits eine deutliche Versauerung im Oberboden (bis 10 cm Tiefe) nachweisen. Inwieweit diese das standörtliche Potenzial gefährden kann und die waldbaulichen Möglichkeiten, wie die Baumartenwahl, einschränkt, hängt vor allem vom Ausgangsmaterial der Bodenbildung, also von den „Boden-nährstoffreserven“ ab (Augusto et al., 1998). Oft wird aber auch die Tatsache übersehen, dass historische Waldnutzungen, wie Streurechen und Schneiteln, für regional gravierende Versauerungen und Nährstoffverluste verantwortlich sind und die heute dort stockende Fichte nicht die Ursache dafür ist.

Wasserhaushalt | Die Fichte ist auf bestimmten Böden durch ihr Wurzelsystem nicht in der Lage, tieferliegende Bodenwasserreserven effizient zu erschließen. Infolge der hohen Kronen- und Humusinterzeption lässt sie auch weniger Wasser in den Boden einsickern. Das führt zu einem ernst zu nehmenden Trockenstressrisiko für die Fichte, vor allem in den Tieflagen. Der aufgrund ihres konservativen und vergleichsweise wenig leistungsfähigen Wasserleitungssystems geringere Wasserverbrauch kann das nur zum Teil kompensieren.

Fichte und Anbaorisiko

Windwurf- und Trockenheitsgefährdung

Die Beurteilung des Anbaorisikos der Fichte hängt stark von den Bodeneigenschaften ab. Schwere, tonreiche Böden (Abbildung 2) führen unweigerlich zu einer ausgeprägten Flachwurzelligkeit. Je nach den Witterungsverhältnissen kommt es auf solchen Böden zu Trockenstress (wechselgetrocknete Böden) oder zu einer hohen Labilität der Bestände bei Vernässung. Auf diesen Böden kann ein

gutes Wachstum in jungen Jahren über spätere Stabilitätsprobleme hinwegtäuschen, die sich auch auf den Folgebestand auswirken können, wie zum Beispiel durch eine starke Vernässung nach einem großflächigen Windwurf.

Beimischung von Laubbäumen | Die Beimischung von Buche kann in Fichtenbeständen viel zur Ankurbelung des Nährstoffkreislaufes (vor allem Calcium) beitragen, sie schließt tiefere Bodenbereiche gut auf. Voraussetzung ist allerdings, dass im Unterboden genügend Nährstoffe vorhanden sind (Schume et al., 2004). Auf Böden mit schwerer Bodenart können vor allem Eiche und in höheren Lagen Tanne mit entsprechenden Baumartenanteilen zur Bestandesstabilität beitragen. Auf ausgeprägten Pseudogleyen sollte auf die Fichte überhaupt verzichtet werden.

In trockenen Regionen (< 800 mm Niederschlag) bringt eine Beimischung der Buche keine bodenhydrologischen Vorteile für die Fichte. Die bestandeshydrologischen Vorteile durch die ge-

ringere Interzeption der Buche werden durch deren große Transpirationsleistung und die Wurzelkonkurrenz wieder ausgeglichen. Die Konkurrenz um das Wasser kann sogar zu einem Nachteil für die Fichte führen und ihr Trockenstressrisiko erhöhen. Bei geringen Niederschlägen zusammen mit hohen Temperaturen sollte man den Anbau der Fichte generell überdenken. Auch in Hinblick auf mögliche Klimaänderungsszenarien wäre man damit auf der „sicheren Seite“.

Resümee

Um die Ökologie der Fichte und deren Risiko richtig beurteilen zu können, ist eine boden- und standortkundlich differenzierte Betrachtungsweise unbedingt erforderlich. Bei ausreichenden Niederschlägen und auf geeigneten Böden bleibt die Fichte auch in Zeiten des Klimawandels die Baumart, die ohne Reduktion des standörtlichen Produktionspotenzials ökonomisch hohe Leistungen erbringt. Auf ökologisch sensiblen Standorten hingegen sollte ihr Anbau konsequent vermieden werden.



Beigemischte Buche in trockenen Regionen eher Konkurrenz

Literaturangaben beim Verfasser erhältlich.

Dr. Ernst Leitgeb
Dr. Michael Englisch
Dipl.-Ing. Edwin Herzberger
Dr. Franz Starlinger
Bundesforschungszentrum für Wald
Institut für Waldökologie und Boden
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Wien
E-Mail: ernst.leitgeb@bfw.gv.at

Waldboden im Fokus

Bildatlas der wichtigsten Waldbodentypen in der D-A-CH-Region

ISBN: 978-3-527-32713-3



ab 23. März erhältlich

€ 59,-

Dieses Buch veranschaulicht die Vielfalt der Waldböden in Form von Bildern und umfassenden Informationen. Dazu werden beispielhaft 67 Waldböden aus Österreich, Deutschland und der Schweiz abgebildet. Die wichtigsten chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften werden angeführt, Zusammenhänge zwischen Geländebefund und Analyseergebnissen aufgezeigt. Zusammen mit Kommentaren zum Baumwachstum und zur Waldbewirtschaftung liefern diese Bodendokumentationen wertvolle Hinweise für die Praxis.

Ein kompakter und "geländetauglicher" Waldboden-Atlas für alle bodenkundlich Interessierten in Lehre, Praxis, Verwaltung, Beratung und Planung. Dr. Ernst Leitgeb vom BFW ist Herausgeber.

Bestellung | Das Buch ist ab Frühjahr 2013 erhältlich, Vorbestellungen sind bereits möglich. Bestellung Österreich:
Tel.: 01/87838-1216, E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at
Informationen: <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=9333>

Begleitmaterial für Dozenten verfügbar unter www.wiley-vch.de/textbooks

Bibliografische Angaben | Leitgeb, E., Reiter, R., Englisch, M., Lüscher, P., Schad, P., Feger, K. H. (Hrsg.): Waldböden. Ein Bildatlas der wichtigsten Bodentypen aus Österreich, Deutschland und der Schweiz. 2013. Wiley-VCH Verlag. Circa 400 Seiten, davon circa 270 Abbildungen. EUR 59,-,



SILVIO SCHÜLER, MICHAEL GRABNER, SANDRA KARANITSCH-ACKERL,
SILVIA FLUCH, ROBERT JANDL, THOMAS GEBUREK, HEINO KONRAD

Fichte - fit für den Klimawandel?

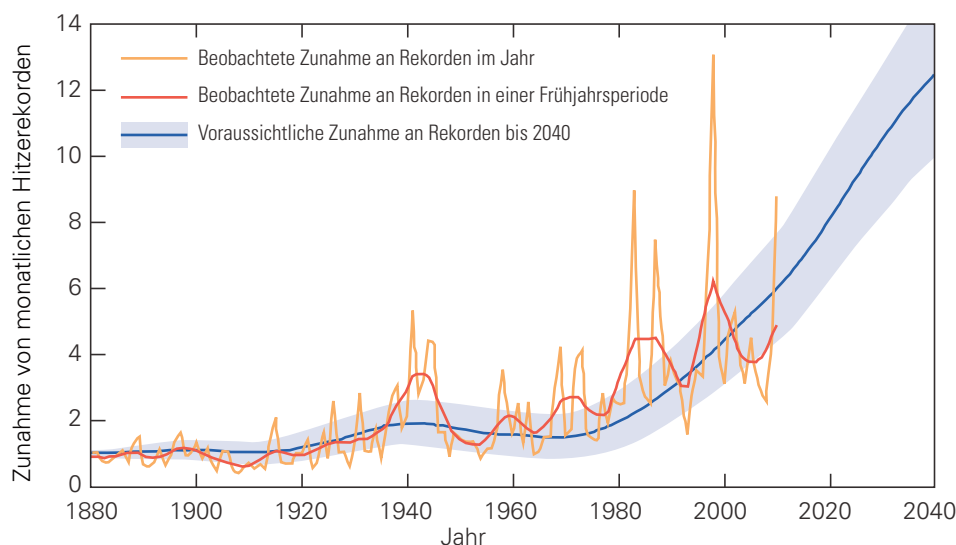
Die Forstwirtschaft ist besonders stark vom Klimawandel betroffen, denn Bäume, die heute gepflanzt werden, müssen bis zu ihrer Schlägerung voraussichtlich starke Veränderungen ertragen. Dabei ist nicht unbedingt der Temperaturanstieg ausschlaggebend. Vor allem die bereits in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete Zunahme von Hitze- und Trockenperioden wird als kritisch für die Fichte erachtet.

Immer mehr wissenschaftliche Untersuchungen belegen zweifelsfrei, dass der vom Menschen verursachte Klimawandel tatsächlich stattfindet (Abbildung 1). Diese Erkenntnis hat aber noch nicht zu einer globalen Reduktion von Treibhausgasen geführt, deshalb ist die Gesellschaft gefordert, die steigenden Temperaturen in wirtschaftlichen und politischen Zukunftsplanungen zu berücksichtigen.

Fichten in Weinbauregion ...

Doch wie stark beeinflussen Trockenperioden das Wachstum der Fichte? Und gibt es Fichtenherkünfte, die mit Trockenperioden besser zurechtkommen? Im Rahmen des Projektes Green Heritage – einem von der Kooperationsplattform Forst Holz Papier, der ÖBf AG und Lieco unterstützten FFG-Projekt – wurden am Institut für Waldgenetik des Bundesforschungszentrums für Wald Fichtenherkünfte auf einer Fläche im Weinviertel untersucht. Dieser Herkunftsversuch im trocken-warmen Weinbauklima befindet sich bereits heute außerhalb der natürlichen Fichtenverbreitung. Daher können uns die dortigen Ergebnisse helfen zu verstehen, ob und wie die Fichte zukünftig auch in anderen Regionen Österreichs wächst. Dazu wurden an mehr als 400 Bäumen von elf Herkünften Bohrkerne gewonnen und daraus im Dendrolabor der Universität für Bodenkultur der Jahreszuwachs und die Holzdicke bestimmt.

► **Abbildung 1:**
Zunahme von monatlichen Hitzerekorden weltweit. Durch den Klimawandel treten Hitzerekorde heute etwa fünfmal häufiger auf, als ohne globale Erwärmung zu erwarten wäre (aus Coumou et al., Climate Change 2013)



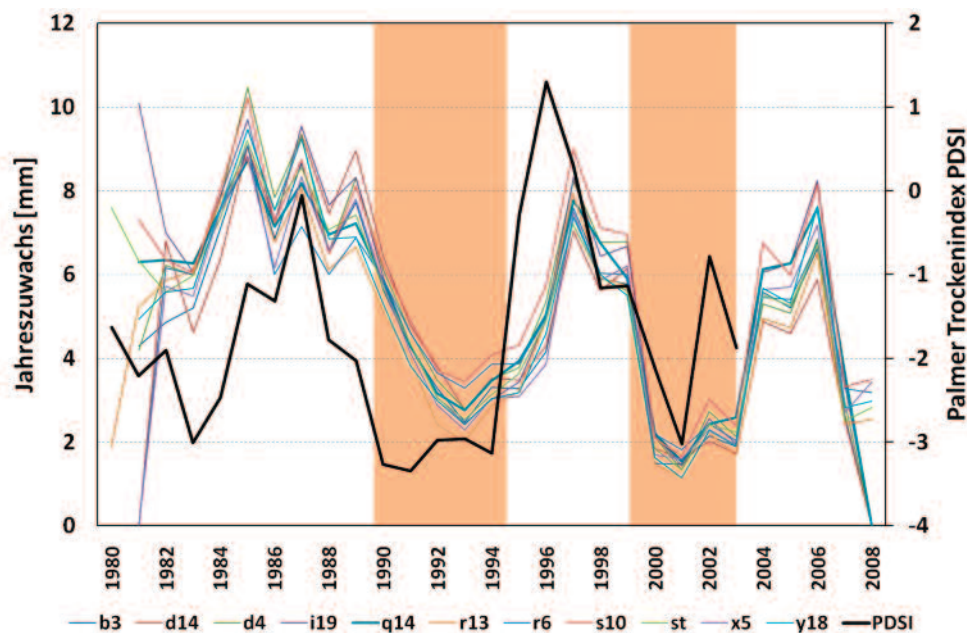


Abbildung 2:
Trockenperioden
(mehrfährige Zeiträume,
in denen mehr Wasser
verdunstet ist, als durch
Niederschläge gefallen
ist) und die daraus
resultierenden
Jahreszuwächse der
Fichte auf einem
Herkunftsversuch im
Weinviertel. Als Maßstab
für den Wasserhaushalt
ist der Trockenindex PDSI
angegeben (fette
schwarze Linie). Die
dünnen farbigen Linien
kennzeichnen die
verschiedenen Fichten-
herkünfte.

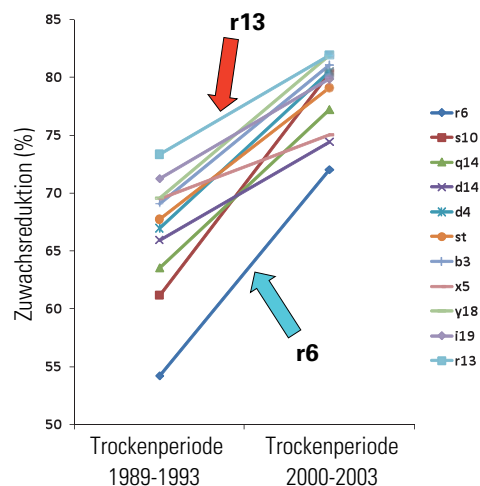
... mit zwei längeren Durststrecken

Die Ergebnisse zeigen, dass Fichten im Weinviertel in den vergangenen dreißig Jahren von zwei längeren Perioden mit unzureichenden Niederschlägen betroffen waren, von 1989 bis 1993 und von 2000 bis 2003. In derartigen Trockenperioden ist die Verdunstung meist höher als der Niederschlag, dadurch sinkt das für die Bäume verfügbare Wasserangebot, die Bäume reagieren mit geringerem Zuwachs.

Abbildung 2 zeigt deutlich, dass die Fichte zirka ein Jahr nach dem Abfall des Trockenindex PDSI ihren Zuwachs sehr drastisch reduziert hat, zum Beispiel von 7,7 mm Zuwachs im Jahr 1989 auf nur 2,7 mm 1993. Allerdings gibt es zwischen den einzelnen Herkünften große Unterschiede. Berechnet man die Zuwachsreduktion in der Trockenperiode, so zeigt sich, dass einige Herkünfte ihren Zuwachs viel stärker einschränken als andere. Die geringste Zuwachsreduktion mit 54 % in der Periode 1989-93 und 72% von 2000-03 zeigt die Herkunft r6 (Abbildung 3). Dagegen schnitt die Herkunft r13 immer am schlechtesten ab und reduzierte ihren Zuwachs zwischen 72% und 83%. Diese bemerkenswerten

Unterschiede belegen, dass die Fichte sehr variabel auf Perioden mit geringen Niederschlägen reagieren kann und eine genetische Variation der Klimateignung besitzt. Diese Variation kann als Basis für die Auswahl klimaresistenter Herkünfte und für Züchtungsaktivitäten genutzt werden.

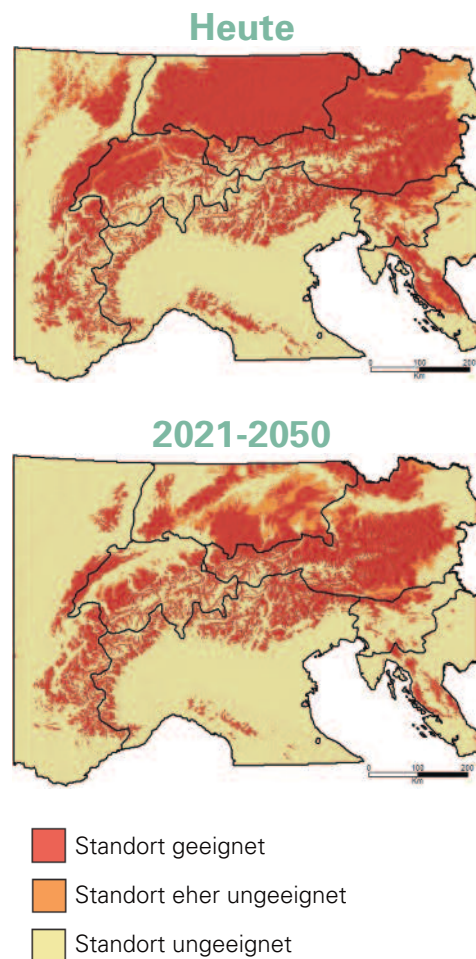
Im Folgeprojekt Green Heritage II soll deshalb die Herkunft r6 in Altbeständen aufgesucht und für zukünftige Saatgutbeerntungen gesichert werden. Zudem werden beim Projektpartner AIT (Austrian Institute of Technology Tulln) mo-



Der PDSI ist ein Maß für die regionale Bodenfeuchte und berücksichtigt neben Niederschlägen auch Bodeneigenschaften und Temperatur.

Abbildung 3: Verhalten verschiedener Fichtenherkünfte in Trockenperioden: Obwohl alle Herkünfte mit einem geringeren Zuwachs reagieren, reduzieren einige Herkünfte (allen voran die Herkunft r6) ihren Zuwachs weniger stark als andere (z.B. die Herkunft r13)

► **Abbildung 4:** Fichtenvorkommen anhand eines im Projekt MANFRED neu entwickelten Klimahüllenmodells. Die Zukunftssprognosen basieren auf der als eher konservativ eingeschätzten Klimaentwicklung nach dem A1b-Szenario (etwa +2 °C).



lekulare Werkzeuge entwickelt, mit denen die Eignung in Trockenperioden schon im Saatgut diagnostiziert werden kann.

Grenzen des Fichtenanbaus

Aber auch mit trockenresistenten Herkünften wird die Fichte in einigen Regionen Österreichs keine Zukunft mehr haben, denn bei steigenden Temperaturen nimmt auch der Druck von Forstschädlingen unweigerlich zu (siehe Seite 13ff.). Um den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der Fichte und Klimabedingungen besser zu verstehen, und damit die zukünftige Baumartenverbreitung vorherzusagen, wurden in den letzten Jahren sogenannte Klimahüllenmodelle entwickelt. Die Idee hinter derartigen Modellen ist die ökologische Nische, die besagt, dass jede

Art nur unter bestimmten Umweltbedingungen überleben kann. Zur Berechnung von Klimahüllenmodellen wird derzeit meist das tatsächliche Vorkommen verwendet, die Wuchsleistung, Vitalität oder potenzielle Schaderreger werden dagegen nicht berücksichtigt.

Im Projekt MANFRED, einem Interreg-Projekt im Alpenraumprogramm, wurden neue Klimahüllenmodelle für die wichtigsten Baumarten beim Projektpartner WSL (Schweiz) erzeugt. Die neu entwickelten Modelle basieren auf den Daten aller nationalen Waldinventuren im Alpenraum – eine bisher nicht genutzte Datenfülle.

Die Prognosen für das Fichtenvorkommen in Österreich sind nicht überraschend (Abbildung 4). Unter den heutigen Klimabedingungen und bis 2020 wird das Weinviertel, das nördliche Burgenland und die Südoststeiermark sowie die waldfreien Hochlagen als ungeeignet für die Fichte erachtet. In Zukunft werden die ungeeigneten Standorte sich auf den Donauraum, das nördliche Alpenvorland und das Klagenfurter Becken ausdehnen. Auch in Teilen des Mühl- und Waldviertels wird es bis zum Ende dieses Jahrhunderts für die Fichte eng.

Als lokale Vorhersage für spezifische Standorte können aber auch diese neuen Klimahüllenmodelle noch nicht dienen, denn die kleinräumigen Standortsbedingungen und angepasste Forstschutz- und Waldbaumaßnahmen (siehe Seite 17ff.) können die Modellanwendung ganz erheblich modifizieren. Darüber hinaus beinhalten diese Modelle keine lokalen genetischen Anpassungen.

Dr. Silvio Schüller
Dr. Robert Jandl
Univ.-Prof. Dr. Thomas Geburek
Dr. Heino Konrad
Bundesforschungszentrum für Wald
Hauptstraße 7
1140 Wien,
silvio.schueler@bfw.gv.at

Dr. Michael Grabner
Mag.^a Sandra Karanitsch-Ackerl
Universität für Bodenkultur
Institut für Holzforschung
Konrad-Lorenz-Straße
243430 Tulln

Mag.^a Dr. Silvia Fluch
Austrian Institute of
Technology GmbH
Konrad-Lorenz-Straße 24
3430 Tulln



Linktipp:
MANFRED-Projekt:
www.manfredproject.eu

GERNOT HOCH

Fichte – Brotbaum auch für Schädlinge?

Die letzten Jahre brachten großflächige Sturm- und Borkenkäfer-Kalamitäten in Fichtenwäldern, und das in Wirtschaftswäldern bis hin zu Wildnisgebieten. Ist die Fichte aber nun eine besonders gefährdete Baumart, ist unser forstwirtschaftlicher Brotbaum auch ein Brotbaum für Schädlinge?

Wie andere Baumarten wird die Fichte von einer großen Zahl von Insekten und Krankheitserregern befallen. Abbildung 1 zeigt ausgewählte Arten, die immer wieder forstliche Bedeutung erlangen. Nun ist die Liste nicht umfangreicher, als sie sich von anderen Baumarten anfertigen

ließe. Und von neu aufgetretenen, besonders gefährlichen invasiven Organismen ist die Fichte – anders als etwa die Ulme oder die Esche – bislang (!) glücklicherweise verschont geblieben.

Die am Brotbaum nagen

Was macht die Fichte nun anfällig? Eine Ursache ist das Wurzelsystem, das je nach Bodenbeschaffenheit recht flach werden kann (siehe Seite 7ff.), wodurch die Windwurfgefährdung steigt. Ein weiterer Grund liegt im hohen Anspruch an die Wasserversorgung. Im Zuge von Trockenperioden wird die Abwehrfähigkeit gegen sekundäre, rindenbrütende Insek-



Abbildung 1:
Ausgewählte Schadinsekten und Pilze, die an der Fichte regelmäßig Bedeutung erlangen können. Die wirtschaftlich wichtigsten Arten sind fett hervorgehoben

Borkenkäfer-
Homepage:
www.borkenkaefer.at

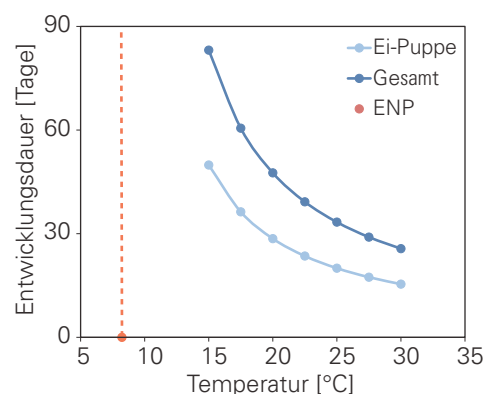


► **Abbildung 2:**
Entwicklungsdauer des
Buchdruckers bei
unterschiedlichen, jeweils
konstanten Temperaturen.
Über 30°C nimmt die
Entwicklungsgeschwindigkeit
wieder ab. Für die
Entwicklung vom Ei zur
Puppe wird eine
Temperatursumme von
334 Gradtagen über dem
Entwicklungsnullpunkt
(ENP) von 8,3°C benötigt,
die gesamte Entwicklung
braucht 557 Gradtage
(Wermelinger und Seifert
1998, Baier et al. 2007).

ten herabgesetzt, was eben auf Stand-
orten, wo die Fichte besonders flach
wurzelt, Schädlingskalamitäten auslösen
kann.

Wird die Fichte von Nadelfressern be-
fallen, leidet sie darunter stärker als die
meisten anderen Baumarten. Kahlfraß
endet für die Fichte tödlich: Auch ein an
sich nicht letaler Nadelverlust kann die
Fichte eventuell für sekundäre Rinden-
brüter befallstauglich machen und so
letztlich auch zum Absterben führen.
Unter den auf diese Art bedeutend
werdenden Nadelfressern nimmt die
Nonne (*Lymantria monacha*) die wichtig-
ste Stellung ein. Österreichs Wälder
blieben in den letzten Jahrzehnten von
Nonnenfraß weitgehend verschont. Eine
Ausnahme stellte ihr Auftreten 2003 im
Bezirk Landeck dar, das zeigte, welch
große Schäden eine ausgedehnte
Massenvermehrung erwarten lassen
würde.

Aus dem Reich der Pilze sind Holz-
fäuleerreger, wie der Wurzelschwamm
(*Heterobasidion annosum*) oder der
blutende Schichtpilz (*Stereum sanguino-
lentum*), in Österreichs Fichtenwäldern
von permanenter forstwirtschaftlicher
Bedeutung. Ersterer infiziert Bäume vor
allem über die Wurzeln sowie über
frische Wurzelstöcke, letzterer in erster
Linie über Stammwunden, wie sie z.B.
nach Schäl- oder Rückeschäden ent-
stehen. Hallimasch-Arten (*Armillaria*
spp.) verursachen ebenfalls Holzfäule,
eine Infektion des Kambiums ist für den
Baum tödlich.



...und über allem der Buchdrucker

Wenn die Fichte aber als „gefährdet“
empfohlen wird, so ist dies wohl in
erster Linie ihren Borkenkäfern, allen
voran dem Buchdrucker (*Ips typogra-
phus*) und dem Kupferstecher (*Pityogenes
chalcographus*) zuzuschreiben. Die
Massenvermehrungen der jüngeren Zeit
zeigen, dass dies auf Fichtenwälder aller
Höhenstufen zutrifft, ungeachtet ob
sekundär oder der potenziell natürlichen
Waldgesellschaft entsprechend. Der
Buchdrucker zeichnet sich vor vielen an-
deren Borkenkäfern an Fichte und an-
deren Nadelbäumen durch seine Fähig-
keit aus, bei entsprechend großer Popu-
lationsdichte großflächig auch stehende
Fichten zu befallen. Die Wechselwirkung
zwischen Abwehrfähigkeit des Baumes
und Anzahl attackierender Käfer be-
stimmt, ob es zu Stehendbefall kommt
oder nicht.

Wie die Statistik des Schadholzan-
falles in Österreich zeigt (Tomiczek et al.
2012), gehen einer starken Buchdrucker-
massenvermehrung große Windwurf-
ereignisse voraus. Das geworfene Holz
bietet optimale Bedingungen für die
Buchdruckerbrut; ein Massenangriff von
Käfern, gesteuert durch Aggregations-
Pheromone, vermag auch vitale Fichten
zu überwältigen. Die Abwehrfähigkeit
des Baumes wiederum kann durch vor-
hergehende Schwächung infolge von
Wurzelschädigungen, Trockenstress oder
Nadelverlust durch Nadelfresser herab-
gesetzt werden.

Als wechselwarmes Tier ist der Buch-
drucker in seiner Entwicklung direkt von
der Temperatur gesteuert (Abbildung 2):
Bei konstant 20 °C etwa dauert die Ge-
samtentwicklung ca. sieben Wochen. Bei
der Zahl der Generationen, die er pro
Jahr durchläuft, ist der Buchdrucker in-
nerhalb bestimmter Tageslängen-Limits
flexibel. Hohe Temperaturen ermög-
lichen bis zu drei Generationen. Ent-
sprechend hoch ist das Vermehrungspo-
tenzial, wie das folgende, vereinfachte
Rechenbeispiel illustriert: Wenn wir an-

nehmen, dass ein Weibchen 50 Nachkommen mit einem Geschlechterverhältnis von 1:1 produziert, so entstehen in der ersten Tochtergeneration 50 Käfer, in der zweiten 1250, und in einer dritten Generation 31250 Käfer als Nachkommen des einen Weibchens, das überwintert hat. Aus Geschwisterbruten, die von den Mutterkäfern nach der ersten Brut angelegt werden, resultiert darüber hinaus noch eine hohe Zahl an Nachkommen (Baier et al. 2007).

Betrachten wir die Szenarien für den zu erwartenden Klimawandel in Österreich, geht man für die Fichte von einer höheren Wahrscheinlichkeit von Borkenkäfer-Massenvermehrungen aus. Ein Temperaturanstieg wird die Entwicklung der Käfer beschleunigen, immer häufiger wird es auch in höheren Lagen zu zwei

bis drei Generationen pro Jahr und entsprechend höherem Befallsdruck kommen. Sollten darüber hinaus auch Trockenperioden zunehmen, müssen wir mit Phasen verringerter Abwehrfähigkeit der Fichten rechnen. Überlagert wird dies vom zufälligen Anfall bruttauglichen Materials durch extreme Sturm- und Schneeereignisse, bei denen die Klimamodelle noch ungewiss sind. Jedenfalls müssen wir – auch wenn wir gerade einen lang ersehnten Rückgang der österreichweiten Käferholzmenge verzeichnen (Krehan et al. 2012) – bei der Fichte mit zunehmendem Forstschutzzisiko rechnen. Und entsprechend der hervorragenden forstlichen Bedeutung der Baumart wird uns dieses auch weiterhin beschäftigen.



1 Weibchen x
3 Generationen im
Jahr = 31.250 Käfer
als Nachkommen

Dr. Gernot Hoch
Bundesforschungszentrum für Wald
Institut für Waldschutz
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Wien
E-Mail: gernot.hoch@bfw.gv.at

Literatur

Baier, B.; Pennerstorfer, J.; Schopf, A. 2007: PHENIPS—A comprehensive phenology model of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. *Forest Ecology and Management* 249, 171-186

Krehan, H.; Steyrer, G.; Hoch, G. 2012: Borkenkäfer-Situation 2011: Schäden deutlich geringer. *Forstschutz Aktuell* 56, 11-15

Tomiczek, C.; Cech, T.L.; Fürst, A.; Hoyer-Tomiczek, U.; Krehan, H.; Perny, B.; Steyrer, G. 2012: Waldschuttsituation 2011 in Österreich. *Forstschutz Aktuell* 56, 3-10

Wermelinger, B.; Seifert, M. 1998: Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology* 122, 185-191



Bestimmungsfächer
für Baumpilze, siehe
bfw.ac.at/pilzfaecher



THOMAS LEDERMANN, GEORG KINDERMANN

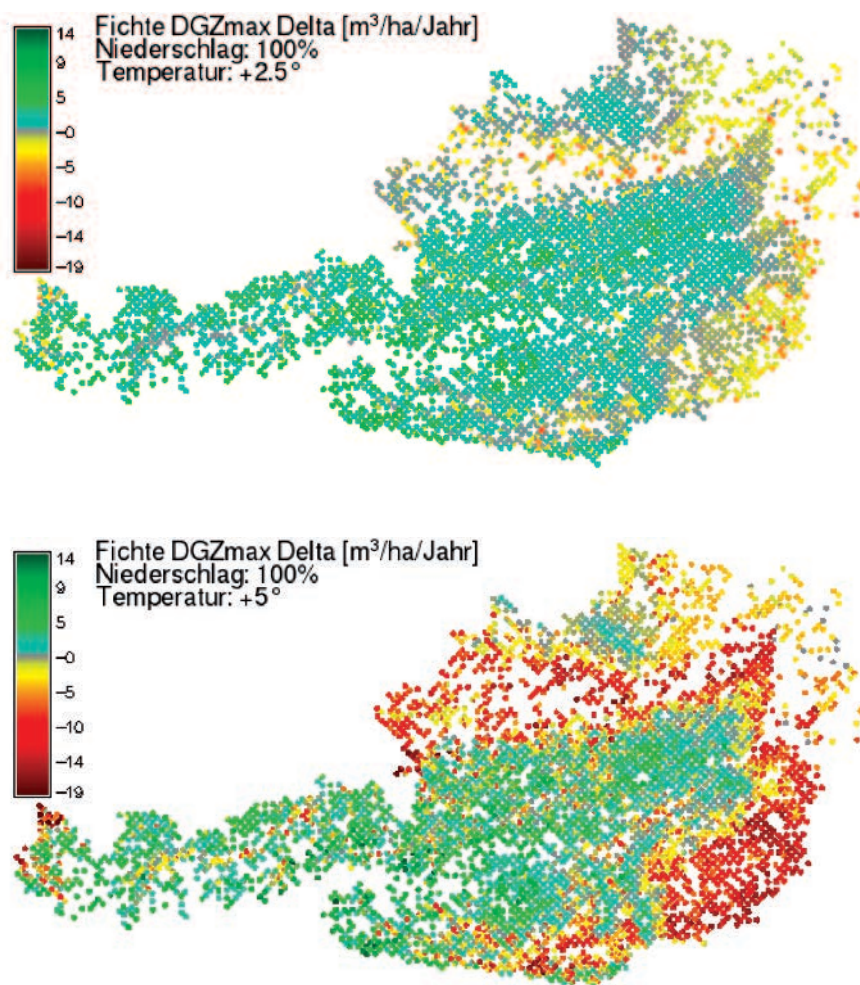
Modelle für die künftige Bewirtschaftung der Fichte

Die Fichte ist die mit Abstand häufigste Baumart in Österreich mit einem weiten natürlichen Verbreitungsgebiet. Sie wächst aber auch oft außerhalb ihres natürlichen Areals, weshalb sie unter den Vorzeichen des Klimawandels als besonders anfällige Baumart gilt (Kölling et al., 2009). Das Institut für Waldwachstum und Waldbau des Bundesforschungszentrums für Wald

(BFW) beschäftigt sich daher eingehend mit der Entwicklung von neuen Prognose- und Behandlungsmodellen, die Hilfestellung für die Fichtenbewirtschaftung bei erhöhtem Bestandesrisiko geben sollen.

In der forstlichen Praxis werden häufig Ertragstafeln für die betriebliche Planung verwendet. Seit Mitte der 1990er Jahre

► Abbildung 1:
Veränderung der Flächenproduktivität der Fichte ($\Delta \text{DGZ}_{\text{max}}$) bei gleich bleibendem Niederschlag und einer Temperaturzunahme von $+2,5^\circ \text{C}$ (oben) und $+5,0^\circ \text{C}$ (unten) gegenüber dem Vergleichszeitraum 1980–2010. Bei der Simulation wurde auf jeder bewaldeten Fläche der Österreichischen Waldinventur eine Bestockung mit reiner Fichte unterstellt. Der DGZ_{max} ist der durchschnittliche Gesamtzuwachs zum Kulminationszeitpunkt bei maximaler Grundflächenhaltung.



stehen zusätzlich auch einzelbaum-basierte Waldwachstumsmodelle wie MOSES (Hasenauer, 1994) oder PROGNAUS (Sterba et al., 1995) zur Verfügung. Allerdings bilden weder die Ertrags tafeln noch diese Einzelbaummodelle Klima- und Witterungseinflüsse ab. Für eine Ertragsprognose bei veränderten klimatischen Bedingungen sind diese Modelle nicht geeignet.

CALDIS – ein klimasensitives forstliches Managementmodell

Aufbauend auf dem Modellkonzept von PROGNAUS wurde am BFW mit der Entwicklung eines Einzelbaumwachstumsmodells begonnen, das in die Durchmesser- und Höhenzuwachsschätzung die Jahrestemperatursumme und den jährlichen Niederschlag einbezieht (Kinder mann, 2010; Gschwantner et al., 2010). Als Datengrundlage für die Modellentwicklung dienten die periodischen BHD- und Höhenmessungen sowie die Bohrkernanalysen der Österreichischen Waldinventur (ÖWI). Die Temperatur- und Niederschlagsdaten wurden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und vom Hydrographischen Zentralbüro (HZB) zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe eines solchen Prognosemodells können die Auswirkungen von Temperatur- und Niederschlagsänderungen auf die Wuchsleistung einer Baumart dargestellt werden.

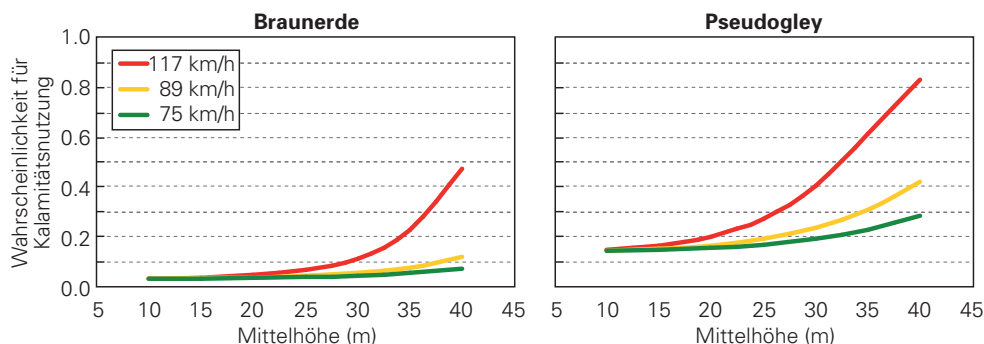
Simulationsrechnungen mit CALDIS deuten darauf hin, dass die Zuwachsleistung der Fichte in den Hochlagen in Österreich von einer Klimaerwärmung

profitieren wird. Eine mäßige Erwärmung von 2-3°C führt überwiegend zu einer Steigerung der Zuwachsleistung (Abbildung 1, oben). Eine stärkere Erwärmung von 5°C führt zwar in den Hochlagen nach wie vor zu einer Steigerung, in den Tieflagen jedoch zu einer gravierenden Reduktion der Zuwachsleistung, sodass insgesamt mit einer Abnahme der Produktivität zu rechnen ist (Abbildung 1, unten).

Bestandesrisiko

Neben der standörtlichen Produktivität und deren Veränderung durch den Klimawandel spielt die Gefährdung durch Wind, Schnee, Insekten, etc. eine wesentliche Rolle für eine planmäßige Bewirtschaftung von Fichtenwäldern. Außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes und auf entsprechend labilen Standorten ist das Bestandesrisiko für Fichte höher. Untersuchungen von Ledermann et al. (2010) im nördlichen Alpenvorland haben gezeigt, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Kalamitätsnutzung im Wesentlichen vom Bodentyp, der erreichten Bestandesmittelhöhe und der maximalen Windgeschwindigkeit abhängt.

Auf pseudovergleyten Standorten, die hinsichtlich des Wasserhaushalts als Extremstandorte zu bezeichnen sind, ergibt sich grundsätzlich eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Kalamitätsnutzung. Darüber hinaus haben Stürme auf derart labilen Standorten fatalere Auswirkungen als zum Beispiel auf einer Braunerde. Prinzipiell zeigte sich, dass



◀ **Abbildung 2:** Wahrscheinlichkeit für Kalamitätsnutzung im nördlichen Alpenvorland in Abhängigkeit von Bodentyp, Bestandesmittelhöhe und maximaler Windgeschwindigkeit. Standorts- und Bestandesdaten stammen von der Österreichischen Waldinventur, Windgeschwindigkeitsmessungen wurden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zur Verfügung gestellt.

Bei Orkanstürmen steigt die Windwurfgefahr ab einer Bestandeshöhe von 25 m stark an

es bei Orkanstürmen (Windgeschwindigkeiten > 117 km/h) ab einer kritischen Bestandeshöhe (je nach Standort zwischen 25 und 30 m) zu einem rapiden Anstieg der Windwurfgefahr kommt (Abbildung 2).

Häufigkeit von Orkanstürmen

Die Windwurfkatastrophen aus den Jahren 1990 und 2007 (Vivian und Wiebke bzw. Kyrill) führten zu enormen Schadholzmengen. Davon besonders betroffen war das nördliche Alpenvorland, wo bei beiden Ereignissen an zahlreichen Messstationen Windgeschwindigkeiten von mehr als 117 km/h registriert wurden. Auswertungen der von der ZAMG zur Verfügung gestellten Windgeschwindigkeitsmessungen belegen, dass an einigen Messstationen im nördlichen Alpenvorland Orkanstürme mit mehr als 117 km/h im Durchschnitt etwa alle zwei Jahre auftreten (Abbildung 3).

Auswirkungen auf die Produktionsdauer

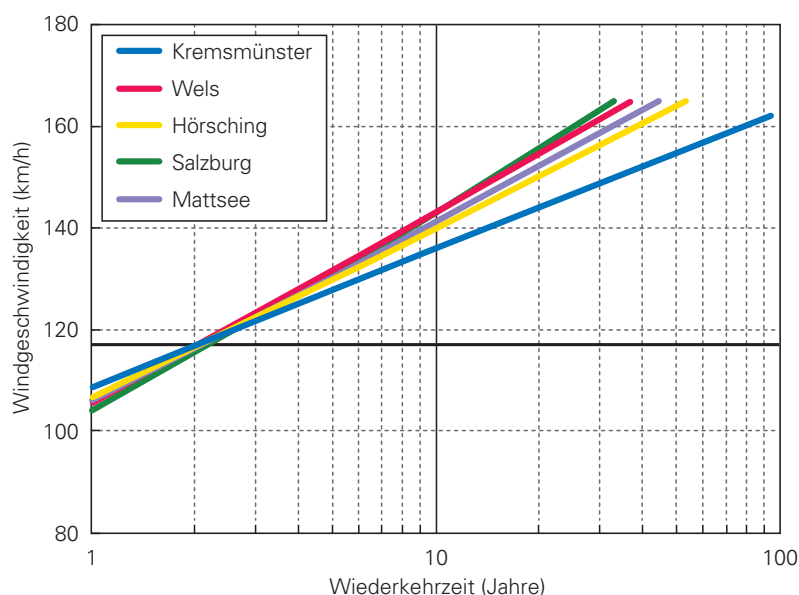
Das Wissen um die Wiederkehr von Sturmereignissen an einem bestimmten Standort erlaubt es, mit Hilfe eines Waldwachstumsmodells die Auswirkungen von Stürmen auf die Bestandesentwicklung darzustellen. Simulations-

rechnungen für einen 25-jährigen Fichtenbestand in der Nähe von Kremsmünster haben zum Beispiel gezeigt, dass nur in 50 % aller Simulationsläufe ein Bestandesalter von 70 Jahren, und nur in 5 % aller Simulationsläufe ein Alter von 90 Jahren erreicht oder überschritten wird. Dies ist insofern bemerkenswert, da bei Simulationsrechnungen ohne Störungseinfluss der durchschnittliche Gesamtzuwachs (DGZ) erst bei einem Alter von 120 Jahren kulminiert (Ledermann et al., 2010).

Überlegungen zur Umtriebszeit auf labilen Standorten

Die am BFW durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass einerseits die Windwurfgefahr ab einer kritischen Bestandeshöhe rapide ansteigt, und dass andererseits Orkanstürme in manchen Gebieten relativ häufig sind. Die Erziehung von möglichst stabilen Beständen auf windwurfgefährdeten Standorten ist daher ein Gebot der Stunde. Darüber hinaus sollten auf diesen Standorten möglichst rasch Sortimenten mit verkaufsfähigen Dimensionen erzeugt werden. Der Zeitrahmen dafür orientiert sich an der kritischen Bestandeshöhe und wird vom Höhenwachstum des Bestandes vorgegeben. Durch frühzeitige und kräftige

►
Abbildung 3:
Sturmwiederkehr nach Gumbel (1958) für fünf Messstationen im nördlichen Alpenvorland. Die dicke schwarze Linie repräsentiert eine Windgeschwindigkeit von 117 km/h, ab der Meteorologen von einem Orkan sprechen.



Durchforstungen soll das Dickenwachstum der Bäume so gefördert werden, dass die erforderlichen Dimensionen noch vor der kritischen Bestandeshöhe erreicht werden.

Für das zuvor beschriebene Simulationsbeispiel in Kremsmünster würde sich daher eine Umtriebszeit von höchstens 70 Jahren ergeben. Da solche labilen Standorte oft auch sehr leistungsfähig sind, scheint dieses Produktionsmodell durchaus ein gangbarer Weg der Fichtenbewirtschaftung zu sein.

Neues Behandlungskonzept in Überprüfung

Wie die Ergebnisse des internationalen Stammzahlhaltungsversuchs in Ottenstein zeigen, ist auf solchen Standorten eine Gesamtwuchsleistung von 1200 Vfm/ha in 60 Jahren erreichbar. Das Behandlungskonzept sah dort insgesamt vier Durchforstungseingriffe vor. Ob die Dimensionsentwicklung durch noch stärkere Eingriffe beschleunigt werden kann, wird vom Institut für Waldwachstum und Waldbau des BFW in einer neuen Versuchsanlage derzeit überprüft. Dieses neue Behandlungskonzept sieht in wüch-

sigen und entsprechend vorbereiteten Fichtenbeständen insgesamt nur mehr zwei oder drei Eingriffe vor, je nachdem, ob bei der Erstdurchforstung die Hälfte oder ein Drittel der Grundfläche entnommen wird. Erste Ergebnisse dieses Versuchs zeigen, dass bei einer Entnahme von 50 % der Bestandesgrundfläche der jährlich laufende BHD-Zuwachs ungefähr doppelt so hoch ist wie in einer unbehandelten Vergleichsvariante. Bezogen auf die Bestandesfläche ergibt sich dadurch ein Kompensationseffekt, sodass der jährlich laufende Zuwachs an Bestandesgrundfläche in beiden Varianten (50 % bzw. keine Entnahme) nahezu gleich groß ist. Beim Volumszuwachs auf Bestandesebene bleibt die Variante mit 50 % Grundflächenentnahme um zirka 25 % gegenüber der unbehandelten Vergleichsvariante zurück. Für eine endgültige Beurteilung einer derartigen Durchforstungsstrategie und ihrer ökonomischen Folgen ist es zum heutigen Zeitpunkt mit Sicherheit noch zu früh. Die bisherigen Zahlen sind aber durchaus beeindruckend und lassen daher weitere interessante Ergebnisse erwarten.



**Auf labilen Standorten
Umtriebszeit
überdenken!?**

Literatur

Gschwantner, T.; Kindermann, G.; Ledermann, T. (2010): Weiterentwicklung des Wachstumssimulators PROGNAUS durch Einbindung klimarelevanter Parameter. In: Neumann, M. (Ed.), Auswirkungen des Klimawandels auf Österreichs Wälder - Entwicklung und vergleichende Evaluierung unterschiedlicher Prognosemodelle (WAMOD). Unpublizierter Projektbericht.

Gumbel, E.J. (1958): Statistics of Extremes. Columbia University Press, New York, 375 S.

Hasenauer, H. (1994): Ein Einzelbaumwachstumssimulator für ungleichaltrige Fichten-Kiefern- und Buchen-Fichtenmischbestände. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien, 152 S.

Kindermann, G. (2010): Eine klimasensitive Weiterentwicklung des Kreisflächenzuwachsimodells aus PROGNAUS. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 127, 147-178.

Kölling, C.; Knoke, T.; Schall, P.; Ammer, C. (2009): Überlegungen zum Risiko des Fichtenanbaus in Deutschland vor dem Hintergrund des Klimawandels. Forstarchiv 80, 42-54.

Ledermann, T.; Jandl, R.; Veselinovic, B.; Hager, H.; Diwold, G.; Hochbichler, E.; Sommerauer, M. (2010): Ein Ansatz zur Abschätzung der sturminduzierten Ausfallwahrscheinlichkeit von Fichten- und Buchenbeständen des österreichischen Alpenvorlandes. In: Forstwissenschaften - Grundlage nachhaltiger Waldbewirtschaftung. Beiträge zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2010 in Göttingen, Cuvillier Verlag, Göttingen, S. 61.

Sterba, H.; Moser, M.; Monserud, R.A. (1995): PROGNAUS - Ein Waldwachstumssimulator für Rein- und Mischbestände. Österreichische Forstzeitung 106(5), 19-20.

DI Dr. Thomas Ledermann
DI Dr. Georg Kindermann
Institut für
Waldwachstum und Waldbau
Bundesforschungszentrum für Wald
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Wien
E-Mail:
thomas.ledermann@bfw.gv.at

Fichte – ökologisches Desaster oder Highlight der Diversität?

Nicht die „Fichte“ als solche verursacht Katastrophen, sondern dafür sind oft andere Faktoren wie fehlende Bestandespflege oder Ignoranz des Standorts ausschlaggebend.

Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß der Biodiversitäts-Konvention „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“. Das österreichische Forstgesetz fordert bereits im ersten Paragraphen, dass die Waldbewirtschaftung neben der Produktivität und Regenerationsfähigkeit auch die biologische Vielfalt dauerhaft erhalten muss.

Trotz oben angeführter Definition bleibt die Biodiversität ein facettenreicher Begriff, der je nach Standpunkt

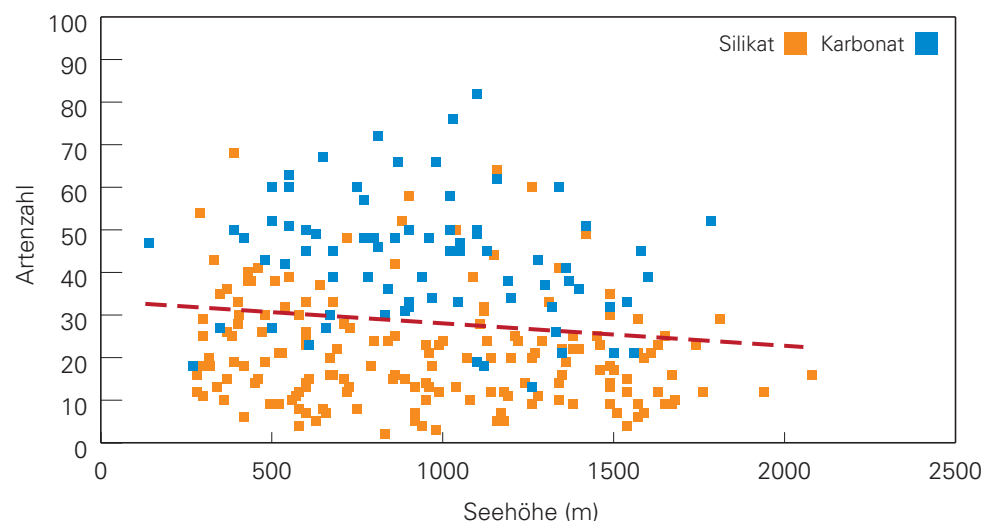
verschieden ausgelegt wird. Auch der Umstand, dass sie nicht unmittelbar messbar ist, erschwert eine einheitliche Verwendung. Um sie erfassbar zu machen, werden unterschiedliche Indikatoren herangezogen. Als ein geeigneter Indikator gilt die Zahl jener Arten (der Artenreichtum), die in einem Ökosystem (Bestand) vorhanden sind. Je nach Erhebungsintensität beschränkt sich die Erfassung der Arten auf die Baumschicht, auf die Gefäßpflanzen der Bodenvegetation oder es werden auch Moose und Flechten einbezogen. Manchmal wird die Bewertung auch auf die Fauna ausgedehnt. Je nachdem ergeben sich unterschiedliche Ergebnisse, die dann auch entsprechend differenziert interpretiert werden müssen.

Wie steht es nun mit der Diversität in Fichtenbeständen?

Informationen zur Artenvielfalt der Baumschicht und der Gefäßpflanzen

Biodiversität umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten, zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme

►
Abbildung 1:
Gefäßpflanzenvielfalt in
verschiedener Seehöhe
auf Flächen des Wald-
schaden-Beobachtungs-
systems, getrennt nach
karbonatischem bzw.
silikatischem Ausgangs-
gestein



wurden auf den Flächen des Waldschaden-Beobachtungssystems erhoben (Abbildung 1, Seite 20).

Auf eher sauren Standorten finden sich offensichtlich weniger Arten als auf kalkhaltigen Böden, mit zunehmender Seehöhe nimmt die Artenvielfalt etwas ab. Die Artenvielfalt der Bodenvegetation ist also durch das Ausgangsgestein und den Klimaeinfluss durch unterschiedliche Seehöhe geprägt. Ebenso beeinflussen diese Standortfaktoren auch die Zusammensetzung der natürlichen Waldgesellschaft.

Die Europäische Umweltagentur veröffentlichte 2006 einen Vorschlag für eine einheitliche europäische Waldtypenklassifizierung. Diese beschreibt im Gegensatz zur (potenziellen) natürlichen Waldgesellschaft den tatsächlich aktuell stockenden Bestand. In Österreich kommen 21 dieser Waldtypen vor. Etwa 80% der Flächen können den Typen submontan-montaner Buchenwald, subalpin-montaner Fichtenwald und nemoraler (= warmgemäßigter) Fichtenwald zugeordnet werden. Letzterer umfasst die „sekundären Fichtenwälder“, bei denen es sich um von Fichten dominierte, mehr oder weniger stark vom Menschen beeinflusste Wälder handelt, die nicht im Gebiet des montanen und subalpinen Fichtenwaldes vorkommen.

Die Artenvielfalt der Baumschicht zeigt für die Straten eine klare Zunahme vom artenarmen subalpin-montanen Bereich mit 1,6 und 2,3 Baumarten je Fläche mit 0,1 ha bis zu den Buchenwäldern (3,4 und 4,0) in den tieferen Lagen (Abbildung 2).

Für die Bodenvegetation ergibt sich nur auf Silikat eine ähnliche Verteilung, auf Karbonat jedoch ein abweichendes Bild (Abbildung 3). Hier ist die Artenvielfalt in den nemoralen Fichtenwäldern am höchsten. Diese Unterschiede sind darauf zurückzuführen, dass einerseits Buche auf Silikat auf weniger saure Standorte beschränkt ist und andererseits in den nemoralen Fichtenwäldern auf den

gut gepufferten Karbonatböden die Zunahme von lichtliebenden Arten und Säurezeigern quantitativ mehr wiegt als der Rückgang eines kleinen Teils der Laubwaldarten.

Engelhard & Reif (2004) fanden für die Bodenvegetation auf Standorten der Schwäbischen Alb ähnliche Ergebnisse. Da dort auch Moose erfasst wurden, verstärkte sich die Überlegenheit der fichtenreichen Bestände in der Artenvielfalt noch weiter. Die vom Deutschen Rat für Landespflege (2004) gemachte Feststellung „*Reine, nicht standort-heimische Fichtenbestände weisen meist relativ artenarme, überwiegend von Generalisten dominierte und nicht lebensraumtypische Zönosen auf*“ ist also in dieser generalisierten Form für Österreich nicht gültig.

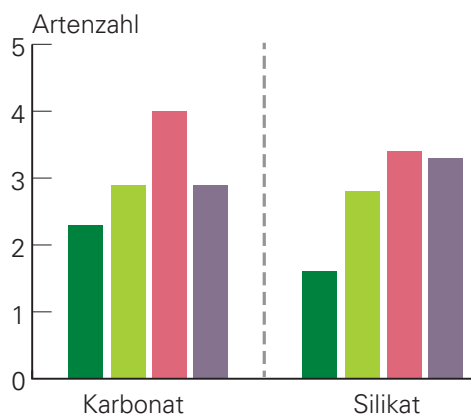


Abbildung 2:
Baumartenvielfalt auf Flächen des Waldschaden-Beobachtungssystems, getrennt nach karbonatischem und silikatischem Ausgangsgestein für europäische Waldtypen

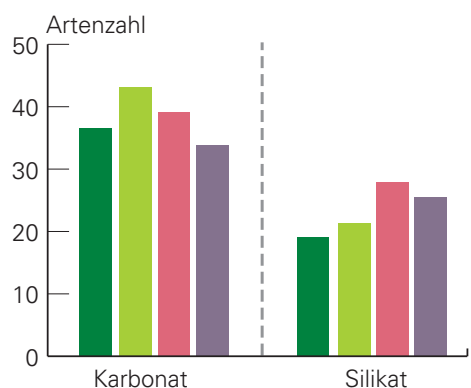


Abbildung 3:
Gefäßpflanzenvielfalt auf Flächen des Waldschaden-Beobachtungssystems, getrennt nach karbonatischem und silikatischem Ausgangsgestein für europäische Waldtypen

■ Subalpin - montaner Fichtenwald
■ Nemoraler Fichtenwald
■ Submontaner und montaner Buchenwald
■ Sonstige Waldtypen

Natürlich ist die Artenvielfalt nur ein Aspekt der Biodiversität. Ein Vorschlag zu einer integraleren Erfassung dieser komplexen Materie wurde von Geburek et al. (2010) gemacht. Dieser aggregierte Index der Biodiversität stützt sich sehr wesentlich auf die "regulären" Aufnahmen der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) und wird durch zusätzliche Information ergänzt, um dadurch Wälder und Regionen beurteilbar und vergleichbar zu machen. Für jeden Teillindikator wurden auch Zielwerte definiert, und die Ergebnisse werden zu diesem in Beziehung gesetzt. Das Verfahren und die vorerst unterstellten Zielwerte werden derzeit noch auf forstpolitischer Ebene diskutiert. Erste Ergebnisse zeigen, dass hier der nemorale Fichtenwald weniger günstig abschneidet als der natürliche Fichten- bzw. Buchenwald. Darüber hinaus wird deutlich, dass eine intensive Bewirtschaftung sich mit den – aus ökologischer Sicht wünschenswerten – Mengen an Totholz und dem Verbleiben von überstarken Altbäumen (Veteranen) nur schwer vereinbaren lässt. Zur Lösung dieses und anderer Zielkonflikte sind weitere Abstimmungsgespräche notwendig.

Inwieweit ist die Fichte für das Eintreten von desaströsen Ereignissen verantwortlich?

Durch ihre weite Verbreitung und vielfach flächiges Auftreten ist naturgemäß auch ein hoher Schadanfall zu erwarten. Tatsächlich weisen die Holzeinschlagsmeldungen (BMLFUW) der letzten zehn Jahre einen überproportionalen Anteil von Nadelholz an der gesamten Schadholzmenge durch Windwurf, Schneebruch und Borkenkäfer auf. Nach dieser Statistik beträgt der Anteil an Käferholz in manchen Jahren mehr als 60%. Auch die Ergebnisse der ÖWI zeigen einen Anstieg von zufallsgenutzten oder abgestorbenen Fichten im letzten Dezennium. In diesen Zeitraum fielen auch extreme Windwurfereignisse in den Jahren 2002, 2007 und 2008. Diese jährliche Ausfallsrate ist bei Fichte seit 2000 mit 1% zwar fast doppelt so hoch wie bei Buche mit 0,6%, jedoch seit 1981 stets geringer als bei Weißkiefer und etwa im gleichen Niveau wie bei Tanne.

Nicht die „Fichte“ als solche verursacht Desaster, sondern das falsche Pflanzverfahren, die mangelnde, teils vollkommen fehlende Bestandespflege, die Nichtbeachtung der „sauberen“ Waldwirtschaft und das grobe Missachten der standörtlichen Gegebenheiten.



Literatur

European Environment Agency (2006): European forest types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy. EEA Technical report No 9/2006. www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2006_9

Geburek, T., Milasowsky, N., Frank, G., Konrad, H. und K. Schadauer (2010): The Austrian Forest Biodiversity Index: All in one. Ecological Indicators 10:753-761. http://bfw.ac.at/050/pdf/Biodiversitaetsindex_Wald.pdf

Deutscher Rat für Landespflege (2004): Der Beitrag der Waldwirtschaft zum Aufbau eines

länderübergreifenden Biotopverbundes. Schr.-R. d. Deutschen Rates für Landespflege 76:5-28. www.landespflege.de/schriften/DRL_SR76_Screen.pdf

Engelhard, J. und A. Reif (2004): Veränderungen der Bodenvegetation durch Fichtenanbau auf Standorten des Kalkbuchenwaldes. Waldoekologie online 1:29-56. www.afsv.de/download/literatur/waldoekologie-online/waldoekologie-online_heft1-5.pdf

Fichte ist Brotbaum für die Wertschöpfungskette Forst und Holz

Wenn man in den letzten Jahren die Presse zum Thema Wald verfolgt, bekommt man den Eindruck, dass nur gut ist, was nicht Fichte ist. Fichte scheint „out“ und Laubholz „in“ zu sein. Ist die Fichte in Zeiten von Klimawandel und Kalamitäten wirklich „out“?

Nicht nur für den Waldbesitzer und die Waldbesitzerin, sondern auch für die nachgelagerte Wertschöpfungskette ist die Baumart Fichte nach wie vor von herausragender Bedeutung. Um dies zu veranschaulichen, soll ein realer Forstbetrieb fiktiv in einen reinen Laubholzbetrieb „umgewandelt“ und die Konsequenzen aufgezeigt werden.

Wirtschaftliche und soziale Verantwortung

Der Forstbetrieb Franz Mayr-Melnhof-Saurau ist Österreichs größter Privatforstbetrieb, er hat 150 festangestellte Mitarbeiter sowie Mitarbeiterinnen und 21.600 ha Wirtschaftswald. Der Nadelholzanteil beträgt 89%, Laubholz liegt bei 11 %. Rein rechnerisch entspricht dies 19.224 ha Nadelwald und 2.376 ha Laubwald. Jährlich werden 123.000 fm Nadelsägerundholz und 3.000 fm Laubsägerundholz eingeschlagen (Schutzwaldflächen in Ertrag wurden zur Vereinfachung nicht mit einbezogen). Dies ergibt eine Nutzung von Sägerundholz von ca. 6,4 fm/ha im Nadelwald und ca. 1,3 fm/ha im Laubwald.

Im Nadelwald ist die Nutzungsmöglichkeit von Sägerundholz also fast fünf Mal höher. Die Gründe sind eine höhere Stammzahl, ein größerer Gesamtvorrat, ein höherer Sägeholzanteil und in der

Regel kürzere Umtriebszeiten. Hinzu kommt, dass der durchschnittliche Wert je Festmeter Nadelstammholz höher liegt als bei einem Festmeter Laubstammholz. Deshalb hat die Fichte in der Forstwirtschaft auch den Beinamen „Brotbaum“ erhalten.

Bei einer wirtschaftlichen Betrachtung muss man auch das höhere Risiko von Nadelwäldern einkalkulieren. Borkenkäfer, Schneebruch und Windwürfe sind zweifelsohne Faktoren, die zu berücksichtigen sind. Damit wird die Fichte zum einen mancherorts zu einem Problemkind, zum anderen werden bei entsprechenden Windgeschwindigkeiten aber nicht nur Fichtenreinbestände, sondern auch Laubholzbestände von Stürmen geworfen. Hohe Renditen sind in allen Branchen mit Risiken verbunden.

Gedankenspiel Laubholzbetrieb

Wenn der Forstbetrieb Mayr-Melnhof ein reiner Laubholzbetrieb mit einer jährlichen Laubsägerundholznutzung von 1,3 fm/ha wäre, würde dies bei 21.600 ha Wirtschaftswald einen Ein-

Forstbetrieb
Franz Mayr-
Melnhof-Saurau:

32.400 ha
Gesamtfläche,

21.600 ha
Wirtschaftswald,

89%
Nadelholzanteil,

150 Mitarbeiter,

www.mm-forst.at





Österreichs Wald
produziert täglich
das Holz für 2000
Einfamilienhäuser

OFM Dr. Lutz Pickenpack
Leiter der Forstverwaltungen
Pfannberg und Göss
Forstbetrieb
Franz Mayr-Melnhof-Saurau,
Mayr-Melnhofstraße 14
8130 Frohnleiten
E-Mail: l.pickenpack@mm-forst.at

schlag von nur rund 28.000 fm Laub-sägerundholz bedeuten.

Bei durchschnittlichen Holzerntekosten von 28 Euro/fm (aufgrund 62% durchschnittlicher Hangneigung!) wird schnell deutlich, dass eine forstliche Bewirtschaftung in bisheriger Form (Personalintensität) nicht kostendeckend wäre und viele Lagen nicht mehr bewirtschaftet würden. Was geschieht mit diesen Flächen, wenn sich ein privater Waldbesitzer die Bewirtschaftung nicht mehr leisten kann? Wären diese Flächen tatsächlich in der Lage, die vielfältigen Ansprüche unserer Gesellschaft zu erfüllen?

Naturschutz hätte gerne außer Nutzungstellung, aber...

Diese Flächen aus der Nutzung zu nehmen oder Nadelwälder großflächig in Laubwälder umzuwandeln, wäre für den Naturschutz aus heutiger Sicht sicherlich vorstellbar, wenn nicht sogar wünschenswert. Fest steht aber, dass dies weitreichende, vor allem wirtschaftliche Konsequenzen für die Forstwirtschaft, aber auch für die nachgelagerte Wertschöpfungskette hätte.

Nadelholz, insbesondere Fichtenholz, ist der Rohstoff und die Lebensgrundlage für einen Großteil unser heimischen Säge-, Zellstoff- und Papierindustrie.

Die gesamte Wertschöpfungskette bietet über 290.000 Menschen in Österreich eine Beschäftigung. Jährlich wachsen in unseren nadelholzdominierten Wäldern rund 30,4 Mio. Vorratsfestmeter Holz nach. Jeder Festmeter speichert rund 1 Tonne CO₂. Österreichs Wald produziert alle 40 Sekunden den Rohstoff für ein Einfamilienhaus. Das sind über 2000 Einfamilienhäuser pro Tag.

Geht das nicht auch mit umgebauten Laubwäldern? Leider nicht! Laubholz eignet sich auf Grund seiner spezifischen Eigenschaften derzeit noch nicht für den konstruktiven Holzbau. Die sehr viel geringe Ausbeute an Stammholz würde bei laubholzdominierten Wäldern wesentlich weniger Rohstoff für die heimische In-

dustrie zur Verfügung stellen, womit die österreichische Volkswirtschaft in seinem zweitwichtigsten Devisenbringer, der Forst- und Holzwirtschaft, Zehntausende von Arbeitsplätzen und einen Großteil ihrer Wertschöpfung verlieren würde.

Mehr Laubholz und Mischbestände

Umgekehrt sollte aus dieser Fiktion aber nicht der Rückschluss gezogen werden, künftig nur noch Nadelholz anzubauen. Wir brauchen Laubbäume in unseren Wäldern, vermutlich sogar noch mehr, als wir derzeit haben. Unser breites Wissen über ökologische Zusammenhänge und der vermutlich bereits stattfindende Klimawandel lassen insbesondere Mischbestände in verschiedensten Zusammensetzungen notwendig erscheinen.

Wald lebt von Bewirtschaftungsvielfalt

Bei aller Euphorie über Laubbäume sollten wir nicht die Bedeutung der Fichte als Brotbaum für unsere Forst- und Holzwirtschaft vergessen. Forstwirtschaft zu betreiben bedeutet mit der Natur zu arbeiten und gleichzeitig die vielen wechselseitigen Ansprüche von Natur und Gesellschaft in Einklang zu bringen.

Ein moderner Waldbewirtschafter hat daher eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen. Der Wald lebt von dieser Bewirtschaftungsvielfalt und daher sind alle Maßnahmen, die eine Vereinheitlichung vorschreiben wollen, abzulehnen. Es muss jedem Waldbesitzer die Freiheit gelassen werden, selbst darüber zu entscheiden, wie er seinen Wald von morgen gestalten wird.

Zum Wohle des Waldes und der Menschen, die davon leben, sollte ein gesunder Mittelweg gefunden werden, bei dem Laub- und Nadelbäume gemeinsam ihre Vorteile ausspielen können und wir unser fantastisches Produkt Holz möglichst zahlreich und vielfältig nutzen können.



Die Fichte – Brotbaum und Problemkind! Erfahrungen aus dem Stift Schlägl

Von 1990 bis 2011 betrug die Schadholzmenge im Stift Schlägl insgesamt 404.000 fm, das sind immerhin 40% des Hiebsatzes der letzten 22 Jahre. Hauptbetroffene Baumart war die Fichte, vor allem durch den Buchdrucker. Angesichts derart hoher Schadholzmengen stellt sich die Frage, ob die Fichtenbewirtschaftung am Ende ist.

Warum wir trotz der hohen Schadholzmengen weiterhin auf die Fichte setzen: Stürme wie Lothar, Kyrill, Paula oder Emma, die reißen alles nieder, was sich ihnen in den Weg stellt, da macht es nur einen geringen Unterschied, ob es sich um Fichten, Tannen oder Buchen handelt. Dass in unserem Wald meist die Fichte mehr betroffen ist, hängt daran, dass sie mit 70% die dominierende Baumart ist.

Probleme mit Nationalpark Šumava

Borkenkäferkalamitäten lassen sich durch saubere Waldwirtschaft einschränken. Dass in unserem Betrieb dies nur schwer möglich war, hängt an der besonderen Situation der unmittelbaren Nachbarschaft zu zwei Kernzonen eines Nationalparks (Šumava, Tschechien) und der einseitigen Missachtung des Nachbarschaftsschutzes. Rund um den Plöckenstein (1378 m) sind so von 1997 bis 2009 rund 100 Hektar Kahlfläche durch Borkenkäferbefall und deren Aufarbeitung im subalpinen Fichtenwald entstanden.

Schneedruck und -bruch sind nicht auf die Baumart Fichte spezialisiert, sondern treffen alle Baumarten.

In einem Gebiet wie dem Böhmerwald mit einer Höhenlage zwischen 600 und 1378 Metern, mit mehr als 1.000 mm Niederschlag und einer Jahresdurchschnittstemperatur von ca. 4,5 Grad Celsius findet die Fichte ideale Bedingungen vor. Sie befindet sich im Optimum. Das ist auch der entscheidende Grund, warum wir weiterhin auf die Fichte setzen. Damit dies gelingt, versuchen wir unseren Waldbau so zu gestalten, dass möglichst stabile und vitale Bestände aufgebaut werden - mit einer Konzentration auf Qualität und Dimension.

Vom Altersklassenwald zur Zielstärkennutzung

Unter OFM DI Heinz Reininger wurde unser Betrieb auf Einzelstammnutzung umgestellt. Aus dem einstigen Altersklassenwald mit 72% Fichte, 20% Buche, 5% Tanne und einigen Prozenten anderer Baumarten wie Esche, Ahorn, Kiefer und Lärche sollte so ein ungleichaltriger, stabiler Wald werden. Der entscheidende Punkt liegt darin, dass nicht mehr das Alter eines Bestandes über die Ernte entscheidet, sondern die Dimension und



Forstbetrieb
Stift Schlägl

www.stift-schlaegl.at

Rund 6500 ha Wald
größtenteils im
Fichten-Tannen-
Buchenwaldgebiet

Schadholzmengen:

Schneedruck 2006:
41.000 fm

Kyrill 2007:
42.000 fm

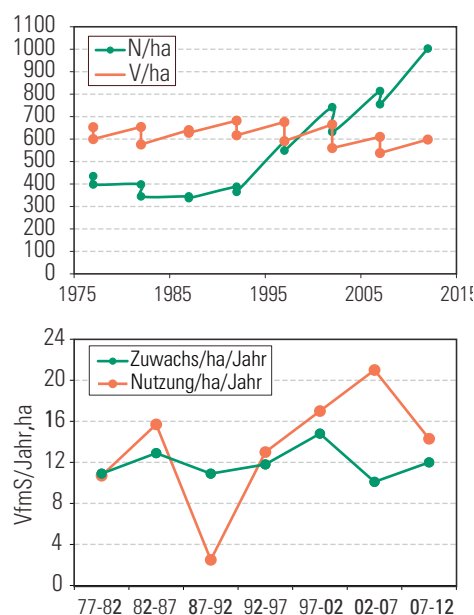
Borkenkäfer von
1996 – 2011:
138.000 fm

Schadholz
insgesamt von
1990 – 2011:
404.000 fm

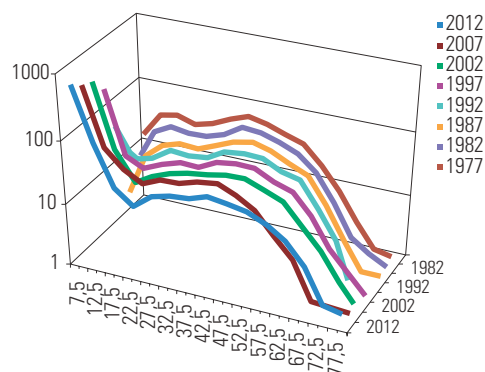


Die Zielstärkennutzung nach Reininger ist nicht nur eine Waldbau-methode, sondern hat immer auch die Betriebswirtschaft im Blick

►
Abbildung 1:
Entwicklung von Vorrat
und Stammzahl (oben)
sowie das Verhältnis von
Nutzung und Zuwachs
des Dauerversuchs
Hirschlacke (unten)



►
Abbildung 2:
Stammzahlverteilung des
Dauerversuchs
Hirschlacke



Dauerversuch „Hirschlacke“

Seit 1977 existiert die Versuchsfläche „Hirschlacke“, welche in einem fünfjährigen Rhythmus genau aufgenommen und nach den oben beschriebenen Prinzipien bewirtschaftet wird. Die Entwicklung von Vorrat und Stammzahl sowie das Verhältnis von Nutzung und Zuwachs sind in Abbildung 1 dargestellt.

Der Vorrat zu Beginn des Versuches betrug 646 Vfm/ha, nach 35 Jahren ist der Vorrat bei 599 Vfm/ha. Über den ganzen Zeitraum wurden auf der Versuchsfläche Hirschlacke im Mittel 67,2 Vfm/ha geerntet, insgesamt also 470,5 Vfm/ha.

Der gemessene jährliche Volumszuwachs beträgt 12,0 Vfm/ha. Der Zuwachsanteil des Einwuchses, das ist der Teil der Verjüngung, welcher die Kluppschwelle von 5 cm erreicht hat, beträgt dabei nur 0,3 Vfm/ha. Die Zuwachsleistung dieses mittlerweile 160-jährigen Fichtenbestandes erstaunt immer wieder neu. Die Stammzahlverteilung gleicht sich dabei immer mehr der Verteilung im Plenterwald an (Abbildung 2).

Das Ziel: Qualitätsholz

Die Wuchsbedingungen des Böhmerwaldes lassen qualitativ hochwertiges Fichtenholz zu. Instrumenten und Fensterholz, das sind gefragte Sortimente, die stets einen höheren Preis erzielen als die Massenware und die auch in der Dimension nach oben nicht beschränkt sind. Die Zielstärkennutzung nach Reinerger, wie sie in unserem Betrieb nun schon fast 50 Jahre praktiziert wird, ist nicht nur eine Waldbaumethode, sondern hat immer auch die Betriebswirtschaft im Blick. Sowohl die Automation der biologischen Produktion als auch die Optimierung des Stück-Masse-Verhältnisses mit der Beachtung von Qualität und Dimension wirken kostenminimierend. Gleichzeitig führt die Einzelstammnutzung der Fichte zu verbesserten h/d-Werten und damit zu einer hohen Bestandesstabilität.



Seit 1960 auf
Plenterprinzip
umgestellt

FM Mag. Dipl.-Ing.
Johannes Wohlmacher
Forstverwaltung des Stiftes Schlägl
Schlägl 1
4160 Schlägl
E-Mail: forst@stift-schlaegl.at

Stand Montafon – Forstfonds: Die Fichte aus Sicht eines Praktikers

Die Fichte ist im Montafon standorts- und klimabedingt die natürliche Hauptbaumart. Sie sichert die Wirtschaftlichkeit des Forstbetriebs, ist kostengünstig zu bewirtschaften und hat zudem eine sehr gute Schutzfunktionswirkung.

Die Forstverwaltung des Gemeindeverbands „Stand Montafon“ (Forstfonds) bewirtschaftet rund 8.900 ha Wald und Alpf Flächen. Knapp 6.500 ha sind Wald in Ertrag, der überwiegend Schutzfunktion hat. 75 % des Waldes ist Standortschutzwald, 20 % Objektschutzwald und nur 5 % ist Wirtschaftswald. Das Seehöhenmittel der Waldflächen beträgt 1.470 m, somit liegt die Fichtendominanz in der Baumartenzusammensetzung (92 % Fichte, 2 % Tanne und 6 % Buche, Bergahorn, Kiefer, Lärche) im natürlichen Bereich.

Rund 90 % vom durchschnittlichen Einschlag mit 19.000 fm muss geseilt

werden. Dies führt auch zu einer nicht standardisierten Forsteinrichtung bzw. waldbaulichen Planung. Die Nutzungsplanung ergibt sich fast ausschließlich über die Festlegung von kurz-, mittel- und langfristigen Seillinien und nicht wie üblich aus der Ausscheidung von Beständen mit gleichen waldbaulichen Behandlungskonzepten (Abbildung 1).

Hauptbaumart Fichte

Die Fichte ist auf den Waldflächen des Stand Montafon – Forstfonds auf Grund der Seehöhe und des Klimas mit sehr hohen Jahresniederschlägen die Hauptbaumart. Bis dato kam es in den Waldbeständen des Betriebs trotz dieses hohen Fichtenanteils zu keinen großen Forstschutzproblemen, ins besonders durch Borkenkäfer. In den letzten Jahren wurden zwar Fichtengruppen über 1700 m Seehöhe von Borkenkäfern in Jahren mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen und wenig Sommerniederschlag

Stand Montafon –
Forstfonds:

gesamt 8900 ha,

davon
6500 ha Wald,

Schutzwaldanteil
von 95%!

19.000 fm
Einschlag

www.
stand-montafon.at

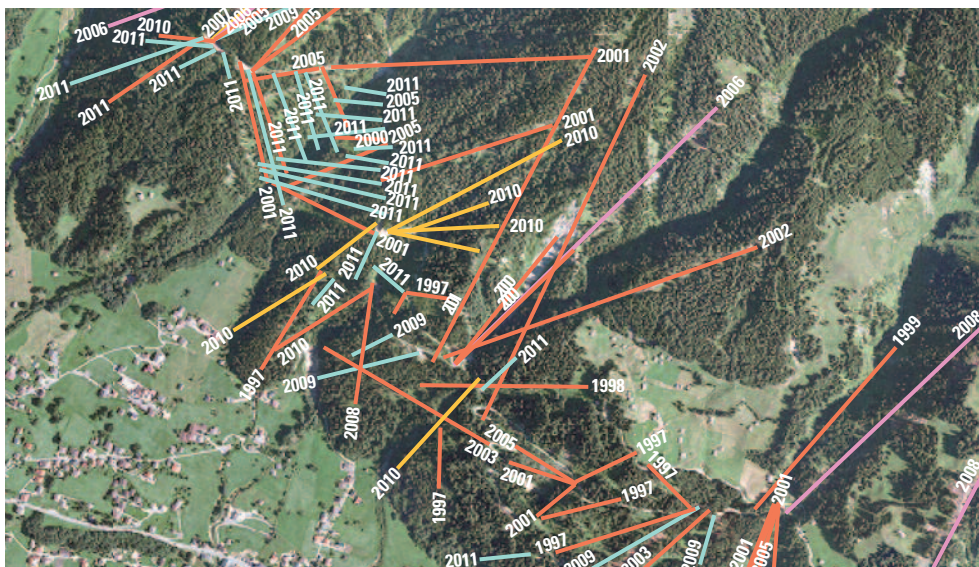
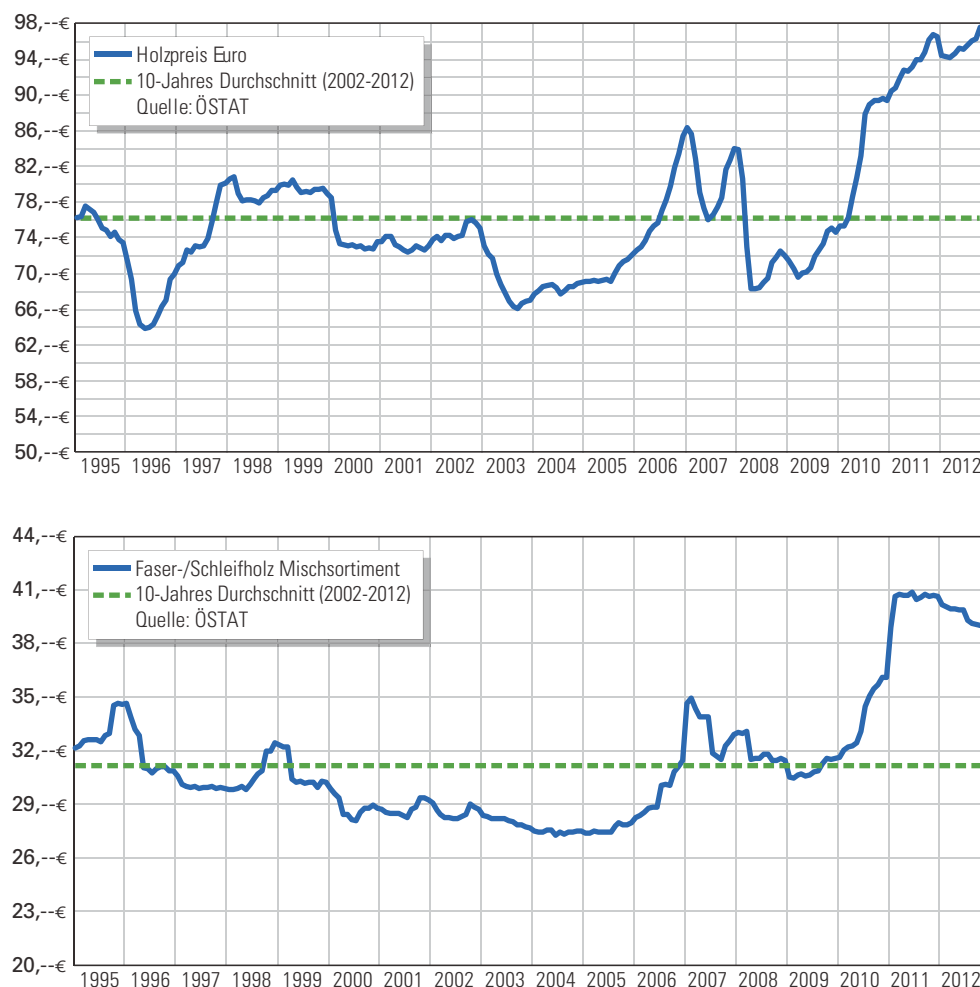


Abbildung 1: Im Zuge der Nutzungsplanung werden kurz- bis langfristige Seillinien festgelegt

►
Abbildung 2:
Preisentwicklung von
Fi/Ta-Blochholz
B, Media 2b (oben) und
Fi/Ta-Faser-/Schleifholz-
Mischpreis im Vergleich
zum 10-Jahres-Durch-
schnitt



Guter Mischpreis
für Fichte über alle
Sortimente

befallen. Im Vergleich mit Fichtenwäldern in Tallagen sind jedoch Borkenkäferkalamitäten im Montafon noch sehr gut beherrschbar.

Die mittleren Höhenlagen liegen im natürlichen Verbreitungsgebiet der Fichte mit Fichten-Tannen-Buchenbeständen. Dort weisen die Wälder einen hohen Fichtenanteil auf, der derzeit aus ökologischer Sicht vertretbar ist. Im Hinblick auf den Klimawandel werden jedoch Mischbaumarten gezielt gefördert. Besonders wichtig und in den Mittellagen unverzichtbar ist die Weißtanne, die wildbedingt in der Verjüngung in vielen Regionen ausfällt.

Fichte aus ökonomischer Sicht

Bewirtschaftung und Pflege der Fichte sind in Rein- und Mischbeständen im

Vergleich mit der Laubholzbewirtschaftung recht einfach. Dazu kommt, dass bereits ab einem Bestandesalter von 30 Jahren bei Pflegemaßnahmen mit einem positiven Deckungsbeitrag gerechnet werden kann. Ebenso ist die Umtriebszeit bei Fichtenbeständen wesentlich kürzer, damit auch das betriebswirtschaftliche Risiko geringer. Starkes, wertvolles Edellaubholz braucht im Durchschnitt mindestens 50 Jahre länger, um die gewünschte Zielstärke und somit die Hiebsreife zu erreichen.

Die Fichte im Montafon hat auf Schattseiten und in den höheren Waldlagen eine sehr gute Holzqualität mit engen Jahrringen und hohem Wertholzanteil. Der Holzabsatz ist gut strukturiert über alle Sortimente. Stark- und Bauholz wird zum Großteil an spezialisierte Klein-

sägewerke in der Talschaft und in Vorarlberg verkauft. Schwachholz und Industrieholz wird fast ausschließlich von großen Tiroler Sägewerken übernommen. Mit dem bei jeder Nutzung anfallenden Brennholz wird der Bedarf der Servitutsberechtigten im Tal gedeckt. Das restliche Energieholz wird als Waldhackgut an zwei große Biomasseheizwerke im Tal vermarktet und getrocknet auch in Hackgutanlagen mit Leistungen bis zu 400 KW eingesetzt.

Im Vergleich mit erzielbaren Holzerlösen bei Laubholz ist derzeit mit der Fichte ein guter Mischpreis über alle Sortimente zu erzielen (Abbildung 2). Auch Massensortimente lassen sich noch sehr gut vermarkten.

Fichte – Baum mit hoher Schutzwirkung

Im Montafoner Schutzwald, insbesondere im Objektschutzwald in den höheren Lagen, ist die Fichte unverzicht-

bar. Ausgezeichnet ist ihre Lawinenschutzfunktion: Sie verhindert gemeinsam mit der Weißtanne sehr gut Waldlawinen. Wie sieht es hinsichtlich des Steinschlagschutzes aus? Die Fichte hat zwar ein nicht so gutes Ausheilungsvermögen wie Bergahorn oder andere Laubbäume, zum Beispiel Linde oder Buche, ist jedoch als sehr gut einzustufen. Im Montafon ist überwiegend die Schutzfunktion des Waldes in der Kombination Lawinen- oder Steinschlagschutz gefordert. Für die optimale Schutzfunktionserfüllung ist die Fichte unter den derzeit herrschenden, klimatischen Bedingungen eine unverzichtbare Baumart.

Empfehlenswert ist aufgrund des Klimawandels, in mittleren Berglagen verstärkt auf die Weißtanne zu achten und standortstaugliche Mischbaumarten einzubringen. Dies verringert das Betriebs- und Bestandesrisiko für Waldbesitzer und Waldbesitzerin.



Dipl.-Ing. Hubert Malin
Stand Montafon – Forstfonds
Montafonerstraße 21
6780 Schrüns
E-Mail:
hubert.malin@stand-montafon.at



Forstbetrieb
Oberinntal der
Österreichischen
Bundesforste AG:

158.600 ha
Gesamtfläche,

39.500 ha
Waldfläche,
davon
21.000 ha
Schutzwald.

Hauptbaumart
ist Fichte,

Betrieb verfügt
über ausge-
dehnte Zirben-
wälder und
bringt Flächen in
den Naturpark
Karwendel ein,

47 Mit-
arbeiterInnen

EGON FRITZ

ÖBf-Forstbetrieb Oberinntal: Die Bedeutung der Fichte aus Sicht der Praxis

Die geologischen Verhältnisse Tirols sind nördlich des Inntals von den Kalkalpen und südlich davon großteils von silikatischen Gesteinen geprägt. Diese Verhältnisse wurden durch glazialen und fluviatilen Einfluss zum Teil stark verändert.

Daraus ergeben sich sehr unterschiedliche Standorte, auf denen sich die verschiedensten natürlichen Waldgesellschaften entwickeln können. Die Palette reicht von den inneralpinen Lärchen-Zirbenwäldern bis zu Laubmischwäldern in den Niederungen des Inntales, wobei die tatsächlich anzutreffenden Baumarten von denen der natürlichen Waldgesellschaften häufig stark abweichen. Der menschliche Einfluss ist deutlich zu erkennen. In der

Karte zur Walddtypisierung Tirol können die natürlichen Waldgesellschaften nachgelesen werden.

Konkurrenzstark

Die Fichte kommt in sehr vielen Waldgesellschaften natürlich oder künstlich eingebracht vor, weil sie hinsichtlich Temperatur und Wasserhaushalt über eine breite Amplitude verfügt. Sie ist gegenüber anderen Baumarten sehr konkurrenzstark und wird vom Wild und Weidevieh weniger beeinträchtigt.

Hohe Durchschnittserlöse

Aufgrund ihrer wirtschaftlichen Leistungen wird die Fichte auch als Brotbaum der Forstwirtschaft bezeichnet. Gute Zuwächse, gerader vollholziger Wuchs, gute Sortierung und hohe Blochholzan-



►
Blick von der Hinterhorn
Alm ins Inntal

teile, die in der Durchforstung zum Teil bereits über 50% liegen, bringen entsprechend hohe Durchschnittserlöse, so auch im Forstbetrieb Oberinntal der Österreichischen Bundesforste AG. Diese können die Erlöse von Buche um mehr als 50% übertreffen, ohne die deutlich längeren Umtriebszeiten der Buche zu berücksichtigen.

Die Fichte ist ein wichtiger Rohstoff für die Säge- und weiterverarbeitende Holzindustrie, wobei auch die Verwendung als Brennstoff und in neuen innovativen Produkten an Bedeutung gewinnt.

Nicht geeignete Standorte

Eine große Herausforderung für die Fichte werden die durch den Klimawandel vermehrt auftretenden Katastrophenereignisse bringen. Den Angriffen durch Wind, Käfer, Schnee usw. ist die Fichte in Tieflagen oder auf mageren Karbonatstandorten insbesondere, wenn sie in Reinbeständen vorkommt, weniger gewachsen.

Daher muss der Erziehung stabiler Mischbestände größtes Augenmerk geschenkt werden. Es beginnt mit der

rechtzeitigen Einleitung der Naturverjüngung unter Ausnützung des kleinflächigen Bestandesklimas und führt über die notwendigen Pflegeeingriffe im Jungwuchs, Dickungs- und Stangenholzalter. Ohne forstliche Erschließung sind diese Maßnahmen nur schwer möglich. Um stabile Mischbestände zu erreichen, bedarf es der Minimierung der Verbiss-, Schäl- und Rückeschäden.

Der von Univ.-Prof. Hannes Mayer postulierte Grundsatz: „So viele Mischbaumarten wie nötig und so viele wirtschaftlich bedeutende Baumarten wie möglich“ gilt nach wie vor.



So viele Mischbaumarten wie nötig, so viele wirtschaftlich bedeutende Baumarten wie möglich

OFM Dipl.-Ing. Egon Fritz
Österreichische Bundesforste AG
Forstbetrieb Oberinntal
Lendgasse 10a
6060 Hall in Tirol
E-Mail:
oberinntal@bundesforste.at



◀
Hall in Tirol

