

Nr. 24 - 2011



BFW Praxis **B**Information



Waldinventur 2007/09

www.waldinventur.at

**Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum
für Wald, Naturgefahren und Landschaft**

Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, Österreich

Inhalt

WOLFGANG RUSS
Mehr Wald in Österreich3

RICHARD BÜCHSENMEISTER
Waldinventur 2007/09: Betriebe und Bundesforste
nutzen mehr als den Zuwachs6

HEIMO SCHODTERER
Verjüngung im österreichischen Wald: Defizite im
Schutzwald10

MICHAEL PRSKAWETZ
Österreichs Wald:
Stammschäden nehmen bedenkliches Ausmaß an.....15

ELMAR HAUKE
Biodiversität in Österreichs Wald17

HEINO KONRAD, MICHAEL MENGL, THOMAS GEBUREK
Genetische Inventur der Fichte in Österreich: große
Vielfalt, unterschätzte Naturnähe22

GEORG KINDERMANN, MARKUS NEUMANN
Zuwachsreaktionen auf Witterungsextreme.....25

GERHARD NIESE
Österreichs Schutzwälder sind total überaltert.....29

Titelbild: BFW/Luis Villarreal
Seite 22: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Fichte,_junger_Zapfen_2004-05-30_JOF.JPG

Impressum

ISSN 1815-3895

© Februar 2011

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:

Peter Mayer

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum 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, Klemens Schadauer

Layout: Johanna Kohl

Bezugsquelle: Bibliothek

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für
Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)

Tel.: +43 1 87838 1216



Die Österreichische Waldinventur (ÖWI) ist das größte Monitoringprojekt des Waldforschungszentrums BFW - und eines der wichtigsten Aushängeschilder. Die ÖWI-Ergebnisse bieten Orientierungs- und Entscheidungshilfen für Forstpraxis und Holzindustrie. Gleichzeitig sind die Informationen aus der Waldinventur ein wichtiges Instrument für Forstpolitik und Verwaltung. Die Ergebnisse der Waldinventur werden daher immer mit großer Spannung erwartet.

Seit 1961 führt die ÖWI Erhebungen zum Zustand und Veränderungen des Ökosystems Wald durch. Die Ergebnisse der Periode 2007/09 sind die siebente Auswertung der Waldinventur. Im Laufe der Zeit hat die ÖWI immer mehr ökologische Parameter in ihr System eingebaut und ist damit heute in der Lage, eine umfassende Evaluierung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung durchzuführen.

Eines der wichtigsten Ergebnisse der neuen ÖWI ist die massive Zunahme der Nutzungen. Diese haben sich zwar schon durch die laufende Entwicklung der jährlichen Holzeinschlagsmeldung angedeutet, das tatsächliche Ausmaß ist mit 25,9 Mio. Vfm aber deutlich mehr als in der Vorperiode. An das BFW wurde bereits die Frage gestellt, ob nun die in der Holz- und Biomassenstudie (HOBi) des BFW dargestellten Nutzungspotenziale bereits erschöpft sind oder nicht.

Das Institut für Waldinventur am BFW arbeitet derzeit noch an einer detaillierten Analyse. Was wir aber bereits schon jetzt sagen können: Die HOBi-Studie des BFW hat eine Zunahme der Nutzungsaktivitäten für ihre Potenzialabschätzung unterstellt. Das tatsächliche Eintreten dieser Szenarien unterstützt daher die Gültigkeit der Aussagen. Die tatsächlich durchgeführten Nutzungsarten unterscheiden sich jedoch von den unterstellten Szenarien. Daher ist aus dem Großwald für die Endnutzungen keine Mehrleistung zu erwarten, in der Durchforstung und im Kleinwald gibt es jedoch weiterhin Holz zu holen.

Neben den Möglichkeiten einer umfassenden nationalen Nachhaltigkeitsanalyse spielen die Ergebnisse der ÖWI auch im internationalen Kontext eine bedeutende Rolle. Die ÖWI ist Garant dafür, dass Österreich seine internationalen Berichtspflichten erfüllen und Waldinformation zu verschiedensten Themen wie Klimawandel, Biodiversität und Bewirtschaftung geben kann. In den nächsten Jahren wird für das BFW im Rahmen der ÖWI vor allem das Kyoto-Reporting die Hauptaufgabe sein.

Dipl.-Ing. Dr. Peter Mayer
Leiter des BFW

Dipl.-Ing. Dr. Klemens Schadauer
Leiter des Institutes für Waldinventur

Mehr Wald in Österreich

Weltweit nimmt die Waldfläche ab, vor allem durch großflächige Rodungen von Tropenwäldern. In Mitteleuropa hingegen - und hier insbesondere im Alpenraum - breitet sich der Wald stetig aus. Dies belegt auch die Österreichische Waldinventur 2007/09. Ein weiteres interessantes Detail: Die Folgen der Windwurfkatastrophen 2007 und 2008 wurden mit erfasst.

Auch in Österreich kann seit dem Beginn eines bundesweiten Waldmonitorings im Jahr 1961 eine laufende Flächenzunahme des Waldes beobachtet werden. Seit Bestehen der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) ist die Waldfläche um insgesamt 300.000 ha angewachsen (Abbildung 1). Dies entspricht fast der Fläche des Mühlviertels und übersteigt beispielsweise die Landesfläche Vorarlbergs von rund 260.000 ha deutlich.

Mit seiner Waldausstattung liegt Österreich damit im internationalen Vergleich im Spitzenfeld und ist eines der dichtest bewaldeten Länder Mitteleuropas. Mit umgerechnet rund 0,5 ha Wald pro Einwohner stehen den Österreicherinnen und Österreichern etwa drei mal soviel Waldfläche zum Beispiel für Erholungszwecke zur Verfügung wie in Deutschland (0,14 ha Wald pro Einwohner) oder der Schweiz (0,17 ha Wald pro Einwohner).

Neubewaldung nimmt langsam ab

Der Trend zu mehr Wald in Österreich hat sich auch in der aktuellen Erhebungsperiode 2007/09 fortgesetzt. Der Wald als prägendes Element der österreichischen Landschaft ist neuerlich um rund 30.000 ha auf eine Gesamtfläche von nunmehr 3,991 Mio. ha angewachsen. Mit einem Bewaldungsprozent von 47,6 % bedeckt der Wald fast das

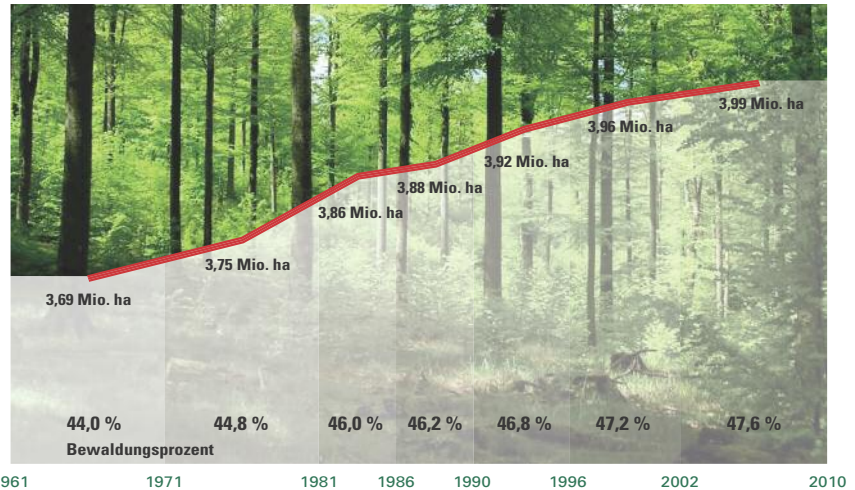


Abbildung 1: Waldflächenentwicklung in Österreich

halbe Bundesgebiet. Die Waldflächenzunahme von 7.700 ha (ÖWI 1992/96) und 5.100 ha (ÖWI 2000/02) verlangsamte sich auf nunmehr rund 4.300 ha pro Jahr (ÖWI 2007/09).

Was sind die Gründe für die Waldflächenveränderung? Dies ist nicht allein auf menschliche Eingriffe wie Neuaufforstungen oder behördlich genehmigte Rodungen zurückzuführen. Vielfach dehnt sich der Wald im Laufe der Jahre, der natürlichen Sukzession folgend, auf nicht mehr bewirtschaftetes Grünland und landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte aus. Auch die Besiedelung von Ödland und extremeren Naturstandorten mit Bäumen oder kleinräumige Naturkatastrophen beeinflussen die Waldflächenentwicklung.

Ehemaliges Grünland wird Wald

Basierend auf der ÖWI 2007/09 kann nun erstmals abgeschätzt werden, aus welchen ursprünglichen Kulturgattungen und Betriebsarten die Neubewaldungsflächen der letzten beiden Jahrzehnte stammen. Rund 60 % der Waldflächenzunahme erfolgt auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen. Fast 90 % davon entfallen auf ehemaliges Grünland wie Almen, Wei-

den und Mähwiesen.

Extreme Standorte und Naturflächen wie Rutschflächen, Nass- und Moorstandorte, Schutt- und Schotterflächen, Blockhalden und Felsstandorte sowie Böschungen werden von Bäumen in Besitz genommen, dies erklärt ungefähr ein Drittel der Waldflächenzunahme. Die übrigen Neubewaldungsflächen sind ehemalige Bergbauflächen, Deponien oder sonstige Flächen.

Waldflächenzunahme im bäuerlichen Kleinwald

Mehr als vier Fünftel des österreichischen Waldes sind im Privatbesitz. Rund zwei Drittel davon gehören etwa 170.000 bäuerlichen Kleinbetrieben mit Betriebsgrößen unter 200 ha. Die meisten dieser Kleinbetriebe bewirtschaften neben dem Wald auch noch landwirtschaftliche Flächen, größten Teils mit Hilfe von Familienmitgliedern.

Bedingt durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft geht die Zahl der Vollerwerbslandwirte stetig zurück, landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte, Almen, Weiden und Mähwiesen werden nach teilweisen oder gänzlichen Betriebsstilllegungen nicht mehr oder nur sehr eingeschränkt bewirtschaftet. Der natürlichen Sukzession folgend kommt es zu

einer langsamen Wiederbewaldung von brach liegendem, nicht mehr bewirtschaftetem Grünland und es werden landwirtschaftliche Grenztragsstandorte teilweise auch aufgeforstet. Es ist daher nicht verwunderlich, dass rund vier Fünftel der gesamten Waldflächenzunahme im bäuerlichen Kleinwald stattfinden. Insgesamt geht rund jeder 100. Hektar Wald im bäuerlichen Kleinwald auf Neubewaldung zurück.

Wald erobert sich die höheren Lagen

Die Waldflächenentwicklung nach Seehöhenstufen ergibt ein sehr differenziertes Bild: Die stärkste Flächendynamik ist zwischen 300-600 m zu beobachten (Abbildung 2). Auch in den Seehöhenstufen 1500-1800 m und über 1800 m sind ausgeprägte Waldflächenveränderungen festzustellen.

Summiert man die Waldflächenzu- und -abgänge auf (Abbildung 3), zeigt sich: Die Waldfläche nimmt in allen Seehöhenstufen zu, am stärksten in den Hochlagen über 1800 m Seehöhe mit 10.000 ha. Für tiefere Lagen bis 300 m waren dies 3.700 ha, zwischen 300-600 m Seehöhe 5.600 ha.

Interessant ist der Vergleich des Bewaldungsprozents zwischen den Höhenstufen (Abbildung 4): Gerade

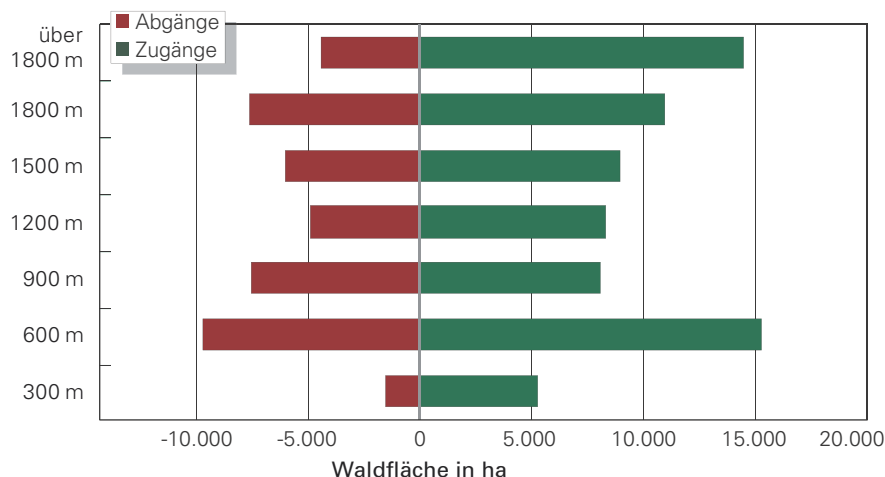


Abbildung 2: Waldflächenveränderung in den Seehöhenstufen

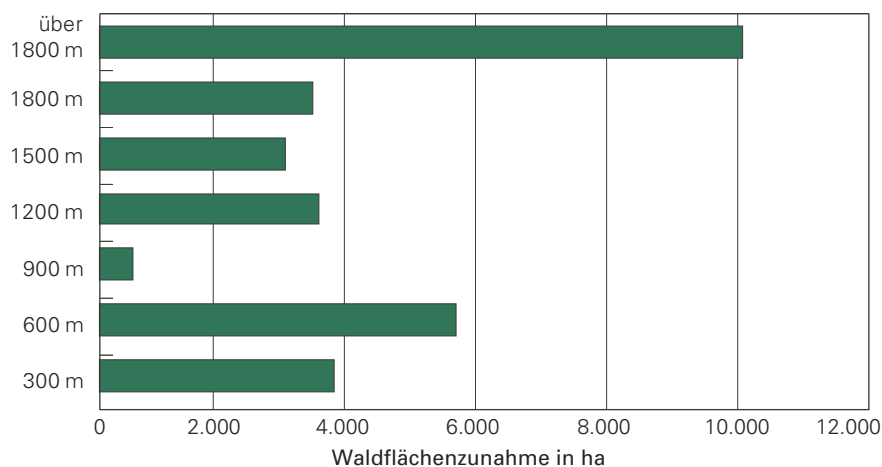


Abbildung 3: Waldflächenbilanz für die Seehöhenstufen

in jenen Seehöhenstufen nimmt die Waldfläche überproportional zu, die ein eher geringeres Bewaldungspro-

zent aufweisen. Setzt man den Waldflächenzuwachs in den Seehöhenstufen in Relation zur Gesamt-

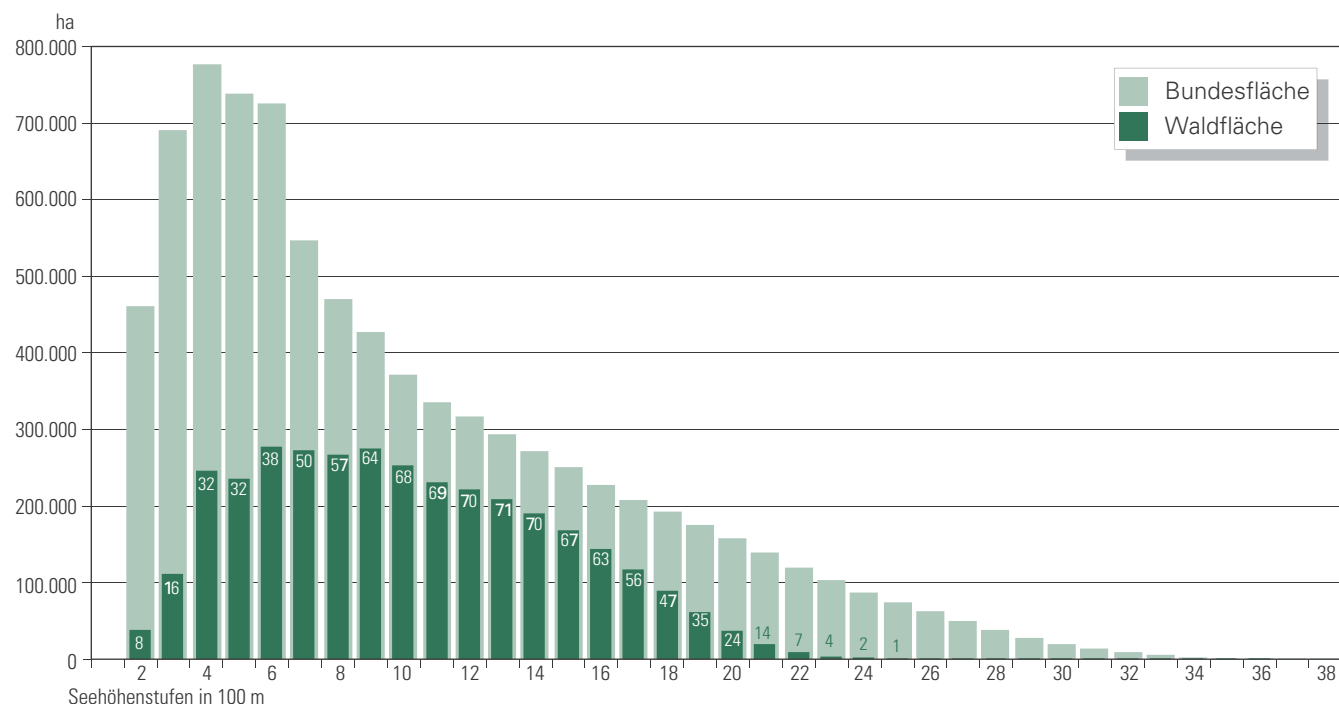


Abbildung 4: Bewaldungsprozent der Seehöhenstufen

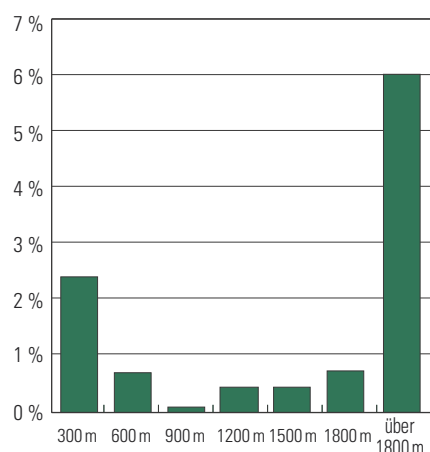


Abbildung 5: Anteil der Neubewaldung in den Seehöhenstufen

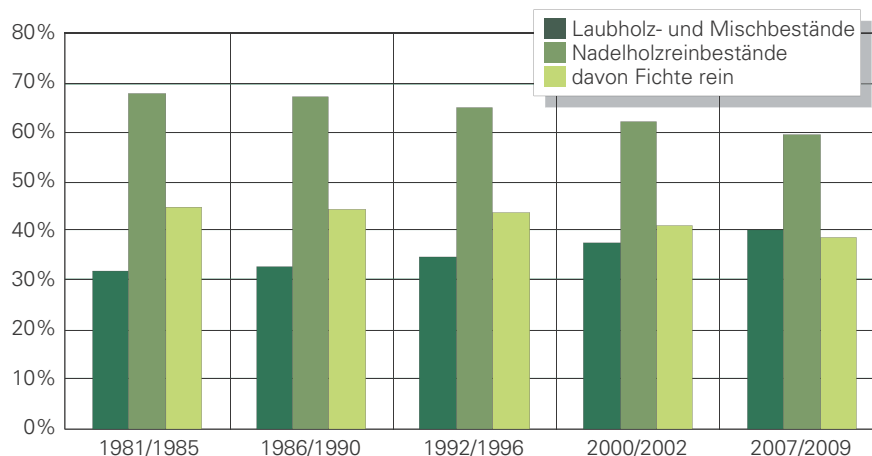


Abbildung 6: Entwicklung der Baumartenmischung im Ertragshochwald

waldfläche der jeweiligen Höhenstufe, zeigt sich, dass insgesamt 6 % der gesamten Waldfläche über 1800 m Seehöhe auf neu bewaldete ehemalige Nichtwaldflächen entfallen (Abbildung 5). Auch in Tiefenlagen bis 300 m ist der Anteil der Neubewaldungsflächen mit über 2 % der Gesamtwaldfläche in dieser Höhenstufe sehr hoch.

Starker Rückgang der Fichte

Die mit Nadelhölzern bestockte Fläche hat laut ÖWI 2007/09 neuerlich um rund 116.000 ha abgenommen. Vor allem die Fichte hat im Vergleich zur Vorperiode über 100.000 ha an Fläche verloren, ein Grund dafür sind die Windwurfkatastrophen 2007 und 2008. Aber

auch die mit Weißkiefer bestockte Fläche ist um rund 14.000 ha zurückgegangen. Damit einher geht eine Zunahme der Laubholzflächen.

Die Nadelhölzer verloren mit jeder Erhebungsperiode stärker an Fläche als zuvor (Tabelle 1). Fichte hat seit der ÖWI 1986/90 um über 160.000 ha oder fast ein Zehntel ihrer ursprünglichen Fläche eingebüßt, die Weißkiefer sogar mehr als ein Fünftel. Gleichzeitig stiegen die mit Laubholz bestockten Flächen um 134.000 ha an. Vor allem Hartlaubholz und Buche legten stark zu.

Die Windwurfkatastrophen der Jahre 2007 und 2008 haben deutliche Spuren hinterlassen: Während das Ausmaß der Blößen in den letzten Jahrzehnten einem stets

rückläufigen Trend folgte, stieg dieser Wert in der aktuellen Erhebungsperiode 2007/09 enorm an. Auch die Fläche der Bestandeslücken nimmt in diesem Zeitraum überproportional stark zu.

Erstmalig mehr Laubholz- und Mischbestände als Fichtenreinbestände

Der Trend zu laubholzreicheren Mischbeständen bei gleichzeitigem Rückgang der Fichtenreinbestände spiegelt sich auch in den Ergebnissen 2007/09 wider (Abbildung 6). Beeindruckend: Die Fläche der Nadelholzreinbestände im Ertragshochwald nahm um 133.000 ha ab, die Fichtenreinbestände alleine um 126.000 ha. Gleichzeitig legten Laubholz- und Mischbestände mit 38.000 ha an Fläche zu. Erstmals seit Bestehen der ÖWI liegt damit der Anteil an Laubholz- und Mischbeständen im österreichischen Ertragshochwald über jenem der Fichtenreinbestände (Abbildung 6).

Auf einem Großteil ehemaliger Nadelholz- und Fichtenreinbestandsflächen im Ertragswald wurden jedoch Blößen, Bestandeslücken oder mit Waldsträuchern bestockte Flächen angetroffen (95.000 ha). Auch hier ist zu berücksichtigen, dass die Folgen der Windwurfkatastrophen 2007 und 2008 von der ÖWI 2007/09 mit erfasst wurden.

	1986/90	1992/96	2000/02	2007/09	Flächenbilanz
Fichte	1.870	1.866	1.810	1.709	-161
Tanne	82	78	78	81	-1
Lärche	150	147	155	154	4
Weißkiefer	193	182	166	152	-41
sonstiges Nadelholz	44	46	46	42	-2
Summe Nadelholz	2.339	2.320	2.255	2.139	-200
Rotbuche	296	309	323	336	40
Eiche	68	67	66	69	1
sonstiges Hartlaub	195	229	269	275	80
Weichlaub	128	143	144	142	14
Summe Laubholz	687	748	802	821	134
Blößen	54	45	35	69	15
Lücken	151	172	195	240	89
Sträucher im Bestand	68	42	57	73	5
Strauchflächen	32	26	26	25	-7
Ertragswald	3.331	3.352	3.371	3.367	36

Dipl.-Ing. Wolfgang Russ, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldinventur, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, E-Mail: wolfgang.russ@bfw.gv.at

Waldinventur 2007/09: Betriebe und Bundesforste nutzen mehr als den Zuwachs

Bereits um die Jahrtausendwende hat der Gesamtholzvorrat im österreichischen Wald die Milliardengrenze überschritten. Ein Jahrzehnt später ist der Vorrat auf 1,135 Milliarden Vfm angestiegen – dies ist nicht ganz unerwartet, da auch die Waldfläche wieder zunahm.

Der Vorrat am Hektar stieg um 13 Vfm an, dies ist jedoch nur mehr die Hälfte (30 Vfm/ha) gegenüber den 90iger Jahren. Ursache dafür: die Nutzung erhöhte sich deutlich, gleichzeitig verringerte sich der Zuwachs leicht (Abbildung 1).

Aufgrund von internationalen Berichtspflichten waren begriffliche Harmonisierungen mit anderen Ländern notwendig: Zum Beispiel ist der Holzvorrat, der sich bei der ÖWI aus dem stehenden Schaftholzvolumen der Bäume einschließlich der Dürrlinge errechnet, ohne Dürrlinge anzugeben. Der gemeinsame Begriff „Growing Stock“ meint das Volumen ohne Dürrlinge, die wiederum zum „stehenden Totholz“ gezählt werden.

Im Zuge der Biomassestudie (2008) wurden Biomassekompartimente unterschieden, die aus den Baumdaten der ÖWI berechnet wurden. Die Stammvolumina von Bäumen ab 5 cm BHD wurden um Ast- und Nadelmassen, die über Funktionen und Modelle aus den Baumdaten abgeleitet wurden, ergänzt und in Atro-Tonnen Biomasse umgerechnet. Diese Ergebnisse liegen für den Ertragswald vor. Für Kyoto wird die oberirdische Biomasse des gesam-

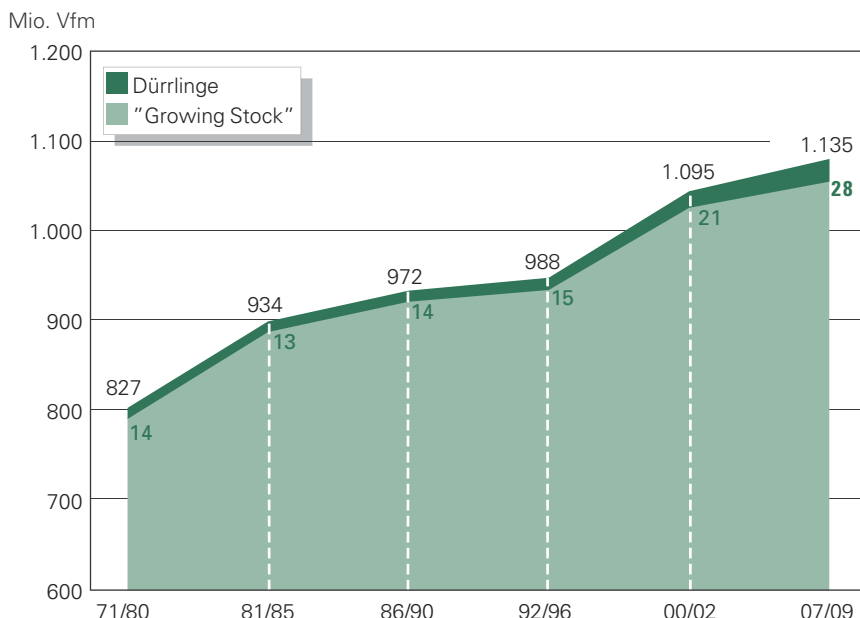


Abbildung 1: Entwicklung des Gesamtvorrates einschließlich der Dürrlinge seit 1971

ten Waldes in Kohlenstoff umgerechnet.

Für diese Anforderungen wurden zusätzlich Modelle für die Berechnung der Volumina von Bäumen und Sträuchern unter 5 cm BHD ab einer Höhe von 1,30 m für den Ertragswald entwickelt und verbessert. Im Schutzwald außer Ertrag wurde einerseits die Vorratsschätzung vor Ort durch ein Winkelzählprobeverfahren genauer erhoben sowie ausgewertet und andererseits wurden für Sträucher (Latsche, Grünerle) über Modelle die Massen berechnet.

Alles in allem liegen nun Zahlen für die gesamte oberirdische Biomasse (Bäume und Sträucher ab einer Höhe von 1,30 m) im gesamten begehbaren Wald vor. Der Gesamtvorrat des Ertragswaldes erhöht sich

dadurch um rund 4% auf 1,183 Milliarden m³ (Tabelle).

Der Vorrat im Ertragswald nimmt nicht in allen Wuchsklassen zu

Die unterschiedliche Vorratsentwicklung der letzten 20 Jahre im Ertragswald erklärt zum Teil die Verteilung der Vorräte nach Wuchsklassen in drei aufeinanderfolgenden Inventurperioden. Zunächst stieg der Vorrat im Stangenholz, Baumholz 1 (20-35 cm BHD) nur leicht und stärker im Baumholz 2 (36-50 cm BHD) und Starkholz (ab 51 cm BHD) an. In den letzten zehn Jahren hat das Baumholz 1 deutlich an Vorrat abgenommen. Die Flächen mit Baumholz 2 und Starkholz dagegen legen weiter Vorrat an (Abbildung 2).

Tabelle: Vorrat und oberirdische Biomasse nach Betriebsart (Quelle: Österreichische Waldinventur 2007/09)

Holzboden und Strauchflächen	Betriebsart		Stammvolumen (Mio. m ³)	%	oberirdische Biomasse (Mio. t)
	Ertragswald	Bäume ab 5 cm BHD	1.135	95,9	618
		übrige Bäume und Sträucher	10	0,8	6
		Strauchflächen	2	0,2	1
Holzboden und Strauchflächen	Schutzwald außer Ertrag	alle Bäume, Sträucher und Strauchflächen	37	3,1	21
	gesamt		1.183	100,0	647

Insgesamt stehen im Kleinwald 60% des Gesamtvorrates auf 54% der Gesamtwaldfläche. Folglich ist der Hektarvorrat mit 354 Vfm/ha deutlich höher als bei den Betrieben (313 Vfm/ha) und den Bundesforsten (316 Vfm/ha).

Zuwachs leicht rückläufig

Etwas überraschend hat der durchschnittliche jährliche Zuwachs zwischen 2000 und 2009 gegenüber dem Zeitraum 1992-2002 um rund 1 Mio. Vfm abgenommen. Ursache dafür ist die höhere Nutzung und damit eine Abnahme an Zuwachsträgern. Dieser Trend ist in den Bundesländern nicht einheitlich (Abbildung 3).

Deutlich höhere Nutzung

Ursache für den Anstieg der Nutzung um 2,1 Vfm/ha/Jahr war sicher der attraktivere Holzpreis in der letzten Zeit und die Bemühungen, Biomasse für Verfeuerungsanlagen zu mobilisieren, aber auch die großen Sturmkatastrophen der letzten zehn Jahre. Dieser Trend liegt auch für die Bundesländer mit Ausnahme von Vorarlberg vor.

Aus der jährlichen Holzeinschlagsmeldung des BMLFUW (HEM) war bereits bekannt, dass die Nutzung seit 2003 deutlich anstieg. Die ÖWI-Ergebnisse bestätigen dies.

Mit der Umstellung auf ein permanentes Erhebungssystem seit den 80iger Jahren verbesserten sich qualitativ die ÖWI-Nutzungsergebnisse.

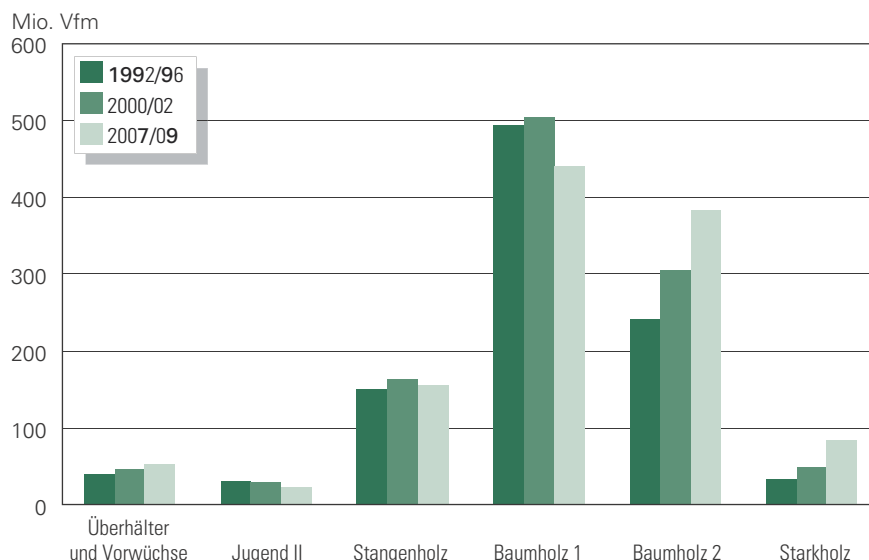


Abbildung 2: Vorräte der drei letzten Erhebungsperioden nach Wuchsklassen

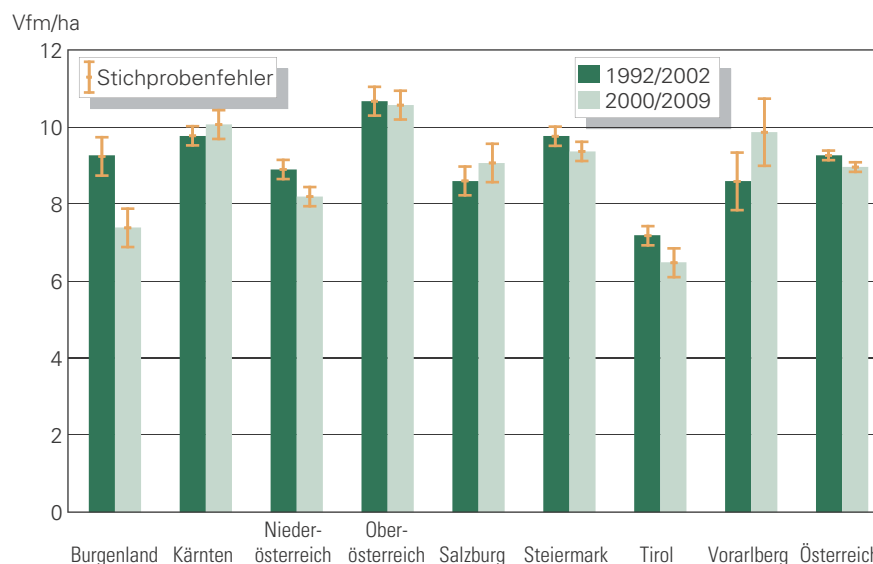


Abbildung 3: Zuwachsvergleich pro ha und Jahr zwischen 1992/2002 und 2000/2009 nach Bundesländern

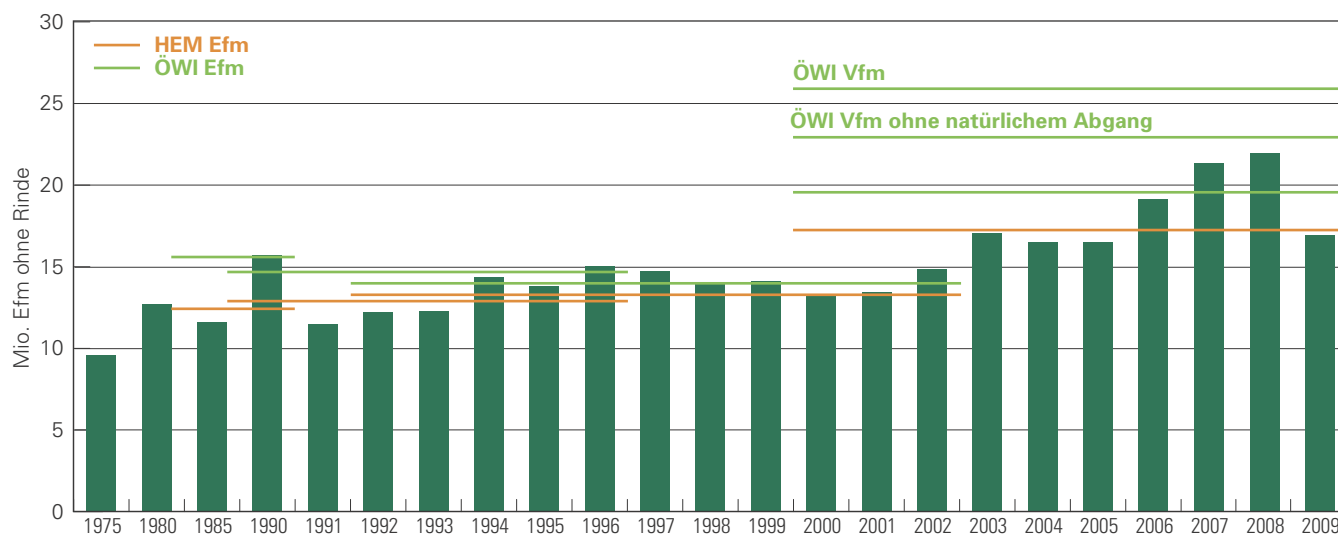


Abbildung 4: Vergleich der Nutzungsmengen laut Holzeinschlagsmeldung (HEM) und ÖWI ab 1981

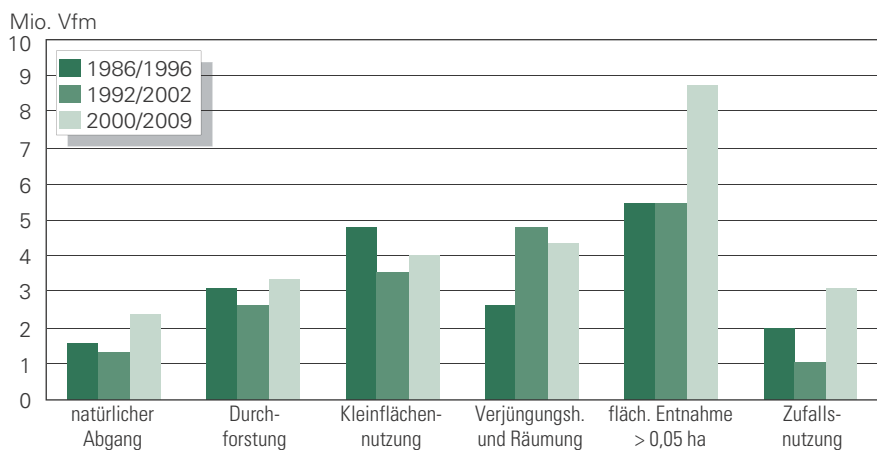


Abbildung 5: Nutzung pro Jahr nach Nutzungsarten ab 1986

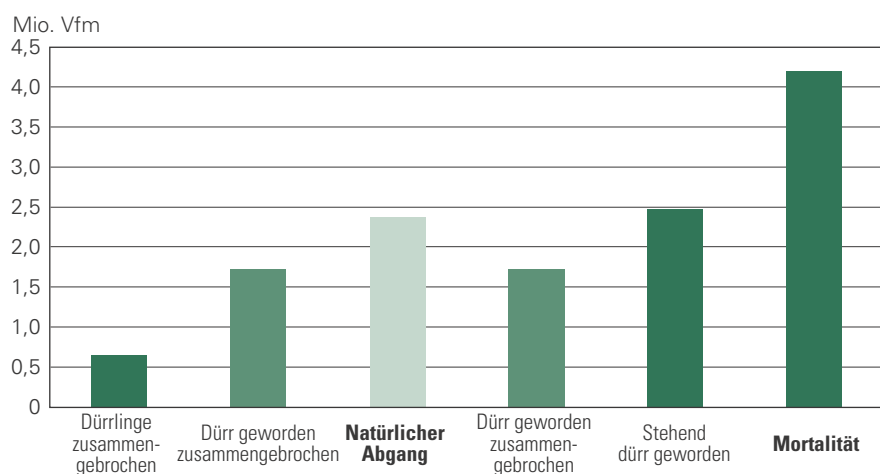


Abbildung 6: Zusammenhang der Nutzungsart „Natürlicher Abgang“ mit der Mortalität

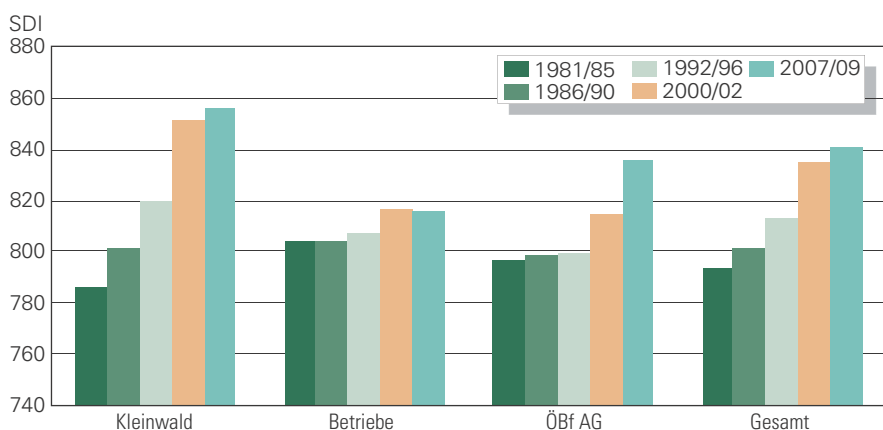


Abbildung 7: Entwicklung der Bestandesdichte (SDI) seit 1981 nach Eigentumsarten

Ein Vergleich mit der HEM zeigt eine gute Annäherung der Ergebnisse aus beiden methodisch ganz verschiedenen Statistiken (Abbildung 4). Flächige Nutzungen ab 500 m² haben zwischen 2000 und 2009 um 3,3 Mio. Vfm/Jahr zugenommen, das ist ein um 6% höherer Anteil an der Gesamtnutzung als im Beobach-

tungszeitraum 1992/2002. (Für Zuwachs- und Nutzungsergebnisse wird ein Beobachtungszeitraum definiert, der mit dem Anfang der ersten Periode beginnt und mit dem letzten Jahr der 2. Periode endet. Die Angaben sind immer jährliche durchschnittliche Werte für den Beobachtungszeitraum.)

Die Kleinflächennutzung ist ungefähr gleich geblieben, ebenso die Durchforstung. Verjüngungshieb und Räumung nehmen eher ein wenig ab. Die Zufallsnutzung hat sich gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1992/2002 absolut verdreifacht. Der natürliche Abgang - das sind Bäume, die dürr geworden und zusammengebrochen sind - hat sich fast verdoppelt.

Der sehr hohe Anteil an zufälliger Nutzung zeigt, dass die ÖWI größere lokale Ereignisse, wie die Windwurfkatastrophen der letzten Jahre in ihren Ergebnissen zumindest teilweise widerspiegelt. Ein Rest an Unsicherheit bleibt, da bereits aufgearbeitete Kalamitätsflächen nicht ganz einfach von Schlagflächen zu unterscheiden sind. Vermutlich wird der Anteil der Zufallsnutzung unterschätzt bzw. findet sich dieser in den flächigen Nutzungen (Abbildung 5). Im Kleinwald ergibt sich ein ähnliches Bild: Der starke Anstieg flächiger Entnahmen überrascht etwas, mit Ausnahme der kleinflächigen Nutzungen zeigen alle Nutzungsarten steigende Tendenz. In Betrieben ab 200 ha nimmt die flächige Nutzung geringfügig zu, alle anderen Nutzungsaktivitäten bleiben eher gleich, der natürliche Abgang und besonders die Zufallsnutzung stiegen deutlich an.

Bei den Bundesforsten nehmen die Eingriffe wie Durchforstung, Kleinflächennutzung und Verjüngungshieb ab. Die flächigen Nutzungen über 500 m² haben sich dagegen dramatisch erhöht. Die starke Zunahme der Zufallsnutzung ist laut Auskunft der Bundesforste bei weitem unterschätzt und steckt, wie bereits erwähnt, in den flächigen Nutzungen. Der hohe natürliche Abgang liegt an Versäumnissen bei der Durchforstung.

Mortalität

Im „natürlichen Abgang“ von Bäumen steckt ein Teil der für die Vorratsentwicklung maßgeblichen Mortalität. Er setzt sich zusammen aus zusammengebrochenen Bäumen, die bereits am Beginn des Beobachtungszeitraumes abgestorben waren, und solchen, die innerhalb dieser Zeitspanne abgestorben sind. Die

Mortalität besteht aus den in diesem Zeitraum abgestorbenen Bäumen, die entweder schon zusammengebrochen sind oder noch stehen.

Von den 2,4 Mio. Vfm für den „natürlichen Abgang“ sind 1,7 Mio. Vfm relevant für die Mortalität und ergeben zusammen mit den 2,5 Mio. Vfm stehend dürr gewordenen Bäumen 4,2 Mio. Vfm (Abbildung 6). Die hohe Mortalität kann durch die in 30 Jahren zu beobachtende Erhöhung der Dichte der Bestände erklärt werden. Als Maßzahl wurde der SDI (stand density index) herangezogen und für alle ÖWI-Perioden ab 1981 berechnet (Abbildung 7).

Speziell die Betriebe ab 200 ha und die Bundesforste, deren Wälder großteils in steileren Hanglagen bis 50% bzw. > 50% stocken, durchforsten weniger sowie führen mit zunehmender Steilheit des Geländes weniger Vornutzungen durch; daher ist dort ein höherer „natürlicher Abgang“ zu verzeichnen. Im Kleinwald finden die stärkeren flächigen Entnahmen ab 500 m² in allen Hangneigungen gleichmäßig statt, allerdings liegen die Wälder fast zur Hälfte in den flacheren Lagen bis 30% und nur je rund zu einem Viertel bis 50% und über 50% Neigung.

Nachhaltigkeit noch gesichert?

Die Betriebe und Bundesforste nutzen erstmals mehr als den Zuwachs. Während im Beobachtungszeitraum 1992/2002 die Schere zwischen Zuwachs und Nutzung gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1986/1996 noch weit aufging, ist im Beobachtungszeitraum 2000/09 eine deutliche Trendwende eingetreten (Abbildung 8).

Zwar liegt der Kleinwald mit 73% noch deutlich im nachhaltigen Bereich (gemessen am Nutzungsprozent), dennoch ist der Anteil der Nutzung am Zuwachs kräftig gestiegen. Warum haben gerade die intensiv wirtschaftenden Betriebe ein Nachhaltigkeitsproblem bekommen? Diese Besitzkategorien verfügen auch nach Abzug des natürlichen Abgangs nur mehr über einen Nachhaltigkeitspielraum von 7 bis 8%. Der rapide Anstieg der Zufallsnutzung ist gerade in diesen Bereichen bei sorg-

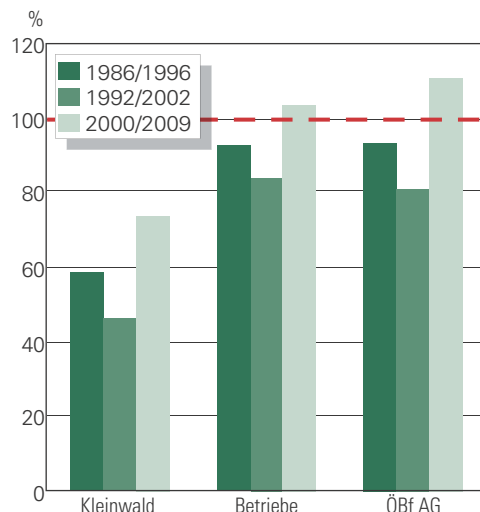


Abbildung 8: Entwicklung des Nutzungsprozentes (Anteil der Nutzung am Zuwachs in %) in den Eigentumsarten

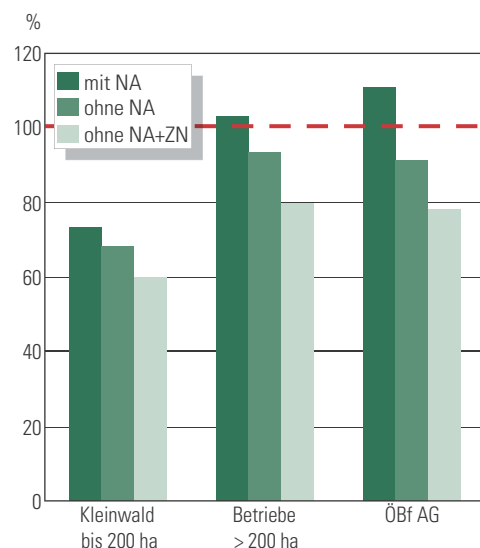


Abbildung 9: Verschiedene Nutzungsprozente in den Eigentumsarten

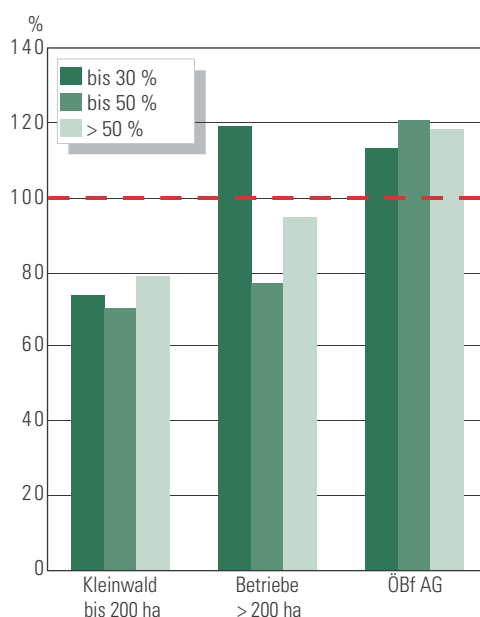


Abbildung 10: Nutzungsprozent nach Hangneigung in den Eigentumsarten

fältiger Planung abzufedern, wenn nicht schon mit den normalen Nutzungen an die Grenzen gegangen wird (Abbildung 9).

Die Betriebe übernutzen nur im flachen Bereich bis 30% Neigung, während bei den Bundesforsten die Nachhaltigkeit in allen Hangneigungskategorien nicht mehr gegeben scheint (Abbildung 10).

Die Nachhaltigkeit ist zwar insgesamt für Österreichs Wald noch gegeben, da der Gesamtvorrat noch ansteigt und die stark erhöhte Nutzung den Zuwachs insgesamt noch nicht übersteigt. Dennoch darf nicht übersehen werden, dass in einigen Bereichen bei den Betrieben und den Bundesforsten bereits nicht mehr von Nachhaltigkeit gesprochen werden kann, da die geplanten mit den ungeplanten Nutzungen zusammen bereits über dem Zuwachs liegen.

Ausblick

Der Vorrat wird vermutlich auch bei einer Nutzungsintensivierung im Kleinwald weiter steigen, wenn nicht weitere Großkalamitäten insgesamt zu einer Übernutzung führen.

Es bleibt offen, ob der Kleinwald weiter zu mehr Nutzung motiviert werden kann und ob die Betriebe und die Bundesforste ihre Nutzungsstrategie ändern, da die Häufung von Kalamitäten in den letzten 10 Jahren insgesamt zu einer Übernutzung geführt haben. Nach Überlegungen in der Holz- und Biomasseaufkommensstudie muss jedoch durch einen nicht weiter ansteigenden Gesamtvorrat noch kein Nachhaltigkeitsproblem entstehen.

Dipl.-Ing. Richard Büchsenmeister, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldinventur, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, E-Mail: richard.buechsenmeister@bfw.gv.at

Verjüngung im österreichischen Wald: Defizite im Schutzwald

Die Wildschadenssituation in Österreich zeigt im Bundesdurchschnitt keine Veränderung: Sie ist auf hohem Niveau stabil. Hauptprobleme sind die Entmischung durch selektiven Verbiss, der Verlust von stabilisierenden Arten und das zunehmende Verjüngungsdefizit im Schutzwald. Der Bundesdurchschnitt gleicht die Veränderungen der Länder aus, die Landesdurchschnitte die der Bezirke. Für die Bezirke ist allerdings die Flächenanzahl der Österreichischen Waldinventur zu gering, hier bildet das Österreichische Wildeinflussmonitoring die Informationsgrundlage.



Die Verjüngung wird von der Österreichischen Waldinventur seit 1992 nicht mehr nur auf freistehenden, sondern auch auf überschirmten Flächen in verjüngungsnotwendigen Beständen erhoben. Als verjüngungsnotwendig wurden Bestände im letzten Fünftel ihrer Umtriebszeit, Blößen und freistehende Jugendflächen bis 1,30 m Pflanzenhöhe angesehen.

Mit der Auswertung der siebten Inventurperiode (2007/09) stehen nach den Perioden 6 (2000/02) und 5 (1992/96) Vergleichsdaten aus drei Erhebungsdurchgängen zur Verfügung. Die Erhebung erfolgte auf permanenten Probeflächen, Verjüngungsbestände sind allerdings einer großen Dynamik unterworfen, so-

dass in jeder Periode etwa ein Fünftel der Flächen entfallen (z.B. nicht mehr verjüngungsnotwendig, über 1,3 m gewachsen, Straßenbau usw.) und etwa ebenso viele neu dazukommen.

Wie viel Verjüngung ist vorhanden?

Die Fläche der vorhandenen Verjüngung beträgt 555.000 ha, das sind 16% der erhobenen Waldfläche – um zwei Prozent bzw. ein Prozent mehr als in der Vorperiode (Abbildung 1). Die verjüngungsnotwendige Fläche (VNF) hat mit 1364.000 ha (39 %) um fünf Prozent gegenüber Periode 6 zugenommen und ist wieder auf dem Stand der Periode 5.

Insgesamt scheinen die Ergebnisse im Bundesdurchschnitt nur geringfügig zu schwanken. Lediglich im Schutzwald außer Ertrag (SWaE), steigt der Anteil der verjüngungsnotwendigen Flächen, auf denen die Verjüngung fehlt, in jeder Periode an. Der Anteil der VNF ist im Schutzwald mehr als doppelt so hoch wie im Wirtschaftswald.

Verjüngungsdefizit

Fehlende Verjüngung bedeutet bei der ÖWI nicht unbedingt, dass gar keine Jungpflanzen vorhanden sind. Es können auch ausschließlich Sämlinge oder Pflanzen unter 10 cm Höhe vorhanden sein, die nicht erhoben werden, oder die Anzahl der Pflanzen über 10 cm erreicht das

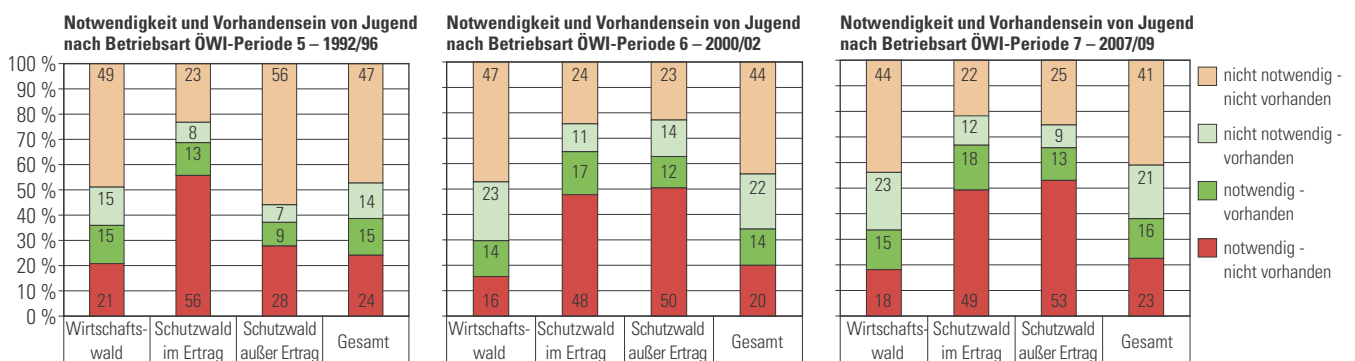


Abbildung 1: Notwendigkeit und Vorhandensein von Verjüngung

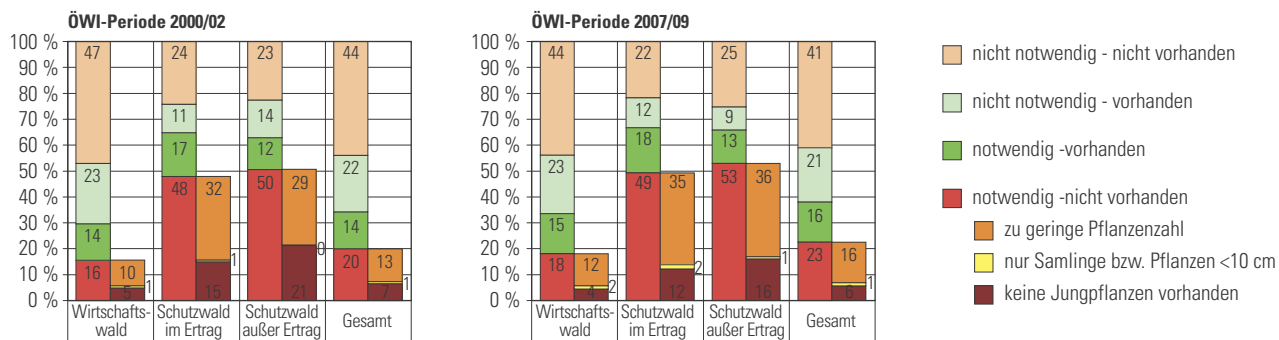


Abbildung 2: Das Fehlen von Verjüngung auf verjüngungsnotwendigen Flächen

Mindest-Aufnahmekriterium nicht. (Dieses Kriterium wurde relativ tief angesetzt, um die beginnende Verjüngung vor Erreichen der Sollstammzahl beobachten zu können, jedoch auch nicht zu tief, um nicht jeden ersten Anflug, der noch keine Aussicht auf Dauerhaftigkeit hat, zu erheben). Dieses „Fehlen“ wurde erst ab Periode 6 detailliert erfasst (Abbildung 2).

Das absolute Verjüngungsdefizit (gar keine Pflanze vorhanden) ist von 7% in Periode 6 auf 6% in Periode 7 gesunken. Allerdings ist das absolute Verjüngungsdefizit im Schutzwald im Ertrag (SWiE) dreimal so hoch und im SWaE viermal so hoch wie im Wirtschaftswald.

Die wichtigsten Hemmfaktoren

Für das Fehlen von notwendiger Verjüngung kann eine Reihe von Faktoren verantwortlich sein. Fehlte auf einer verjüngungsnotwendigen Fläche die Verjüngung, so wurde versucht, die Ursachen wie Verbiss, Waldweide, Lichtmangel, Konkurrenzvegetation, Erosion usw. gutachtlich anzusprechen (Abbildung 3). Verbiss durfte nur angegeben werden, wenn auf der Fläche tatsächlich Hinweise (wie etwa Verbiss

an Sträuchern) gefunden wurden. Da bei völligem Fehlen von Verbisspflanzen (etwa durch totalen Keimlingsverbiss) das Merkmal nicht vergeben werden kann, stellt das Ergebnis lediglich ein Mindestmaß, eine Untergrenze dar, nicht das tatsächliche Ausmaß. Aufgrund heftiger Diskussionen über dieses Thema im Jahr 2002 wurden die Hemmfaktoren Verbiss und Waldweide noch vorsichtiger angesprochen als zuvor, was das Ergebnis von Periode 7 widerspiegelt.

Anteil der Naturverjüngung

Bedingt durch die Definition der Verjüngungsnotwendigkeit (überschirmte Flächen im unterstellten Verjüngungszeitraum von ein Fünftel der Umtriebszeit und freistehende Jungwuchsflächen unter 1,3 m Höhe) wurden etwa neun Zehntel Naturverjüngungen und rund ein Zehntel Kunstverjüngungen erhoben. Um zu sehen, wie groß der Anteil

der tatsächlich von den Waldbesitzern ausgenützten Naturverjüngung im Verhältnis zu den Kulturen ist, muss man die freistehende (bzw. bereits freigestellte) Jugend mit ausreichender Stammzahl (ab 2500 Pflanzen pro ha) betrachten:

Der Anteil der reinen Naturverjüngungen an den nicht mehr überschirmten Jugendflächen ist von etwa zwei Fünftel in der Periode 5 mittlerweile auf fast drei Viertel angestiegen. Bei den überschirmten Flächen sind es mittlerweile 99% der Flächen. Unterbau (Anpflanzung von Baumarten unter Altholzschirm) wird demnach derzeit praktisch kaum mehr gemacht (Tabelle 1).

Aus welchen Baumarten setzen sich die Verjüngungsflächen zusammen?

Durch das erhöhte Angebot von Laubholz-Jungpflanzen haben sich die Mischverhältnisse in allen Betriebsarten zugunsten von Nadel-

Tabelle 1: Anteil der Naturverjüngung			
Flächen mit ausschließlich Naturverjüngung in ausreichender Stammzahl			
Periode	5 (1992/96)	6 (2000/02)	7 (2007/09)
freistehend	41 %	66 %	72 %
überschirmt	79 %	98 %	99 %

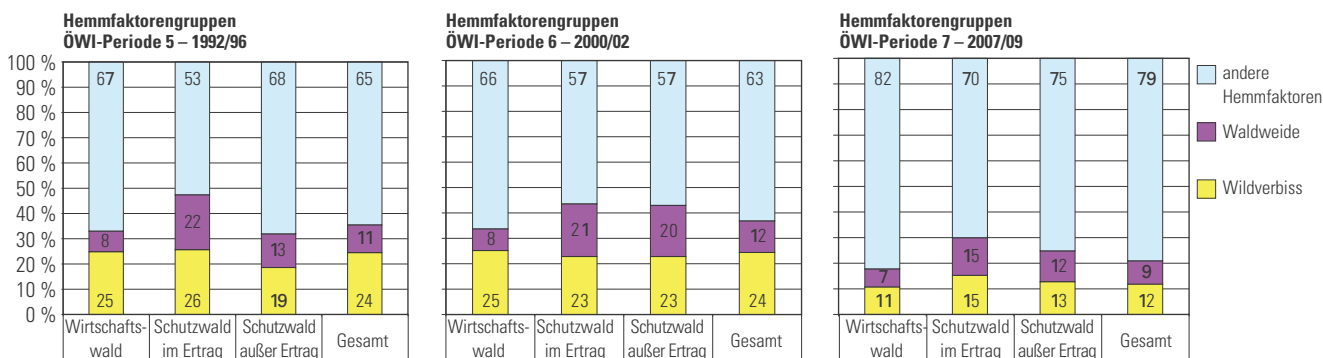


Abbildung 3: Hemmfaktoren der Jugend in den Betriebsarten in Prozent

Tabelle 2: Baumartenzusammensetzung der Verjüngungsflächen

Mischtyp	Wirtschaftswald			Schutzwald in Ertrag			Schutzwald außer Ertrag			Summe		
	% Periode 5	% Periode 6	% Periode 7	% Periode 5	% Periode 6	% Periode 7	% Periode 5	% Periode 6	% Periode 7	% Periode 5	% Periode 6	% Periode 7
Nadelholz	20	13	10	38	27	21	57	35	39	24	15	12
Nadelholz-Laubholz	61	71	77	47	62	73	33	57	59	58	70	76
Laubholz	19	16	13	15	11	7	10	8	3	18	15	12
Gesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

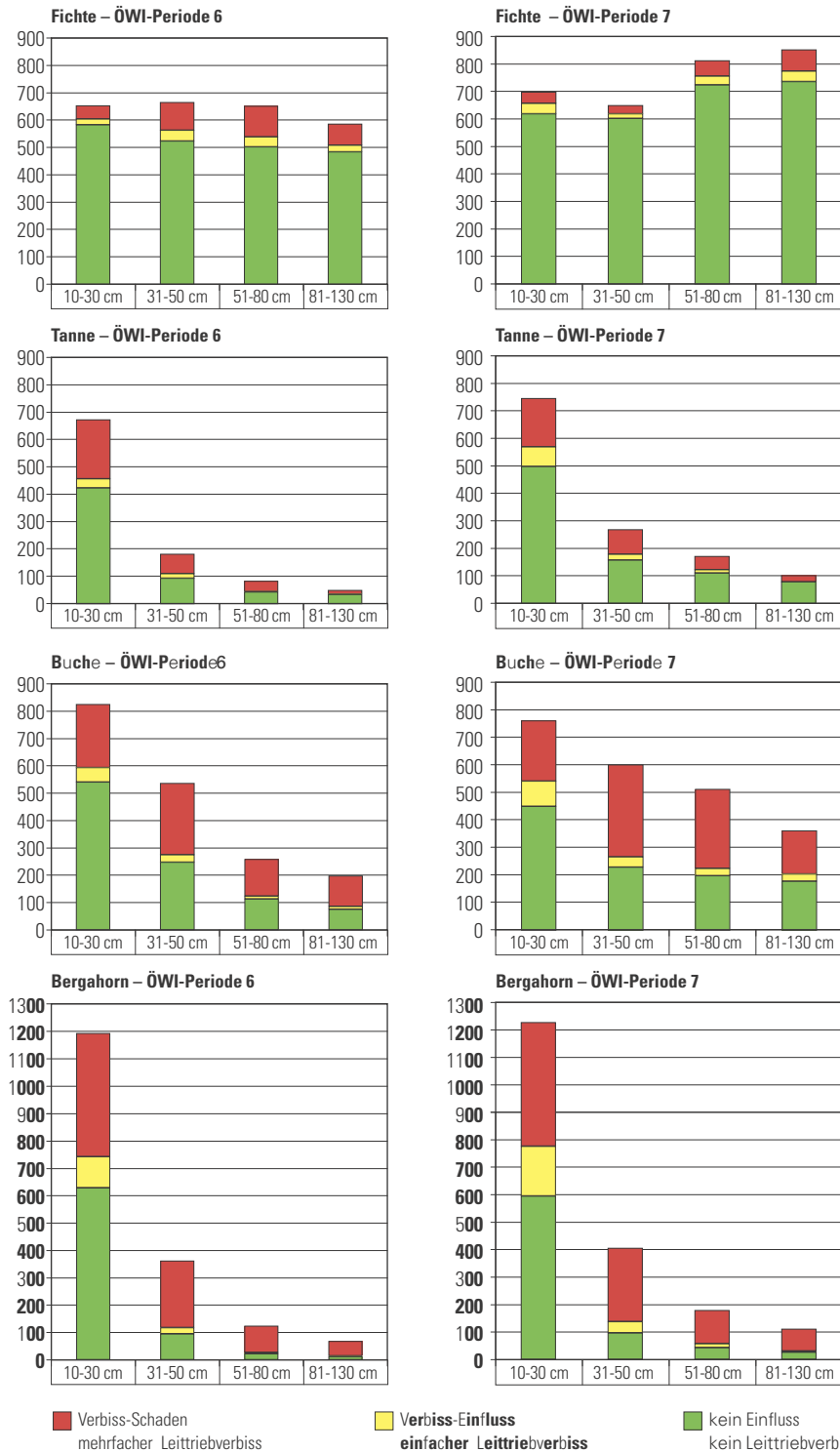


Abbildung 4: Selektiver Verbiss der Baumarten im Fichten-Tannen-Buchenwald - Anzahl der Probestpflanzen in den Höhenklassen (ÖWI-Periode 6 - 2000/02 und ÖWI-Periode 7 - 2007/09)

holz-Laubholz-Mischverjüngungen (NH-LH) verschoben (Tabelle 2).

Diese Entwicklung ist erfreulich; die nächsten Jahre werden zeigen, ob dieses Potenzial durch Einwachsen der Mischbaumarten in die oberen Höhenklassen auch genutzt werden kann, oder sei es durch Wildeinfluss, sei es durch forstliche Maßnahmen wieder verschwinden.

Angebot an Jungpflanzen

Die Zunahme der Pflanzenzahlen bei nahezu allen Baumarten zwischen der letzten und der vorletzten Aufnahmeperiode (5 und 6) hat sich in der aktuellen Periode 7 nicht fortgesetzt. Nur bei Fichte ist eine merkliche Zunahme in der ersten, dritten und vierten Höhenklasse zu verzeichnen und bei Buche eine wesentlich geringere Zunahme in der dritten und vierten Höhenklasse. Die anderen Baumarten bleiben nach wie vor in den unteren Höhenklassen hängen (Abbildung 4).

Einfluss des Schalenwildes

Abbildung 4 zeigt außerdem, dass im Fichten-Tannen-Buchenwald nur die Fichte mit entsprechender Stammzahl in die vierte Höhenklasse bis 1,30 m einwächst. Von den Mischbaumarten erreicht die Buche wenigstens zu einem gewissen Teil die oberen Höhenklassen, während dort weder die Tanne noch Edellaubhölzer nennenswert vertreten sind. Das erhöhte Pflanzenangebot aus Periode 6 konnte also bei den Mischbaumarten nicht genutzt werden.

Mehrfacher Leittriebsverbiss betrifft vor allem die Mischbaumarten und hemmt diese offensichtlich erheblich in ihrer Höhenentwicklung. Bei der Probepflanzenauswahl wurden bevorzugt Pflanzen aus der vierten Höhenklasse herangezogen, nur wenn hier zu wenige zur Verfügung standen Pflanzen aus der dritten,

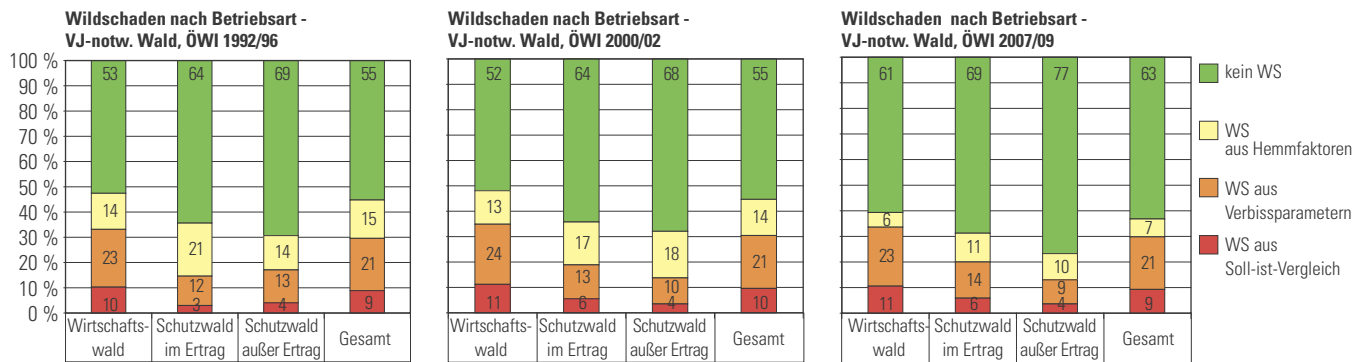


Abbildung 5: Wildschaden – verjüngungsnotwendige Fläche - Betriebsarten

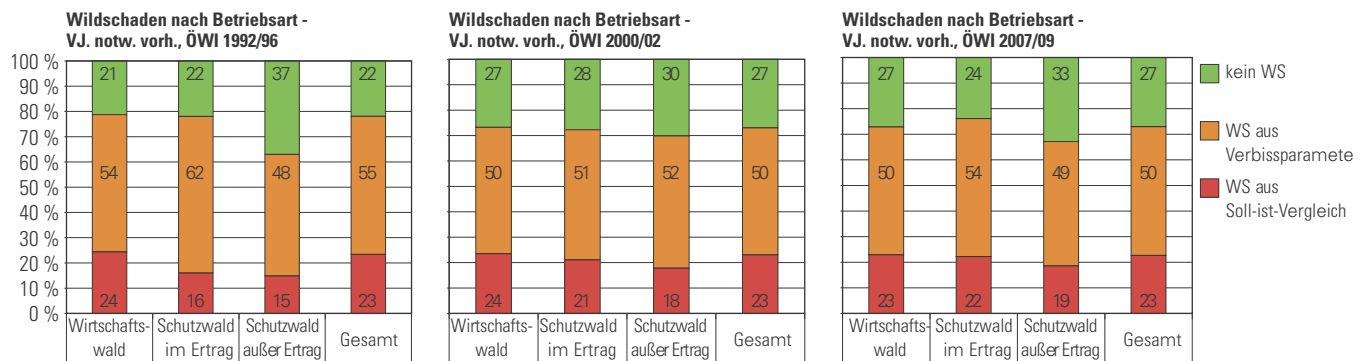


Abbildung 6: Wildschaden – verjüngungsnotwendige und verjüngte Fläche - Betriebsarten

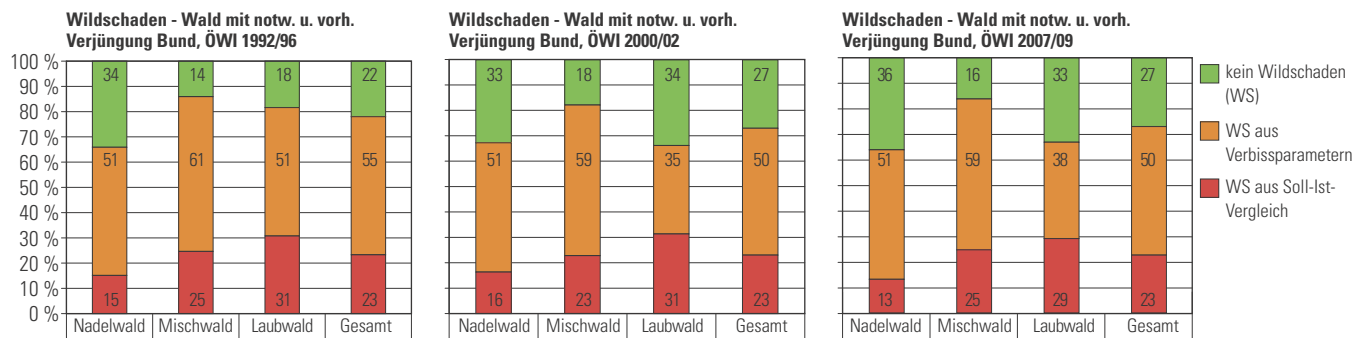


Abbildung 7: Wildschaden – verjüngungsnotwendige und verjüngte Fläche - Waldgesellschaften

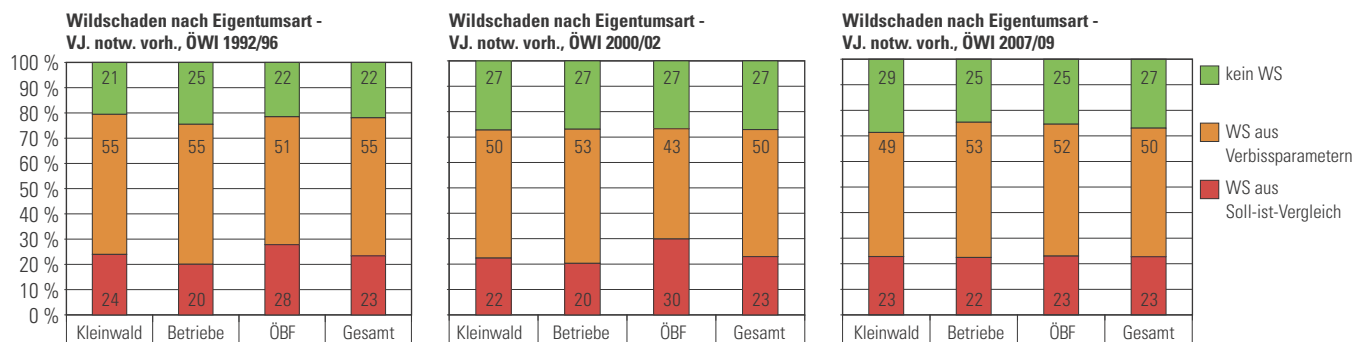


Abbildung 8: Wildschaden – verjüngungsnotwendige und verjüngte Fläche - Eigentumsarten

dann aus der zweiten, dann aus der ersten Höhenklasse. Die tatsächliche Höhenklassenverteilung ist daher wesentlich stärker „linksschief“, als es in Abbildung 4 der Fall ist.

Schadensfläche nach Betriebsarten

Als Schadensfläche zählen solche, auf denen nicht ausreichend ungeschädigte Pflanzen vorhanden sind,

wobei nur mehrjährig am Leittrieb verbissene Pflanzen als geschädigt gelten. Bei der Betrachtung der Schadensflächen-Anteile ist die Wahl der Bezugsfläche wesentlich:

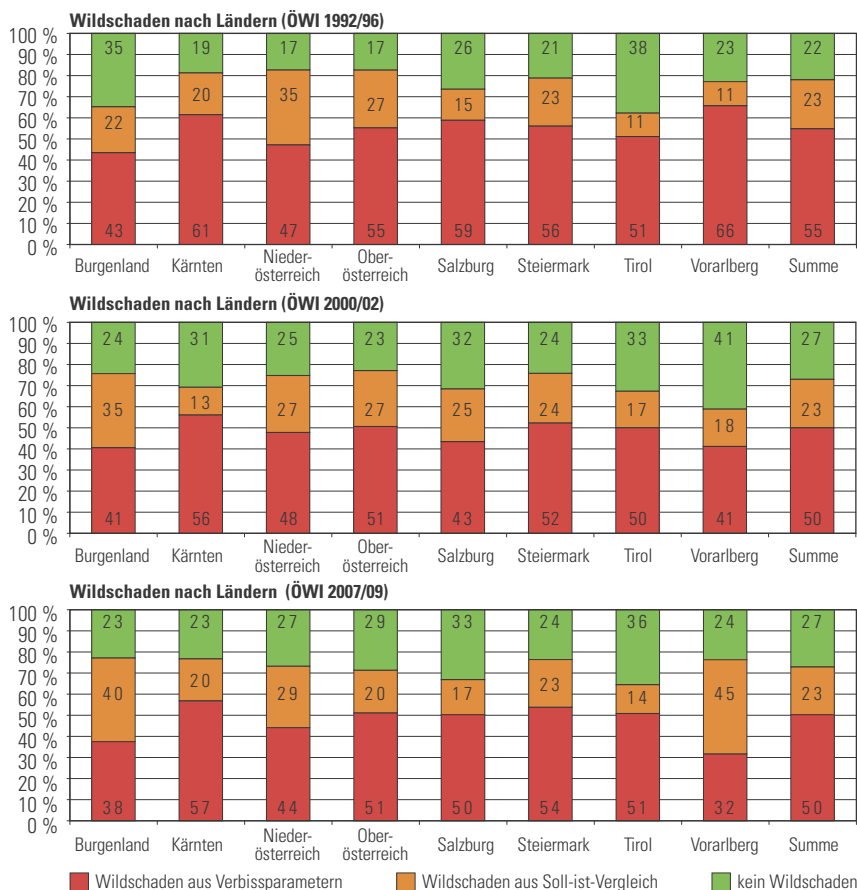


Abbildung 9:
Wildschaden nach Bundesländern – verjüngungsnotwendige und verjüngte Fläche

Betrachtet man die verjüngungsnotwendige Fläche (Abbildung 5), dann liegt der Anteil der Schadensflächen etwa bei einem Drittel. Der Anteil der Flächen mit Hemmfaktor Verbiss dürfte tatsächlich aber höher liegen. Betrachtet man dagegen die verjüngungsnotwendige Fläche, auf der auch tatsächlich Verjüngung vorhanden ist (Abbildung 6), dann liegt der Anteil der Wildschadensflächen bei drei Viertel. Insgesamt haben sich die Verhältnisse seit der letzten Periode kaum verändert, allerdings fällt der Anteil der Schadensflächen im Wirtschaftswald leicht ab, während er im Schutzwald steigt (in Periode 6 nur im Schutzwald außer Ertrag, in Periode 7 auch im Schutzwald im Ertrag).

Schadensfläche nach Waldgesellschaften

Die drei in Abbildung 7 gebildeten Waldgesellschaftsgruppen bestreiten jeweils etwa ein Drittel des österreichischen Waldes, und setzen sich aus folgenden Waldgesellschaften zusammen:

- Nadelwald aus Lärchen-Zirben-, Lärchen-, Fichten- und Kiefernwaldgesellschaften
- Mischwald aus dem Fichten-Tannen-Buchenwald
- Laubwald aus den Buchen-, Eichen- und Hartlaubgesellschaften

Von Periode 5 auf 6 hat sich die Wildschadenssituation im Nadelwald nicht verändert und im Laub- und Mischwald leicht gebessert. Von Periode 6 auf 7 hat sich der Anteil der Wildschadensflächen wieder vergrößert, er hat noch nicht das Niveau von Periode 5 erreicht.

Schadensfläche nach Eigentumsarten

Von Periode 5 auf 6 hat sich die Wildschadenssituation nur bei der Österreichischen Bundesforste AG verschlechtert, bei den privaten Waldbesitzern verbessert. Von Periode 6 auf 7 war es umgekehrt: Verbesserung bei den Bundesforsten, Verschlechterung bei den Betrieben und keine Veränderung im Kleinwald. Zu den Betrieben zählt Waldbesitz über 200 ha Waldfläche (Abbildung 8).

Schadensfläche nach Bundesländern

Burgenland und Tirol haben sich von Periode 5 auf 6 verschlechtert, die anderen verbessert (Abbildung 9). Von Periode 6 auf 7 hat sich Burgenland weiter verschlechtert, Kärnten und Vorarlberg etwas verschlechtert ohne aber das Niveau von Periode 5 wieder zu erreichen, die anderen Länder verbessert. Im Bundesdurchschnitt haben sich diese Veränderungen gegenseitig auf, so dass sich das Bundesergebnis der Periode 7 gegenüber Periode 6 nicht geändert hat. Bei den Verbesserungen und Verschlechterungen handelt es sich um Schwankungen auf hohem Niveau.

Vergleich mit Wildeinflussmonitoring

Ein Ergebnisvergleich der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) mit denen des Österreichischen Wildeinflussmonitoring (WEM) ist aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden nur bedingt möglich.

Die ÖWI wertet für die Schadensbeurteilung den mehrjährigen Leittriebverbiss der letzten fünf Jahre aus, das WEM den Vorjahresverbiss. Die ÖWI-Ergebnisse sind daher im Nadelwald etwas höher als die des WEM, weil sich die Verbisswerte der einzelnen Jahre, die bei Nadelholz länger sichtbar bleiben, kumulieren. Beim Laubholz unterschätzt die ÖWI allerdings das Ausmaß des mehrjährigen Verbisses, was sich vor allem in laubreichen Bundesländern wie beispielsweise dem Burgenland auswirkt. Hier liegt das ÖWI-Ergebnis unter dem des WEM. In Summe über Österreich aber liegt das ÖWI-Ergebnis wegen der Kumulierung mehrerer Jahre über dem des WEM, dafür ist es aber nicht so starken Schwankungen unterworfen wie dieses. Mit einer Gegenüberstellung der beiden Methoden und einem Ergebnisvergleich wird sich ein eigener Artikel demnächst beschäftigen.

Dipl.-Ing. Dr. Heimo Schodterer, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, E-Mail: heimo.schodterer@bfw.gv.at

Österreichs Wald: Stammschäden nehmen bedenkliches Ausmaß an

Alarmierende Ergebnisse zu den Stammschäden liefert die Österreichische Waldinventur 2007/09: Von den 3,3 Milliarden Bäumen im bewirtschafteten Hochwald Österreichs weisen 40% biotische oder abiotische Schäden auf. Etwa die Hälfte davon (643 Millionen Stämme) haben Schäl-, Ernte- oder Steinschlagschäden. Die geschädigten Stämme machen ein Fünftel des stehenden Vorrates aus. Die Schäden sind hausgemacht und vermeidbar.

Die Stammschäden haben für die Qualität besondere Bedeutung, da die Verletzungen vor allem im unteren, wertvollen Stammabschnitt zu finden sind. Die andere Hälfte der Stammverletzungen ist von wirtschaftlich untergeordneter Bedeutung. Hauptsächlich handelt es sich um Beschädigung durch Frost, Rindenbrand, Hagel, Blitz, Feuer und Harzgewinnung. Auch Wipfelbrüche, die aber ohne Einfluss auf den ausformbaren Teil des Baumes sind, gehören dazu.

Während zwischen den Waldinventurperioden 1986/90 und 1992/96 die Stammschäden abnahmen, nehmen sie seit 1992/96 kontinuierlich zu. Zwischen den Perioden 1992/96 und 2000/02 waren zusätzlich 16 Millionen Stämme von Schäl-, Ernte- und Steinschlagschäden betroffen, seit 2000/02 kamen sogar 59 Millionen Stämme dazu. Schäl- und Steinschlagschäden beschränken sich auf Gebiete mit Rotwildvorkommen, Schäden durch die Holzernte treten relativ gleichmäßig im gesamten bewirtschafteten Wald auf. Steinschlagschäden

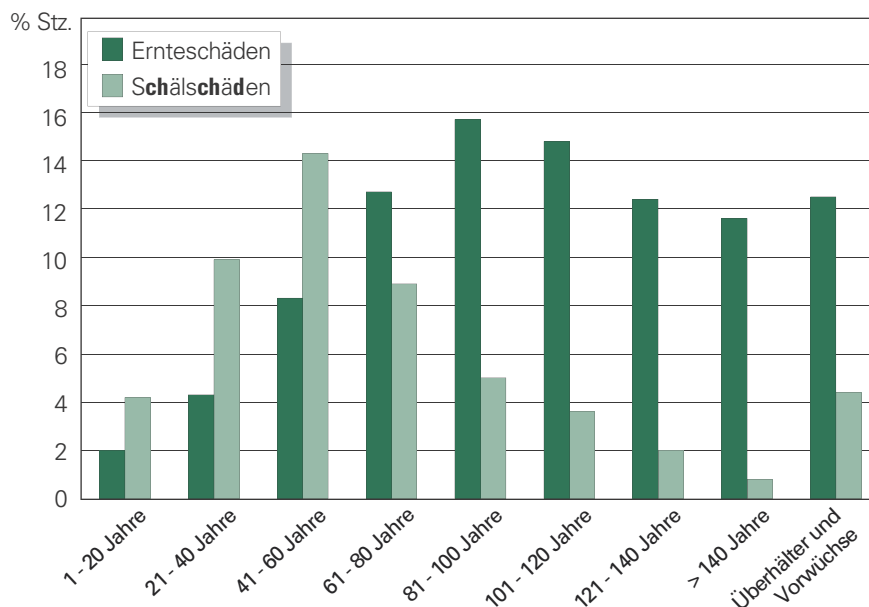


Abbildung 1: Altersklassenstruktur der Schäl- und Ernteschäden
(Quelle: Österreichische Waldinventur 2007/09)

sind im felsigen, steilen Gelände vor allem in den Kalkalpen anzutreffen. Die meisten der geschädigten Stämme, nämlich 302 Millionen – das sind fast die Hälfte aller Stamm geschädigten Bäume – weisen Schäl- und Steinschlagschäden auf (Tabelle 1). 246 Millionen Stämme sind durch die Holzernte und 95 Millionen durch Steinschlag geschädigt. Anders stellt sich das Bild dar, wenn man die Vorräte der geschädigten Stämme betrachtet: Die Vorräte jener Stämme, die durch Fällung oder Bringung geschädigt sind, nehmen fast 60 Prozent aller Bäume mit Stammschäden ein. Diese sind somit knapp dreimal so hoch wie die Schäl- und Steinschlagschäden. Die Differenz der unterschiedlichen Schadensbewertung lässt sich durch die Altersklassenverteilung er-

klären (Abbildung 1): Ernteschäden kommen in den älteren Beständen in Baum- und Starkholz besonderes stark vor, Schäl- und Steinschlagschäden hauptsächlich in jüngeren Beständen. So sind etwa 55% der von Schälung betroffenen Stämme jünger als 60 Jahre alt. Diese werden zu einem Großteil noch vor Einwachsen in höheren Altersklassen beziehungsweise vor Erreichen der Hiebsreife genutzt. Im Gegensatz dazu sind 85% jener von Ernteschäden betroffenen Stämme über 60 Jahre alt. Dies wirkt sich stark in der Holzmenge aus. Vom Steinschlag sind Bestände jeglichen Alters betroffen.

Treten Schäl- und Steinschlagschäden vorwiegend an Fichten auf, so sind sowohl Ernte- als auch Steinschlagschäden an allen Baumarten anzutreffen.

Anzahl der geschälten Stämme nahm zu

Wie bereits in der Erhebungsperiode 2000/02 nehmen die Schäl- und Steinschlagschäden weiter zu (Abbildung 2): Stieg die Anzahl der durch Schälung betroffenen Stämme von 1992/96 auf 2000/02

Tabelle 1: Schäl-, Ernte- und Steinschlagschäden

(Quelle: Österreichische Waldinventur 2007/09)

Schäl- (in Mio.)	Ernte- (in Mio.)	Steinschlagschäden (in Mio.)
302 Stämme	246 Stämme	95 Stämme
58 Vfm	162 Vfm	59 Vfm

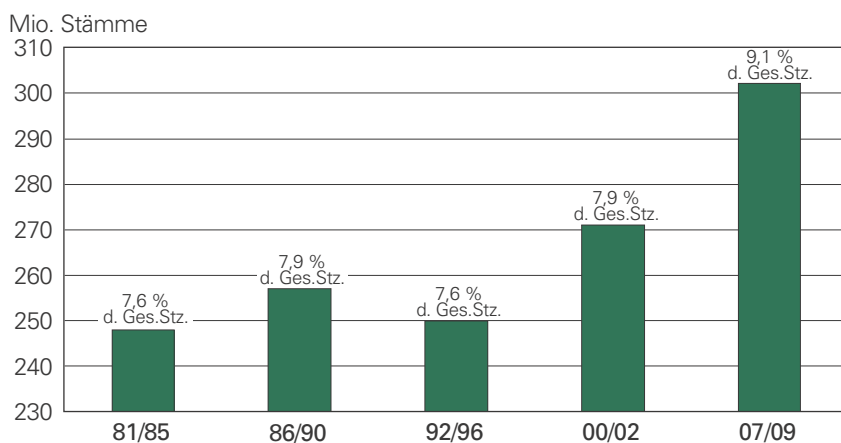


Abbildung 2: Schälschäden (Quelle: Österreichische Waldinventur)

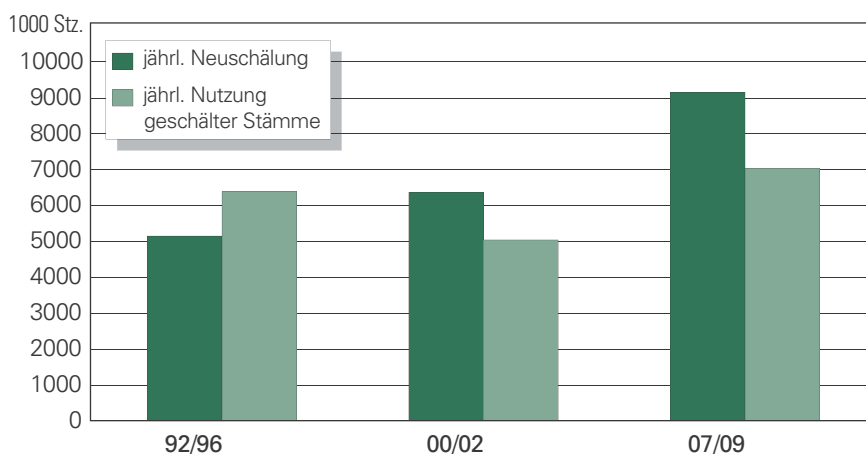


Abbildung 3: Jährliche Neuschälung und Nutzung (in 1000 Stämmen)
(Quelle: Österreichische Waldinventur)

um 21 Mio. Stämme, so wurden zwischen 2000/02 und 2007/09 weitere 31 Millionen Stämme geschält. Am meisten von Schälung betroffen sind Wälder von Forstbetrieben größer 200 Hektar. Dort sind 15% der Stämme geschält. Auch ist der Anstieg der Schälschäden von 2000/02 auf 2007/09 in dieser Kategorie am höchsten. Das geringste Schälungsprozent hat der Kleinwald mit 6% der Stammzahl, 11% sind es bei der Österreichischen Bundesforste AG.

Zwischen 1986/90 und 1992/96 betrug die jährliche Neuschälung 5,2 Mio. Stämme (Abbildung 3). Diese stieg zwischen 1992/96 und 2000/02 um 1,2 Mio. auf jährlich 6,4 Millionen Stämme an. Eine weitere Zunahme, nämlich um 2,8 Mio. Stämme pro Jahr, auf 9,2 Mio. Stämme verzeichnet die Entwicklung zwischen den Aufnahmeperioden 2000/02 und 2007/09. Das heißt, die jährliche Neuschälung hat sich im Zeitraum von 1992/96 bis 2007/09 von 5,2

Mio. auf 9,2 Mio. beinahe verdoppelt.

Eine andere Entwicklung nahm die jährliche Nutzung geschälter Stämme. Waren es zwischen 1986/90 und 1992/96 noch 6,4 Mio. Stämme jährlich, und damit um 1,2 Mio. Stämme mehr als jährlich geschält wurden, so sank die Nutzung in der folgenden Periode um 1,3 Mio. auf 5,1 Mio. Stämme ab und lag damit deutlich unter der jährlichen Neuschälung. In der Folge stieg die jährliche Nutzung auf 7,0 Mio. Stämme an, blieb aber um 2,2 Mio. Stämme pro Jahr weiterhin deutlich unter der Neuschälung. Das bedeutet, dass die Differenz zwischen jährlicher Neuschälung und Nutzung größer geworden ist und die Schälschäden bundesweit weiterhin zunehmen.

Ernteschäden nahmen wieder zu

Der positive Trend bei den Ernteschäden nach der Erhebungsperiode 2000/02 setzte sich nicht fort. Im

Gegenteil, die Zunahme ist mit 28 Millionen durch die Holzernte geschädigter Stämme wie bei den Schälschäden sehr hoch. Diese Entwicklung ist möglicherweise einem verstärkten Einsatz von Forstschleppern in Seilgelände zuzuschreiben. Die meisten Ernteschäden kommen im Kleinwald und die geringsten in den Betrieben vor.

Tabelle 2: Ernteschäden

(Quelle: Österreichische Waldinventur)

Inventurperiode	92/96	00/02	07/09
Beschädigte Stämme (in Mio.)	220	218	246
% der gesamten Stammzahl	6,7	6,4	7,4

Steinschlagschäden konstant

Steinschlag wird durch Frost, Niederschlag und Wildtiere, aber auch durch den Forststraßenbau ausgelöst. Diese Schäden sind seit 1992/96 gleichbleibend oder abnehmend. Wie bei den Ernteschäden sind die Steinschlagschäden in den Beständen der Österreichischen Bundesforste AG am höchsten und im Kleinwald am geringsten.

Tabelle 3: Steinschlagschäden

(Quelle: Österreichische Waldinventur)

Inventurperiode	92/96	00/02	07/09
Beschädigte Stämme (in Mio.)	98	96	95
% der gesamten Stammzahl	3	2,8	2,9

Schäden können vermieden werden

Zusammengefasst bedeutet dies, dass die Schäl- und Ernteschäden bundesweit zugenommen haben, lediglich die Steinschlagschäden sind konstant geblieben. Das gibt zu denken: Jene Schäden, die durch die Waldbewirtschaftung direkt oder einfacher zu beeinflussen sind, steigen, die anderen bleiben konstant.

Dipl.-Ing. Michael Prskawetz, Institut für Waldinventur, Waldforschungszentrum BFW, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, E-Mail: michael.prskawetz@bfiw.gv.at

Biodiversität in Österreichs Wald

Standen in den vergangenen Jahren Maßnahmen der CO₂-Reduktion und Kyoto-Berichterstattung im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses, sollten gerade nach dem Biodiversitätsjahr 2010 der Erhaltung und der Verbesserung der biologischen Vielfalt in Österreichs Wäldern wieder verstärktes Augenmerk geschenkt werden.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes für Genetik sowie Waldinventur am Waldforschungszentrum BFW erarbeiteten einen Biodiversitätsindex für Österreichs Wald (Geburek et al., 2010) zur Bewertung der Biodiversität. Sechs Indikatoren befassen sich mit genetischer Diversität, Waldfragmentierung und Naturwaldreservaten, sieben waldbeschreibende Indikatoren können aus Ergebnissen der Außenerhebungen der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) abgeleitet werden. Intakte Biodiversität im Wald wird am Vorhandensein von waldgesellschaftstypischen Arten und deren Habitaten sichtbar. Diese Arten sind



Messungen im Fichten-Tannen Wald

an große, zusammenhängende Waldgebiete gebunden, wo sie nicht von überall verbreiteten „Allerwelts-Arten“ zu stark konkurrenziert oder gar verdrängt werden.

Monitoring

Eine große Rolle bei den Biodiversitätserhebungen der ÖWI spielen die Baumarten, deren mehr oder weniger naturnahe Vergesellschaftung und ihre Verjüngungssituation. Darüber hinaus dienen in erster Linie mess- oder zählbare Merkmale wie Probestammdaten, Totholz mengen, verbissene Jungbäume etc. als weitere Beobachtungsgrößen. Im Rahmen der aktuellen Waldinventur wurden die drei Teilindikatoren Naturnähe der Baumartenkombination, Totholzmenge und lebende starke Bäume für den Ertragswald ausgewertet. Die Gliederung erfolgte nach fünf Naturräumen, basierend auf den forstlichen Wuchsgebieten (Abbildung 1; Kilian, Müller, Starlinger 1994).

Potenziell natürliche Waldgesellschaften als Messlatte für die Naturnähe

Die ÖWI unterscheidet 27 potenziell natürliche Waldgesellschaften (PNW), die sehr unterschiedlich verteilt sind.



Typischer Fichten-Tannen-Buchewald in den Randalpen mit relativ naturnaher Baumartenkombination.

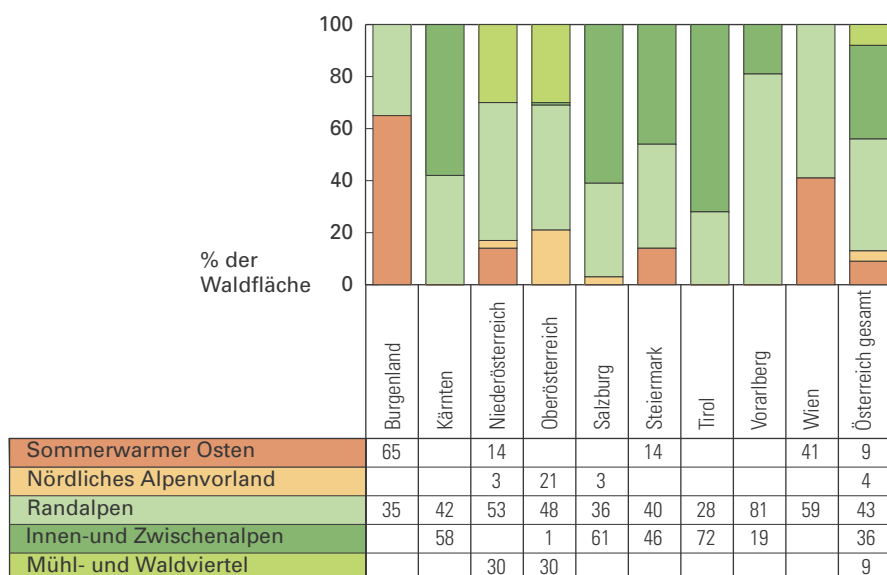


Abbildung 1 : Naturräumliche Einteilung Österreichs

Auf die acht häufigsten PNW entfallen 85% der österreichischen Ertragswaldfläche (Abbildung 3).

Baumarten

Die Stammzahl der zehn häufigsten Baumarten im österreichischen Ertragswald nahm gegenüber der Erhebungsperiode 1992/96 um 0,5% ab.

Deutlich zurückgegangen sind die Stammzahlen von Fichte und Kiefer, besonders bei dünnen Bäumen unter 10,5 cm BHD. Gegenüber der Erhebungsperiode 1992/96 gab es 2007/09 auch deutlich weniger Eichen und Weißerlen. Bei der Tanne ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen, der hauptsächlich auf den Ausfall von Tannen größer 10,5 cm BHD zurückzuführen ist.

Am stärksten erhöhten sich die Stammzahlen von Esche und Buche, leicht stieg die Stammzahl von Hainbuche, Ahorn und Lärche (Tabelle 1).

Naturnähe der Baumartenkombination

Zur Einstufung der Naturnähe der Baumartenkombination wurde die aktuelle Baumartenverteilung mit Zielbaumarten der potenziell natürlichen Waldgesellschaften (PNW) verglichen.

Es besteht Handlungsbedarf: Auf 44% der Ertragswaldfläche kommen die Zielbaumarten weder in der

Tabelle 1: Die zehn häufigsten Baumarten 2007/09 ≥ 50 mm BHD				
(Vergleich mit der Erhebungsperiode 1992/96)				
Baumart	Stammzahl/ha	Anteil an der Stammzahl [%]	%>104	%50-104
Fichte	612 (-10)	59,7 (-1,0%)	64	36 (-3%)
Buche	105 (+7)	10,2 (+0,6%)	55	45 (+3%)
Weißkiefer	44 (-14)	4,3 (-1,4%)	85	15 (-7%)
Lärche	42 (+2)	4,1 (+0,2%)	71	29 (-1%)
Esche	32 (+10)	3,1 (+0,9%)		50 (+5%)
Hainbuche	28 (+3)	2,7 (+0,3%)	42	58 (-2%)
Tanne	24 (-1)	2,4 (+0,0%)	66	34 (+6%)
Ahorn	19 (+3)	1,9 (+0,4%)	62	38 (+7%)
Eiche	19 (-3)	1,8 (-0,3%)	71	29 (-3%)
Weißerle	16 (-3)	1,6 (-0,2%)	49	51 (-7%)
Summe Stammzahl/ha		91,8 (-0,5%)		

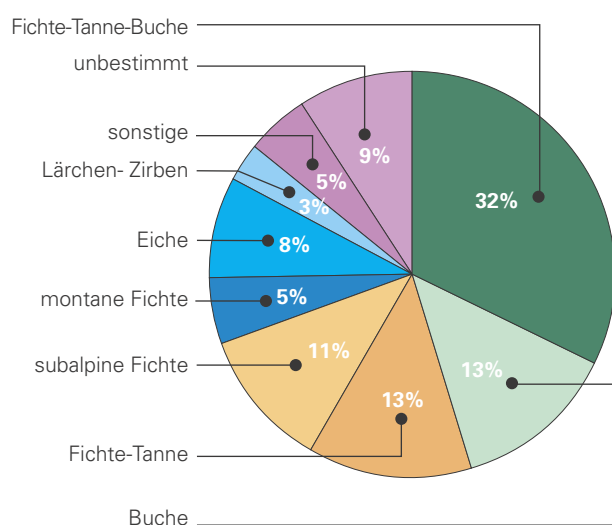


Abbildung 3: Die potenziell natürlichen Waldgesellschaften im Ertragswald

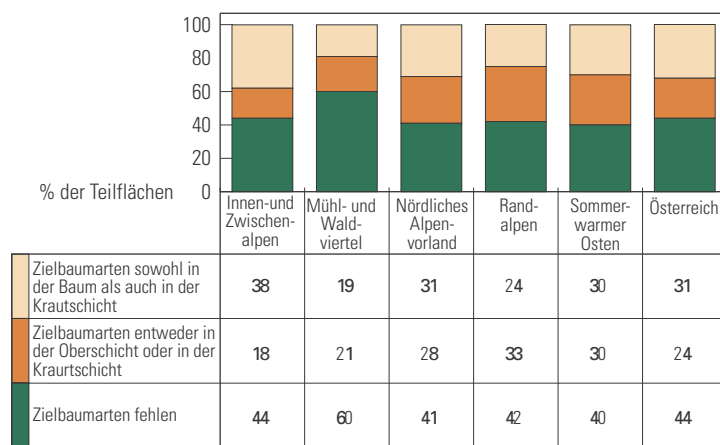


Abbildung 4: Vorkommen der Zielbaumarten in den österreichischen Naturräumen

Baum- noch in der Krautschicht vor; am gravierendsten ist das Defizit im Wald- und Mühlviertel (Abbildung 4).

Bewertung Biodiversitätsindex

Der für die Naturnähe der Baumartenkombination optimale Biodiversitätsindex-Wert von 100 wird nur dann erreicht, wenn die Zielbaumarten in der Oberschicht gemeinsam mindestens 50% Flächendeckung erreichen und auch in der Krautschicht vertreten sind, 50 beim Vorhandensein in einer Schicht und 0 beim totalen Fehlen der Zielbaumarten vergeben.

Das Fehlen von Zielbaumarten (besonders Tanne) spiegelt sich auch im Biodiversitätsindex für ganz Österreich wider: Nur 42 Punkte werden erreicht (Tabelle 2).

Tanne fehlt im Fichten-Tannen- und Fichten-Tannen-Buchenwald

Zielbaumarten:

Fichten-Tannenwald: Fichte + Tanne
Fichten-Tannen-Buchenwald: Tanne + Buche
Buchenwald: Buche

Stellt man die potenzielle der aktuellen Baumartenverteilung im Fichten-Tannen-, Fichten-Tannen-Buchen- und Buchenwald gegenüber, ist klar erkennbar, dass die Fichte als Zielbaumart fast nie, die Buche selten und die Tanne sehr oft fehlen. Besonders bedenklich sind die Werte für Tanne: Sie fehlt im Fichten-Tannenwald auf drei Viertel

Tabelle 2: Biodiversitätsindex für Österreichs Wald (Maximalwert = 100)

Teilindikator 4.1: Naturnähe der Baumartenkombination

Naturraum	Biodiversitäts-Teilindex	n
Innen- und Zwischenalpen	44	3780
Mühl- und Waldviertel	28	1207
Nördliches Alpenvorland	39	458
Randalpen	43	4735
Sommerwarmer Osten	43	1077
Österreich gesamt	42	11257

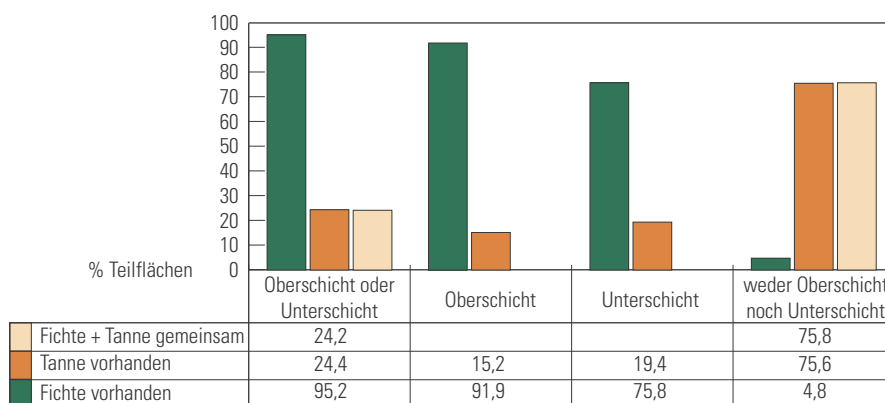


Abbildung 5a: Zielbaumarten Fichte und Tanne im Fichten-Tannenwald

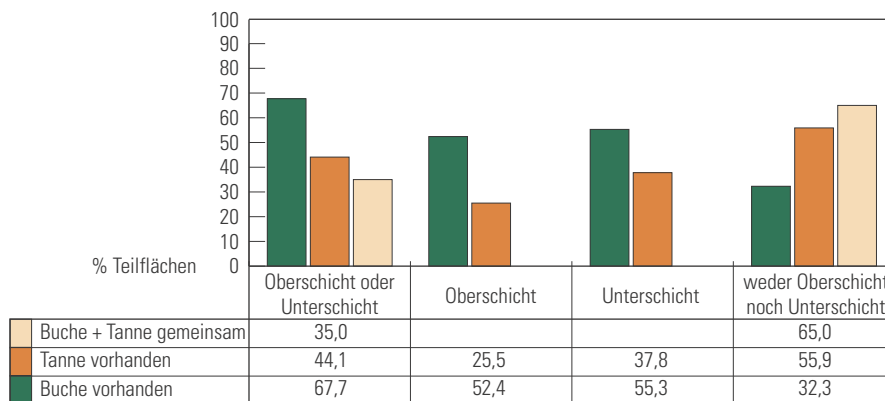


Abbildung 5b: Zielbaumarten Tanne und Buche im Fichten-Tannen-Buchenwald

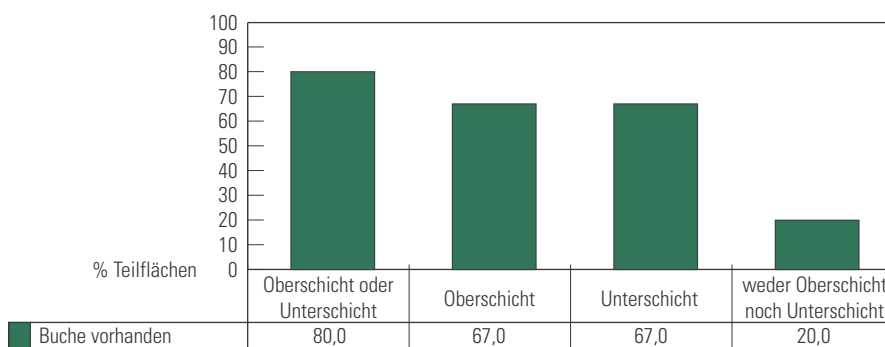


Abbildung 5c: Zielbaumart Buche im Buchenwald

Oberschicht = Strauchschicht + Baumschicht; Unterschicht = Krautschicht

der Probeflächen und im Fichten-Tannen-Buchenwald auf mehr als der Hälfte ganz. Wesentlich besser stellt sich die Situation für Buche dar: Im Buchenwald ist sie auf 80% der Flächen vorhanden, im Fichten-Tannen-Buchenwald kam sie immerhin auf 68% der Flächen vor (Abbildungen 5a-5c).

Die Tanne als ökologisch wertvolle Art

Mit durchschnittlich 24 Exemplaren pro Hektar (Tabelle 1) ist die Tanne (noch) nicht den bedrohten Baumarten zuzurechnen. Allerdings ist sie als Charakterart der meisten Wälder Österreichs nicht ausreichend vertreten. Hauptgrund dafür ist ihre langsame Entwicklung, durch die sie gegenüber Fichte und Buche entscheidend benachteiligt ist. Der Schattbaumart kämen urwaldähnliche Entwicklungszyklen mit Einzelbaumzerfall und allmählicher Erhöhung des Lichtangebotes eher entgegen als eine rasche Abfolge von wirtschaftlich optimierten Entwicklungsphasen. Wichtig ist neben dem Vorhandensein von alten Bäumen zur kontinuierlichen Samen-erzeugung auch das Vorhandensein in der Strauchschicht, von der die Tanne auch nach langer Schattenstellung mit dem Wachstum ihres Terminaltriebes umsetzen kann.

Da die Jungpflanzen auch eine schmackhafte Wildäsung darstellen und ein abgeissener Leittrieb nicht durch das Aufstellen von Seitentrieben sondern stets durch einen erneuten Knospenaustrieb ersetzt wird, ist eine weitere Wachstumsverzögerung gegeben.

Der ökologische Wert der Tanne liegt in erster Linie in der Bestandes-

stabilisierung. Will man diese wertvolle Charakterart langfristig erhalten, wäre ein Schutz von Jungpflanzen und langfristig die Förderung mehrschichtiger Bestandesstrukturen notwendig.

Stehendes und liegendes Totholz

Die Österreichische Waldinventur erhebt seit 1992/96 Volumen und Stückzahlen des stehenden und liegenden Totholzes. Unter stehendem Totholz versteht man alle stehenden Dürrlinge ab 5 cm BHD. Liegendes Totholz sind umgefallene Stämme oder Holzstücke, die mehr oder weniger vermodert am Waldboden liegen. 1992/96 und 2000/02 wurde ein Mindestdurchmesser von 20 cm an der schwächsten, auf der Probefläche liegenden Stelle angenommen, 2007/09 trug man einer internationalen Vereinheitlichungstendenz Rechnung und setzte den Mindestdurchmesser auf 10 cm herab. Totholz bietet Lebensraum für eine Vielzahl von waldspezifischen Lebewesen. In Mitteleuropa kennt man beispielsweise 1350 Totholz bewohnende und Holz abbauende Käferarten und 1500 Großpilzarten in und an Totholz. Die ökologische Bedeutung von Totholz ist mittlerweile international unbestritten. Das Belassen abgestorbener Bäume wird in Österreich auch von den Naturschutzabteilungen mehrerer Bundesländer gefördert.

Wieviel Totholz wäre ökologisch wünschenswert?

Totholz als Biodiversitätsindikator hat den Vorteil, relativ leicht mess- und vergleichbar zu sein. International werden ökologisch wünschenswerte

Totholz mengen von 20 - 40 m³/ha angegeben. Die Totholzmenge ist auch ein zentraler Bestandteil des Biodiversitätsindizes: Im optimalen Fall soll der Anteil von stehendem und liegendem Totholz am stehenden Vorrat zehn Prozent betragen. Im schlechtesten Fall (kein Totholz ist vorhanden) liegt der Wert bei Null.

Es gibt gar nicht so wenig Totholz im Ertragswald

Das Volumen des stehenden und liegenden Totholzes liegt bei ca. 20 m³/ha Ertragswald. Die 9,7 m³ Stöcke/ha sowie liegendes Totholz, das noch abtransportiert wird, werden für die Index-Bewertung nicht herangezogen.

Das durchschnittliche Totholzvolumen liegt mit knapp über 20 m³/ha gar nicht soweit unter dem Optimalwert von 33 m³/ha (10% des Vorrates). Vergleicht man die ÖWI-Ergebnisse 2007/09 mit denjenigen von 2000/02, so ergibt sich (unter Zugrundelegung des damaligen Mindestdurchmessers der liegenden Totholzstücke von 20 cm) eine Zunahme von 31%. Das Volumen der stehenden Dürrlinge erhöhte sich um 38%, das liegende Totholz um ein Viertel (Mehran-Mylany, Hauk, 2004).

Ungleichmäßige Verteilung

Auffallend ist die hohe Totholzausstattung in den alpinen Bergwäldern. Hier findet man auch einen deutlichen Überhang an liegendem Totholz. Mühl- und Waldviertel, Alpenvorland und sommerwarmer Osten weisen demgegenüber unterdurchschnittliche Totholz mengen auf, stehendes und liegendes Totholz halten einander die Waage (Tabelle 3).

Das Volumen des stehenden und liegenden Totholzes (ohne Stöcke) unterliegt je nach Probefläche großen Schwankungen. Für jede Probefläche wurde der von ihr repräsentierte Hektarwert errechnet. Diese Hektarwerte wurden in fünf Gruppen von 0- >29 m³/ha eingeteilt. Dafür können aber im Unterschied zur Gesamtauswertung für ein Stratum nur solche Probeflächen herangezogen werden, die ganz im Wald liegen, auf denen also volle Winkelzählproben möglich sind (n=7733).

Tabelle 3: Totholz-Ausstattung des österreichischen Waldes

Naturraum	stehendes Totholz (m ³ /ha)	liegendes Totholz (m ³ /ha)	Summe (m ³ /ha)	Vorrat/ha	Biodiv.-Index
Innen- und Zwischenalpen	9,05	14,62	23,67	336	67
Mühl- und Waldviertel	4,33	3,54	7,87	344	21
Nördliches Alpenvorland	4,98	4,43	9,4	359	24
Randalpen	9,94	14,03	23,97	333	70
Sommerwarmer Osten	5,64	5,02	10,66	273	37
gesamt	8,42	11,83	20,25	330	59

Tabelle 4: Totholzvolumen/ha berechnet für Probeflächen, die ganz im Wald liegen

Alle Probeflächen, die ganz im Wald liegen	N	Durchschnittliches Volumen/ha	%
>29 m ³ /ha	1749	76	23
20 bis 29 m ³ /ha	545	24	7
10 bis 19 m ³ /ha	790	14	10
1 bis 9 m ³ /ha	3070	3	40
kein Totholz vorhanden	1579	0	20
	7733		100

Tabelle 5: Totholz in Abhängigkeit von der Hangneigung

Hangneigung, Ertragswald	stehendes Totholz	liegendes Totholz	stehender Vorrat/ha	Biodiversitäts-Index	Waldfläche
	[m ³ / ha]	[m ³ / ha]	[Vfm / ha]	[max. 100]	%
bis 30 %	5,6	5,8	325,7	35	40%
30%+	10,2	15,9	345,4	76	60%

Mehr als ein Fünftel der ganz im Ertragswald liegenden Probeflächen wurden der Klasse Totholz über 29 m³/ha zugeordnet, in dieser Klasse belief sich das durchschnittliche Totholzvolumen auf fast 76 m³/ha. 60% der Probeflächen ließen allerdings auf Totholzausstattungen von unter 10 m³/ha schließen. Zusammenfassend kann man also auf 23% der Flächen eine sehr hohe, auf 40 % eine sehr niedrige Totholzausstattung und auf weiteren 20 % überhaupt kein Totholz ≥ 10 cm feststellen (Tabelle 4). Hauptgrund für diese unterschiedliche Totholzausstattung dürften die Rückebedingun-

gen sein. So findet man in schleperbefahrbarem Gelände bis 30% Hangneigung nur rund halb soviel Totholz wie im Steilgelände (Tabelle 5).

Starke Bäume

Sehr starke Bäume wurden meist über das normale Nutzungsalter hinaus im Wald belassen. Das Vorhandensein derartiger Strukturelemente deutet, besonders wenn sie eine schlechte Stammqualität aufweisen, auf eine eher extensive Bewirtschaftung und damit auf eine geringere anthropogene Störung des Ökosystems hin. Überdurchschnittliche Anteile an dicken

Tabelle 6: Anteile der Bäume ab 80 cm BHD an der Gesamtstammzahl der jeweiligen Baumartengruppe.

Baumartengruppe	spezielle Baumart	%
Nadelholz		0,037
Tanne	0,12	
Hartlaubholz		0,04
Buche	0,063	
Edelkastanie	0,077	
Weichlaubholz		0,036

Tabelle 7: Bewertung des Biodiversitäts-Teilindikators starke Bäume

Naturraum	Biodiv-Index-Wert
Innen- und Zwischenalpen	13
Randalpen	10
Nördliches Alpenvorland	13
Mühl- und Waldviertel	4
Sommerwarmer Osten	6
Gesamtwert Ertragswald	10

Bäumen haben Tanne, gefolgt von Edelkastanie und Buche (Tabelle 6). Der Biodiversitätsindex sieht dafür den Teilindikator „veteran trees“ vor. Der Maximalwert 100 wird dann vergeben, wenn die Anzahl der dicken Bäume ein Prozent der Gesamtstammzahl ausmacht. Dementsprechend gering fällt die Bewertung für diesen Teilindikator aus (Tabelle 7).

Bei der Beurteilung der Indexwerte sollte man aber immer bedenken, dass im Ertragswald Idealwerte von 100 praktisch nicht erreicht werden können. Der Index dient dazu, den Blick auf biodiversitätsrelevante Parameter zu lenken und für die Zukunft Entwicklungen beschreibbar zu machen.

Literatur

- Geburek, Th., Milasowszky N., Frank G., Konrad H., Schadauer K., 2010: The Austrian Forest Biodiversity Index: All in one Ecological Indicators 10 (2010) S.753-761
- Kilian, W., Müller, F., Starlinger, F., 1994: Die Forstlichen Wuchsgebiete Österreichs, Forstliche Bundesversuchsanstalt, FBVA-Berichte 82, 1994
- Mehrani-Mylany, H., Hauk, E., 2004: Totholz – auch hier deutliche Zunahme. BFW-Praxisinformation 3, 2004

Dipl.-Ing. Elmar Hauk, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldinventur, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, E-Mail: elmar.hauk@bfw.gv.at

**Starke Weide**

Genetische Inventur der Fichte in Österreich: große Vielfalt, unterschätzte Naturnähe

Die Fichte hat sich in großen Teilen Österreichs trotz intensiver Bewirtschaftung ihre genetische Identität und genetische Vielfalt erhalten können. Erstmals liegt eine genetische Karte der österreichischen Fichten-Population vor.

In Kooperation mit dem Institut für Waldinventur wurde am Institut für Genetik das Projekt „Geographisch-genetische Karte der österreichischen Population der Fichte“ durchgeführt. Dabei wurden im Zuge der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) Nadelproben von Fichten aller Probestellen, auf denen die Baumart vorkommt, in den Perioden 2000/02 und 2007/09 gesammelt und anschließend einer molekulargenetischen DNA-Analyse unterzogen.

Einwanderungsgeschichte und genetische Vielfalt

Die daraus resultierenden Daten sollten wichtige Erkenntnisse zur Einwanderungsgeschichte der Fichte sowie zur Abschätzung des Grades der menschlichen Beeinflussung und damit ihrer Naturnähe (Hemerobie) liefern. Darüber hinaus sollte anhand von genetischen Markern untersucht werden, wie groß die genetische Vielfalt und damit auch das adaptive Potenzial im Hinblick auf den Klimawandel ist.

Insgesamt wurden fast 2800 DNA-Proben an verschiedenen Genorten (Mitochondrien und Zellkern) untersucht. Diese Daten wurden zum einen für die Untersuchung der Einwanderungsgeschichte und der Naturnähe herangezogen, zum anderen um die genetische Vielfalt der Baumart abschätzen zu können. Während Genmarker aus dem Zellkern sich hauptsächlich für die Analyse der genetischen Vielfalt und Untersuchung von geographischen Mustern eignen, können mit Genmarkern aus den Mitochondrien (hier wird die ge-



Die Pollen der Fichte können sich innerhalb einer Höhenstufe über mehrere Kilometer verbreiten.

netische Information nur über die Samen weitergegeben) Aussagen über die Ausbreitungsgeschichte getroffen werden.

Fichte aus drei Gebieten eingewandert

Die Ergebnisse zeigen, dass die nacheiszeitliche Einwanderung vorwiegend von drei Regionen aus erfolgte: Refugien am Ostalpenrand, im Böhmerwald und aus dem Nordbalkan. Die Bedeutung des Refugiums am Nordbalkan für die Besiedelung des Ostalpenraumes dürfte in früheren Untersuchungen unterschätzt worden sein. Die österreichischen Untersuchungen wurden deshalb durch Analysen mit Material aus Bosnien-Herzegowina und Serbien ergänzt.

Insgesamt ist bei den Ergebnissen der mitochondrialen Genmarker eine Dreiteilung der Population erkennbar (Abbildung 1): Die deutliche Dominanz des Haplotyps (Variante) 815 in Westösterreich deutet entweder auf ein separates Refugium am Ostalpenrand hin bzw. ist Ergebnis

eines Flaschenhalseffektes, das heißt es konnte sich dieser Typ in relativ kurzer Zeit über das gesamte Gebiet verbreiten. Haplotyp 842 kommt am zweithäufigsten vor, und zwar vor allem im Norden und Nordosten Österreichs. Dieser Haplotyp ist hauptsächlich zentraleuropäisch verbreitet und repräsentiert vermutlich ein Glazialrefugium im Bereich des Böhmerwaldes. Überraschend weit verbreitet ist auch Haplotyp 778; dieser kommt nicht nur im Süden und Südosten Österreichs (vermutlich natürlich) vor, sondern auch in Teilen der Kalkalpen und Tirols.

Im Westen Österreichs ist genetisches Muster sehr natürlich

Im Vergleich von autochthonen (Schutzwäldern) und bewirtschafteten Wäldern zeigt sich, dass die genetischen Muster vor allem im Westen - trotz intensiver Bewirtschaftung und langjährigem übernationalen Saatguttransfer - sehr dem potenziell natürlichen Zustand ähneln.

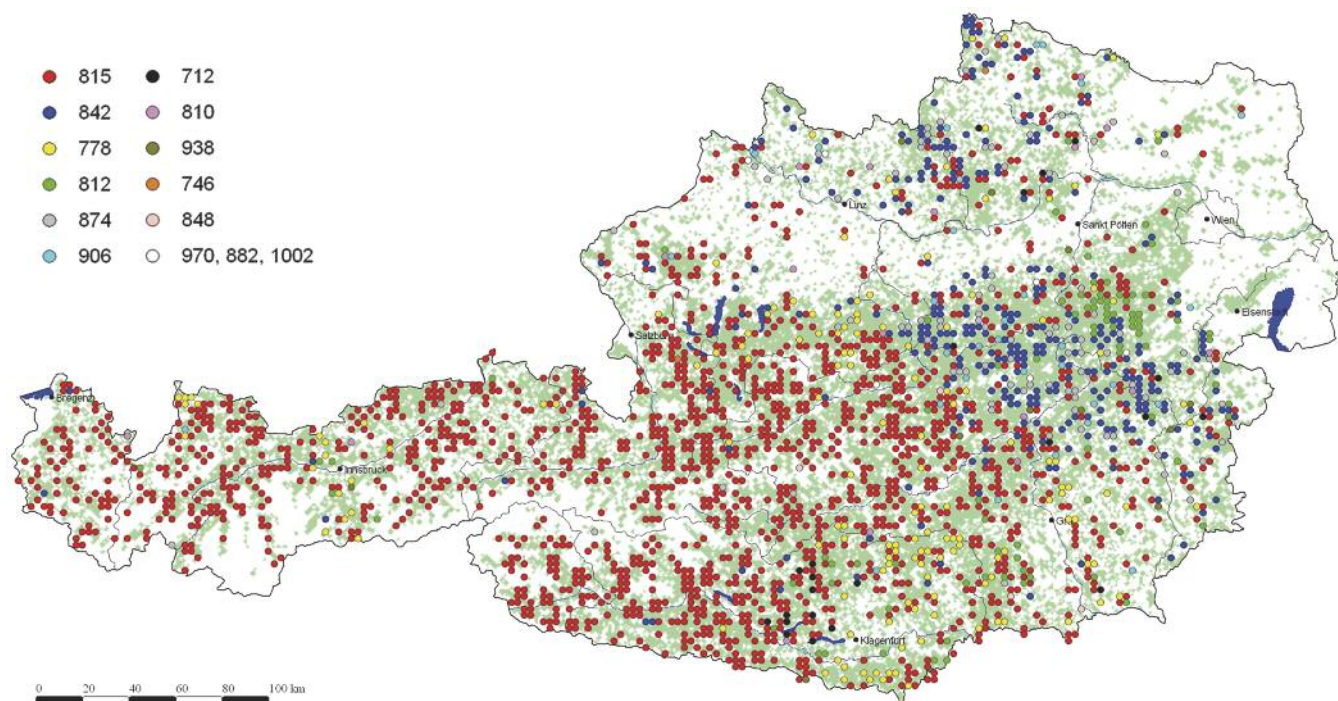


Abbildung 1: Verbreitung der mitochondrialen Varianten (Haplotypen) in Österreich. Haplotyp 815 (rot) dominiert in Westösterreich, Haplotyp 842 (blau) ist im Nordosten weit verbreitet, während Haplotyp 778 (gelb) vor allem in Südösterreich vorkommt.

Erwartungsgemäß war die Variation und Durchmischung in Ostösterreich größer. Hier wäre allerdings auch unter natürlichen Bedingungen mit höherer Vielfalt zu rechnen, da mehrere Refugien an der nacheiszeitlichen Besiedlung dieses Areals beteiligt waren. In einigen Regionen Österreichs weicht die Verteilung der genetischen Varianten allerdings örtlich auffallend ab (zum Beispiel Teile Nordtirols, des Salzkammergutes, in der Mur-Mürz-Furche sowie im Waldviertel), was auf die (historische) Verwendung von nicht autochthonem Vermehrungsgut hinweist.

Ausgeprägter Pollenflug innerhalb einer Höhenstufe

Die Ergebnisse der Genmarker aus dem Zellkern zeigen, dass die Fichte eine sehr hohe genetische Vielfalt an den untersuchten Genorten aufweist. Der Heterozygotiegrad (Grad der Mischerbigkeit) ist sehr hoch und beträgt im Durchschnitt fast 90%. Die Ergebnisse bestätigen außerdem einen ausgeprägten Pollenflug bei der Fichte innerhalb einer Höhenstufe (viele Kilometer). Aufgrund der hohen genetischen Vielfalt kann ein hohes Anpassungspotenzial für die Fichte in Österreich angenommen werden. Da das nukleare Genom neben den Samen

auch durch Pollen verbreitet wird, zeigt sich kein so deutliches Muster in der Populationsstruktur wie beim mitochondrialen Genom, das nur über die Samen verbreitet wird.

In der „Genetic Landscape Shape“-Analyse (Abbildung 2) zeichnet sich aber ebenfalls eine deutliche West-Ost-Gliederung ab. In dieser Analyse scheint die Topologie Österreichs

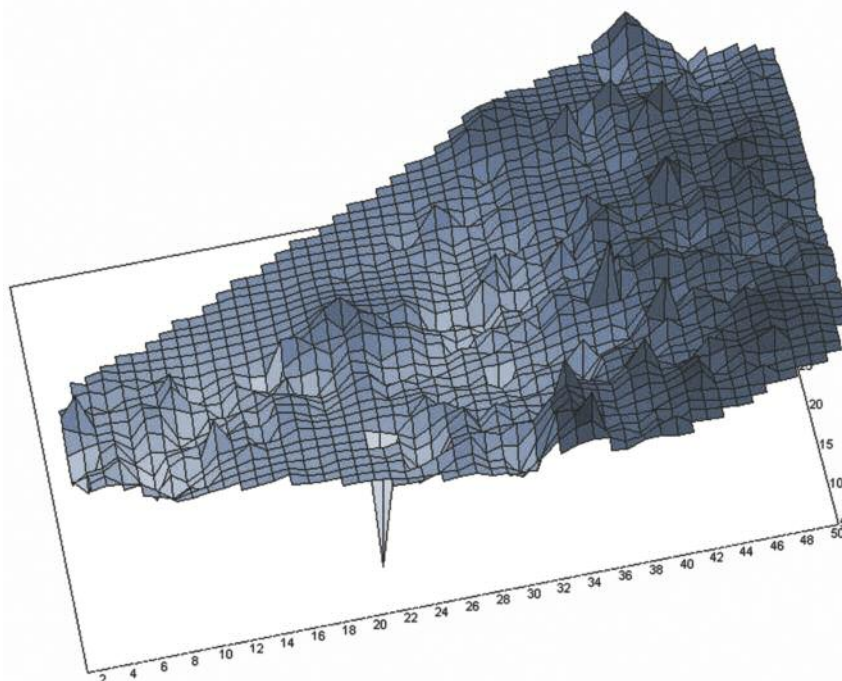


Abbildung 2: Geographisch-genetisches Muster der Fichte in Österreich (Analyse der Zellkern-DNA). Die Grafik zeigt, ob Markervarianten räumlich geklumpt auftreten. Bereiche mit homogener räumlicher Verteilung der Varianten sind heller und flacher dargestellt; Bereiche mit großen Unterschieden auf niedrige räumliche Entfernung sind dunkler und „gebirgig“ dargestellt. Die Topographie Österreichs erscheint in den Ergebnissen umgekehrt: in Westösterreich sind die Varianten relativ gleichmäßig verteilt, während in Ostösterreich kleinräumig große Unterschiede in der Verteilung der Varianten deutlich werden.

umgekehrt: Die gebirgigen Regionen haben niedrige genetische Distanzwerte, während die flacheren Bereiche im Osten hohe genetische Distanzen aufweisen.

Im Westen mehr Naturverjüngung?

In Westösterreich ist die Homogenität der Population auch in den nuklearen Daten auffallend und bestätigt das Vorhandensein von überwiegend natürlichen Verbreitungsmustern. Dies lässt sich wahrscheinlich auf die vorwiegende Anwendung von Naturverjüngung und die Verwendung von lokalen Herkünften von Pflanzgut in weiten Teilen des Alpenraumes zurückführen. Durch die starke Bindung an die Höhenstufe sind die Forstleute hier vermutlich stärker für die Verwendung von geeigneten Herkünften sensibilisiert. Überdies wird in weiten Teilen des Schutzwaldes eine sehr naturnahe Bewirtschaftung gepflegt. In Ostösterreich zeigt sich ein deutlich weniger

homogenes Bild, was sehr wahrscheinlich auf den menschlichen Einfluss durch die Verbringung von Vermehrungsgut zurückzuführen ist.

Empfehlungen zu Höhenstufen und Wuchsgebieten weiter gültig

Die in dieser Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse sollen allerdings keinesfalls die bisherigen Empfehlungen zur Verwendung von Herkünften aus entsprechenden Höhenstufen und Wuchsgebieten in Frage stellen. Es wurden hier nur neutrale Marker verwendet. Aufgrund der vorgestellten Daten kann nicht auf lokale Anpassung oder Eignung für Transfer von Vermehrungsgut geschlossen werden. Diese selektiven Prozesse werden durch die verwendeten Markersysteme nicht abgebildet.

Abschließend kann gesagt werden, dass sich die Fichte in großen Teilen Österreichs trotz intensiver Bewirtschaftung ihre genetische Identität und genetische Vielfalt erhalten hat.

Dieses Projekt wurde parallel mit dem Gemeinschaftsprojekt „Green Heritage“ (AIT und BFW) durchgeführt, das Züchtung auf molekularer Basis zum Ziel hat. Aufgrund der Ergebnisse erscheinen diese Auslesebemühungen realistisch. Die im Projekt AUPICMAP durchgeführten Untersuchungen stellen einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Fichte und damit der gesamten österreichischen Forstwirtschaft dar. Wir danken dem Lebensministerium, FHP, LIECO, der Österreichischen Bundesforste AG und der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) für die finanzielle Unterstützung.

Dipl.-Ing. Dr. Heino Konrad, Dipl.-Ing. Michael Mengl,
Univ.-Prof. Dr. Thomas Geburek, Institut für Genetik,
Waldforschungszentrum BFW, Hauptstraße 7, 1140
Wien, E-Mail: heino.konrad@bfw.gv.at

wald wissen .net



Informationen für die Forstpraxis



*Waldwissen.net feiert Geburtstag –
und ändert sein Erscheinungsbild.*

*Lesen Sie mehr auf
www.waldwissen.net*

Ihre Waldwissen-Redaktion des BFW

Zuwachsreaktionen auf Witterungsextreme

Kurzfristige Ereignisse, die den Zuwachs beeinflussen, können an Bohrkernen und auch Stammanalysen abgelesen werden. Im Zuge der Österreichischen Waldinventur wurden großräumig Bohrkern gewonnen: Es zeigte sich eine Zuwachssteigerung im Jugendstadium im Laufe des letzten Jahrhunderts. An einzelnen Weiserjahren konnte die unterschiedliche Reaktion der Fichte auf Witterungseinflüsse abgelesen werden. Oft - aber nicht immer - können Zuwachseinbrüche durch Niederschlagsmangel erklärt werden.

Vor 1981 waren Bohrkernanalysen die Grundlage für die Zuwachsbeurteilung der Österreichischen Waldinventur (ÖWI), die Umstellung auf permanente Trakte machte Bohrkern für die Zuwachsschätzung entbehrlich. Dennoch wurden weiterhin Bohrkern entnommen, um Informationen über den längerfristigen Zuwachsverlauf zu erhalten. Die erste Bohrkernentnahme erfolgte bereits im Jahr 1977, die vorläufig letzte im Zeitraum 2007 bis 2009 (Tabelle). Die nachfolgenden Analysen beschränken sich größtenteils auf Fichte, da nur von dieser genügend Material für Stratifizierungen zur Verfügung steht. Die Messung der Bohrkern erfolgte mit einem Eklund-Messgerät sowie auf dem Digitalpositiometer; durch Crossdating innerhalb der einzelnen Wuchsräume konnten an Hand des Gleichläufigkeitsprozents fehlerhaft datierte Jahrringfolgen zuverlässig erkannt und eliminiert werden.

Zuwachsverläufe der Baumarten

Eine Zusammenfassung der mittleren Jahrringbreiten aller Samples nach Baumarten zeigt einerseits deutliche Kurzzeitschwankungen; Minima finden sich in den Jahren 1948 bei



Der Digitalpositiometer des Instituts für Waldwachstum und Waldbau bei der Messung von Bohrkernen

Tabelle: Datenpool an Bohrkernen aus vier Erhebungsperioden der Österreichischen Waldinventur

Bohrkernanalysen 1977	1004 Fichten	286 andere Nadelhölzer
Bohrkernanalysen 1986-90	657 Fichten	256 andere Nadelhölzer, 79 Laubhölzer
Bohrkernanalysen 2000-02	1565 Fichten	434 andere Nadelhölzer
Bohrkernanalysen 2007-09	1740 Fichten	508 andere Nadelhölzer
gesamt	4966 Fichten	1484 andere Nadelhölzer, 79 Laubhölzer

Fichte, Tanne und Lärche, in den Jahren 1976 und 2003 hingegen bei allen vier untersuchten Baumarten, folglich auch bei Kiefer. Andererseits fällt bei Fichte ein kontinuierliches Ansteigen der Jahrringbreiten, gefolgt von einem deutlichen Abfall auf (Abbildung 1).

Die absolute Höhe der Jahrringbreiten ist in dieser Form jedoch nicht beurteilbar und Langzeittendenzen können nicht abgeleitet werden, da in dieser Abbildung Jahrringe aus allen Wuchsstadien der Einzel-

bäume über den Kalenderjahren zusammengefasst sind, wobei sich altersbedingt unterschiedliche Zuwachsniveaus überlagern.

Eine Aufgliederung nach Altersklassen bringt diese unterschiedlichen Niveaus sehr deutlich zum Ausdruck: Während alte Fichten im Mittel einen kontinuierlich, schwach abfallenden Zuwachstrend aufweisen, heben sich jüngere durch einen Anstieg und nachfolgenden steilen Abfall von jenen deutlich ab (Abbildung 2). Eine Zusammenfassung

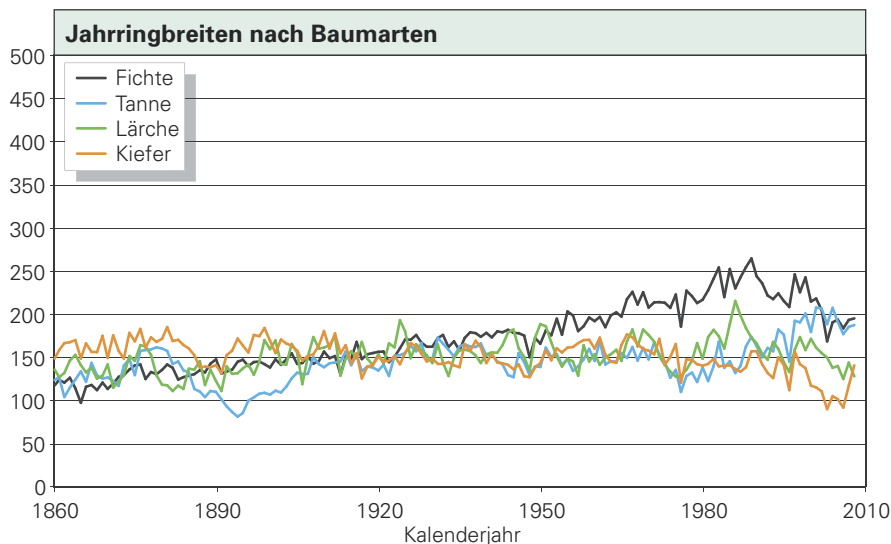


Abbildung 1: Jahrringbreitenverlauf über dem Kalenderjahr für die vier untersuchten Baumarten

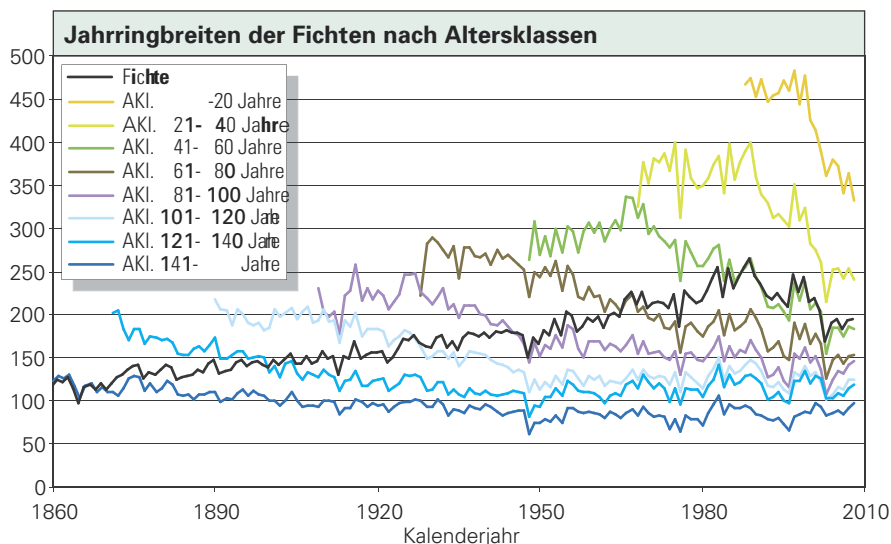


Abbildung 2: Jahrringbreitenverlauf über dem Kalenderjahr für die Fichte nach Altersklassen stratifiziert, zum Vergleich ist auch der Verlauf aus Abbildung 1 dargestellt.

von unterschiedlichen Altersklassen ist daher nicht aussagekräftig. Die Minima in den Weiserjahren bleiben auch nach dieser Stratifizierung erhalten und zeichnen sich sogar teils deutlicher ab. „Weiserjahre“ nennt man Jahre, in denen die Jahrringserien von vielen Bäumen eine gleichläufige Zu- oder Abnahme der Jahrringbreiten aufweisen. Jahrringmuster von positiven oder negativen „Weiserjahren“ entstehen, wenn der Holzzuwachs weniger von den individuellen Lebensumständen eines Baumes als mehr von der regional wirkenden Witterung geprägt wird. Einzelne besonders prägnante

Weiserjahre finden sich bei verschiedenen Baumarten und belegen damit einen überregionalen und baumartenunabhängigen Witterungseinfluss auf das Baumwachstum.

Jahrringmuster in Weiserjahren

Diese drei, durch Minima in der Jahrringbreite auffallenden Weiserjahre sollen nun näher betrachtet werden, dazu wurde der Zuwachs der Fichten im jeweiligen Jahr durch den Vorjahreszuwachs dividiert und dadurch ein „Jahrringindex“ erhalten. Dieser lässt sich besser untereinander vergleichen. Auch in Weiser-

jahren ist die Reaktion jedoch nicht vollkommen einheitlich, stets kommen sowohl Zuwachsminderungen als auch relative Mehrzuwächse vor (Abbildung 3). Eine regionale Darstellung zeigt, dass das Jahr 1948 vor allem im Westen Österreichs minimalen Zuwachs aufwies, während 1976 und 2003 umgekehrt im Osten (also in tieferen Lagen) als negatives Zuwachsjahr auffallen. Dies wird auch deutlich, wenn der Jahrringindex über der Seehöhe aufgetragen wird: 1948 ist der Zusammenhang klar negativ, das heißt je höher die Seehöhe, in der die Proben gewonnen wurden, desto deutlicher war die Zuwachsreduktion. Die Jahre 1976 und 2003 zeigen hingegen einen positiven Zusammenhang zwischen Seehöhe und Zuwachs.

Der ÖWI-Datenpool ermöglicht auch eine Analyse der regionalen Verteilung: Nicht überraschend traten 1948 negative Wachstumsreaktionen vor allem in den höheren Lagen der Alpen auf, während 1976 und 2003 sich diese in den tieferen Lagen des Alpenvorlands und im Osten von Niederösterreich und der Steiermark häuften.

Wie kann nun dieser Befund mit Klimadaten in Übereinstimmung gebracht werden? Das Jahr 2003 ist noch in guter Erinnerung: Es war allgemein überdurchschnittlich warm und in großen Teilen Österreichs waren unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen zu verzeichnen, nur im Südwesten und Süden Österreichs erreichten sie den langjährigen Durchschnitt. Viel entscheidender als die Gesamtjahressumme waren jedoch die langen niederschlagsarmen Perioden von Februar bis Juni. Bei der BFW-Klimastation in Klausen-Leopoldsdorf erreichten die Niederschläge von Februar bis Juni nie die Durchschnittswerte; im Zeitraum von Oktober 2002 bis September 2003 wurden in Summe nur 91 % des durchschnittlichen Niederschlages erreicht (Abbildung 4). Diese Trockenperiode fiel in den für den Radialzuwachs entscheidenden Zeitraum im Frühjahr und verursachte in Kombination mit hohen Temperaturen von Mai bis Mitte August Zuwachsrückgänge von mehr als 10% im Vergleich zum Vor-

jahr 2002. Nur auf knapp 30% der Flächen in höheren Lagen der Alpen und im Südwesten konnte die dort günstigere Witterung für einen um mehr als 10% höheren Zuwachs genutzt werden.

Die Interpretation der Verhältnisse im Jahr 1948 ist etwas komplexer. Das negative Weiserjahr in den höheren Lagen kann nicht ausschließlich mit mangelnden Niederschlägen in Verbindung gebracht werden. So war der Jahresniederschlag beispielsweise in Innsbruck klar überdurchschnittlich, im zuwachsrelevanten Frühjahr waren die Mengen zwar etwas unterdurchschnittlich, die reichlichen Schneemengen sollten dieses Manko wohl ausgeglichen haben (Abbildung 5). Das Weiserjahr kann aus der Niederschlagsmenge und -verteilung im Jahr 1948 nicht befriedigend erklärt werden. Das Vorjahr war eindeutig zu trocken, eine Folgewirkung erscheint aber auf Grund der Schneemengen im Winter 1947/48 eher unwahrscheinlich. Im Gegenteil wirken sich Zuwachsrückgänge im Vorjahr bei der Jahrringindex-Berechnung abmildernd aus. Generell erscheinen die geringen Niederschlagsmengen für die Erklärung von Weiserjahren in den höheren Lagen wenig plausibel. Die Temperaturen liefern eine weitere Möglichkeit der Interpretation: Sowohl der Juni als auch der Juli waren im Alpenbereich deutlich kälter als der langjährige Durchschnitt, wie das beispielsweise die Werte aus Heiligenblut belegen (Abbildung 6).

Zusammenfassung

Untersuchungen zu kurzfristig zuwachs wirksamen Ereignissen können an Bohrkernen und Stammanalysen durchgeführt werden. Großräumig repräsentative Daten liefert dazu die Bohrkernentnahme im Rahmen der Österreichischen Waldinventur. Einerseits zeigte sich dabei eine Zuwachssteigerung im Jugendstadium im Laufe des letzten Jahrhunderts, die bislang noch nicht befriedigend erklärt werden konnte. An einzelnen Weiserjahren konnte exemplarisch die sehr unterschiedliche Reaktion der Fichte auf Witterungseinflüsse gezeigt werden. Oft - aber nicht

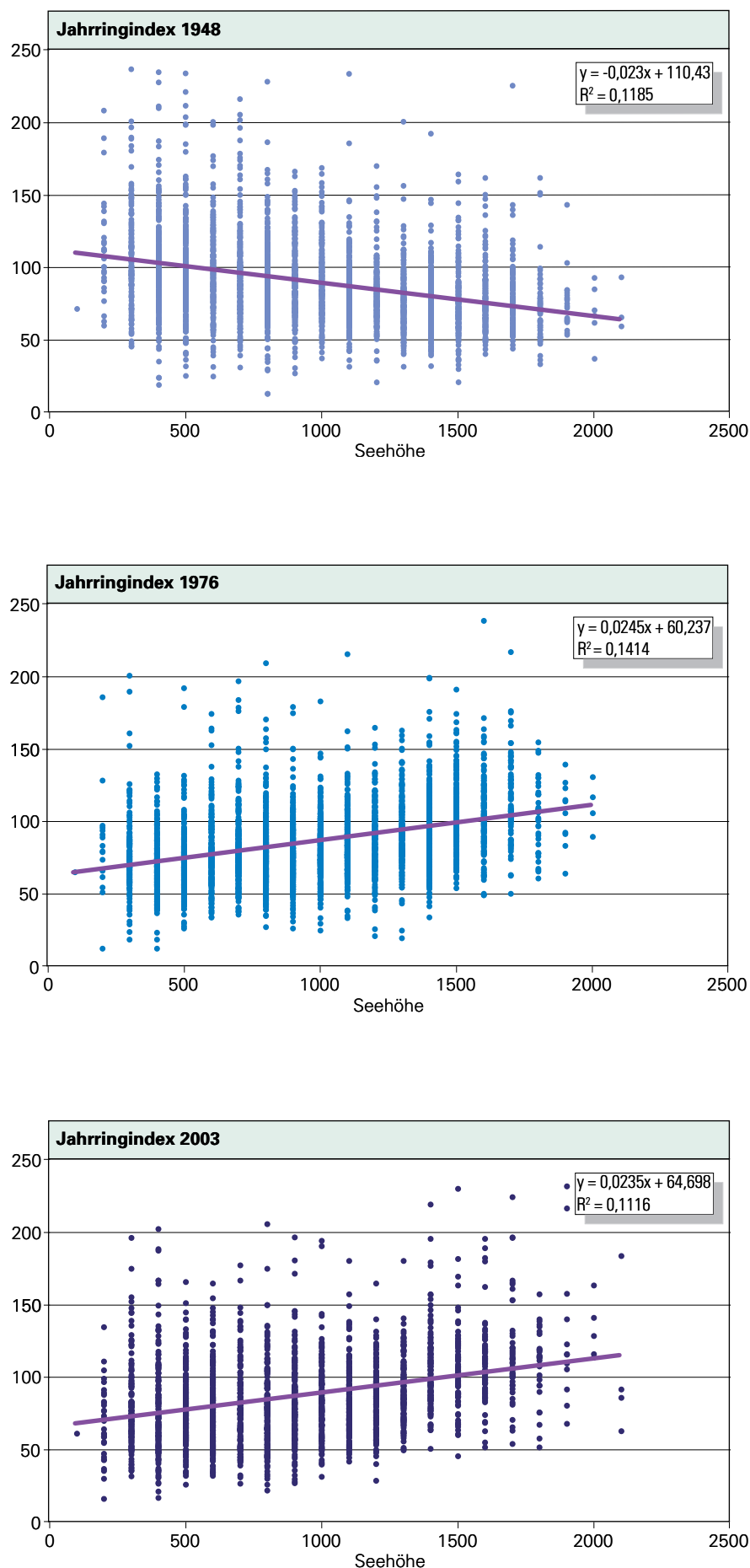


Abbildung 3:
Verteilung der Jahrringindizes von Fichte über der Seehöhe in drei Weiserjahren

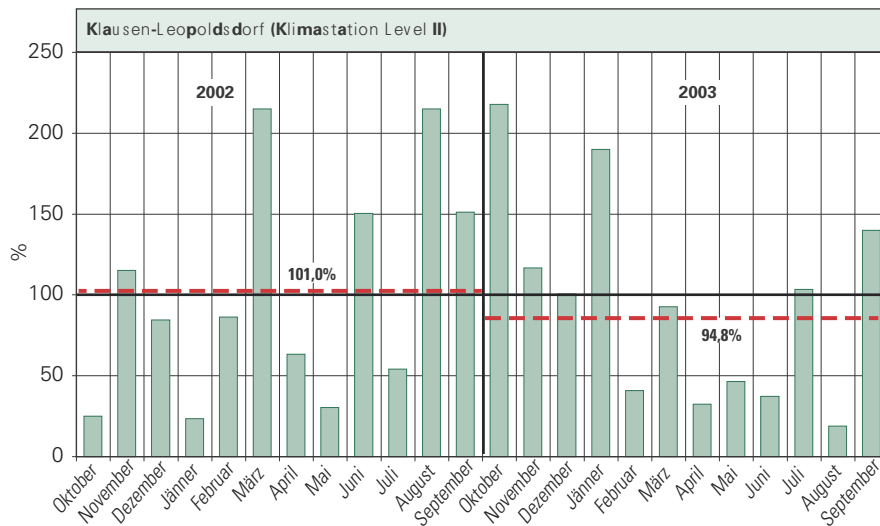


Abbildung 4: Monatliche Niederschlagsverteilung für die Station Klausen-Leopoldsdorf in den Jahren 2002 und 2003

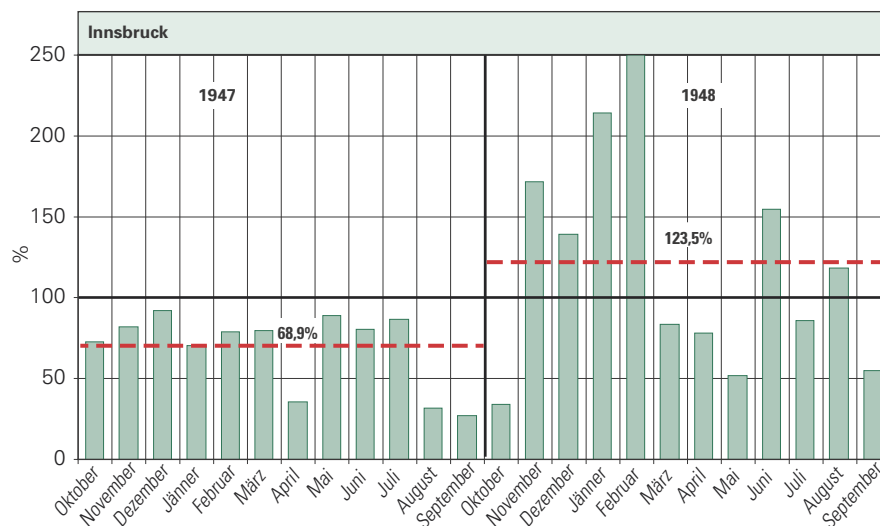


Abbildung 5: Monatliche Niederschlagsverteilung für Innsbruck in den Jahren 1947 und 1948

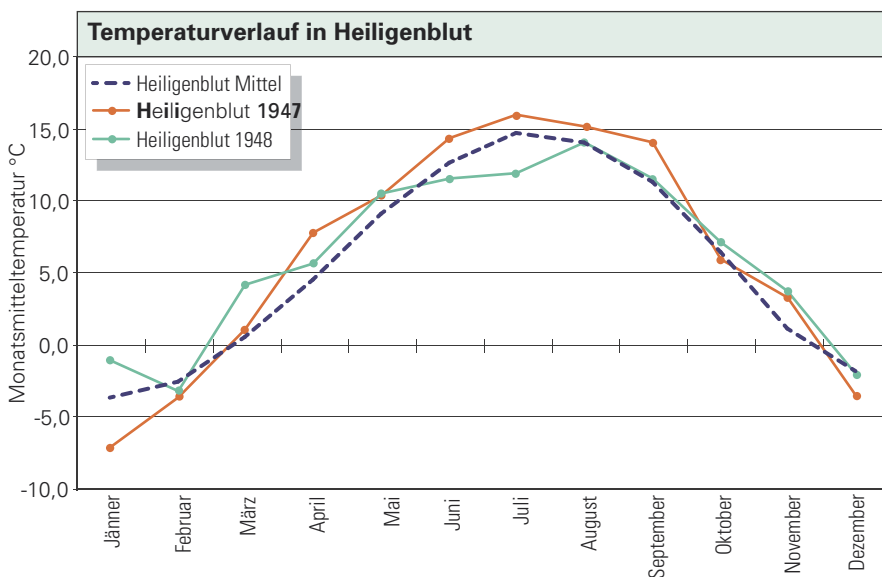


Abbildung 6: Verlauf der Monatsmitteltemperatur für Heiligenblut in den Jahren 1947 und 1948 im Vergleich zum langjährigen Mittel

immer - können Zuwachseinbrüche mit Niederschlagsmangel in Beziehung gebracht werden. Eine kontinuierliche Erfassung des Baumumfangs mit elektronischen Umfangmaßbändern (Dendrometern) liefert zeitlich hoch aufgelöste Ergebnisse und ermöglicht in Zusammenschau mit nahe gelegenen Stationen zur Erfassung des Klimas und der Bodenfeuchte sehr detaillierte Analysen. Die zeitlich hoch auflösende, permanente Umfangmessung mit Dendrometern gehört zu einer der Spezialisierungen des Instituts für Waldwachstum und Waldbau und wird am BFW in Zusammenarbeit mit dem Institut für Waldökologie und Boden durchgeführt. Die Einrichtung von sechs derartigen Standorten wurde im Rahmen von EU-Programmen finanziell unterstützt. Deren Weiterführung ist Voraussetzung für profunde Aussagen zum Zusammenhang von Witterung, Bodeneigenschaften und Zuwachs.

Dr. Georg Kindermann, Dr. Markus Neumann, Institut für Waldwachstum und Waldbau, Waldforschungszentrum BFW, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, georg.kindermann@bfw.gv.at

Österreichs Schutzwälder sind total überaltert

Die Österreichische Waldinventur 2007/09 liefert alarmierende Ergebnisse zur aktuellen Situation des Schutzwaldes: Er ist nach wie vor überaltert. Die Lücken und Blößen wie auch der lichte Schlussgrad nehmen zu. Die Bestände tendieren zur Einschichtigkeit. Nur etwa die Hälfte des Schutzwaldes wurde als stabil beurteilt.

Österreich ist ein von den Ostalpen dominiertes Land, das zwei Drittel des Gebirgszuges einnimmt. Daher kommt dem Wald, speziell dem Schutzwald, eine besondere Bedeutung zu. Viele Gefahren, die von den Steillagen der Alpen ausgehen, sind für den Schutzwald und seine „Akteure“ eine besondere Herausforderung. Die Intensivierung des Siedlungsbaues, der Freizeitgestaltung und die immer steigende Anforderungen des Tourismus stellen die Schutzfunktionalität verstärkt auf die Probe.

Standortschutzwald - Objektschutzwald

Seit der Gesetzesnovelle von 2002 gibt es eine neue Kategorie des Schutzwaldes: den Objektschutzwald. Bisher kannte das Forstgesetz ausschließlich den Standortschutzwald und den Bannwald. Die Österreichische Waldinventur (ÖWI) versteht unter Schutzwald den Standortschutzwald, dessen Bestockung den eigenen Standort vor den abtragenden Kräften von Wasser, Wind und Schwerkraft schützt.

Eine flächenmäßige Erfassung der Objektschutzwälder war durch die Methode der Stichprobenerhebung allein trotz intensiver Entwicklungsversuche nicht möglich. Im Waldentwicklungsplan (WEP) wird neben den Wäldern mit Standortschutzwirkung auch jene mit Objektschutzwirkung berücksichtigt. Wenn der WEP Ende 2011 vollständig vorliegen



Nur die Hälfte des Schutzwaldes wurde von der Waldinventur als stabil beurteilt.

wird, können die ÖWI-Punkte mit dem WEP verschnitten werden.

Derzeit läuft ein weiteres Pilotprojekt an, bei dem versucht wird, eine Funktionalitätsüberprüfung im Schutzwald durchzuführen. Dieses System wurde vom Institut für Naturgefahren und Waldgrenzregionen des Waldforschungszentrums BFW entwickelt und im Schutzwaldprogramm „Initiative Schutz durch Wald“ (ISDW) umgesetzt. Ziel dieses Projektes ist es, die ÖWI-Trakte einer „Ampelbeurteilung“ zu unterziehen. Wird die Funktionalität auf Grund der Schutzwaldeigenschaften hoch eingeschätzt, erscheint ein grünes Signal, werden die Merkmale negativ beurteilt, ein rotes.

Schutzwald im Überblick

Es wird bei der Schutzwalderhebung der ÖWI zwischen dem im Ertrag stehenden Schutzwald (SiE) und dem außer Ertrag stehenden Stand-

ortschutzwald (SaE) unterschieden. Danach wurden 21 % der österreichischen Waldfläche als Schutzwald ausgeschieden. Etwa zwei Drittel des Schutzwaldes stehen außer Ertrag, davon sind 60 % begehbar (Tabelle 1). Die größten Anteile befinden sich in den Bundesländern Tirol und Steiermark. Mehr als die Hälfte des Schutzwaldes gehören Kleinwaldbesitzern und der Österreichischen Bundesforste AG. Nicht nur die Gesamtwaldfläche hat in Österreich zugenommen, sondern auch die des Schutzwaldes. Das ist hauptsächlich auf die nicht mehr bewirtschafteten Weideflächen im Waldgrenzbereich zurückzuführen. Der Schutzwald außer Ertrag stockt hauptsächlich zwischen 1600 und 2000 m Seehöhe, der Schutzwald im Ertrag zwischen 1300 – 1800 m. Der Wirtschaftswald hat im Vergleich dazu seine Verbreitung zwischen 400 und 1000 m (Abbildung 1).

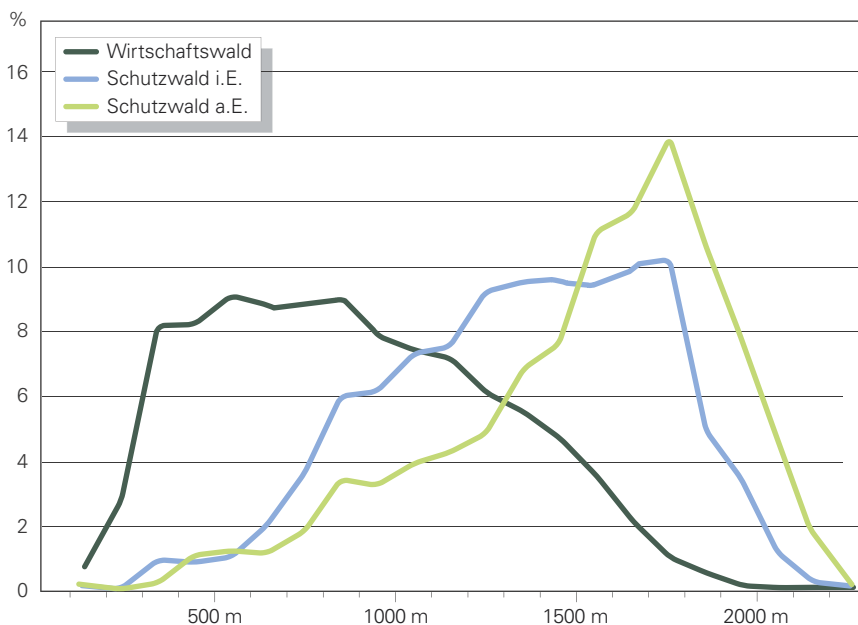


Abbildung 1: Verbreitung von Wirtschaftswald und Schutzwald nach Seehöhe

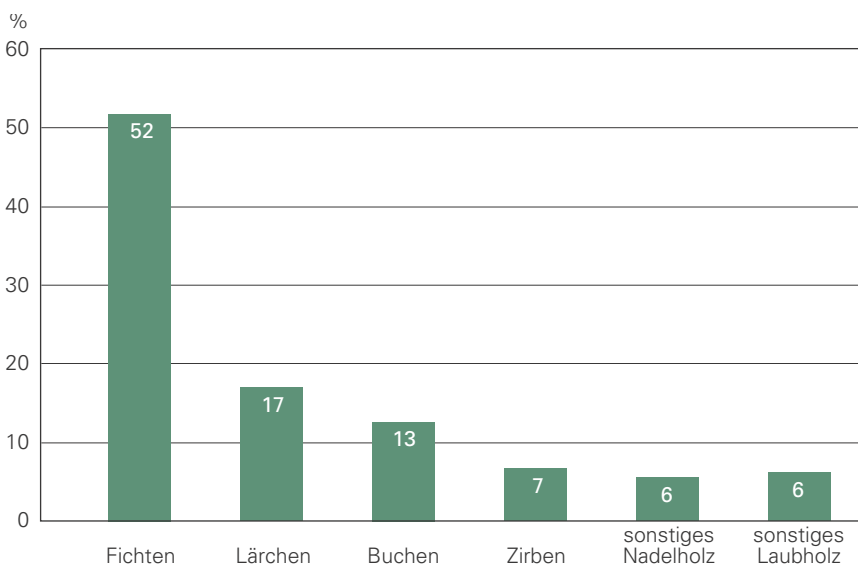


Abbildung 2: Gesellschaftsprägende Baumarten im Schutzwald

Ein wesentliches Kriterium für den Schutzwald ist neben der Seehöhe die Steilheit des Geländes. Fast zwei Drittel des Schutzwaldes stocken auf über 60 % steilen Hängen. Erstmals wurde der Vorrat im Schutzwald außer Ertrag nicht okular geschätzt, sondern mit einer speziellen Methode gemessen. Es stocken danach etwa 187 m³/ha, das sind in Summe etwa 2,8 % des Gesamtvorrates oder 32 Mio. m³ (Tabelle 2). Bei reinen Latschenflächen liegt der Hektarvorrat bei rund 20 m³. Diese Berechnung wurde im Wesentlichen für die Kyoto-Berichterstattung gemacht

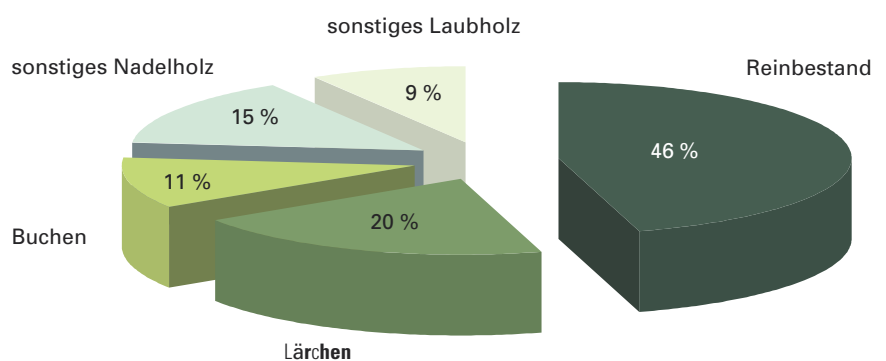


Abbildung 3: Detailanalyse des Fichtenwaldes

und soll nicht als Potenzial für künftige Nutzungen angesehen werden.

Waldgesellschaften im Schutzwald

Die Rahmenbedingungen wie Wuchsgebiet, Seehöhe, Klima, Wasserhaushalt oder Exposition lassen eine Vielzahl von unterschiedlichen Waldgesellschaften entstehen. Um die Ansprache der potenziellen natürlichen Waldgesellschaften (PNWG) zu objektivieren, wird seit der vorigen Periode ein spezieller Bestimmungsschlüssel verwendet. Danach kommt der sub-alpine Fichtenwald im Schutzwald am häufigsten vor, gefolgt vom Fichten-Tannen-Buchenwald. Es wurden neben den PNWG auch die aktuellen Waldgesellschaften aufgenommen: Fichtenwälder dominieren den Schutzwald (Abbildung 2). Betrachtet man im Fichtenwald auch die Mischtypen (bestandesprägend), so sind 46 % reine Fichtenbestände oder mit Lärche und Buche gemischt (Abbildung 3). Die Baumartenverteilung im Schutzwald zeigt eine Abnahme der Fichte und Waldkiefer sowie eine Zunahme der Buche und der Hartlaubbaumarten.

Wie stabil ist der Schutzwald?

Ein neues Merkmal ist die Freifläche, die vor allem Auskunft über die Verteilung, Größe und Entstehung in Hinblick auf die Schutzwaldeigenschaften geben soll. Dieses Merkmal ist die Summe aus Kahl-, Jungwuchs- und Strauch-

Tabelle 1: Schutzwald im Überblick

Betriebsart	Fläche (in 1000 ha)	Prozent
Wirtschaftswald	3.067	76,9
Schutzwald im Ertrag	331	8,3
Schutzwald außer Ertrag	500	12,5
Ausschlagwald	93	2,3
Summe	3,991	100,0

Tabelle 2: Vorrat im Schutzwald

in 1000 m³	m³/ha	Bewuchs
31.362	182	Bäume
479	3	Latsche
145	1	Grünerle
162	1	sonst. Str.
32.148	187	Summe
1.134.777	337	Ertragswald

flächen mit einer Unterbrechung des Kronenschlusses. Ein Fünftel der Freiflächen kommt im Schutzwald vor. Nahezu drei Viertel der Freiflächen sind größer als 1000 m². Die Freiflächen haben zum Großteil (75 %) natürliche Ursachen wie Windwurf oder Lawinenereignisse. Der Rest geht, vor allem im Schutzwald im Ertrag, auf Nutzungen zurück.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Reproduktion des Waldes. Hier sind, abgesehen von den gesicherten Jungwuchsbeständen, alle anderen Bestände verjüngungsnotwendig (67 %). Davon sind aber nur 23 % mit einer ausreichenden Verjüngung ausgestattet. Hauptverantwortlich

dafür sind nach wie vor Waldweide und Wildverbiss. Die Entwicklungsphasen geben einen Aufschluss über die Stabilität der Bestände. Es dominiert im Schutzwald die Terminalphase mit den nachfolgenden Zerfallsphasen mit nahezu 40 %. Diesen Trend zeigen auch die Wuchsklassen, wo es neben den steigenden Lückenanteilen auch zu einer Verschiebung Richtung starker Dimensionen gekommen ist. Der Schutzwald ist total überaltert: Alle Altersklassen größer 140 Jahre nehmen 24 % ein.

Das stehende Totholz nimmt weiter zu und weist derzeit im Schutzwald im Ertrag einen Hektarwert von 11,7 Vfm auf. Erstmals wurde auch

im Schutzwald außer Ertrag über eine Modellrechnung das stehende Totholz mit 7,5 Vfm/ha berechnet. Das stellt im Verhältnis zum Vorrat/ha etwa 4% dar, im Wirtschaftswald ist der Totholzanteil nur 2 % vom Hektarvorrat.

Die Stabilität im Schutzwald wird taxativ als Summe verschiedener Kriterien ermittelt. Es ist damit die mechanische Stabilität gegenüber abiotischen Kräften zu verstehen. Nur etwa die Hälfte des Schutzwaldes wurde als stabil beurteilt.

Handlungsbedarf bleibt

Der Schutzwald ist nach wie vor überaltert. Die Lücken und Blößen wie auch der lichte Schlussgrad nehmen zu. Die Dimensionen entwickeln sich Richtung Starkholz. Die Bestände tendieren zur Einschichtigkeit. Die Verjüngung fehlt auf einem großen Teil (77%) der verjüngungsnotwendigen Flächen. Das stehende Totholz nimmt weiter zu. Die Terminal- und Zerfallsphasen nehmen etwa ein Drittel der Fläche ein.

Bei den Baumarten ist ein Rückgang der Fichte und der Waldkiefer zu verzeichnen. Bei den Laubbaumarten ist vor allem ein Anstieg bei Buche und den Hartlaubhölzern fest zu stellen.

Dipl.-Ing. Gerhard Niese, Institut für Waldinventur, Waldforschungszentrum BFW, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, E-Mail: gerhard.niese@bfg.gv.at



www.waldinventur.at



Das Erhebungsteam der Waldinventur