

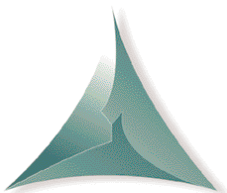
**LWF**

**WISSEN**

**49**

## Die zweite Bundeswaldinventur 2002: Ergebnisse für Bayern

BAYERISCHE  
STAATSFORSTVERWALTUNG



Zentrum

**Wald Forst Holz**

Weihenstephan

Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

**Die zweite Bundeswald-  
inventur 2002:  
Ergebnisse für Bayern**

# Impressum

Titelseite: Zwei Jahre waren Forstleute in ganz Bayern unterwegs um die Daten zur Bundeswaldinventur zu erheben. Das Bild zeigt Forstleute bei der Aufnahme von Daten im Hochgebirge, wo es besonders schwierig war die Stichprobenpunkte zu erreichen. (Foto: Archiv der LWF)

**ISSN 0945 – 8131**

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Herausgeber und Bezugsadresse:	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising Tel.: +49 (0) 81 61/71-4881 Fax: +49 (0) 81 61/71-4971 sekretariat@lwf.uni-muenchen.de www.lwf.bayern.de/
Verantwortlich:	Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Autoren:	Alexander Schnell, Dr. Arthur Bauer
Schriftleitung:	Dr. Joachim Hamberger,
Redaktion:	Hildegard Klessig
Layout:	Rothe Design, Langenbach
Druck:	Lerchl Druck, Freising
Auflage:	1.000

© Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Juni 2005

# Vorwort

Bayern verfügt mit rund 25 000 Quadratkilometer Waldfläche über fast ein Viertel des Waldes in Deutschland. Diese Wälder erfüllen unverzichtbare Nutz-, Schutz und Erholungsfunktionen. Diese zu erhalten und zu verbessern, ist ein wesentliches Ziel nach dem Waldgesetz für Bayern.

Die Bundeswaldinventur II (BWI<sup>2</sup>) liefert verlässliche Daten über den Waldzustand und die Waldentwicklung in Bayern in den letzten 15 Jahren. Sie bildet somit eine wesentliche Informationsgrundlage für alle, die für unseren Wald Verantwortung tragen. Besonders wertvoll sind die Erkenntnisse über den Privatwald, dessen Anteil am Gesamtwald rd. 54 % beträgt und der sich auf rd. 700 000 Besitzer verteilt. Allein die Fläche des Kleinprivatwaldes (unter 20 ha Besitzgröße) erreicht in Bayern fast eine Million Hektar, das sind 37 % der Waldfläche unseres Landes.

Die Ergebnisse der Bundeswaldinventur belegen eindrucksvoll und unzweifelhaft den Wald- und Holzreichtum Bayerns und seine positive Entwicklung:

- ❖ der Anteil der ökologisch besonders wertvollen Laubbäume und alten Wälder hat zugenommen;
- ❖ der Wald hat als CO<sub>2</sub>-Senke über Jahre hinweg seinen Anteil zur Entlastung der Atmosphäre gesteigert – ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz;
- ❖ das Nutzungspotenzial für die Waldbesitzer hat sich erhöht. Bayern ist für die holzverarbeitende Industrie ein hochinteressanter Standort.

Die Nachhaltigkeit der Waldnutzung ist landesweit gewährleistet. Der Zustand unseres Waldes garantiert alle Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen, die von der Bevölkerung Bayerns wie auch den Urlaubsgästen gewünscht werden. Die Ergebnisse belegen vor allem aber auch, wie verantwortungsbewusst die Waldbesitzer in unserem Land in den letzten 15 Jahren mit dem ihnen anvertrauten Gut umgegangen sind. Die Waldbesitzer und Forstleute haben durch Ihre Wirtschaftsweise und Waldgesinnung den Wald bestmöglich gepflegt und verbessert.

Auch das Kernprinzip unserer bisherigen Forstpolitik – eine naturnahe, die gesellschaftlichen Interessen bestmöglich integrierende Bewirtschaftung der Wälder möglichst auf ganzer Landesfläche – wird durch die Bundeswaldinventur bestätigt. Diesen Grundsatz bayerischer Forstpolitik gilt es daher uneingeschränkt fortzuführen. Waldbesitzer jeglicher Besitzart müssen wir in ihren Bestrebungen, in diesem Sinn nachhaltig erfolgreich ihre Wälder zu bewirtschaften, weiter unterstützen.

Die Bundeswaldinventur bietet aber auch Anstöße für Überlegungen zur Weiterentwicklung forstpolitischer Konzepte. Manche Ergebnisse – so erfreulich sie einerseits auch sind, zeigen durchaus Handlungsbedarf auf. So muss z. B. die Kehrseite der Medaille der erfreulich hohen Holzvorräte im Kleinprivatwald näher analysiert werden: das damit zusammenhängende steigende ökonomische und ökologische Risiko und die brachliegende Wertschöpfung. Dafür müssen brauchbare Lösungsansätze gesucht werden, die bei für die Forstwirtschaft interessanten finanziellen Erlösen zu einer künftig stärkeren Mobilisierung der Holzvorräte beitragen.

Die Bayerische Landsanstalt für Wald und Forstwirtschaft hat die Erhebungen der Bundeswaldinventur II geleitet und durchgeführt und legt nun die Auswertungen vor. Für die geleistete Arbeit möchte ich allen, die daran mitgewirkt haben meine Anerkennung und meinen Dank aussprechen.

*Georg Windisch*

Leiter der Bayerischen Staatsforstverwaltung



# Inhaltsübersicht

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsübersicht	4
<b>1 Einführung</b>	<b>5</b>
<b>2 Waldfläche und Waldstruktur</b>	<b>7</b>
<b>3 Vorrat, Zuwachs und Nutzung</b>	<b>29</b>
<b>4 Schäden</b>	<b>55</b>
<b>5 Bergwald im Hochgebirge</b>	<b>59</b>
<b>6 Charakterisierung der Wälder nach Eigentumsarten</b>	<b>72</b>
<b>7 Inventurmethodik</b>	<b>95</b>
Zusammenfassung	98
Literaturverzeichnis	99
Glossar	100

# 1 Einführung

Mit modernsten Messgeräten ausgerüstet waren speziell geschulte Mitarbeiter der Bayerischen Staatsforstverwaltung in den Wäldern unterwegs, um die Daten für die zweite Bundeswaldinventur 2002 (BWI<sup>2</sup>) zu sammeln. Sie zählten und vermaßen rund 99.000 Einzelbäume, die repräsentativ für die gesamte Waldfläche Bayerns an 7.651 Stichprobenflächen ausgewählt waren. Bereits bei der ersten Bundeswaldinventur (BWI<sup>1</sup>) vor 15 Jahren hatten die damaligen Aufnahmetrupps diese Probepunkte mit im Boden versenkten Eisenpfählen markiert.

Etwa 150 Merkmale wie Baumart, Alter, Eigentumsart und erstmals auch Totholz und natürliche Waldgesellschaft wurden an den Stichprobenpunkten im Gelände erhoben und später mit einer speziell programmierten Software zentral von der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Eberswalde ausgewertet. Besonders interessant sind die Einblicke in das Wachstum der Bäume und in die abgelaufenen Veränderungen in Bayerns Wäldern, die erst durch diese wiederholte Waldaufnahme an den gleichen Aufnahmepunkten möglich wurden.

## Hauptziel der BWI

Das Hauptziel der Zweiten Bundeswaldinventur besteht darin, erstmals seit der Wiedervereinigung die Waldverhältnisse in Deutschland großräumig zu erfassen und anhand von Inventurdaten darzustellen. Durch die Wiederholungsaufnahmen nach gleichem Verfahren wird es möglich, Vorratsänderungen, Nutzungen und vor allem Zuwächse genauer zu erfassen als bisher. Aus diesen Daten können nun für die Zukunft gesicherte Schlüsse über forstliche Produktionsmöglichkeiten abgeleitet werden. Als Neuerung wurden bei der Zweiten Bundeswaldinventur auch ökologische Parameter erfasst. Damit lässt sich die großräumige ökologische Situation unserer Wälder beschreiben.

Die Bundeswaldinventur ist ein geeignetes Instrument, um Nachhaltigkeit sowohl in Bezug auf Fläche und Vorrat, als auch in Bezug auf ökologische Belange zu prüfen und zu dokumentieren. Die

Ergebnisse der Bundeswaldinventur fließen in den Regionalen Waldbericht Bayerns (PEFC) ein und sind eine unentbehrliche Quelle, um Informationsansprüchen aus nationalen und internationalen Verpflichtungen nachzukommen. So bieten sie eine essentielle Grundlage für die Schätzung der Kohlenstoffbindung in unseren Wäldern. Für das Land Bayern stellt die BWI<sup>2</sup> eine wichtige Informationsquelle dar, um forst- und umweltpolitische Entscheidungen zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz des Waldes ableiten zu können. Gerade für den Bereich der Beratung und Förderung des Privat- und Kommunalwaldes ist sie die einzige, umfassende Datengrundlage.

Rechtliche Grundlagen für die Durchführung der Zweiten Bundeswaldinventur sind zum einen das Bundeswaldgesetz (§ 41 a), die Zweite Bundeswaldinventur-Verordnung<sup>1</sup> und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Bundeswaldinventur II (VwV-BWI II)<sup>2</sup>. Nach der Bayerischen Großrauminventur 1970/71 (GRI) und der BWI<sup>1</sup> von 1987 ist diese nun die dritte flächige Datenerhebung im Wald. Für die Koordination der Erhebungen in Bayern und für die fachliche Analyse und Darstellung der Ergebnisse war die Landesinventurleitung an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zuständig.

Theoretisch sind die Auswertungsmöglichkeiten der BWI<sup>2</sup>-Zahlen nahezu unbegrenzt. Der vorliegende Bericht hat daher das Ziel, nur die für die Forstpolitik wichtigen Informationen aus dem Datenteil herauszufiltern und geordnet darzustellen. Die Kommentare zu den Abbildungen und Tabellen weisen lediglich auf die jeweils zentralen Ergebnisse hin und sind bewusst wertneutral formuliert. Wo es für die Interpretation der Ergebnisse notwendig ist, wurden im Text oder als Fußnoten kurze Hinweise zur Aufnahmemethodik eingefügt.

## Stichprobenauswertung- und fehler

Der jeweilige Stichprobenumfang setzt den Auswertungsmöglichkeiten allerdings Grenzen. Ein Maß für die Genauigkeit der Inventurergebnisse ist

<sup>1</sup> vom 28. Mai 1998 (BGBl. I, S. 1180)

<sup>2</sup> vom 17. Juli 2000 (Bundesanzeiger, 52. Jg., Nummer 146a, 05. August 2000)

der Stichprobenfehler. Er wird wesentlich beeinflusst durch den Stichprobenumfang und die Variation des beobachteten Merkmals. Er ist folgendermaßen zu interpretieren: Der wahre Wert der untersuchten Grundgesamtheit liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % innerhalb einer Spanne von  $\pm$  des einfachen Stichprobenfehlers um den mit der Stichprobe ermittelten Wert.

Für große, bayernweite Auswertungseinheiten, die viele Stichproben enthalten, sind die Aussagen daher zuverlässiger als für kleinere, z. B. regionale oder nach Eigentumsarten differenzierte Auswertungen mit entsprechend weniger Stichprobenelementen. Bei einem Stichprobenfehler über 10 % gilt der angezeigte Wert statistisch als wenig sicher und sollte nur mit entsprechender Vorsicht verwendet werden. Diese Werte sind in den Tabellen mit einem

\* versehen. Übersteigt der Stichprobenfehler 20 %, ist der Tabellenwert mit \*\* markiert.

Ein Beispiel: Die Waldfläche, die die Baumartengruppe Tanne im Wuchsgebiet 12 Tertiäres Hügel-land einnimmt, beträgt 4.558 ha\*\*. Der Stichprobenfehler beträgt 21,2 %. Der wahre Wert liegt somit mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % zwischen 3.600 ha und 5.515 ha.

Alle Zahlen und Ergebnisse dieser Ausgabe sowie weiterführende Auswertungen und Stichprobenfehler, insbesondere für die einzelnen Regierungsbezirke und Wuchsgebiete, sind auch im Internet verfügbar unter:

**[www.bundeswaldinventur-bayern.de](http://www.bundeswaldinventur-bayern.de)**

## 2 Waldfläche und Waldstruktur

### 2.1 Waldfläche und Waldverteilung in Bayern

#### Aktueller Stand

Zum Stichtag der Zweiten Bundeswaldinventur (BWI<sup>2</sup>) war Bayern auf einer Fläche von rund 2,56 Mio. Hektar mit Wald bedeckt. Fast ein Viertel (23,1 %) der Wälder der Bundesrepublik wachsen damit in Bayern. Folglich ist der Freistaat mit Abstand das Bundesland mit der größten Waldfläche. Auf jeden Einwohner kommen rechnerisch 0,21 ha Wald.

Bayern ist eines der walddreichen Länder der Bundesrepublik. Der Bewaldungsanteil im Freistaat beträgt 36,3 % und liegt damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 31,0 %. Regional zeigen sich jedoch Unterschiede. Sehr walddreichen Gebieten wie dem Spessart, den Alpen oder dem Bayeri-

schen Wald stehen walddarme Gegenden wie die Fränkische Platte oder das Tertiäre Hügelland gegenüber (siehe Abb. 1).

Im Regierungsbezirk Oberbayern liegen mit 619.000 ha knapp ein Viertel der bayerischen Waldfläche. Die geringste Waldfläche weist der Regierungsbezirk Mittelfranken mit 242.000 ha (9,4 %) auf.

#### Flächenänderungen

Trotz des Flächenhungers von Industrie, Siedlungen und Verkehr konnte die Waldfläche in den letzten 15 Jahren erhalten und vermehrt werden. Durch Erstaufforstung und natürliche Sukzession auf landwirtschaftlichen Flächen sind rund 20.900 ha neue Waldfläche entstanden. Dem stehen Waldverluste durch Rodung und Umwandlung von etwa 13.800 ha gegenüber. Daraus resultiert eine Flächenzunahme

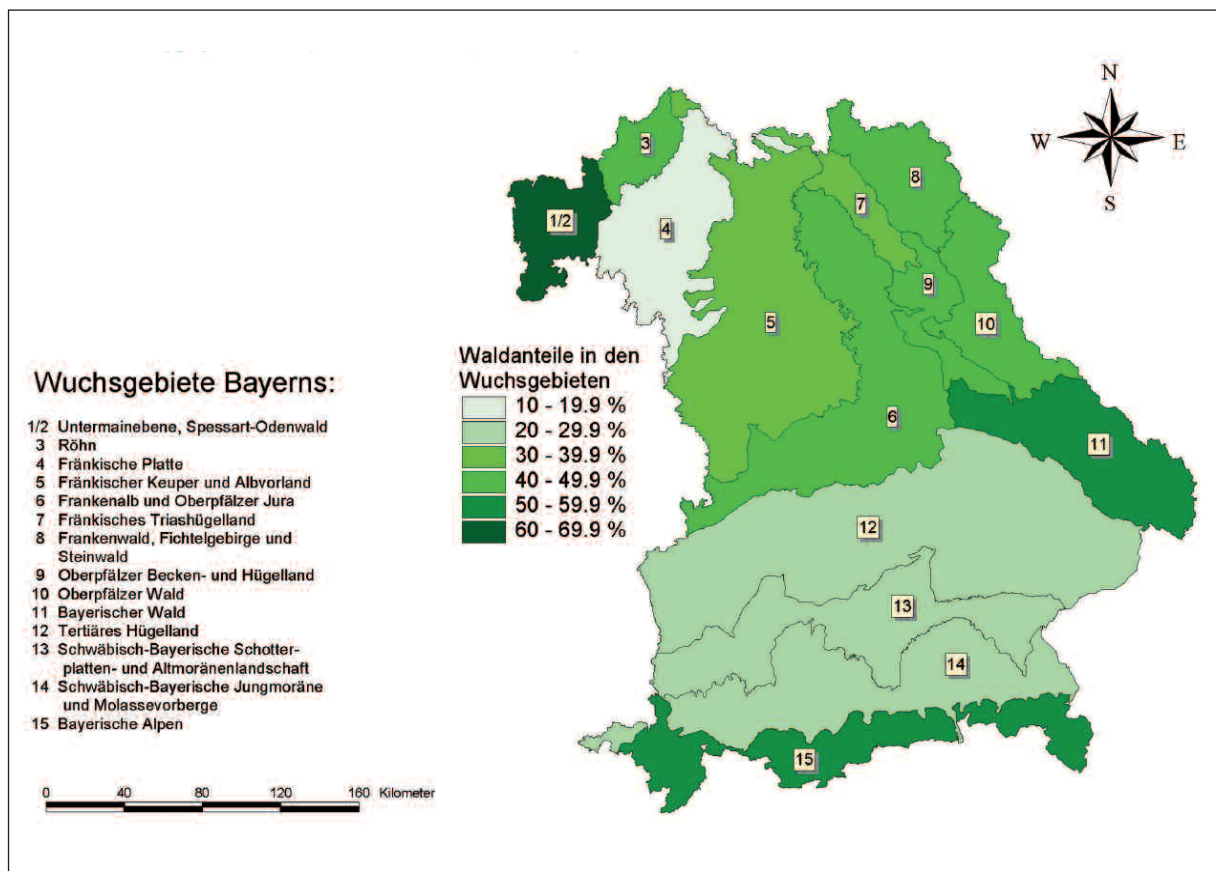


Abb. 1: Waldanteile (%) in den Wuchsgebieten Bayerns



me seit der BWI<sup>1</sup> von insgesamt 7.100 ha oder 0,3 %. Das entspricht einer jährlichen Zunahme der Waldfläche von 473 ha oder 640 Fußballfeldern. Diese Zahlen sind das Ergebnis eines Stichprobenverfahrens und weichen daher von der offiziellen Waldflächenstatistik ab, die sich aus der Bilanz von Erstaufforstungen und Rodungen ergibt (BAYER. STAATSFORSTVERWALTUNG 2005).

Bei den Aufnahmen zur BWI<sup>2</sup> wurde festgestellt, dass bei der Erstaufnahme insgesamt 107 Waldtraktecken nicht aufgenommen wurden. Bei der Bilanzierung wurde dies entsprechend berücksichtigt. Weiterhin fanden Flächenübergänge zwischen den Eigentumsarten statt, sodass sich innerhalb einer Eigentumsart die Fläche zum Stichtag BWI<sup>2</sup> nicht einfach aus der Formel:

$$\text{Fläche der Eigentumsart} = \text{BWI}^1 - \text{Umwandlung} + \text{Neuwaldfläche}$$

ergibt.

Die größten Flächenänderungen fanden in den letzten 15 Jahren im Privatwald statt (siehe Tab. 1). Rund 70 % aller Waldverluste, aber auch knapp 80 % der Neuwaldflächen wurden in dieser Eigentumsart beobachtet. Im Bundeswald entstand neuer Wald vor allem im Zuge der natürlichen Sukzession, z. B. auf sich selbst überlassenen Truppenübungsplätzen. Auch die Umwandlung von Dauergrünland und Äcker im Besitz von Kommunen trug erheblich zur positiven Waldflächenbilanz bei. Etwa 3.500 ha Staatswaldfläche des Landes Bayern wurde im Beobachtungszeitraum umgewandelt, d.h. gerodet.

In Privat- und Staatsbesitz gingen verhältnismäßig viele Wälder in Feucht- und Wasserflächen über. Infolge Aufstauungen von Speicherseen u. a. im Neuen Fränkischen Seenland wurden Waldflächen überflutet. Überwiegend wurde Wald für Industrie-, Siedlungs- und Verkehrsflächen gerodet. Beachtliche Flächen wurden auch in landwirtschaftliche Flächen oder Deponien bzw. Abbauflächen umgewandelt.

Wegen der prozentual geringen Flächenveränderungen sind die Angaben jedoch mit einem großen Stichprobenfehler behaftet. Für die Gesamtfläche der Umwandlungen bzw. Neuwaldflächen liegt der zweifache Stichprobenfehler bei rund 36 %. Bei einer weiteren Differenzierung,

z. B. nach Eigentumsarten, ist der zweifache Stichprobenfehler für die Teilkollektive entsprechend höher (40 – 80 %).

### Waldkategorien

Bei der BWI<sup>2</sup> wurden alle Waldflächen im Land erfasst und nach bestimmten Waldkategorien gegliedert. Diese sind in der nachfolgenden Abbildung 2 dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Darstellung der Waldkategorien nicht flächenproportional erfolgt.

Wald (2.558.500 ha)	
<b>Begehbare Wald</b> (2.497.700 ha) 97,6 %	Nicht begehbare Fläche (60.700 ha*) 2,4 %*
<b>Holzboden</b> (2.483.500 ha) 97,1 %	Nichtholzboden (74.900 ha) 2,9 %
<b>Bestockter Holzboden</b> (2.475.500 ha) 96,8 %	Blöße (8.000 ha**) 0,3 %**

Abb. 2: Waldkategorien, Darstellung nicht flächenproportional

97,6 % der Waldfläche sind begehrbar. Für diese Flächen liegen detaillierte Aufnahmen vor. Die übrige Waldfläche fällt in die Kategorie „nicht begehrbar“. Ursache hierfür sind entweder sehr schwierige Geländebeziehungen oder aber andere Gefährdungen, z. B. auf Truppenübungsplätzen. Für diesen nicht begehrbaren Teil des Waldes stehen außer der Fläche und der regionalen Zugehörigkeit keine weiteren Informationen zur Verfügung.

Nur einen geringen Flächenanteil nehmen die Kategorien Nichtholzboden und Blößen ein (Be-

Eigentumsart	BWI <sup>1</sup> (1987)	Umwandlungs- fläche <sup>1</sup>	Neuwald- fläche <sup>2</sup>	BWI <sup>2</sup> (2002)
<b>Bundeswald</b>	51,6	-0,4**	2,0**	56,2*
<b>Staatswald</b>	767,7	-3,5**	---	770,2
<b>Körperschaftswald</b>	338,1	-0,4**	3,3**	346,3
<b>Privatwald</b>	1.393,8	-9,6**	15,6*	1.385,6
<b>Gesamt</b>	2.551,1	-13,8*	20,9*	2.558,3

Tab. 1: Veränderung der Waldfläche (Tsd. ha) im Zeitraum 1987 – 2002.  
\*, \*\*: Erläuterungen siehe Kap. 1

<sup>1</sup> Umwandlungsfläche = Fläche, die z. Z. der BWI<sup>1</sup> Wald war und z. Z. der BWI<sup>2</sup> kein Wald mehr war

<sup>2</sup> Neuwaldfläche = Fläche, die z. Z. der BWI<sup>1</sup> kein Wald mehr war und z. Z. der BWI<sup>2</sup> Wald war

Eigentumsart	Prod. Wald		Unprod. Wald		Blöße		Holzboden		Nichtholzboden		Wald
	(Tsd. ha)	(%)	(Tsd. ha)	(%)	(Tsd. ha)	(%)	(Tsd. ha)	(%)	(Tsd. ha)	(%)	
Bundeswald	50,4*	89,0	1,8**	3,2	0,4**	0,7	52,5*	92,9	4,0**	7,1	56,5*
Staatswald	698,2	90,7	39,6*	5,1	1,6**	0,2	739,3	96,0	30,6*	4,0	769,9
Körperschaftswald	323,7	93,7	6,0**	1,7	1,2**	0,3	330,9	95,7	14,8*	4,3	345,7
Privatwald	1.341,8	96,8	14,2**	1,0	4,8**	0,3	1.360,8	98,1	25,6*	1,9	1.386,3
Insgesamt	2.414,0	94,4	61,5*	2,4	8,0**	0,3	2.483,5	97,1	74,9	2,9	2.558,5

Tab. 2: Waldfläche (Tsd. ha) einschließlich nicht begehbare Fläche, unterteilt nach Eigentumsarten und Waldkategorien. Begriffserläuterungen siehe Glossar.

griffserläuterungen siehe Glossar). Auf 1,5 % der Waldfläche wurden durch das Stichprobenverfahren keine Bäume erfasst, obwohl die Inventurflächen im bestockten Wald liegen. Diese Flächen wurden bei der Bundeswaldinventur als „Lücken“ bezeichnet.

Hinsichtlich der Produktivität von Wald gibt es deutliche regionale Unterschiede (Begriffserläuterungen siehe Glossar). Unproduktive Wälder sind vor allem im Hochgebirge zu finden, wo sie einen Anteil von 16,7 % einnehmen. Im Flachland kommt diese Waldkategorie hingegen kaum vor (0,4 %). Nachdem ein Großteil der Waldfläche in den höheren Lagen der Mittelgebirgen und der Alpen in Staatsbesitz ist, ist auch der Anteil an unproduktiver Fläche im Staatswald relativ hoch (siehe Tab. 2). Nahezu zwei Drittel der Waldflächen oberhalb von 1.200 m stehen im Eigentum des Freistaates Bayern.

## Standorte

Bei der Traktorklärung wurden Informationen über das Vorliegen einer Standortserkundung erhoben. Derzeit liegt für 73 % der begehbaren, produktiven Waldfläche im Flachland eine Standortserkundung vor. Im Flachland liegt der Anteil der kartierten Fläche im Privatwald bei rund 64 %, im Staatswald sind es rund 96 %. Für weite Flächen des Hochgebirges liegt keine Standortserkundung vor.

Die nachfolgende Abbildung 3 gibt eine Übersicht über die Standortverhältnisse in Bayern, soweit

die Informationen zur Verfügung standen. Dargestellt sind jeweils die Wasserhaushaltsstufen.

Waldbaulich problematische Standorte (mäßig wechselfeucht und wechselfeucht), auf denen z. B. die Fichte flach wurzelt und instabil erwächst, sind vor allem in den Wuchsgebieten Jungmoräne und Molassevorberge (WG 14), Tertiäres Hügelland (WG 12) sowie dem Fränkischen Keuper und Albvorland (WG 5) zu finden.

## Hangneigungen

Im Laufe der Siedlungsgeschichte wurden bevorzugt die Flußauen, die Ebenen und weniger steilen Hänge in Bayern gerodet und in Siedlungen sowie Acker- und Grünland umgewandelt. Steile Flächen blieben dem Wald vorbehalten. Historisch bedingt liegen deshalb nach den Erhebungen der BWI<sup>2</sup>

Eigentumsart	Flachland und Mittelgebirge		Hochgebirge	
	Fläche (Tsd. ha)	Anteil (%)	Fläche (Tsd. ha)	Anteil (%)
Bundeswald	35,4	74	0,4	10
Staatswald	573,1	96	18,8	14
Körperschaftswald	227,0	69	2,6	22
Privatwald	806,1	64	14,2	13
Bayern	1.641,5	73	36,0	14

Tab. 3: Waldflächen mit Standortkartierung (Tsd. ha) und Anteil (%) der kartierten Flächen an der Gesamtwaldfläche in Hochgebirge und Flachland/Mittelgebirge

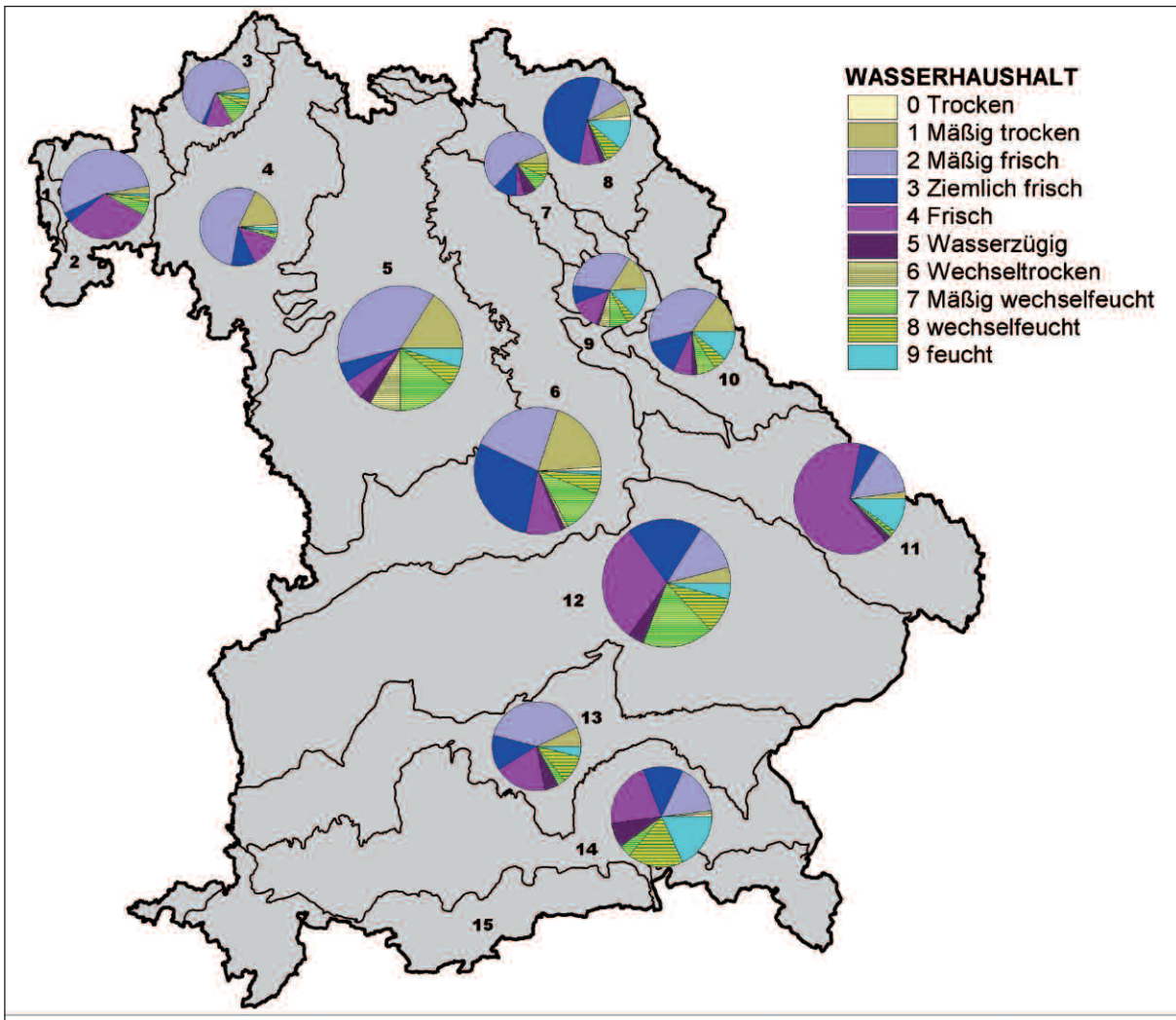


Abb. 3: Wasserhaushaltsstufen der Waldböden nach Wuchsgebieten, soweit die Standortinformation vorlag. Namen der Wuchsgebiete: siehe Glossar

gerade einmal ein Drittel der Waldflächen im Freistaat in einer ebenen oder nahezu ebenen Lage mit Hangneigungen von bis zu 5 %. Der Grad der Hangneigung ist für die Beurteilung der technischen Holzernntemöglichkeiten entscheidend.

2,1 Mio. ha Wald (86 %) stocken auf Hangneigungen bis 35 %. Auf diesen Flächen kann die Holzernnte durch Schlepper, Radharvester oder Forwarder erfolgen (LWF 2004). Bei Hangneigungen zwischen 36 und 65 % kann die Holzernnte nur mit Raupenharvestern oder Seilkrananlagen erfolgen. 305.000 ha fallen in diese Kategorie. Bei mehr als 65% Hangneigung sind Erntemaßnahmen allenfalls mittels Seilkranen oder Helikopter möglich (80.500 ha).

### Waldfunktionen und Schutzgebiete

Neben der Holzproduktion haben die Wälder noch vielfältige Schutz- und Erholungsfunktionen zu erfüllen. Etwa 80 % der Waldflächen in Bayern besitzen zumindest eine Vorrangfunktion nach der Wald funktionsplanung oder liegen in einem Schutzgebiet. Außerhalb des Hochgebirges gilt dies

Geländeneigung (%)	≤ 5	6 - 35	35-60	> 60	Gesamt
Fläche (Tsd. ha)	845,5	1.266,2	238,4	80,3	2.430,4
Anteil (%)	34,8	52,1	9,9	3,3	100,0
Fichte (Tsd. ha)	355,8	563,0	108,6	36,1*	1.063,6
Buche (Tsd. ha)	45,7	182,1	49,5	19,2*	296,4

Tab. 4: Waldfläche (Tsd. ha) unterteilt nach Geländeneigung (%).



für rund drei Viertel der Waldfläche, im Hochgebirge liegt der Anteil bei 94 %. Ziel der Forstwirtschaft ist es, auf diesen Flächen die Funktionen der Wälder, insbesondere für den Boden-, Trinkwasser- und Hochwasserschutz durch standortangepasste Maßnahmen gezielt zu sichern und zu verbessern.

Nach der Wald funktionsplanung ist die wichtigste Vorrangfunktion außerhalb des Hochgebirges der Wasserschutz (siehe Abb. 4). Knapp ein Fünftel unserer Wälder hat eine besondere Bedeutung für die Bereitstellung von Trinkwasser. 7 % der Waldfläche liegen in amtlich festgesetzten Trinkwasserschutzgebieten.

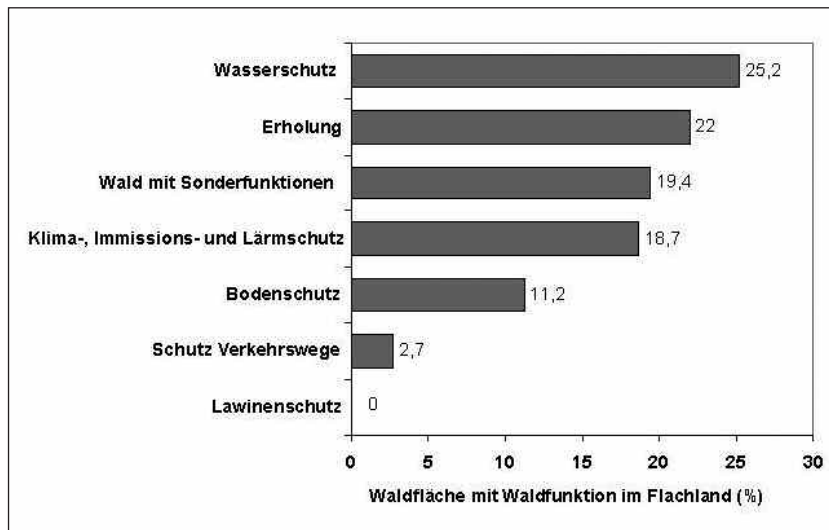


Abb. 4: Waldfläche (%) mit Waldfunktionen nach der Wald funktionskarte im Flachland und Mittelgebirge<sup>3</sup>

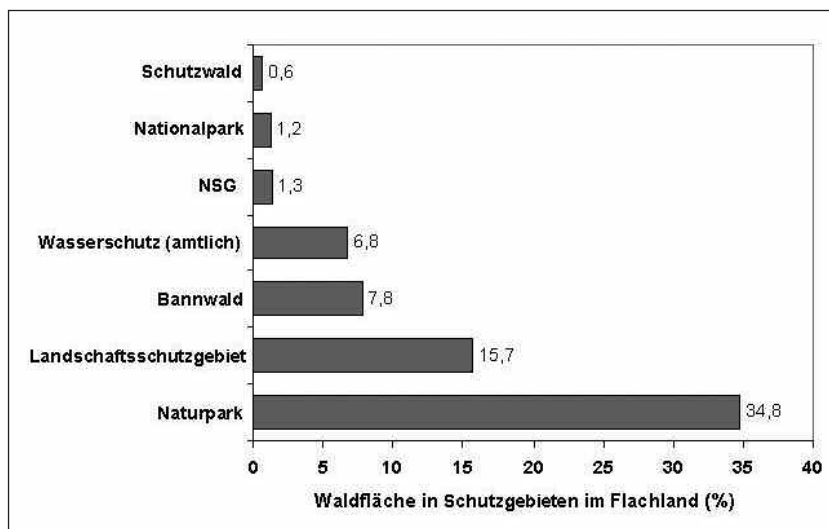


Abb. 5: Anteil der Waldfläche (%) in gesetzlichen Schutzgebieten im Flachland und Mittelgebirge

Rund ein Drittel der Waldfläche liegt in einem Naturpark (gem. Art. 11 BayNatSchG), der häufigsten Schutzgebietskategorie im Flachland (siehe Abb. 5).

Die Waldfunktionen und Schutzgebiete für das Hochgebirge sind in Kapitel 5.2 dargestellt.

Diese Zahlen sind das Ergebnis eines Stichprobenverfahrens und weichen daher von anderen Statistiken zu Waldflächen mit Vorrangfunktionen und Schutzgebieten im Wald ab (BAYER. STAATSFORSTVERWALTUNG 2004).

## 2.2 Baumarten und Mischwälder

### Flächen der Baumartengruppen

Bei den Aufnahmen zur BWI<sup>2</sup> wurden in Bayern insgesamt 62 Baumarten erfasst, deutschlandweit waren es 72 Arten. Hierzu gehören auch 18 besonders seltene Baumarten wie Elsbeere, Eibe, Mehlbeere oder Moorbirke. Durch Waldpflege, Förderprogramme und spezielle Nachzuchtprogramme werden die seltenen, für die Vielfalt der Wälder besonders wichtigen Baumarten, unterstützt.

Die Häufigkeit der Baumarten ist sehr unterschiedlich. Bei einigen, wie der Eibe, der Spirke oder dem Speierling, liegen im Rahmen der BWI<sup>2</sup> nur einzelne Beobachtungen vor. Eine Auswertung ist daher bei vielen der erfassten Baumarten nicht sinnvoll. Deshalb wurden alle Baumarten für die Auswertung zu neun Baumartengruppen zusammengefasst (Zuordnung der Baumarten: siehe Glossar).

Auf etwas über zwei Drittel der bayerischen Waldfläche wachsen Nadelbäume, auf 31,6 % der Fläche Laubbäume (siehe Abb. 6). Die Angaben

<sup>3</sup> Wald mit Sonderfunktionen: Wald mit besonderer Bedeutung als Biotop, für Gesamtökologie und Landschaftsbild, historisch wert-

volle Bestände und Waldflächen mit besonderen Aufgaben für Lehre und Forschung, Sichtschtzwald



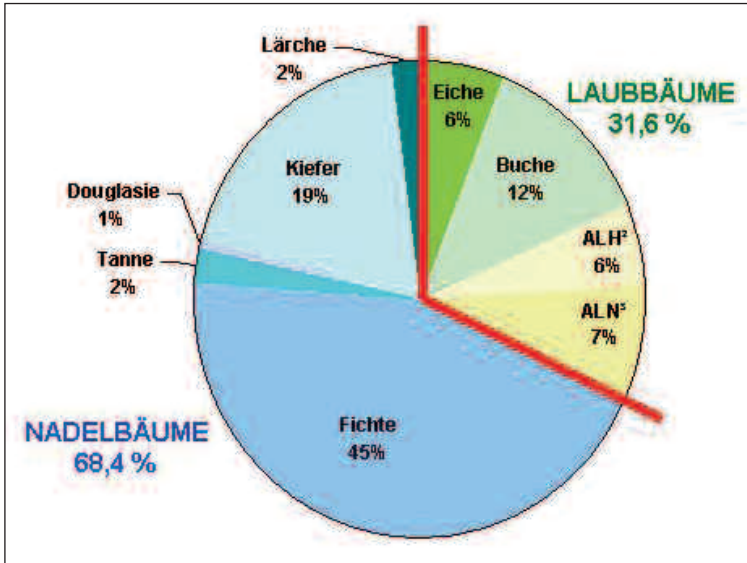


Abb. 6: Flächenanteile (%) nach Baumartengruppen

beziehen sich jeweils auf die begehbare, bestockte Holzbodenfläche<sup>4</sup>. Betrachtet man die Baumartenverteilung in Bayerns Wäldern, prägen hauptsächlich Fichten, Kiefern, Buchen und Eichen deren Erscheinungsbild. Mit 1.063.000 ha nimmt die Fichte den weitaus größten Anteil an der Waldfläche ein, gefolgt von der Kiefer mit 456.000 ha. Wichtigste Laubbaumgruppe ist die Buche mit 296.000 ha, gefolgt von der Eiche mit 147.000 ha. Mit einem Anteil von 1,7 % machen fremdländische Baumarten wie z. B. Douglasie, Weymouthskiefer, Roteiche und Robinie nur einen kleinen Anteil an der gesamten Waldfläche aus.

**Laubwälder**

Von Natur aus würden Laubbäume das Erscheinungsbild unserer Wälder bestimmen. Die Baumartenzusammensetzung, die wir heute vorfinden, ist ein Spiegelbild der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse vergangener Zeiten. Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein war die Nutzung des Waldes kaum reglementiert. Vor allem die Waldweide mit Rindern, Pferden, Ziegen und Schafen, aber auch die Streunutzung, die dem Waldboden die Nährstoffe entzog, waren weit verbreitet und verschlechterten den Gesundheitszustand und die Leis-

tungsfähigkeit des Waldes. Nach jahrhundertlanger Ausbeutung waren die Wälder Ende des 18. Jahrhunderts vielerorts verlichtet und mit Kahlflecken durchsetzt. Für die Aufforstungen auf diesen Flächen wurden insbesondere Kiefer und Fichte verwendet. Diese Baumarten versprachen einen höheren Holzertrag und konnten gleichzeitig auf den damals durch Übernutzung stark verarmten Böden leichter nachgezogen werden. Risiken durch Stürme und Schädlinge, wachsende Ansprüche der Gesellschaft und auch die neuartigen Waldschäden rückten in den letzten Jahrzehnten die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile von Mischwäldern wieder verstärkt ins Bewusstsein. Seit der Aufnahme zur Ersten Bundeswaldinventur (BWI<sup>1</sup>)

waren die Wälder vielfältigen Veränderungen unterworfen. Die vergangenen 15 Jahre waren vor allem geprägt durch große Sturmereignisse wie Vivian und Wiebke 1990 und Lothar 1999. Die Flächenanteile der Baumarten haben sich aus diesen Gründen seit der BWI<sup>1</sup> deutlich verändert.

Mit großen finanziellen und personellen Anstrengungen der Waldbesitzer gelang es in den vergangenen Jahren den Anteil der Laubbäume an der Waldfläche in Bayern zu erhöhen. Seit 30 Jahren nimmt die Laubwaldfläche kontinuierlich zu (siehe Abb. 7).

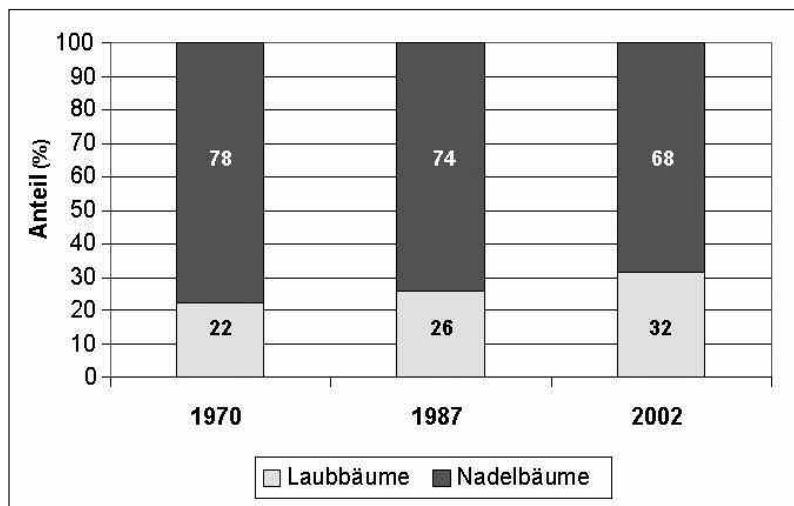


Abb. 7: Entwicklung der Anteile (%) von Laub- und Nadelbäumen 1970, 1987 und 2002

<sup>2</sup> ALH: Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer (Hainbuche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Feldahorn, Linde, Ulme, Kirsche, Robinie, Kastanie, Elsbeere)

<sup>3</sup> ALN: Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer (Birke, Erle, Pappel, Balsampappel, Weide, Vogelbeere, sonstige Laubbäume)

<sup>4</sup> Holzboden = dauernd zur Holzproduktion bestimmte Fläche. Dazu gehören auch Gräben, Leitungstrassen, zeitweilig unbestockte Flächen (Blößen) sowie Wege und Schneisen unter 5 m Breite, deren Größe den Zusammenhang der Bestockung nicht wesentlich unterbricht.

Wuchsgebiet	Laubbaumanteil 1987	Laubbaumanteil 2002
Spessart + Odenwald	42,2	49,1
Rhön	51,7	54,9*
Fränkische Platte	70,0	74,0*
Fränkischer Keuper und Albvorland	27,3	33,0
Oberfränkisches Triashügelland	28,5	34,5
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	25,1	30,4*
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	13,6	15,0*
Oberpfälzer Wald	13,9	14,5*
Bayerischer Wald	25,5	29,9
Tertiäres Hügelland	18,6	24,8
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	22,7	30,9*
Jungmoräne und Molassevorberge	26,8	30,9
Bayerische Alpen	26,7	29,5
<b>Alle Wuchsgebiete Bayerns</b>	<b>25,9</b>	<b>31,6</b>

Tab. 5: Laubholzanteile (%) in den Wuchsgebieten 1987 und 2002

Der Laubholzanteil stieg von 1987 bis 2002 in allen Wuchsgebieten Bayerns an. Mit über sechs Prozentpunkten waren der Anstieg im Spessart und Odenwald und in der Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft am höchsten. Eher gering war die Zunahme in den Wuchsgebieten Oberpfälzer Becken- und Hügelland und Oberpfälzer Wald.

Die Laubbäume konnten im Berichtszeitraum ihren Flächenanteil um 136.000 ha vergrößern (siehe Abb. 8). Das entspricht der zweifachen Ausdehnung des Bodensees. Die größte Flächenzunahme

weist mit 51.000 ha die Buche auf. Doch auch die Eiche, sowie die „Anderen Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ (ALH) sowie „Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer“ (ALN) konnten ihren Flächenanteil deutlich ausbauen.

Fichten und Kiefern haben dagegen in den vergangenen Jahren deutlich an Fläche eingebüßt. Der Flächenverlust der Fichte beträgt rund 51.000 ha, was der Erweiterungsfläche der Buche im Beobachtungszeitraum entspricht. Trotz ihres Rückgangs bleibt die Fichte die wichtigste Wirtschaftsbaumart

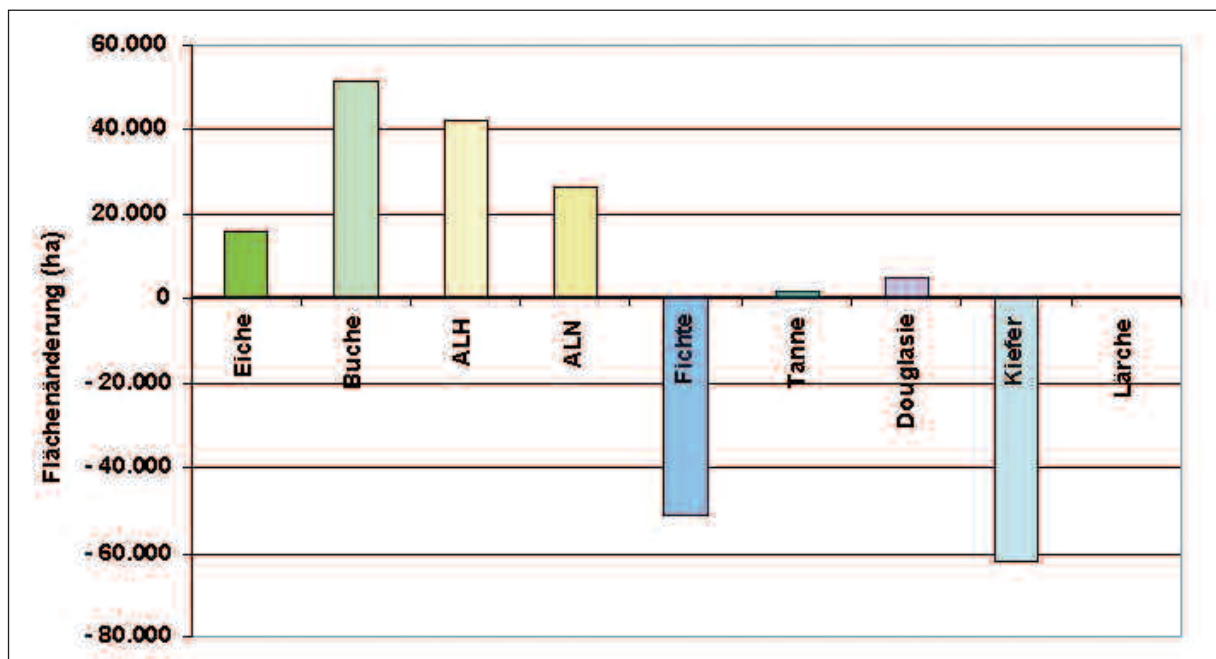


Abb. 8: Flächenveränderung (ha) nach Baumartengruppen im Zeitraum 1987 – 2002

	Flächenanteil 1970	Flächenanteil 1987	Flächenanteil 2002
Buche	9,7 %	10,6 %	12,4 %
Eiche	5,0 %	5,6 %	6,2 %
ALH	7,3 %	3,8 %	5,6 %
ALN		5,9 %	7,4 %
Summe Laubbäume	22,0 %	25,9 %	31,6 %
Fichte	47,7 %	47,6 %	44,5 %
Tanne	2,9 %	2,0 %	2,1 %
Kiefer	25,5 %	22,0 %	19,1 %
Lärche	1,7 %	2,1 %	2,1 %
Douglasie	0,1 %	0,4 %	0,6 %*
Summe Nadelbäume	78,0 %	74,1 %	68,4 %

Tab. 6: Flächenanteile der Baumartengruppen zum Zeitpunkt der GRI (1970), der BWI<sup>1</sup> (1987) und der BWP<sup>2</sup> (2002)

in unseren Wäldern. Die Kiefer verzeichnete insgesamt den größten Flächenrückgang.

### Junge Wälder bis 20 Jahre und junge Bäume unter Schirm

Besondere Beachtung verdienen die jungen Wälder bis 20 Jahre (I. Altersklasse). Diese Wälder sind zu einem großen Teil im Zeitraum zwischen der BWI<sup>1</sup> und BWI<sup>2</sup> entstanden. Sie spiegeln somit das waldbauliche Handeln bei der Begründung von Beständen besonders gut wider. In den jungen Wäldern bis 20 Jahre ist nahezu jeder zweite Baum ein Laubbaum (siehe Abb. 9). Gegenüber den älteren Wäldern über 20 Jahre liegt der Laubbaumanteil um rund 20 Prozentpunkte höher.

Dieser Trend setzt sich bei den jungen Bäumen, die unter dem Kronendach der Altbäume heranwachsen, fort. Sie bestehen zu 52 % aus Laubbäumen. Insgesamt wurden auf 487.000 ha (20 % der Waldfläche) Vorausverjüngung gefunden. Bei der BWI zählen alle an einem

Inventurpunkt vorgefundenen kleinen Pflanzen unabhängig von waldbaulichen Vorgaben und Planungen zur Verjüngung. So wurden auch die Pflanzen in jungen oder mittelalten Beständen erfasst, die in waldbaulicher Hinsicht nur geringe Bedeutung haben.

37 % der Vorausverjüngungen wurde in Bestockungen mit einem Alter bis 80 Jahre gefunden. 63 % (= 300.000 ha reduzierte Fläche) der jungen Bäume unter Schirm stehen in Wäldern über 80 Jahre und sind damit im Regelfall

erst waldbaulich relevant.<sup>5</sup>

Besonders hohe Anteile in den jungen Wäldern erreichen die „Anderen Laubbäume“ (ALH, ALN) (siehe Abb. 10). In der Altersklasse bis 20 Jahre kommen die Laubbäume mit niedriger Lebensdauer z. B. Weiden, Birken, Pappeln auf Anteile von 22 %. Ihr Flächenanteil insgesamt beläuft sich dagegen nur auf 7,4 %. Die Weichlaubhölzer werden im Laufe des

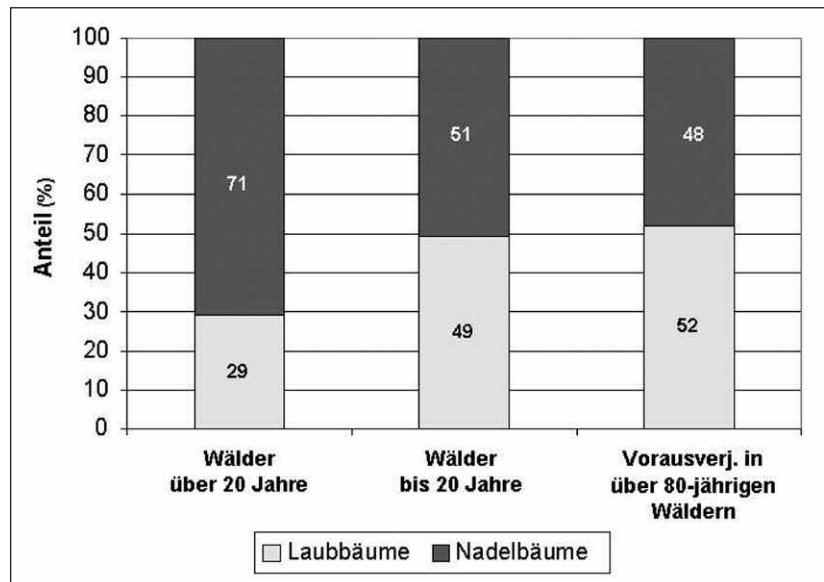


Abb. 9: Flächenanteile (%) von Laub- und Nadelbäumen in den Wäldern bis 20 Jahre, über 20 Jahre und in der Vorausverjüngung in den über 80 jährigen Wäldern.

<sup>5</sup> An jedem Stichprobenpunkt wurden Deckungsgrad und Baumartenanteile für Bäume zwischen 20 cm und 4 m Höhe geschätzt. Vorausverjüngung wurde erst erfasst, wenn diese an einem Punkt eine

Mindestdeckung von 10 % aufwies. Das ist z.B. der Fall, wenn in einem Probekreis mit 10 m Radius ca. 30 Bäumchen ab 20 cm Höhe gefunden wurden.

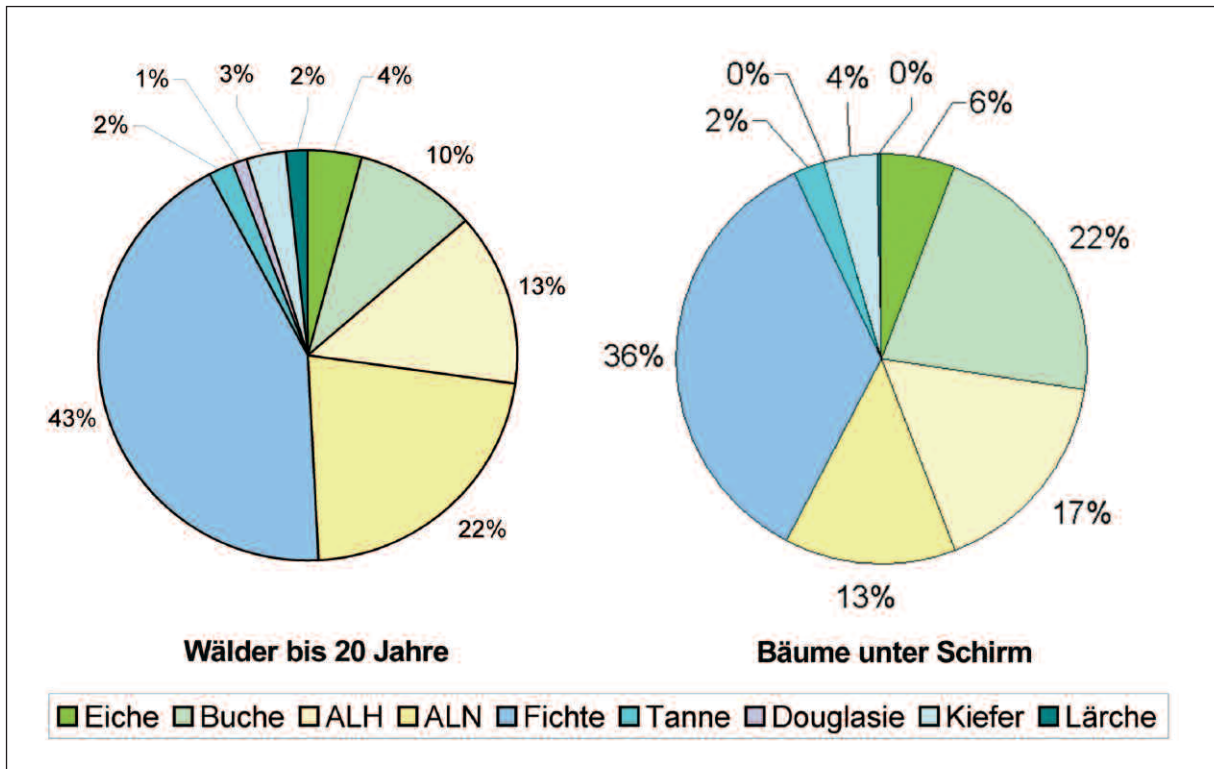


Abb. 10: Flächenanteile (%) der Baumartengruppen in jungen Wäldern bis 20 Jahre (links) und Flächenanteile (%) nach Baumartengruppen in der Vorausverjüngung (rechts)

Bestandeslebens oftmals von anderen Baumarten überwachsen, sodass sie in älteren Beständen seltener sein werden, als dies die hohen Anteile in den jungen Beständen erwarten lassen. Die Kiefer ist in den jungen Wäldern und der Vorausverjüngung nur noch selten anzutreffen. Häufigste Baumart bleibt in den Wäldern bis 20 Jahre und auch in der Verjüngung unter Schirm die Fichte. Der Anteil der Buche liegt in den bis 20 Jahre alten Wäldern mit 10 % unter dem Landesdurchschnitt. Aufgrund ihrer Frostanfälligkeit konnte die Buche bei Sturmflächenaufforstungen nur in geringem Umfang beteiligt werden. Als schattenverträgliche Baumart wird die Buche meist im Schutz von Altbäumen verjüngt. Dementsprechend steigt ihr Anteil in der Vorausverjüngung deutlich an.

Die Zunahme der Laubholzanteile in den jungen Altersklassen ist auch aus der Baumartenverteilung nach Altersklassen gut zu ersehen (vgl. Kap. „Altersverteilung getrennt nach Baumartengruppen“).

#### Art der Bestandesverjüngung

Im Rahmen der Verjüngungsaufnahme wurde auch die überwiegende Art der Bestandesverjüngung angegeben. Es wurde nach Naturverjüngung, Pflanzung, Saat und Stockausschlag unterschieden<sup>6</sup>. Bei der Bestandesbegründung setzte man

überwiegend auf Naturverjüngung (siehe Abb. 11). 45 % der Jungwaldfläche wurde durch Pflanzung begründet, zum großen Teil infolge der Wiederbewaldungsmaßnahmen nach den Sturmwürfen in den 90er Jahren. Die anderen Verjüngungsarten Saat bzw. Stockausschlag spielen nur eine untergeordnete Rolle. Lediglich in einem Prozent der Fälle war eine Angabe der Verjüngungsart nicht möglich.

Bei der Vorausverjüngung gingen nur die Pflanzen in die Auswertung ein, die in über 80 Jahre alten Waldbeständen wachsen und damit im Regelfall erst waldbaulich relevant sind. In diesen älteren Wäldern sind mehr als 90 % der vorgefundenen Pflanzen aus Naturverjüngung hervorgegangen. Die Daten der BWI<sup>2</sup> zeigen jedoch nicht, inwieweit die Zusammensetzung der vorgefundenen Naturverjüngung auch waldbaulich zielgerecht ist. So kann eine zu dichte Naturverjüngung unter Nadelbaureinbeständen den Umbau in Mischwälder erschweren. Lediglich 7 % der jungen Bäume unter Schirm wurden durch Pflanzung begründet. Bei geeigneten, standortgerechten Altbeständen kann auf eine Pflanzung verzichtet werden. Der Umbau von reinen Nadelwäldern erfordert jedoch auch weiterhin die Pflanzung von Mischbaumarten.

<sup>6</sup> Hierbei ist zu beachten, dass eine Unterscheidung nach Saat und Naturverjüngung im Gelände oft nicht eindeutig möglich ist



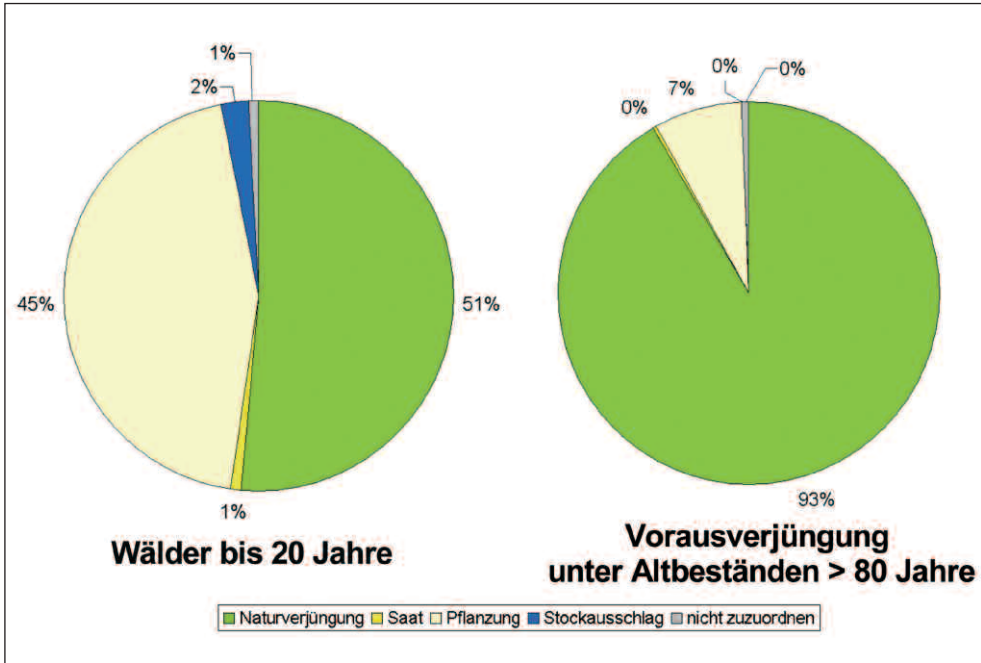


Abb. 11: Flächenanteile (%) nach Verjüngungsart in jungen Wäldern bis 20 Jahre (links) und in der Vorausverjüngung unter Schirm in den Wäldern über 80 Jahre (rechts)

### Flächen der Baumartengruppen nach Wuchsgebieten

Die 15 bayerischen Wuchsgebiete unterscheiden sich aufgrund ihrer historischen und standörtlichen Ausgangssituation in ihrer Baumartenzusammensetzung (siehe Abb. 12).

Die Wuchsgebiete Spessart, Rhön und Fränkische Platte im Nordwesten sind die laubholzreichsten Gegenden in Bayern. Auf der Fränkischen Platte ist der Eichenanteil mit rund 30 % besonders hoch. Der Fränkische Keuper, das Oberpfälzer Becken- und Hügelland und das Fränkische Triashügelland sind von der Kiefer geprägt. In den Wuchsgebieten Süd- und Ostbayerns überwiegt der Anteil der Fichte. Den höchsten Fichtenanteil mit über 75 % weisen jedoch die Wuchsgebiete Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald auf. Bemerkenswert hohe Tannenbeteiligungen findet man im Bayerischen Wald und in den Alpen.

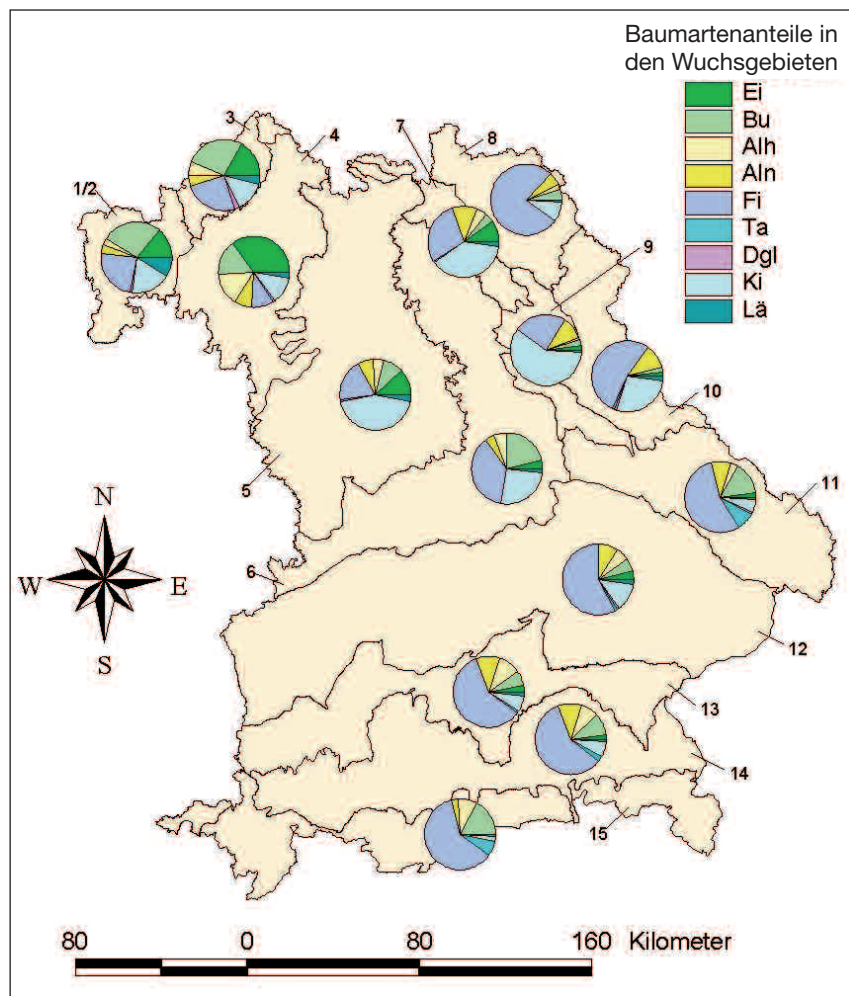


Abb. 12: Baumartenanteile nach Wuchsgebieten. Erläuterung der Wuchsgebiete siehe Glossar

### Flächen der Baumartengruppen nach Regierungsbezirken

Unterfranken ist der mit Abstand laubbaumreichste Bezirk (siehe Abb. 13 und Tab. 7). Buchen

und Eichen erreichen dort Anteile zwischen 21 und 24 %. In den Regierungsbezirken Oberbayern, Niederbayern, Mittelfranken und Schwaben liegen die Anteile der Laubbäume mit 28 bis 32 % im bayernweiten Durchschnitt. Die Laubbaumanteile in Oberfranken und der Oberpfalz liegen im Vergleich dazu deutlich niedriger.

Die Anteile der Nadelbaumarten streuen regional sehr stark. Fichtenreicher Regierungsbezirk ist Schwaben, geringe Fichtenanteile weisen Unter- und Mittelfranken auf. In Mittelfranken und der Oberpfalz ist die Kiefer stark vertreten. Schwerpunkte der Tanne befinden sich in Niederbayern und Oberbayern.

Der für ganz Bayern festgestellte Trend einer Abnahme der Nadelbäume und einer Zunahme der Laubbäume gilt mehr oder weniger deutlich ausgeprägt für alle Regierungsbezirke. In allen Bezirken nahmen die absoluten Flächen der Laubbaumarten zu, mit Ausnahme der Baumartengruppe Eiche in Niederbayern. In der Oberpfalz nahm die Kiefernfläche am deutlichsten ab; gleichzeitig stieg hier als einziger Bezirk die Fichtenfläche an. Die Verbesserung der Standorte durch die Einstellung der Streunutzung und durch den erhöhten Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre führt zu einer vermehrten Ansammlung der Fichte unter Kiefernaltbeständen. Oftmals wird die Kiefer aufgrund ihrer geringeren Ertragerwartung zugunsten der Fichte zurückgenommen. Auch langfristige Verjüngungsverfahren fördern andere Baumarten gegenüber der Kiefer.

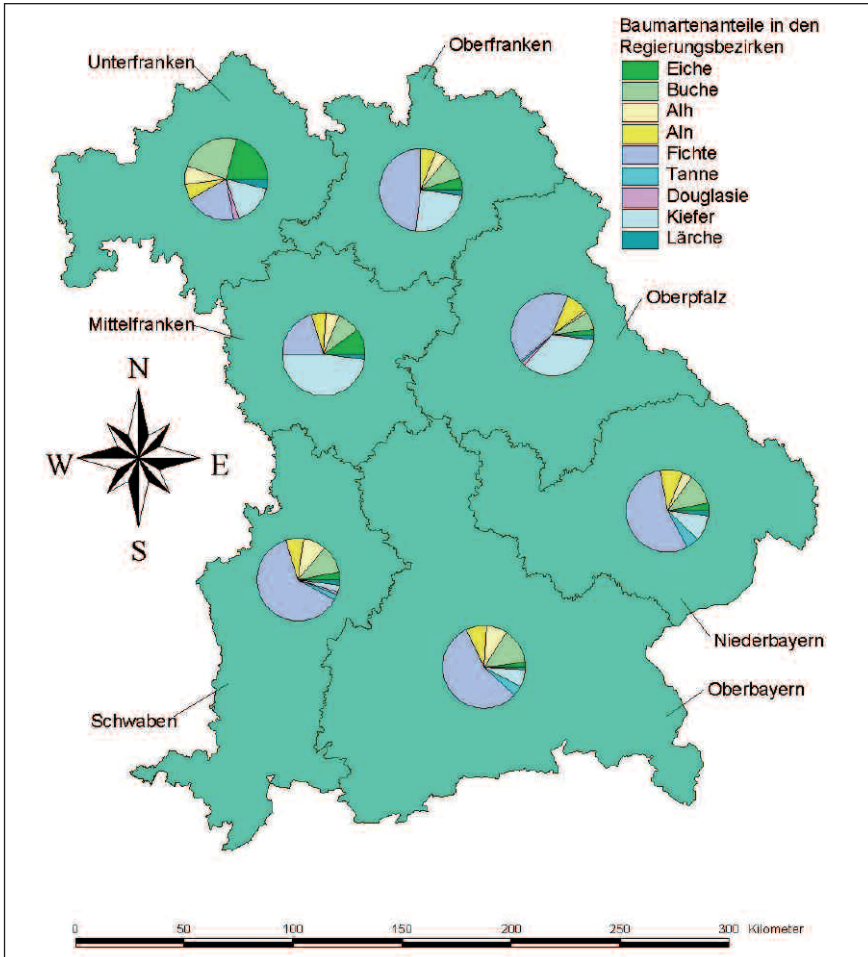


Abb. 13: Anteile der Baumartengruppen (%) in den Regierungsbezirken

Regierungsbezirk	Eiche	Buche	ALH	ALN	Laubb	Fichte	Tanne	Douglasie	Kiefer	Lärche	Nadelb	Alle BA
Oberby. (ha)	12,6*	75,4	44,6	41,5*	174,0	306,3	19,5*	0,7**	39,7*	6,8**	373,0	647,1
%	2,3	13,8	8,2	7,6	31,8	56,0	3,6	7,3	7,3	1,2	68,2	100,0
Niederby. (ha)	11,2*	40,0*	13,6*	28,7**	93,5	183,8	17,9*	1,1**	32,5*	4,8*	240,2	333,7
%	3,4	12,0	4,1	8,6	28,0	55,1	5,4	0,3	9,7	1,4	72,0	100,0
Oberpfalz (ha)	7,9*	28,4*	3,7**	37,3	77,3	169,7	4,9**	3,0**	142,5	8,0*	328,1	405,4
%	1,9	7,0	0,9	9,2	19,1	41,9	1,2	0,7	35,1	2,0	80,9	100,0
Oberfr. (ha)	13,2*	25,1*	13,1*	16,0*	67,4	131,4	0,8**	1,1**	67,5	5,1**	205,9	273,3
%	4,8	9,2	4,8	5,8	24,7	48,1	0,3	0,4	24,7	1,9	75,3	100,0
Mittelfr. (ha)	22,8	20,6*	12,1*	14,3*	69,8	46,5	1,0**	1,0**	113,2	4,4*	166,2	236,0
%	9,7	8,7	5,1	6,0	29,8	19,7	0,4	0,4	48,0	1,9	70,4	100,0
Unterfr. (ha)	71,9	79,2	25,0*	18,8*	194,7	66,6	0,5**	5,4**	52,0*	15,4*	139,9	334,7
%	21,5	23,7	7,5	5,6	58,2	19,9	0,1	1,8	15,5	4,8	41,8	100,0
Schw. (ha)	8,9*	27,8	21,9	17,9*	76,8	159,2	4,7*	1,6**	8,8*	5,1*	179,4	255,8
%	3,5	10,9	8,6	7,0	29,8	62,2	1,8	0,6	3,4	2,0	70,1	100,0
Bayern (ha)	148,4	296,4	134,0	174,5	753,3	1.063,6	49,4	13,9*	456,2	49,7	1.632,7	2.386,0
%	6,2	12,4	5,6	7,3	31,5	44,6	2,1	0,6	19,1	2,1	68,4	100,0

Tab. 7: Baumartengruppen (Tsd. ha und %) getrennt nach Regierungsbezirken

### Baumartenanteile nach Höhenlage

Viele unserer Baumarten zeigen in ihrem Vorkommen eine Abhängigkeit von der Höhenlage. In Höhenlagen bis 400 m über NN erreichen Laubbäume einen Anteil von rund 45 %. Mit steigender Höhe über NN nimmt der Anteil der Laubbäume kontinuierlich ab.

Die Lichtbaumarten Kiefer und Eiche sind vor allem in den Tieflagen bis 600 m stärker am Waldaufbau beteiligt. Die Buche ist in einem breiten Höhengradienten bis 1.400 m vertreten. In keiner Höhenstufe steigt ihr Anteil jedoch auf über 20 %. Bei der Fichte ist vom Flachland bis zu den Gebirgs-lagen eine kontinuierliche Zunahme festzustellen.

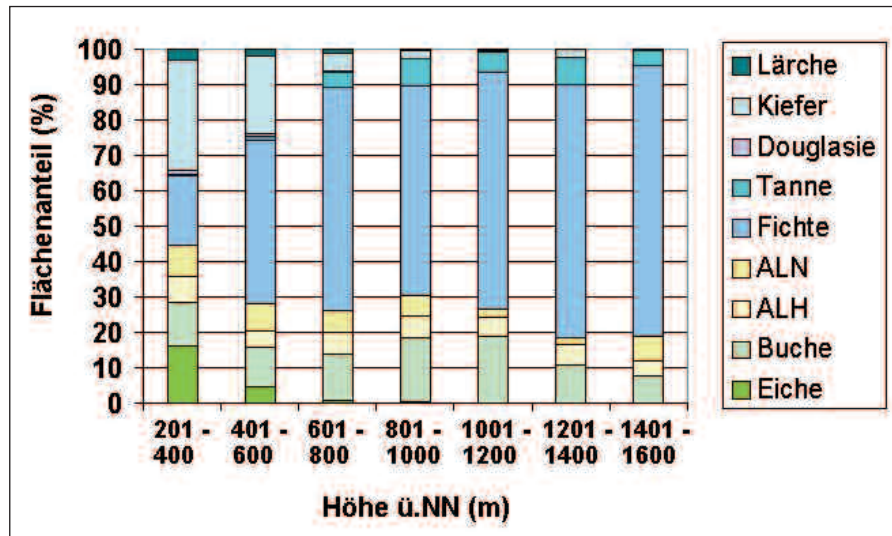


Abb. 14: Flächenanteile (%) der Baumartengruppen nach Höhenlage

In den Tieflagen unterhalb von 400 m liegt der Fichtenanteil unter 20 %. In Höhenlagen ab 600 m nimmt die Fichte bereits rund 60 % der Fläche ein.

### FAZIT: Entwicklung der Baumartenanteile in den bayerischen Wäldern

Die Ergebnisse der BWI<sup>2</sup> zeigen, dass die Laubwaldfläche in den letzten drei Jahrzehnten deutlich angestiegen ist. Die neu entstandenen Wälder und die jungen Bäume in der Vorausverjüngung weisen heute sogar ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis von Nadel- und Laubbaumarten auf. Häufigste Baumart in den Wäldern Bayerns bleibt aber die Fichte, auch wenn ihre Flächenanteile langsam zurückgehen. Bei der zweithäufigsten Baumart, der Kiefer, zeigt sich eine ähnliche Tendenz. Die Kiefer wurde im Altbestand häufig aktiv zurückgenommen und in der Verjüngung vor allem durch Buche und Eiche ersetzt.

Die insgesamt erfreuliche Entwicklung bei den Baumartenanteilen ist auf gezielte waldbauliche Verjüngungs- und Pflegemaßnahmen zur Förderung der Laubbäume zurückzuführen. Im Privatwald konnte mit Hilfe staatlicher Förderungen vermehrt Laubholz in die Bestände eingebracht werden. Auch die umfangreichen Wiederaufforstungen nach den Sturmschäden der 90er Jahre trug einen Teil zum Anstieg des Laubbaumanteils bei.

### Bestockungstypen und Mischung

Bereits vor mehr als 100 Jahren forderte der Münchner Waldbauprofessor Karl Gayer in seinem Buch „Der gemischte Wald“ verschiedene standortgemäße Baumarten in stufigen Beständen möglichst kleinräumig zu mischen. Heute ist es das Ziel der naturnahen Forstwirtschaft die Wertleistung und Widerstandskraft der Wälder durch örtlich angepasste Anteile von Mischbaumarten in ökologisch wirksamer Verteilung zu erhöhen.

#### Mischungstypen

Auf 83 % der Waldfläche sind zwei oder mehrere Baumarten am Waldaufbau beteiligt (siehe

Abb. 15). Methodisch wird eine Baumart ab einem Anteil von 10 % als Beimischung berücksichtigt. Reine Laubmischwälder und Mischbestockungen, in denen Laubbäume dominieren, machen einen Anteil von 23 % aus. Darüber hinaus sind Laubbäume auf 40 % der Waldfläche Bestockungen beige-mischt, in denen der Anteil an Nadelbäumen über-wiegt. Bestockungen aus reinen Nadelbäumen mit nur einer Baumart machen einen Anteil von 16 % aus (ca. 390.000 ha). Reine Nadelwälder ohne Beimischung von Laubhölzern stocken auf insge-samt 33 % der Waldfläche.

Im Bundesgebiet machen Nadelwälder aus einer Baumart aktuell 22 % der Fläche aus, Nadelwälder ohne Laubbeimischung kommen auf 31 % vor.



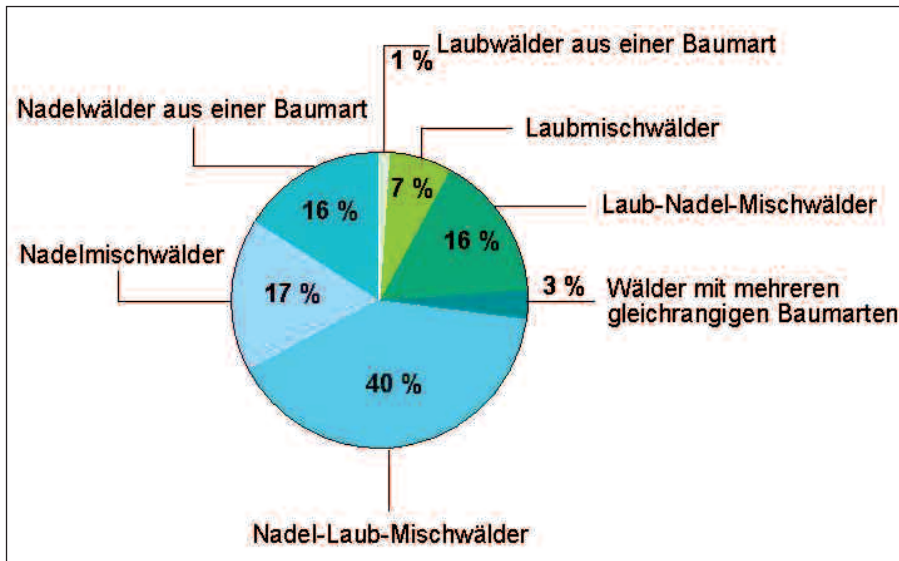


Abb. 15: Fläche (%) der Mischungstypen

**Bestockungstypen**

In einer weitergehenden Auswertung wurden die Waldtypen nach Bestockungstypen differenziert<sup>7</sup>. Die Bezeichnung der Bestockung richtet sich nach der anteilmäßig häufigsten Baumart. Ein Beispiel: Eine Mischbestockung aus 30 % Fichte, 30 % Tanne und 40 % Buche wird bei einer Unterscheidung nach Laub-/Nadelwald als Nadelwald eingestuft und bei einer Unterscheidung nach Bestockungstypen als Buchenbestockung. Die Flächenanteile der Bestockungstypen werden aus Abbildung 16 deutlich.

Bestockungstypen mit führenden Laubbäumen nehmen 24 % der Waldfläche ein. Mit einem Anteil von 11,8% dominieren hier Buchen-Typen. Bestockungstypen mit führender Fichte finden sich auf mehr als der Hälfte der Waldfläche. Knapp ein Fünftel der Wälder trägt Bestockungen mit führender Kiefer. Die restlichen Bestockungstypen

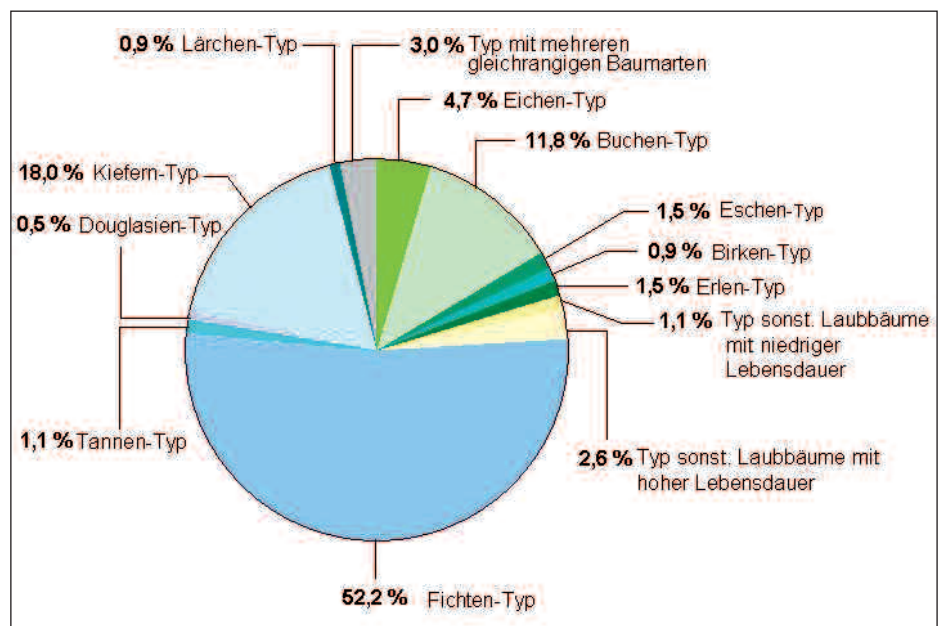


Abb. 16: Waldfläche (%) nach Bestockungstyp

**Beimischungen innerhalb der Bestockungstypen**

Tabelle 8 gibt Aufschluss über die Beimischungen innerhalb der jeweiligen Bestockungstypen. Bezogen auf die Fläche des Bestockungstyps hat der Fichten-Typ mit 23,6 % den höchsten Anteil ungemischter Bestockung, gefolgt vom Kiefern-Typ mit 20,9 %. Etwa ein Viertel der Fichtenbestockungen

erreichen jeweils weniger als 3 % der Waldfläche.

Während im Spessart und in der Rhön die überwiegende Waldfläche Bestockungen aus führender Buche trägt, dominiert auf der Fränkischen Platte der Eichen-Typ. Der Kiefern-Typ herrscht im Fränkischen Keuper sowie im Oberpfälzer Becken und Hügelland vor.

In vielen bayerischen Wuchsgebieten wird das Waldbild von Bestockungen mit führender Fichte

geprägt. Im Wuchsgebiet Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald sind mehr als 86 % der Wälder mit dem Fichten-Typ bestockt. In den Alpen nehmen Bestockungen mit führender Fichte knapp drei Viertel der Waldfläche ein. Auf der Fränkische Platte weisen hingegen nur rund 14 % der Wälder eine Bestockung aus führender Fichte auf.

<sup>7</sup> Bei der Bestockung werden umstehende Bäume unabhängig davon berücksichtigt, zu welchem Bestand sie gehören. Bewirtschaftungsgrenzen im Wald bleiben unberücksichtigt.



Bestockungstyp	Nur Nadelbeimischung		Nur Laubbeimischung		Laub- und Nadelbeimischung		mit Beimischung jeglicher Art		ohne Beimischung	
	Tsd. ha	%	Tsd. ha	%	Tsd. ha	%	Tsd. ha	%	Tsd. ha	%
Eichen-Typ	9,4**	8,2	48,6*	42,4	51,2*	44,6	109,1	95,1	5,6**	4,9
Buchen-Typ	98,7	34,5	38,0*	13,3	134,7	47,0	271,3	94,8	15,0*	5,2
Eschen-Typ	1,4**	3,7	18,6*	49,7	16,0*	42,8	36,0*	96,3	1,4**	3,7*
Birken-Typ	4,8**	21,4	5,0**	22,3	10,4*	46,4	20,2*	90,2	2,2**	9,8
Erlen-Typ	7,4**	19,8	12,4**	33,2	15,2*	40,6	35,0*	93,6	2,4**	6,4
Typ sonst. Laubbäume mit niedriger Lebensdauer	4,0**	12,0	13,8*	41,6	12,2*	36,7	30,0*	90,4	3,2**	9,6
Typ sonst. Laubbäume mit hoher Lebensdauer	4,0**	7,0	24,4*	42,7	25,6*	44,8	54,0	94,4	3,2**	5,6
Fichten-Typ	254,8	20,2	342,3	27,1	368,1	29,1	965,1	76,4	297,9	23,6
Tannen-Typ	7,2**	26,3	2,4**	8,8	17,6*	64,2	27,2*	99,3	0,2**	0,7
Douglasien-Typ	2,0**	18,2	1,6**	14,5	5,4**	49,1	9,0*	81,9	2,0**	18,1
Kiefern-Typ	135,7	31,1	64,8	14,8	144,9	33,2	345,3	79,1	91,1	20,9
Lärchen-Typ	5,6**	25,5	3,8**	17,3	11,8**	53,6	21,2*	96,4	0,8**	3,6
Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten	6,6**	9,0	8,6**	11,7	58,1	79,3	73,3	100	0,0	0,0
alle Bestockungstypen	541,1		584,3		870,8		1996,2	82,4	425,2	17,6

Tab. 8: Waldfläche (Tsd. ha) nach Bestockungstyp und Beimischung

und ein Fünftel der Kiefernbestockungen sind demnach Reinbestände. Bei den beiden wichtigsten Laubbaumtypen Eiche und Buche sind 95 % aller Bestockungen gemischt, wobei beim Buchen-Typ tendenziell Nadelbeimischungen, beim Eichen-Typ Laubbaumbeimischungen dominieren.

In Bayern gibt es rund 298.000 ha Fichten- und rund 91.000 ha Kiefernreinbestockungen. Das macht immerhin 12,3 % bzw. 3,8 % der Gesamtwaldfläche aus. Deshalb sollen diese Bestockungstypen

etwas genauer beleuchtet werden. In der Altersklasse 21 - 40 Jahre bestehen rund ein Fünftel aller Bestockungen aus Fichtenreinbestockungen. Mit zunehmendem Alter sinkt ihr Anteil auf unter 10 % (siehe Abb. 17). Kiefernreinbestockungen sind vor allem in den mittleren Altersklassen zu finden, sie nehmen aber nie mehr als 6 % der jeweiligen Altersklasse ein. In der jüngsten Altersklasse kommen sie so gut wie nicht mehr vor.

Absolut gesehen hat Bayern mit über 1,2 Mio. ha

die größte Fläche an Fichtenbestockungen im Bundesländervergleich, es besitzt sogar doppelt so viel wie Baden-Württemberg (siehe Abb. 18). Bestockungen ohne Beimischung, also Reinbestände, sind auf rund 300.000 ha vorhanden. Prozentual an der gesamten Fichtenbestockung in Bayern sind dies etwas weniger als 25 %. Das ist einer der niedrigsten Werte im Bundesvergleich.

Die prozentual meisten Fichtenbestockungen ohne Beimischung weist das Wuchsgebiet Fichtelgebirge, Frankenwald und Steinwald mit 33 % (41.600 ha) auf (siehe Tab. 9). Im Tertiären Hügelland sind mit rund 64.000 ha

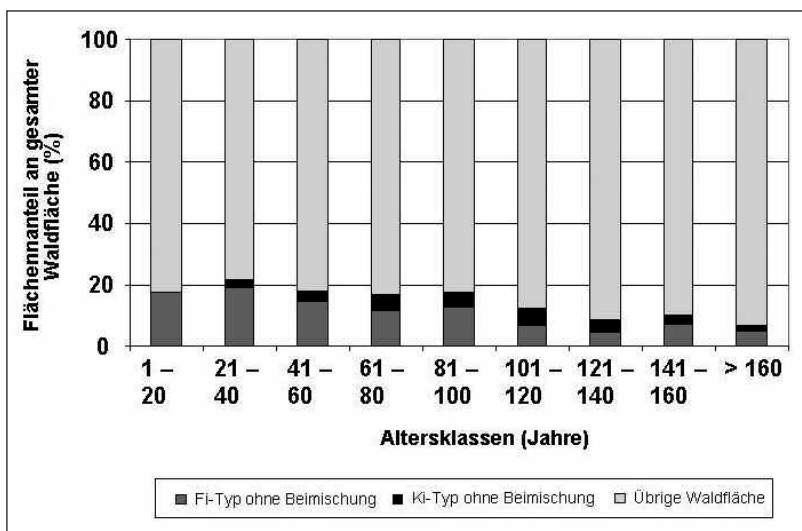


Abb. 17: Flächen von Fichten- bzw. Kiefern-Bestockungen ohne Beimischung nach Altersklassen (%) an der Gesamtwaldfläche

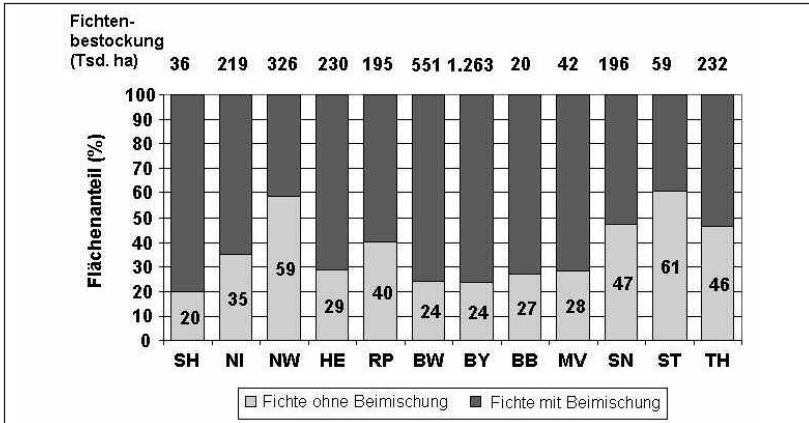


Abb. 18: Flächen (% , Tsd. ha) von Fichten-Bestockungen gegliedert nach Bundesländern

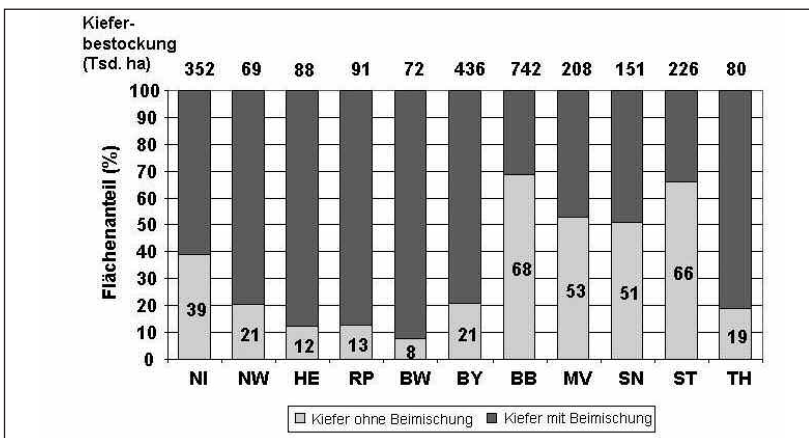


Abb. 19: Flächen (% , Tsd. ha) von Kiefern-Bestockungen gegliedert nach Bundesländern

absolut die größten Flächen an Fichtenreinbestockungen zu finden. Dies entspricht einem Anteil von 20 %. Ebenfalls hohe Anteile an reinen Fichtenbestockungen weisen die Wuchsgebiete Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft, Jungmoräne und Molassevorberge, die Alpen und der Oberpfälzer Wald auf. Die Werte der anderen Wuchsgebiete liegen deutlich unter 10 % oder sind aufgrund geringer Flächengrößen statistisch nicht ausreichend abgesichert.

Bayern ist bundesweit das Land mit der zweitgrößten Fläche an Kiefernbestockungen (436.000 ha). Fast 80 % dieser Kiefernbestockungen weisen Beimischungen aus anderen Baumarten auf. Innerhalb Bayerns sind Kiefernreinbestockungen vor allem in den Wuchsgebieten Fränkischer Keuper und Albvorland auf 44.600 ha (14,3 %) und im Oberpfälzer Becken- und Hügelland auf 17.600 ha (22 %) verbreitet (siehe Tab.9).

Wuchsgebiet	Fläche WG (Tsd. ha)	Fichtenbestockungen ohne Beimischung (%)	Kiefernbestockungen ohne Beimischung (%)
Spessart + Odenwald	128,7	3,1	1,6
Rhön	56,3	7,1	0,7
Fränkische Platte	92,1	1,3	0,9
Fränkischer Keuper und Albvorland	312,8	2,5	14,3
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	318,5	5,8	2,8
Fränkisches Triashügelland	51,5	3,1	6,2
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	125,1	33,2	
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	78,7	2,0	22,3
Oberpfälzer Wald	123,1	14,6	5,8
Bayerischer Wald	231,8	12,9	0,3
Tertiäres Hügelland	318,7	20,1	0,3
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	131,3	26,5	
Jungmoräne und Molassevorberge	170,6	17,9	2,3
Bayerische Alpen	240,8	16,8	0,3
alle Wuchsgebiete Bayerns	2.380,0	12,5	3,8

Tab. 9: Flächenanteile (%) der Fichtenbestockungen ohne Beimischung und der Kiefernbestockungen ohne Beimischung getrennt nach Wuchsgebieten.

**FAZIT: Bestockungen**

Die einzelnen Wuchsgebiete in Bayern weisen sehr unterschiedliche Bestockungstypen und Mischungsformen auf. Insgesamt dominieren in Bayern die Mischwälder. Allerdings besteht noch gut ein Drittel der Waldfläche aus reinen Nadelwäldern. Fichten- und Kiefernbestockungen weisen den größten Anteil an ungemischten Wäldern auf.

Veränderungen in den Wäldern laufen zwangsläufig relativ langsam ab. Daher wird es noch einige Zeit dauern, bis sich auch in den heute noch nadelholzdominierten Beständen durch die konsequente Einbringung von Laubbäumen im Rahmen der regulären Waldverjüngung ein Wandel zu naturnahen Mischwäldern vollzogen hat.

**2.3 Waldstruktur**

**Altersverteilung getrennt nach Baumartengruppen**

Unsere Wälder haben ein durchschnittliches Alter von 79 Jahren. Dabei gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Baumartengruppen (siehe Tab. 10). Mit Abstand das höchste Alter weisen mit durchschnittlich 111 Jahren die Tannen auf. Die Fichten sind im Schnitt 40 Jahre jünger. Douglasien bilden die Baumartengruppe mit dem niedrigsten Durchschnittsalter.

Wären unsere Wälder zum Zeitpunkt der BWI<sup>1</sup> noch durchschnittlich 74,1 Jahre alt, so lag das Durchschnittsalter zur BWI<sup>2</sup> bei 79,3 Jahren. Die Wälder sind folglich um rund 5 Jahre älter als noch vor 15 Jahren.

Die Wälder in Bayern weisen einen eher ungleichmäßigen Altersaufbau auf. Die meisten Waldflächen liegen in den Altersklassen von 41-100 Jahren mit einem Maximum zwischen 81-100 Jahren (siehe Abb. 20). In den jüngsten Altersklassen geht die Flächenausstattung merklich zurück. Nur 11,5 % aller Waldflächen sind jünger als 21 Jahre.

Ab der VI. Altersklasse (101 Jahre) nehmen die Flächenanteile stark ab. Ab diesem Alter sind vor allem die Fichten erntereif und werden genutzt. Alte Wälder über 140 Jahre sind mit einem Flächenanteil von 6,1 % wirtschaftsbedingt nur in sehr geringem Umfang vorhanden. Über 160jährige Wälder nehmen 2,4 %, über 180jährige Wälder nur 0,8 % der Fläche ein.

*Altersverteilung innerhalb des Laubholzes*

Bei Buche und Eiche steigen die Flächenanteile ab einem Alter von über 100 Jahren an (siehe Abb. 21). Die jüngeren Altersklassen sind hingegen schwach besetzt. Naturschutzfachlich wertvolle, reife Buchenwälder über 140 Jahre nehmen mit 37.000 ha 12,5 % der Buchenwaldfläche und ca. 1,5 % der Gesamtwaldfläche Bayerns ein. Auswertungen für über 160- und über 180jährige Buchenwälder sind aufgrund der hohen Stichprobenfehler nicht aussagekräftig.

Die „Anderen Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ sind in allen Altersklassen mit einem Anteil von bis zu 5 % vertreten. Nur in den jüngsten Wäldern bis 20 Jahre steigt ihr Anteil auf 13 %. Wegen ihrer kürzeren Lebenserwartung kommen die „Anderen Laubbäume mit niedriger Lebensdauer“ in den älteren Beständen immer weniger vor: Nur ca. 18 % sind über 60 Jahre alt.

*Altersverteilung innerhalb des Nadelholzes*

Die Baumartengruppe Fichte nimmt in den flächenreichsten Altersklassen von 41-100 Jahren jeweils etwas unter 50 % der Fläche ein. In der Altersklasse 21-40 Jahre steigt ihr Anteil sogar auf fast 60 %, in der jüngsten Altersklasse bis 20 Jahre geht er auf 43 % zurück. Absolut gesehen sind die Altersklassen von 21-100 Jahren mit jeweils zwischen 175.000 und 200.000 ha relativ gleichmäßig ausgestattet. In den unter 21 Jahre alten Wäldern geht die Fichtenfläche auf 121.000 ha (11,4 %) zurück. Etwa 193.000 ha (18,2 %) sind über 100 Jahre alt.

Über die Hälfte der Kiefernfläche (54 %) ist zwischen 80 und 140 Jahre alt. In diesen Altersstufen weist die Kiefer mit jeweils um die 30 % ihre höchsten Anteile auf. Nur 9,6 % der Kiefernfläche sind jünger als 40 Jahre. 5,5 % sind älter als 140 Jahre.

	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle BA
<b>1987</b>	96	92	63	43	68	104	39	79	58	74
<b>2002</b>	101	96	65	47	72	111	41	89	63	79

Tab. 10: Flächengewogenes Durchschnittsalter (Jahre) nach Baumartengruppen



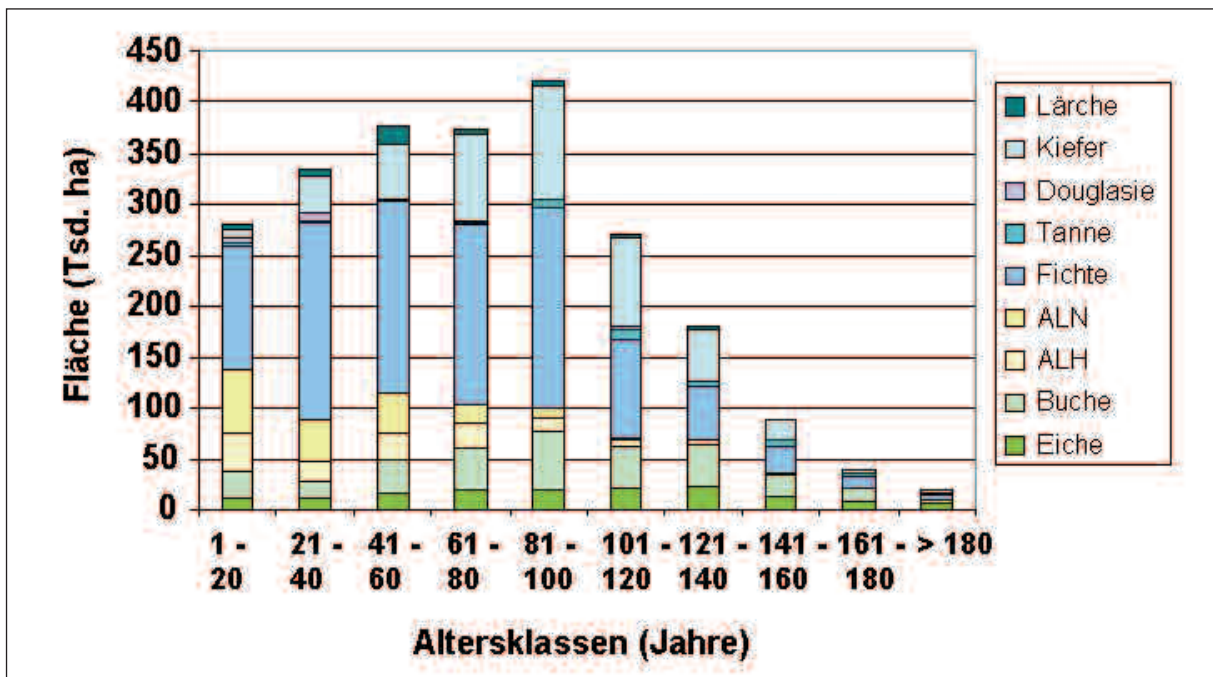


Abb. 20: Waldfläche (Tsd. ha) nach Baumartengruppen und Altersklassen

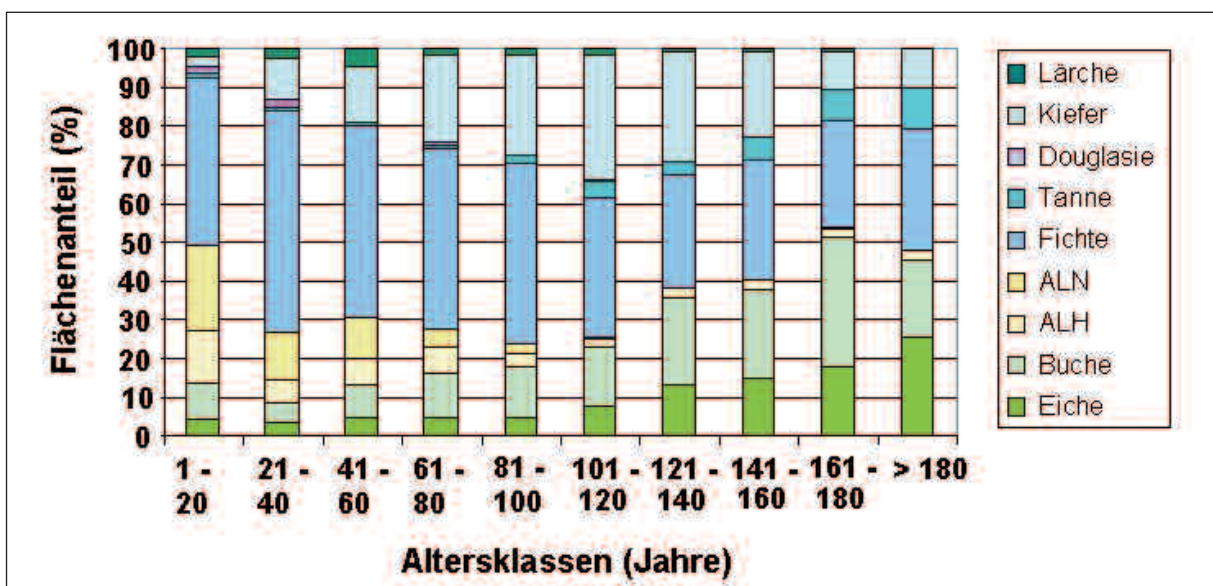


Abb. 21: Flächenanteil (%) nach Baumartengruppen und Altersklassen

**Entwicklung der Altersverteilung im Vergleich zu BWI'**

Seit der BWI' von 1987 haben vor allem die Flächen der älteren Wälder über 80 Jahre deutlich zugenommen (siehe Abb.22 oben) In den mittleren Altersstufen von 21 bis 80 Jahren sank dagegen die absolute Waldfläche, während sie in den ganz jungen Wäldern bis 20 Jahre nahezu konstant blieb. Das Maximum in der Flächenausstattung verschob sich von der IV. in die V. Altersklasse.

Im Vergleich zur BWI' hat die Laubbaumfläche in allen Altersklassen zugenommen, mit Ausnahme der 21-40 jährigen Wälder (siehe Abb. 22 unten links). Am deutlichsten ist die Zunahme in den jüngsten Wäldern bis 20 Jahre, aber auch in den alten Wäldern ab 120 Jahre. Die Fläche der über 140jährigen Laubwälder stieg in den letzten 15 Jahren von 44.000 auf 67.000 ha an. Die Nadelbaumfläche ist in den jungen Altersklassen bis 80 Jahre gesunken, in den älteren Beständen hingegen gestiegen (siehe Abb.22 rechts unten).

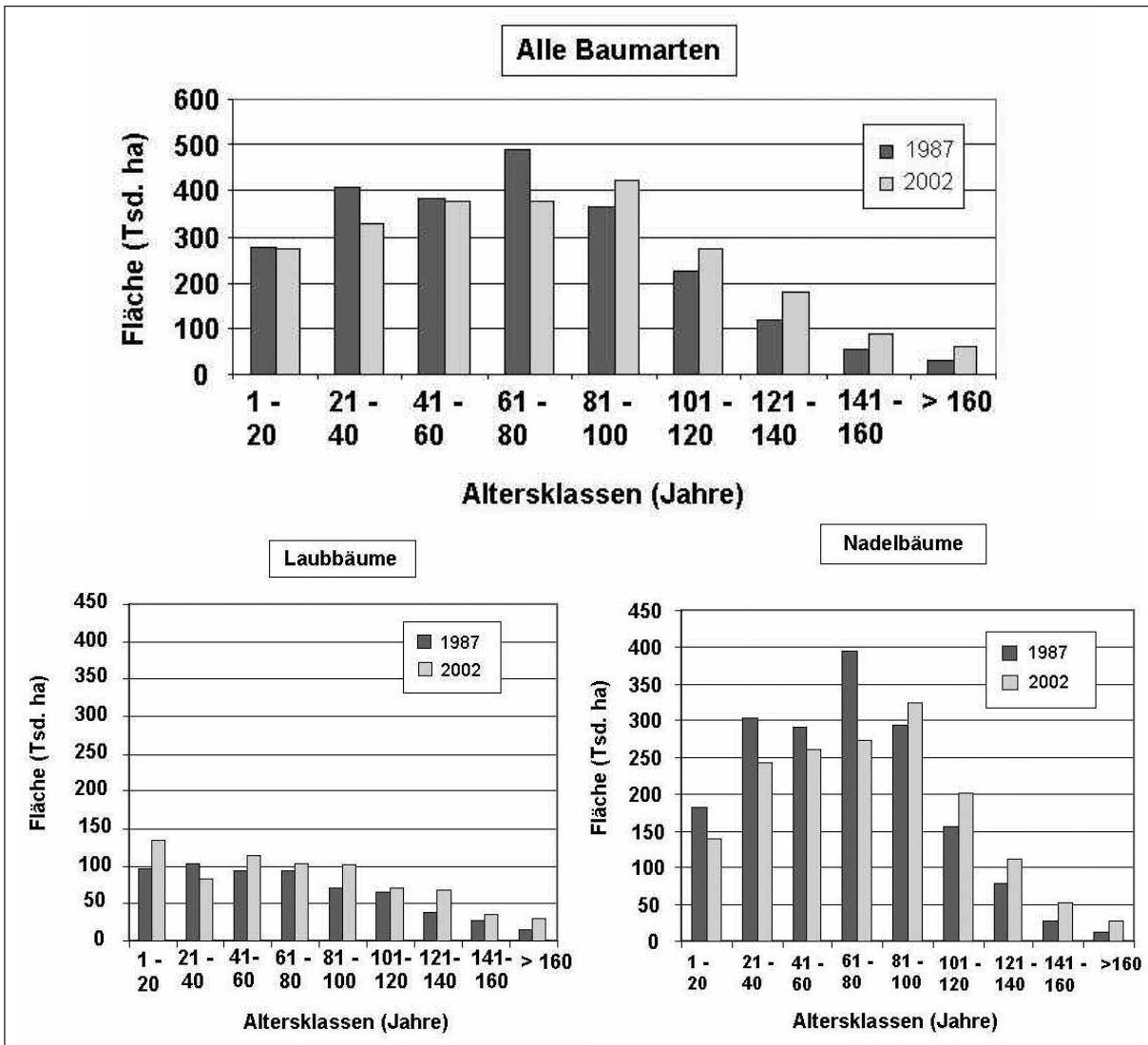


Abb. 22: Entwicklung von allen Baumarten (oben), Laubbäumen (links unten) und Nadelbaumflächen (rechts unten) getrennt nach Altersklassen im Vergleich von BWI<sup>1</sup> zu WPF

Die Fläche der älteren Wälder hat kontinuierlich zugenommen. Bei der bayerischen Waldinventur 1971 lag der Flächenanteil der Wälder über 120 Jahre noch bei 7,3 %. Er stieg dann zur BWI<sup>1</sup> 1987 auf 8,6 % und beträgt zur BWI<sup>2</sup> 13,5 %. Betrachtet man die über 140jährigen Wälder, stieg deren Anteil von 3,6 % im Jahr 1987 auf 6,1 % im Jahr 2002.

### Vertikaler Bestockungsaufbau

Der vertikale Bestockungsaufbau dient als Weiser zur Einschätzung der Strukturvielfalt und Stabilität unserer Wälder. Nur etwa 27 % der bayerischen Wälder weisen eine einzige Bestandesschicht auf, wie sie beispielsweise für homogene Fichten- oder Buchenwälder charakteristisch ist (siehe Abb. 23). Die meisten Wälder sind zwei- oder mehrschichtig bis plenterartig zusammengesetzt. Im Vergleich dazu

sind in ganz Deutschland 45,7 % der Wälder einschichtig aufgebaut.

Bestockungen aus lichtbedürftigen Baumarten weisen einen sehr hohen Anteil zwei- oder mehrschichtiger Bestockungen auf. Beispiele hierfür sind Eichen- und Kiefern-Typen. Der Anteil der einschichtigen Bestockungen liegt hier bei nur 13 %. Eichenbestände weisen meist in der Unter- und Zwischenschicht Buchen, Hainbuchen oder Linden als Mischbaumarten auf, die der Astreinigung und Schaftpflege der Alteichen dienen sollen. Viele ehemals einschichtige Kiefernwälder wurden in den vergangenen Jahren von Fichte und zum Teil auch Eiche aus Hähersaat unterwandert oder mit Laubholz unterpflanzt, sodass dieser Waldtyp nur noch einen geringen Anteil einschichtiger Bestände aufweist.



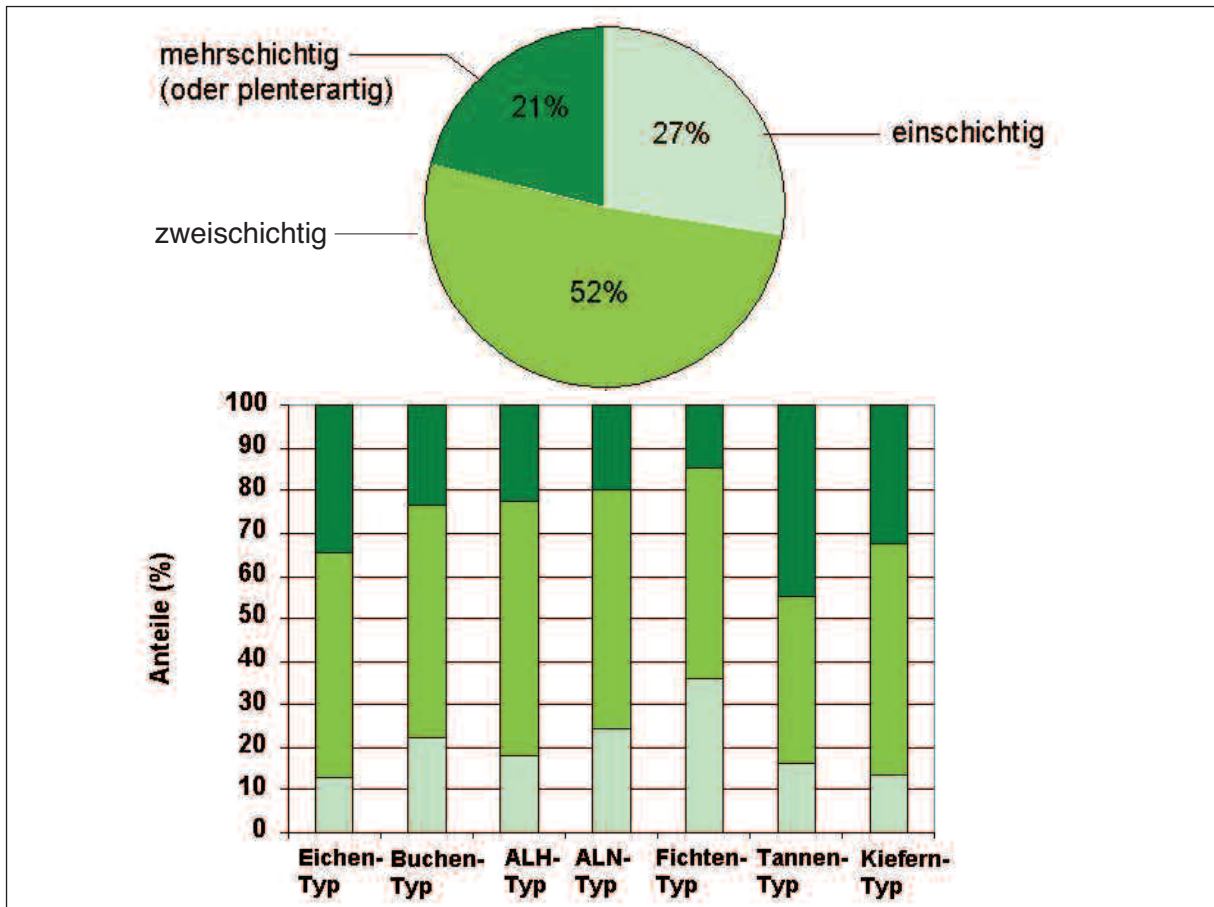


Abb. 23: Vertikaler Bestockungsaufbau<sup>9</sup> der Wälder nach Bestockungstypen

Der höchste Anteil an einschichtigen Bestockungen wurde bei Fichten-Typen ermittelt. Hier liegt der Anteil bei rund 36 %. Auch bei Bestockungen mit führenden „Anderen Laubbäumen“ liegt der Anteil einschichtiger Bestockungen mit 24-30 % sehr hoch. Bei der Tanne ist erwartungsgemäß

der Anteil an mehrschichtig bis plenterartig aufgebauten Bestockungen am größten<sup>8</sup>.

Die Differenzierung nach Eigentumsarten ergibt keine signifikanten Unterschiede im Bestockungsaufbau zwischen Staats-, Körperschafts- und Privatwald.

### FAZIT: Struktureichtum und Altersentwicklung

Bayerns Wälder sind strukturreich. Die meisten sind zwei- und mehrschichtig aufgebaut. Nur etwa ein Viertel der Waldfläche besteht aus lediglich einer Schicht.

Seit der letzten Bundeswaldinventur sind die Wälder im Durchschnitt älter geworden. Vor allem die Waldfläche über 100 Jahre hat deutlich zugenommen, was auf eine zurückhaltende Nutzung in den älteren Beständen zurückzuführen ist. Die Inventurdaten zeigen eine ungleiche Altersverteilung. Einem hohen Anteil im Alter von 80 - 100 Jahren steht eine deutlich geringere Fläche in der jüngsten Altersklasse und in den höheren Altersklassen gegenüber.

<sup>8</sup> Die in Abbildung 23 dargestellten Ergebnisse sind allerdings mit großen Stichprobenfehlern behaftet. Insbesondere bei Tannen-Typen ist aufgrund der geringen Flächenausstattung der Stichprobenfehler hoch ( $\pm 28\%$ ). Die Angaben für Buchen- bzw. Kiefern-Bestockungen weisen dagegen einen deutlich geringeren Stichprobenfehler auf ( $\pm 9\%$ ). Die Stichprobenfehler für Eichen-, ALH- und ALN-Typen liegen bei rund 15 %.

<sup>9</sup> Aus der vertikalen Gliederung des Bestandes ergeben sich die Bestandesschichten. Innerhalb einer Bestandesschicht haben die Bäume ihren Kronenraum in der gleichen Höhe über dem Boden. Verschiedene Bestandesschichten eines Bestandes haben im Kronenraum keinen Kontakt zueinander.

### Altbestände mit bzw. ohne Vorausverjüngung

Bei langfristigen Verjüngungsverfahren wächst die nächste Waldgeneration in der Regel unter dem Schirm des Altholzes heran. Gerade beim Umbau von Nadelholzreinbeständen in Mischwälder müssen sich die Eingriffsstärken an der Entwicklung der bereits vorhandenen Verjüngung orientieren.

Abbildung 24 zeigt die Flächen mit Vorausverjüngung unter Bestockungen, die sich dem Alter nach nahe am Erntezeitpunkt befinden. Das gewählte Alter richtet sich nach dem ungefähren Verjüngungszeitpunkt der Baumarten. Beim Fichten-Typ wurden alle Bestockungen ab 80 Jahren betrachtet, beim Buchen- und Kiefern-Typ ab 120 Jahren. Gegenübergestellt ist die Fläche des Bestockungstyps, die dieses Alter erreicht hat und die Fläche der vorhandenen Vorausverjüngung. 27 % der Fichtenbestockungen über 80 Jahre weisen eine Verjüngung auf, beim Kiefern-Typ sind es 30 % und beim Buchen-Typ 32 %.

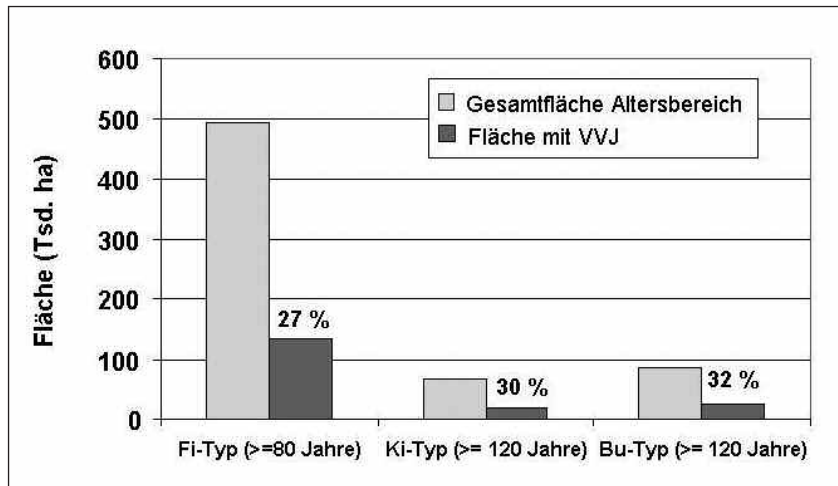


Abb. 24: Fläche mit Vorausverjüngung unter Bestockungen mit führender Fichte (über 80 Jahren), führender Kiefer (über 120 Jahren) und führender Buche (über 120 Jahren)

### Stabilität

Die individuelle Stabilität des Einzelbaumes spielt eine zentrale Rolle für die Widerstandskraft der Wälder gegenüber Schneebruch- und Sturmwurfschäden. Eine rechtzeitige Bestandespflege kann die Wuchsform des Einzelbaumes beeinflussen und damit die Stabilität steigern. Dies gilt speziell für die gegenüber Schneebruch- und Sturm-

wurfschäden besonders anfällige Baumart Fichte. Im Dichtstand aufgewachsene Fichten treiben sich beim Kampf um das Licht gegenseitig in die Höhe und bilden deshalb lange, instabile Stammformen mit kleinen Baumkronen. Rechtzeitige Freistellungen im Rahmen der Durchforstung fördert den Kronenausbau. Es entstehen stabilere Einzelbäume mit langen, grünen Kronen. Als Beurteilungskriterium für die Stabilität wird der sogenannte H/D-Wert, das Verhältnis von Baumhöhe zu Baumdurchmesser verwendet. Hohe H/D-Werte stehen für schlanke, eher instabile Bäume, niedrige H/D-Werte deuten auf stabilere Individuen hin.

Für die Baumartengruppe Fichte liegt das H/D-Verhältnis über alle Altersklassen in Bayern bei 0,88. Im Vergleich dazu ist im Nachbarland Baden-Württemberg das H/D-Verhältnis mit 0,84 niedriger als in Bayern.

Im Vergleich zur BWI<sup>1</sup> von 1987 veränderte sich der durchschnittliche H/D-Wert der Fichten in Bayern nicht. In den jungen Fichtenbeständen bis 60 Jahre nahm das Verhältnis Höhe zu Durchmesser sogar leicht zu (siehe Abb. 25). Die Stabilität der Fichtenbäume in diesen Jungbeständen nahm demnach in den letzten 15 Jahre ab, das Gefährdungspotential durch mögliche Schadereignisse (z. B. Schneebruch) aber zu.

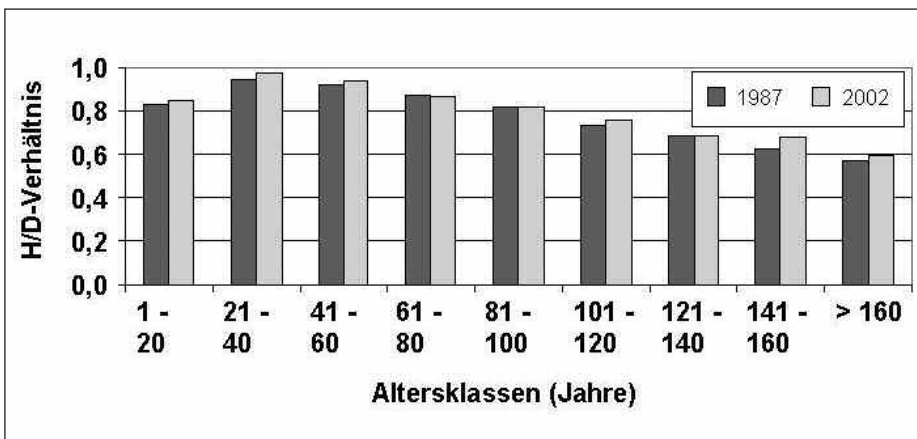


Abb. 25: H/D-Verhältnis nach Altersklassen für die Baumartengruppe Fichte in Bayern

	Hochwald				Mittelwald und Niederwald		alle Betriebsarten	
	Hochwald ohne Plenterwald		Plenterwald					
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
<b>Flachland + Mittelgebirge</b>	2.139,7	98,3	10,0	0,4	27,6	1,3	2.177,2	100
<b>Hochgebirge</b>	233,0	95,0	12,2	5,0			245,2	100
<b>Gesamt</b>	2.372,7	97,9	22,2*	0,9*	27,6*	1,1*	2.422,4	100

Tab. 11: Waldflächen (Tsd. ha) nach Betriebsarten und Betriebsformen

### Betriebsart

Bei der Bundeswaldinventur wurde neben zahlreichen anderen Merkmalen auch die Betriebsart erfasst. Die Betriebsarten Hochwald, Niederwald und Mittelwald unterscheiden sich in der Art ihrer Entstehung und Bewirtschaftung.

Der Wald in Bayern besteht zu 98 % aus Hochwald (siehe Tab. 11). Dies ist ein aus Saat, Pflanzung oder Naturverjüngung hervorgegangener Wald. Zum Hochwald i. S. der Bundeswaldinventur zählt auch aus Stockausschlag bzw. Wurzelbrut hervorgegangener Wald, der aufgrund seines Alters (> 40 Jahre) nicht zum Niederwald gehört (BMVEL 2001).

Plenterwald ist eine Form des Hochwaldes, in dem Bäume unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Dimension kleinflächig und auf Dauer gemischt sind. 22.200 ha oder 0,9 % der bayerischen Waldfläche liegen in dieser Betriebsart, 10.000 ha davon liegen im Hochgebirge. Bayern verfügt über

einen Anteil von 65 % der für ganz Deutschland ermittelten Plenterwälder. Daneben kommen nur noch in Baden-Württemberg nennenswerte Plenterwaldflächen vor mit rund 11.000 ha bzw. 32 %.

Die aktuell ermittelte Plenterwaldfläche ist deutlich kleiner als jene, die im Rahmen der BWI<sup>1</sup> veröffentlicht wurde (LWF 1994). Die Ursache hierfür ist nicht ein Rückgang der Plenterwaldfläche, sondern eine Änderung der Aufnahmeanweisung<sup>10</sup>. Für einen Vergleich der Plenterwaldfläche aus BWI<sup>1</sup> und BWI<sup>2</sup> erfolgte deshalb eine Neuberechnung der Plenterwaldfläche für die BWI<sup>1</sup>.<sup>11</sup> Werden nur diese neu berechneten, „echten“ Plenterwälder betrachtet, ist keine signifikante Flächenveränderung seit der BWI<sup>1</sup> festzustellen.

Niederwald im Sinne der Bundeswaldinventur ist aus Stockausschlag oder Wurzelbrut hervorgegangener Wald mit einem Alter bis 40 Jahre. Mittelwald ist eine Mischform aus Niederwald und Hoch-

<sup>10</sup> Bei der BWI<sup>1</sup> wurde die Betriebsart als Merkmal bei der Linientaxation erhoben. Bei der BWI<sup>2</sup> wurde ein strengerer Maßstab angelegt und alle Merkmale an den Traktecken erhoben. Durch diesen methodischen Wechsel ist ein Vergleich zwischen den damals veröffentlichten Ergebnissen und den Ergebnissen für die BWI<sup>2</sup> nicht möglich.

<sup>11</sup> Bei dieser Neuberechnung konnten nur die Traktecken berücksichtigt werden, an denen das Merkmal „Plenterwald“ erfüllt ist. Insbesondere der Bestandaufbau und die Zusammensetzung der Baumarteng waren hierfür wichtige Kriterien. Stichprobepunkte, die bei der BWI<sup>1</sup> nur aufgrund der Verhältnisse im jeweiligen Linienabschnitt (siehe Kap. 7) dem Plenterwald zugeordnet worden waren, wurden hier nicht mehr berücksichtigt.

	<b>Fläche mit Deckung 50%</b>	<b>Fläche mit Vorausverjüngung (bis 4 m Höhe)</b>	<b>Flächenanteil mit Vorausverjüngung (%)</b>
<b>Heidelbeere</b>	116,3	38,0	33
<b>Brombeere</b>	80,9	28,4 <sup>+</sup>	35
<b>Riedgras</b>	29,0 <sup>*</sup>	6,2 <sup>**</sup>	21
<b>Reitgras</b>	22,2 <sup>*</sup>	12,1 <sup>**</sup>	55
<b>Brennnessel</b>	7,4 <sup>**</sup>	1,8 <sup>**</sup>	24
<b>Adlerfarn</b>	2,0 <sup>**</sup>	0,5 <sup>**</sup>	27
<b>Heidekraut</b>	1,4 <sup>**</sup>	0,8 <sup>**</sup>	54

Tab. 12: Vorkommen von Vorausverjüngung (Tsd. ha) bei flächigem Vorkommen (Deckung 50 %) von forstlich bedeutsamen Arten an Bodenvegetation

wald, mit Oberholz aus aufgewachsenen Stockauschlägen und Kernwüchsen sowie Unterholz aus überwiegend Stockausschlag und Wurzelbrut. In Deutschland wurden 75.300 ha Mittel- und Niederwald erfasst. 27.600 ha (37 %) liegen in Bayern, das sind 1,1 % der Landeswaldfläche.

## Bodenvegetation

Im Rahmen der BWI<sup>2</sup> wurden einige forstlich bedeutsame, nach bisherigen Erfahrungen verjüngungshemmende Pflanzenarten der Bodenvegetation angeschätzt<sup>12</sup>. Verjüngungsbegleitende Bodenvegetation kommt in flächendeckendem Ausmaß,

d. h. mit einer Deckung am Stichprobenpunkt von über 50 %, auf rund 260.000 ha oder rund 10 % der Waldfläche vor (siehe Tab. 12).

Am häufigsten kommen als forstlich bedeutsame Begleitvegetation Heidelbeere und Brombeere in Bayerns Wäldern vor. Am stärksten verjüngungshemmend wirkt das Riedgras (Seegras). Nur auf 21 % der flächig mit Riedgras bewachsenen Fläche kommt auch Verjüngung vor. Adlerfarn, Brennnessel und Heidekraut kommen nur auf einer kleinen Fläche mit einer hohen Deckung vor. Diese Zahlen sind daher mit einem großen Stichprobenfehler behaftet.

<sup>12</sup> Die Anschätzung erfolgte nach Deckungsgraden in 3 Stufen im 10 m Probekreis



### 3 Vorrat, Zuwachs und Nutzung

In diesem Kapitel werden Zahlen zur Thematik „Holz als Rohstoff“ präsentiert. Daten zur Vorratsmenge und zur Verteilung des Holzvorrats nach Baumartengruppen und Regionen sind wichtig zur Einschätzung des potentiellen Rohholzaufkommens für die Holzindustrie. Für Prognosen und zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Holzproduktion sind aktuelle Zahlen zum Zuwachs in den bayerischen Wäldern, sowie eine Analyse der im abgelaufenen Zeitraum getätigten Nutzungen bedeutend. Auf der Grundlage der Daten der BWI<sup>2</sup> wurde das zukünftige Holzaufkommen für Bayern modelliert. Hierzu erscheint eine eigene Veröffentlichung in der Reihe „LWF-Wissen“ mit dem Titel „Holzaufkommensprognose für Bayern“ (BORCHERT in Vorbereitung).

#### 3.1 Holzvorrat und Vorratsänderungen

##### Aktueller Stand

Der Wald hat in Bayern eine wichtige Rohstofffunktion. Eine wesentliche Aufgabe der Zweiten Bundeswaldinventur (BWI<sup>2</sup>) besteht darin, Auskunft über die Holzvorräte in den Wäldern zu geben. Zum Stichtag 01.10.2002 wurde für Bayern

ein Gesamtvorrat von 978,8 Mio.Vfm Holz (Vorratsfestmeter: Derbholz ab 7 cm BHD) ermittelt. Das ist etwa ein Drittel des Holzvorrates (29 %) in Deutschland. Im Vergleich der Bundesländer hat Bayern mit großem Abstand die höchsten Vorräte (siehe Abb. 26). In den Ländern Baden-Württemberg und Bayern, stocken zusammen 43 % der Holzvorräte der Bundesrepublik.

Auch bezogen auf einen Hektar Waldfläche weist Bayern sowohl innerhalb der Bundesrepublik, als auch im Vergleich mit den direkten Nachbarn Österreich und Schweiz mit 403 Vfm die höchsten Hektarvorräte auf (siehe Abb. 27 und Tab. 13). Der Bundesdurchschnitt liegt bei 337 Vfm/ha. Die Holzvorräte sind derzeit auf einem Rekordniveau. Selbst die großen Stürme Vivian, Wiebke und Lothar konnten den stetigen Anstieg des Holzvorrats nicht bremsen. Sogar europaweit liegen Bayerns Wälder an der Spitze. Vor allem der hohe Anteil an vorratsreichen Fichtenbeständen (48 %) an der Bestockung, als auch die zurückhaltende Nutzung in den letzten Jahren trugen zu diesem Vorratsanstieg bei.

Im Vergleich zur letzten Bundeswaldinventur hat Bayern das Nachbarland Baden-Württemberg bei den Durchschnittsvorräten pro Hektar überholt. Baden-Württemberg weist zwar die wuchskräftigeren Standorte auf, war aber vor allem durch den

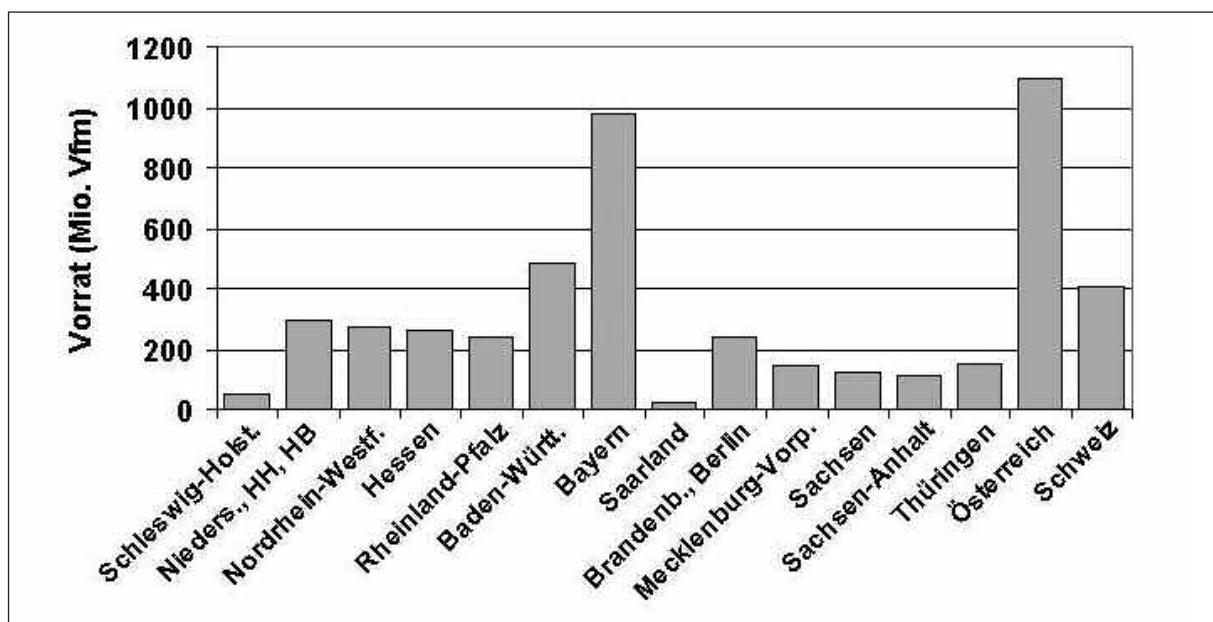


Abb. 26: Holzvorrat (Mio Vfm) im Ländervergleich

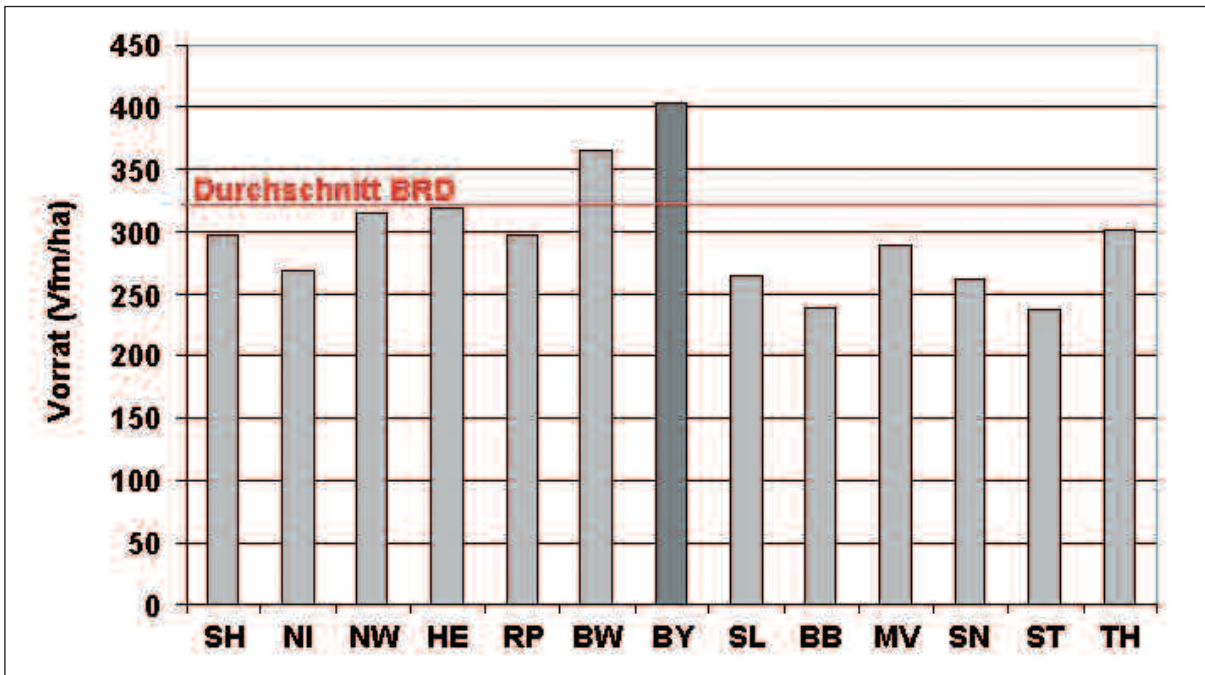


Abb. 27: Durchschnittsvorrat (Vfm/ha) im Vergleich der Bundesländer. Rote Linie = Durchschnittsvorrat für Deutschland.

	BY	BW	HE	NI	NRW	RP	BRD	A*	CH**
Mio. Vfm	978,8	483,5	265,0	296,3	268,8	240,2	3.380,6	1.095	404
Vfm/ha	403	365	319	268	314	297	320	333	354

Tab. 13: Vorräte (Mio. Vfm und Vfm/ha) getrennt nach Ländern (\*A: BFW, 2004; Kluppschwelle 5 cm; \*\*CH: WSL, 1999)

Sturm Lothar Ende 1999 deutlich stärker betroffen als Bayern.

### Veränderungen des Holzvorrats seit 1987

Ein Grundprinzip der Forstwirtschaft besteht in der Wahrung der Nachhaltigkeit. Danach darf nur soviel Holz genutzt werden, wie auch nachwächst. Die BWI<sup>2</sup> kann erstmals durch die wiederholte Aufnahme von identischen Probeflächen seriöse Aussagen über den Zuwachs treffen. Dazu werden die bei der BWI<sup>2</sup> ermittelten Vorräte mit den Vorräten aus der BWI<sup>1</sup> verglichen.

Nach Übernutzungen, die vor allem kurz nach dem ersten und dem zweiten Weltkrieg stattfanden (ROTHE & BORCHERT 2003), bestand ein wichtiges Ziel der Forstwirtschaft

in der Anhebung der Holzvorräte in unseren Wäldern. Dieses Ziel wurde in den vergangenen drei Jahrzehnten erreicht. Seit der Bayerischen Waldinventur 1970/71 (GRI) sind die Vorräte in den bayerischen Wäldern kontinuierlich angestiegen (siehe Abb.28). So nahm der Gesamtvorrat von 1970

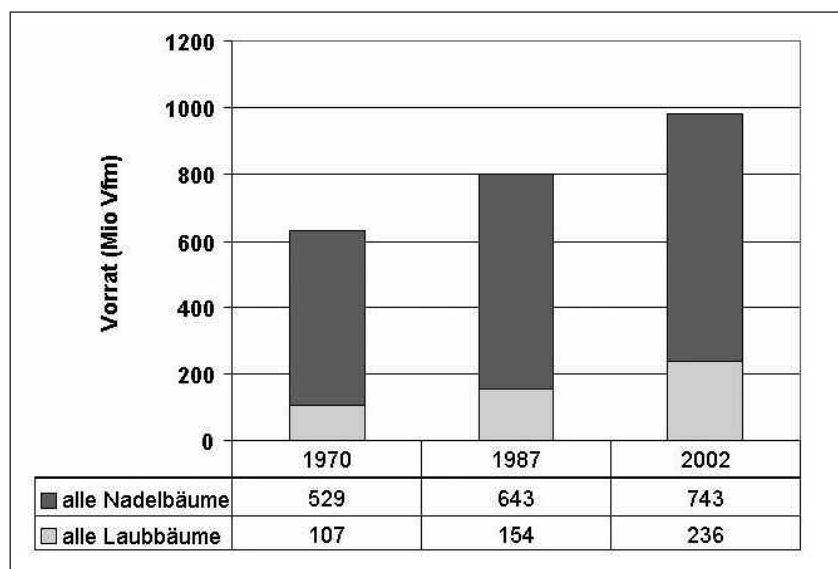


Abb. 28: Entwicklung des Holzvorrats (Mio. Vfm) seit 1970

	BY	BW	HE	NI	NRW	RP	BRD	A*	CH**
Mio. Vfm	+ 181,6	+ 15,1	+ 18,3	+ 85,9	+ 57,6	+ 43,9	+ 417,1	+ 107	+ 27,2
Vfm/ha	+ 72	+ 12	+ 22	+ 70	+ 71	+ 48	+ 52	+ 30	+ 25
% Vfm/ha	+ 22 %	+ 3 %	+ 7 %	+ 31 %	+ 29 %	+ 25 %	+ 19 %	+ 10 %	+ 8 %

Tab. 14: Vorratsänderungen (Mio. Vfm und Vfm/ha) unterteilt nach Ländern (Bezug auf reelle Fläche; \*A: BFW, 2004, Periodenlänge 7 Jahre; Kluppschwelle 5 cm; \*\*CH: Periodenlänge 10 Jahre, WSL, 1999)

bis 1987 um durchschnittlich 10 Mio.Vfm pro Jahr zu. Im Zeitraum von 1987 bis 2002 stieg der Vorrat sogar jährlich um 12 Mio.Vfm.

Zum Zeitpunkt der Waldinventur von 1970 lag der durchschnittliche Holzvorrat pro ha in den bayerischen Wäldern noch bei 292 Vfm/ha. Dieser erhöhte sich bis zur BWI<sup>1</sup> 1987 auf 334 Vfm/ha und stieg in den darauffolgenden 15 Jahren noch einmal um 69Vfm/ha auf jetzt 403 Vfm/ha.

Ein Vergleich der Holzvorräte von 1987 und 2002 ist nur in den alten Bundesländern möglich (siehe Tab. 14). Die Vorräte haben dabei in allen Ländern zugenommen, am stärksten in Bayern mit einem Plus von 180 Mio.Vfm. Alleine diese Zunahme entspricht ca. 70 % des gesamten Holzvorrats von Hessen.

### Vorrat und Vorratsänderungen nach Baumartengruppen

Nadelbäume machen mit ca. 750 Mio.fm rund drei Viertel des gesamten Holzvorrats in Bayern aus. Mehr als die Hälfte des ermittelten Vorrats (54 %) entfällt auf die Fichte (siehe Abb. 29). Bedeutsame Anteile an der Gesamtholzmasse haben noch die Kiefer (18 %) und die Buche (12 %). Die anderen

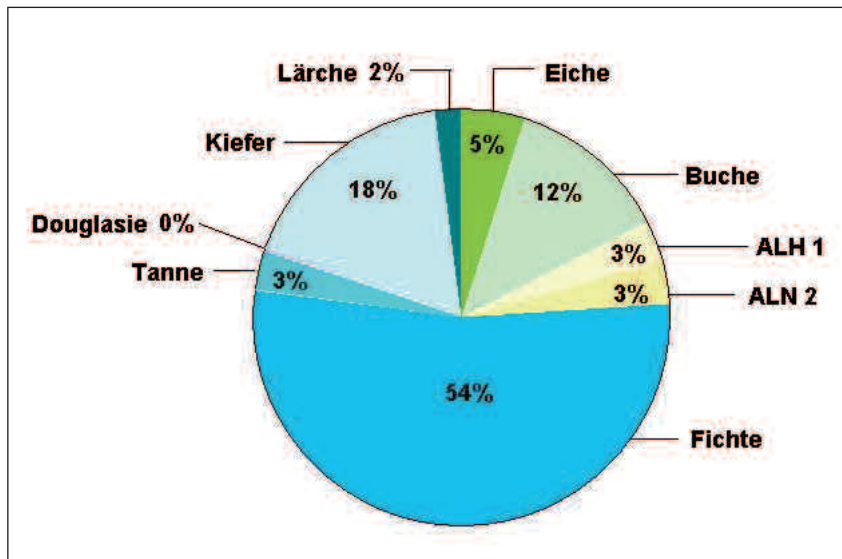


Abb. 29: Vorratsanteile (%) der Baumartengruppen<sup>1</sup>

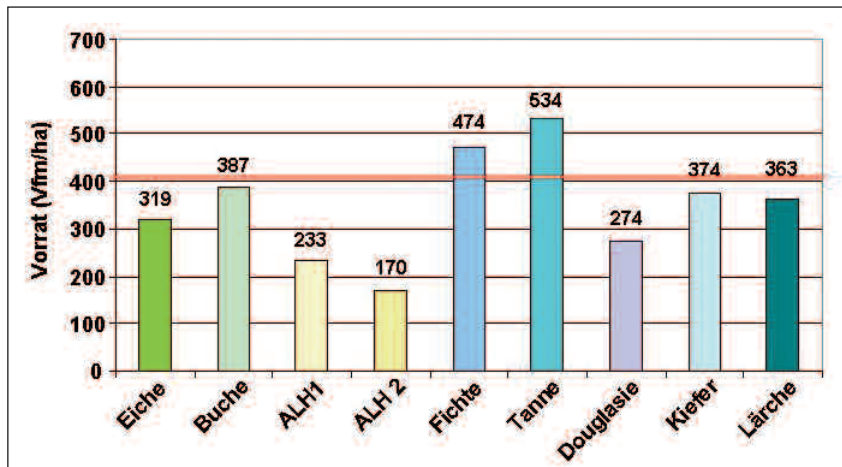


Abb. 30: Vorräte (Vfm/ha) nach Baumartengruppen<sup>1</sup>. Rote Linie = Durchschnittsvorrat für Bayern. Die Fehlerbalken geben den Stichprobenfehler an.

Baumartengruppen spielen mit Anteilen bis zu 5 % nur eine untergeordnete Rolle.

Aus Abbildung 30 werden Unterschiede in der

<sup>1</sup> ALH: Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer (Hainbuche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Feldahorn, Linde, Ulme, Kirsche, Robinie, Kastanie, Elsbeere)

<sup>2</sup> ALN: Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer (Birke, Erle, Pappel, Balsampappel, Weide, Vogelbeere, sonstige Laubbäume)

Vorratshöhe je Hektar zwischen den Baumartengruppen ersichtlich. Die Tanne erreicht mit durchschnittlich 534 Vfm/ha die höchsten Vorräte. Hier kommt das mit 111 Jahren hohe Durchschnittsalter der Tanne zum Tragen. Durchschnittlich 474 Vfm/ha wurden für die Fichte ermittelt. Die Buche hat mit 387 Vfm/ha ebenfalls höhere Vorräte als erwartet. Die niedrigsten Vorräte haben mit 170 Vfm/ha die anderen Laubbäume mit niedriger Umtriebszeit.

Bayern ist das Bundesland mit dem größten Vorrat an Fichtenholz. Bei der Kiefer weisen Brandenburg und Bayern den gleichen Holzvorrat auf, obwohl die Kiefernfläche in Brandenburg um mehr als 50 % größer ist. Dies beruht auf den größeren Hektarvorräten der Kiefer in Bayern, die die brandenburgischen um etwa 130 Vfm/ha übersteigen. Auch bei der Buche hat Bayern die größten Vorräte, gefolgt von Baden-Württemberg und Hessen.

Im Vergleich der beiden Inventuren von 1987 und 2002 haben die Holzvorräte in Bayern bei allen Baumartengruppen zugenommen (siehe Tab. 15). Mit 51 % konnte das Laubholz prozentual besonders viel an Vorrat zulegen. Der Vorrat der Fichte erhöhte sich absolut um 71 Mio.Vfm und stieg damit am stärksten von allen Baumartengruppen an. Prozentual gesehen ist der Anstieg mit knapp 16 % im Vergleich zu den anderen Baumarten aber eher gering. Im Vergleich dazu sind in Baden-Württem-

berg die Fichten- und Kiefernvorräte zwischen den beiden Inventuren gesunken.

Auch die hektarbezogenen Vorräte nahmen bei allen Baumartengruppen im Inventurzeitraum deutlich zu (rechter Teil der Tab. 15). Absolut gesehen nahm der Vorrat auf einem Hektar Fichtenwald um fast 90 Vfm oder 6 Vfm pro Hektar und Jahr zu. Auch die Vorratszunahmen bei Buche und Kiefer sind mit über 80 Vfm pro Hektar sehr hoch. Relativ betrachtet stiegen die Hektarvorräte bei den meisten Baumartengruppen um über ein Viertel des Ausgangsvorrats von 1987 an.

### Vorrat differenziert nach Altersklassen

In den bayerischen Wäldern sind die mittelalten Bestände überrepräsentiert. (siehe Abb. 20). Folge der ungleichen Altersausstattung sind entsprechend hohe Vorräte in diesen Altersklassen. Der größte Vorratsanteil entfällt auf die Altersklasse 81-100 Jahre (23 %), auch die Bestände zwischen 40 und 80 Jahren haben mit über 150 Mio. Vfm sehr hohe Vorräte.

Ein gewisser Teil der Vorratszunahme seit 1987 ist unter anderem auf den ungleichen Altersklassenaufbau der Wälder in Bayern zurückzuführen (vgl.

	Vorrat 1987 [Mio. Vfm]	Vorrat 2002 [Mio. Vfm]	Diff. [Mio. Vfm]	Diff. [%]	Vorrat 1987 [Vfm/ha]	Vorrat 2002 [Vfm/ha]	Diff. [Vfm/ha]	Diff. [%]
Eiche	34,5	48,0	+ 13,5	+ 39	246	311	+ 65	+ 26
Buche	82,6	122,3	+ 39,7	+ 48	307	387	+ 80	+ 26
ALH	18,9	33,4	+ 14,5	+ 77	184	237	+ 53	+ 29
ALN	18,9	30,0	+ 11,1	+ 59	126	171	+ 45	+ 36
<b>Laubholz</b>	<b>154,9</b>	<b>233,7</b>	<b>+ 78,8</b>	<b>+ 51</b>				
Fichte	452,1	522,6	+ 70,5	+ 16	387	476	+ 89	+ 23
Tanne	22,3	28,2	+ 5,9	+ 27	436	535	+ 99	+ 23
Douglasie	1,8	3,9*	+ 2,1	+ 117	211	274*	+ 63	+ 30
Kiefer	156,1	175,6	+ 19,6	+ 13	297	380	+ 83	+ 28
Lärche	14,0	18,9	+ 4,9	+ 35	280	363	+ 83	+ 30
<b>Nadelholz</b>	<b>646,3</b>	<b>749,2</b>	<b>+ 102,9</b>	<b>+16</b>				

Tab. 15: Holzvorräte und deren Veränderung zwischen BWI<sup>I</sup> und BWI<sup>P</sup> (Mio Vfm bzw. Vfm/ha) getrennt nach Baumartengruppen



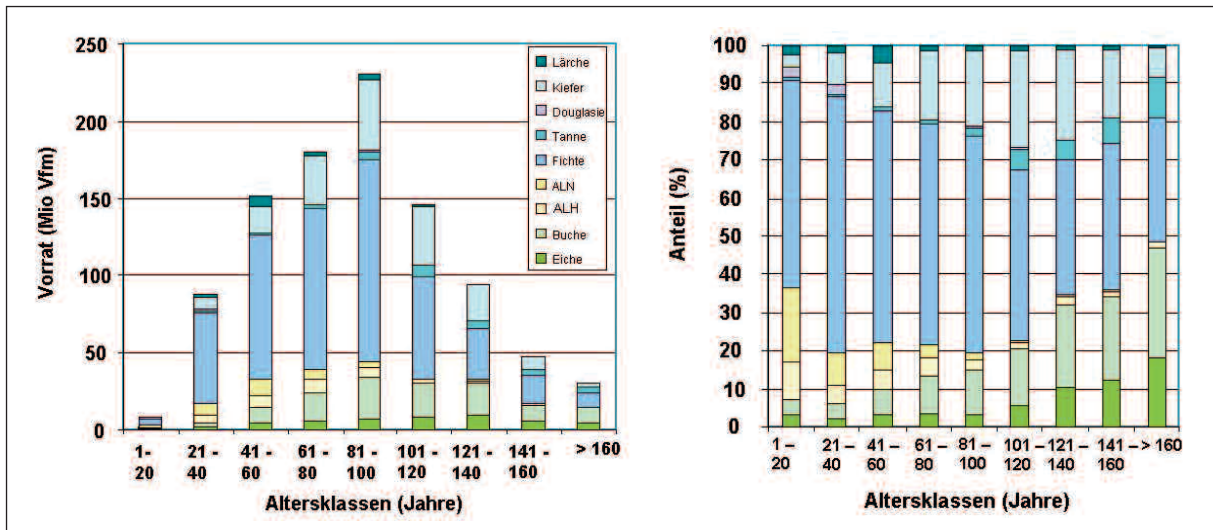


Abb. 31: Vorrat (Mio. Vfm und %) differenziert nach Baumartengruppen und Altersklassen

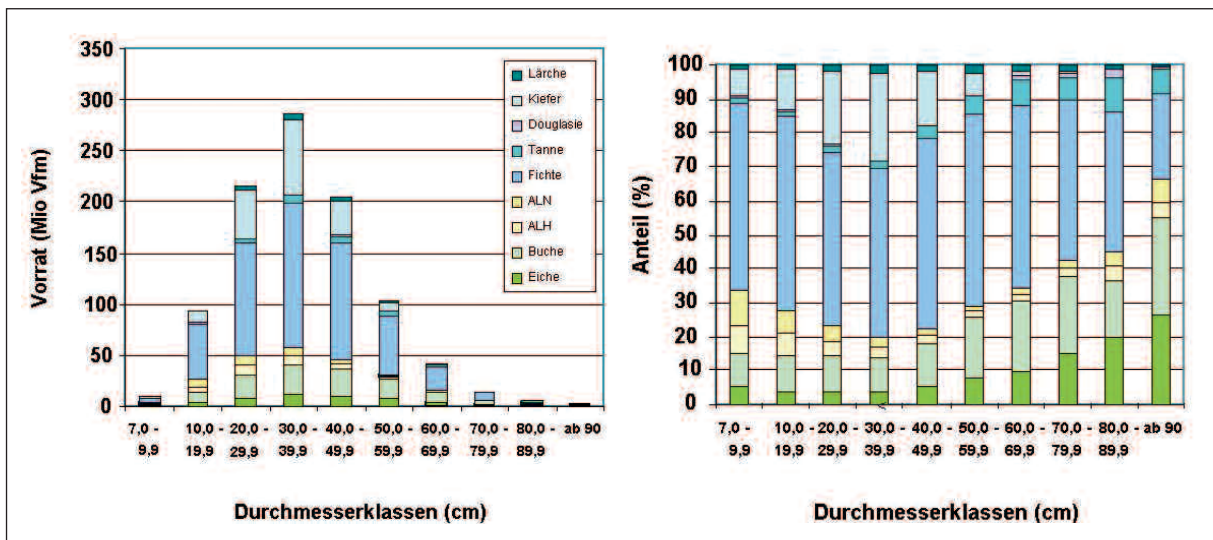


Abb. 32: Vorrat (Mio. Vfm) differenziert nach Baumartengruppen und Durchmesserklassen (BHD in cm)

Kapitel 2.3.1). Die hohe Flächenausstattung in den zuwachskräftigen und vorratsreichen, mittleren Altersklassen führt gleichzeitig mit dem Älterwerden dieses Maximums zu einem Anstieg des gesamte Holzvorrats, da in diesen „Reifephasen“ am meisten Holzmasse zugelegt wird.

In den Altersklassen 21-100 Jahre dominiert die Fichte mit Massenanteilen zwischen 57 und 67 %. Erst in der Altersklasse 101-120 Jahre fällt der Massenanteil der Fichte auf 45 %. Ursache dafür ist der frühere Nutzungszeitpunkt bei der Fichte.

Die höchsten Massenanteile der Kiefer sind mit jeweils etwa 25 % in den Altersklassen 101-120 und 121-140 Jahren. Hier kommt die gegenüber der Fichte höhere Umtriebszeit zum Tragen.

Die höchsten Buchenvorräte sind in der Altersklasse 80-100 Jahre zu finden. Ebenso wie bei der

Tanne nimmt auch der Anteil der Buche und der Eiche in den höheren Altersklassen zu.

Die „sonstigen Laubbäume mit höherer Umtriebszeit“ (ALH) erreichen bis in hohe Umtriebszeiten einen Anteil von 2 % des Vorrats. Die „sonstigen Laubbäume mit niedriger Umtriebszeit“ (ALN) konzentrieren sich vor allem in den jüngeren und mittleren Altersklassen. Ab der VI. Altersklasse ist diese Baumartengruppe nicht mehr vertreten.

### Vorrat nach Durchmesserklassen

Durch den Übergang zu langfristigen Verjüngungsverfahren und der Abkehr vom Altersklassenmodell verliert eine Darstellung von Vorräten nach Altersklassen (siehe Abb. 31) zunehmend an Bedeutung. Eine Darstellung nach Durchmesserklassen wird wichtiger (siehe Abb. 32). Die Durchmesser-

klassen beziehen sich jeweils auf den Durchmesser der stehenden Bäume in 1,3 m Höhe (Brusthöhen-durchmesser, BHD).

Die Vorräte konzentrieren sich in den mittelstarken Durchmesserklas-sen. Mit 29 % entfällt der größte Anteil des Holzvorrats auf die Durch-messerklasse 30-40 cm. Auch die Durchmesserklassen 20-30 cm und 40-50 cm weisen mit jeweils über 200 Mio.Vfm sehr hohe Vorräte auf.

In der vorratsreichsten Durchmes-serklasse 30-40 cm entfallen 80 % des Gesamtvorrats auf das Nadel-holz. Die mit Abstand dominierende Baumartengruppe ist die Fichte. In den Durchmesserklassen bis 70 cm beträgt ihr Anteil jeweils über 50 % des Vorrats. Erst ab 80 cm Durchmesser übersteigt der Vorrat der Laubbäume den der Fichte. Die höchsten Massenanteile der Kiefer liegen mit etwa 25 % ebenfalls in der Durchmesserklasse 30-40 cm. Die höchsten Buchenvorräte sind in den Durchmes-tern 30-50 cm zu finden. Mit steigenden Durchmes-tern erhöht sich auch der Anteil von Buche und Eiche.

Rund 168 Mio.Vfm oder 17 % des gesamten Holz-vorrats stecken im starken Holz mit einem BHD von

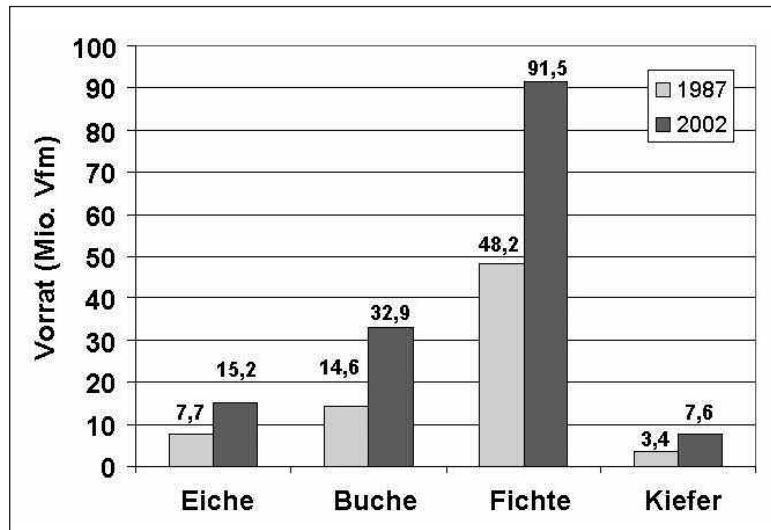


Abb. 33: Vorrat (Mio. Vfm) ab 50 cm BHD für Fichte, Kiefer, Buche und Eiche zum Zeitpunkt BWI' (linke Säule) und BWI'' (rechte Säule)

über 50 cm. Das Volumen des über 60 cm starken Holzes beträgt 64,8 Mio.Vfm (6,6 %) und das des Holzes ab 70 cm BHD 22,1 Mio.Vfm (2,3 %).

Gegenüber der ersten Bundeswaldinventur 1987 haben sich die Starkholzvorräte (über 50 cm BHD) nahezu verdoppelt. Dies gilt sowohl für den gesamen Holzvorrat über alle Baumarten hinweg, als auch für die vier Hauptbaumarten Eiche, Buche, Fichte und Kiefer (siehe Abb. 33).

Regierungs-bezirk	Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	Gesamt
Oberbayern	4,6*	30,8	11,3*	6,9*	53,6	158,2	12,7*	0,4**	13,9*	2,1**	187,2	240,9
Niederbayern	5,0*	16,7*	3,5*	4,5*	29,8	92,2	9,7*	0,4**	14,4*	2,2**	118,8	148,6
Oberpfalz	2,1*	11,4*	1,0**	7,1*	21,6	76,6	2,4**	0,3**	51,9	2,8**	134,1	155,8
Oberfranken	4,4*	9,1*	2,9*	3,0*	19,4*	59,0	0,3**	0,5**	26,0	1,5**	87,4	106,8
Mittelfranken	8,5*	9,0*	3,2*	3,0*	23,7	21,7	0,3**	0,2**	45,6	1,4*	69,2	93,0
Unterfranken	21,8	33,0	6,4*	3,4*	64,7	28,8*	0,2**	1,7**	18,8*	6,4*	55,9	120,6
Schwaben	3,0*	11,0*	5,4*	3,5*	22,9	81,8	2,5*	0,3**	3,4*	2,3*	90,3	113,2
Bayern	49,5	121,0	33,9	31,5	235,8	518,4	28,1	3,8*	174,0	18,7	743,1	978,8

Regierungsbezirk	Fläche (Tsd.ha)	Waldanteil (%)
Oberbayern	1.754,0	35,3
Niederbayern	1.032,8	34,2
Oberpfalz	969,7	42,9
Oberfranken	722,6	39,7
Mittelfranken	725,5	33,3
Unterfranken	853,7	41,1
Schwaben	999,3	29,0
Bayern	7.057,6	36,3

Tab. 16 a + b: Vorräte (Mio. Vfm) getrennt nach Regie-rungsbezirken und Baumartengruppen

### Regionale Verteilung der Holzvorräte nach Regierungsbezirken

Die regionalen Unterschiede in der Baumarten-zusammensetzung spiegeln sich auch in den Vorrä-ten wieder (siehe Tab. 16).

Unterfranken verfügt über mehr als ein Viertel des bayerischen Laubholzvorrats, über rund 27 % des Buchenvorrats und 44 % des Eichenvorrats.

Die mit Abstand größten Holzreserven stehen im Regierungsbezirk Oberbayern. Dominierende

Wuchsgebiet	Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	Alle BA
Spessart + Odenwald	6,0*	15,5*	1,5**	1,2**	24,1	13,0*	0,1**	0,6**	9,3*	4,1**	27,1	51,3
Rhön	3,3**	5,9**	0,8**	0,5**	10,4*	6,3**	0,1**	0,3**	3,1**	0,6**	10,4*	20,8*
Fränkische Platte	9,5*	6,9**	3,3*	1,3**	20,9*	4,5**	0,0	0,3**	3,2**	0,9**	8,9*	29,8*
Fränkischer Keuper und Albvorland	13,4	11,4*	3,8*	4,3*	32,8	27,3	0,3**	1,0**	55,6	2,5*	86,7	119,5
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	4,3*	26,3	4,4*	2,8**	37,8	55,2	0,4**	0,2**	30,6	2,2*	88,6	126,4
Fränkisches Trias-Hügelland	1,9**	0,9**	0,8**	1,2**	4,9**	6,0*	0,1**	0,1**	8,0*	0,4**	14,4*	19,3*
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	0,1**	1,4**	0,4**	1,1**	3,0**	43,5	0,2**	0,1**	4,1*	0,4**	48,2	51,2
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	0,2**	1,3**	0,1**	1,7**	3,3**	7,4*	0,1**	0,0	15,5*	0,5**	23,4	26,7
Oberpfälzer Wald	0,5**	1,1**	0,1**	2,3**	3,9*	31,6*	0,8*	0,1**	13,0*	1,0**	46,5	50,5
Bayerischer Wald	2,3**	15,2*	2,4**	3,1*	23,0	60,1	9,2**	0,2**	5,8*	0,4**	75,8	98,8
Tertiäres Hügelland	5,8*	7,5*	4,1*	5,0*	22,3	98,6	2,2**	0,5**	19,0*	3,6*	124,0	146,3
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	1,1**	3,2**	3,2**	2,1**	9,6*	42,3*	0,3**	0,0**	3,8**	0,9**	47,4	57,0
Jungmoräne und Molassevorberge	1,2**	8,5*	4,6*	3,9*	18,2*	53,7	3,6*	0,3**	2,6**	0,3**	60,5	78,8
Bayerische Alpen	0,0	16,2	4,4*	0,8**	21,4	68,9	10,6	0,0**	0,7**	0,9**	81,2	102,6
Alle Wuchsgebiete	49,5	121,0	33,9	31,5	235,8	518,4	28,1	3,8*	174,0	18,7	743,1	978,8

Wuchsgebiet	Fläche des WG (Tsd. ha)	Waldanteil (%)
Spessart + Odenwald	217,8	64,0
Rhön	124,3	47,3
Fränkische Platte	482,4	19,3
Fränkischer Keuper und Albvorland	931,1	33,7
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	785,1	41,1
Fränkisches Triashügelland	142,0	35,7
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	267,1	48,3
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	172,8	45,4
Oberpfälzer Wald	301,5	41,2
Bayerischer Wald	466,9	51,2
Tertiäres Hügelland	1.435,3	22,9
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	584,6	22,8
Jungmoräne und Molassevorberge	686,7	26,0
Bayerische Alpen	460,0	54,4
Alle Wuchsgebiete	7.057,7	36,3

Tab. 17 a + b: Vorräte (Mio. Vfm) gegliedert nach Wuchsgebieten und Baumartengruppen

<sup>1</sup> Hier sind die Wuchsgebiete Spessart, Odenwald und Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Ebene zusammengefasst



Baumartengruppe ist hier die Fichte mit 158 Mio. Vfm. Damit werden in Oberbayern etwa zwei Drittel des Gesamtvorrats von der Fichte gestellt. Insbesondere die großen Vorräte dieser Baumart im Hochgebirge mit rund 69 Mio. Vfm tragen hierzu bei. Hohe Fichtenvorräte befinden sich zudem in Niederbayern und in Schwaben.

Auf den Böden der Oberpfalz und in Mittelfranken stocken die größten Kiefernorräte. Beide Bezirke zusammengenommen repräsentieren 56 % des Gesamtvorrats an Kiefer in Bayern.

### Regionale Verteilung der Holzvorräte nach Wuchsgebieten

Die größten Holzreserven stocken mit jeweils über 100 Mio. Vfm in den Wuchsgebieten Tertiäres

Hügelland, Frankenalb und Oberpfälzer Jura, Fränkischer Keuper und Albvorland, sowie in den Alpen (siehe Tab. 17). Im Fränkischen Keuper und der Fränkischen Platte befinden sich die größten Eichenvorräte. Beim Buchenholz liegt der Schwerpunkt auf der Frankenalb und im Oberpfälzer Jura. Im Tertiären Hügelland, im Bayerischen Wald und in den Alpen stehen 44 % der Fichtenvorräte Bayerns. Die Vorräte in den Alpen sind jedoch aufgrund der oft schwierigen Geländebedingungen und der damit verbundenen hohen Kosten für die Holzbringung nur teilweise ökonomisch sinnvoll realisierbar. Fast ein Drittel des Kiefernholzes in Bayern wächst im Wuchsgebiet Fränkischer Keuper.

#### **FAZIT Vorrat:**

Mit einer Gesamtmenge von fast 1 Milliarde Vfm macht der Holzvorrat in den Wäldern Bayerns fast ein Drittel der gesamtdeutschen Vorräte aus. Seit 1970 wurden die Wälder deutlich vorratsreicher. Im Vergleich zur ersten Bundeswaldinventur erhöhte sich der Vorrat des Rohstoffs Holz um 23 %. Die Starkholzvorräte (> 50 cm BHD) haben sich seither sogar fast verdoppelt.

Einer der Hauptgründe für die erheblichen Vorratszunahmen dürfte darin liegen, dass die Zuwächse bislang deutlich unterschätzt wurden (vgl. Kap. 3.2). Hinzu kommen zurückhaltende Nutzungen und ein z.T. gezielter Vorratsaufbau in wertvolleren Beständen.

Die hohen Holzvorräte bringen aber auch ein erhöhtes Risiko mit sich. Dies gilt insbesondere für fichtenreiche Wälder. Hier nimmt die Gefährdung durch Sturmwurf mit steigender Vorratshöhe besonders zu. Angesichts der enormen Fichtenvorräte von 474 Vfm pro Hektar ist es sinnvoll den Zuwachs abzuschöpfen bzw. den Umbau zu Mischwäldern zu beschleunigen und bei standörtlichen und gesundheitlichen Gefährdungen den Vorrat abzusenken.

### 3.2 Zuwachs

Die Bundeswaldinventur erfasst als Vorrat und Zuwachs alles Holz über 7 cm Stärke inklusive der Rinde. Die dabei ermittelten Holz mengen können aber nicht eins zu eins als Größe für die Verkaufsplannung herangezogen werden. Nicht alles Holz, das zuwächst, kann auch genutzt werden. So bleiben allein etwa 20 % im Zuge der Ernte als Stöcke und schwächere Kronenteile im Wald zurück. Die Zahlen im vorliegenden Bericht beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf die gemessenen Holzvorräte in Vorratsfestmeter (Vfm) und nicht auf die bei der aktuellen Marktlage verwertbaren Mengen in Erntefestmeter (Efm).

Nahezu 33 Mio. Vfm Holz sind in Bayern seit der letzten Bundeswaldinventur jährlich zugewachsen. Zusammengesetzt ergäbe dies einen Würfel von 320 m Seitenlänge. Dies entspricht einem Zuwachs von 12,9 Vfm je Hektar und Jahr. Pro Sekunde wächst in

Bayerns Wäldern 1 m<sup>3</sup> Holz. Jedem Einwohner Bayerns stehen damit pro Jahr rund 2,5 m<sup>3</sup> Holz aus heimischen Wäldern zur Verfügung.

Im Vergleich mit anderen Bundesländern liegen die Zuwächse in Bayern auf einem sehr hohem Niveau (siehe Tab. 18). Höhere Zuwächse wurden nur für Baden-Württemberg ermittelt.

Die durch die BWI<sup>2</sup> ermittelten Zuwächse liegen deutlich über den früheren Prognosen und Ertrags tafelschätzungen. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Neben einer verlängerten Vegetationsperiode ist die Verbesserung der Wuchsleistung unserer Böden ein wichtiger Aspekt. Seit der Einstellung der Streunutzung in den 50er und 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts konnten sich die Nährstoffe in den Böden wieder akkumulieren. Der gestiegene Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre führt ebenfalls zu einer Steigerung des Pflanzenwachstums. Zuviel Stickstoff kann aber auch negative Folgen haben, wie



Bodenversauerung und Nährstoffmangel. Ob und wie lange unsere Wälder auf dem hohen Niveau weiter wachsen, kann derzeit noch nicht abgeschätzt werden. Ergebnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen deuten darauf hin, dass es sich z. B. bei den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts um einen sehr zuwachsstarken Zeitraum handelte. Zukünftig dürfte der Zuwachs tendenziell wieder etwas zurückgehen, aber insgesamt auf einem hohen Niveau bleiben.

Die Zuwächse von Bäumen und Beständen können von Jahr zu Jahr oft erheblich schwanken und bei Wassermangel mitunter stark einbrechen. Der Sommer 2003, das Jahr nach der Datenerhebung zur BWI<sup>2</sup>, war außergewöhnlich niederschlagsarm und heiß. Besonders betroffen von der anhaltenden Dürre waren Unter- und Mittelfranken, aber auch das süd- und ostbayerische Flachland. In vielen Fällen befanden sich kaum mehr pflanzenverfügbare Wasservorräte in den Waldböden. Die Bäume reagierten mit einem deutlich verminderten Durchmesserzuwachs. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass sich extreme Trockenereignisse auch auf den Zuwachs der Folgejahre auswirken (BAYER. STMLF 2004). Die Zuwächse der Jahre 2003-2005 dürften daher unter den Werten der BWI<sup>2</sup> liegen.

### Zuwachs aufgeteilt nach Baumartengruppen

Die von der Bundeswaldinventur ermittelten Zuwächse sind insgesamt höher als erwartet. Mit

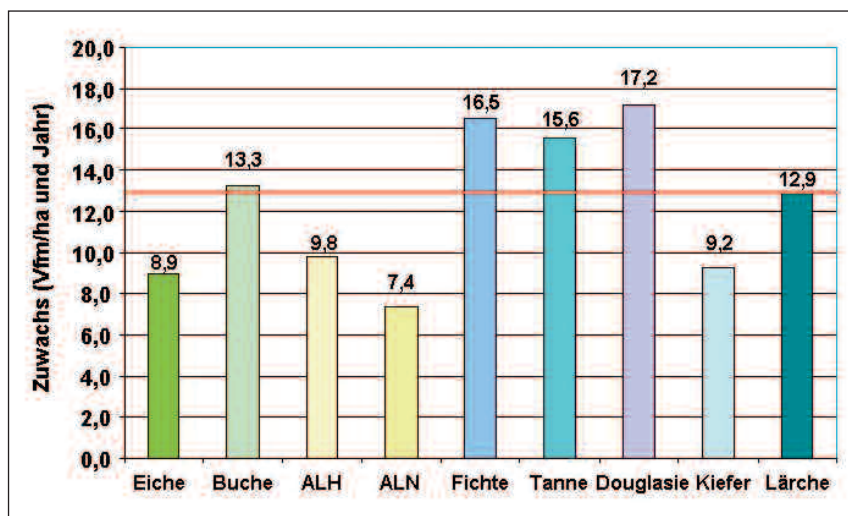


Abb. 34: Jährlicher Holzzuwachs (Vfm/ha\*Jahr) gegliedert nach Baumartengruppen

	BY	BW	HE	NI	NRW	RP	BRD	A*	CH***
Mio. Vfm/Jahr	32,6	18,3	9,4	11,7	10,6	9,2	94,8	31,3	9,8
Vfm/ha und Jahr	12,9	13,2	10,7	10,6	12,1	11,4	12,1	7,9	9,2
Efm/ha und Jahr	10,3	10,5	8,5	8,4	9,6	9,1	9,6		

Tab. 18: Jährlicher Zuwachs (Mio. Vfm, Vfm/ha, Efm/ha) differenziert nach Ländern (\*A: BFW, 2004; \*\*Kluppschwelle 5 cm; \*\*\*CH: WSL, 1999)

ca. 17 Vfm pro Hektar und Jahr leisten Fichte und Douglasie die höchsten Zuwächse aller Baumartengruppen (siehe Abb. 34).

Unter den Laubbäumen leistet die Buche mit 13,3 Vfm je Hektar und Jahr überraschend hohe Zuwächse. Eichen und die „Anderen Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ wachsen in ähnlichen Größenordnungen wie die Kiefer zu. Die geringsten Zuwächse wurden für die „Anderen Laubbäume mit niedriger Lebensdauer“ ermittelt.

Die sehr hohen Zuwächse bei der Lärche sind mit der ungleichen Altersklassenausstattung bei dieser Baumartengruppe zu erklären. Mehr als die Hälfte der Lärchenfläche (54 %) wird durch junge, zuwachsstarke Altersklassen (21-60 Jahre) repräsentiert.

### Zuwachs unterteilt nach Baumartengruppen und Altersklassen

Nach dem Zuwachsverlauf mit dem Alter kann man die Baumarten grob in drei Gruppen einteilen (siehe Tab. 19).

Fichte und Lärche haben ihre größten Zuwächse in der Jugend (Altersklasse 41-60 Jahre) mit Werten um die 20 Vfm pro ha und Jahr. Mit zunehmendem Alter und besonders ab dem Alter 100 Jahre lassen sie merklich in ihrer Zuwachsleistung nach. Die Zuwächse der Lärche lassen mit zunehmendem Alter wesentlich stärker nach als die der Fichte.

Tanne und Buche sind Baumarten, die ihre maximale Zuwachsleistung erst im fortgeschrittenen Alter erreichen. Die Tanne hat ihre größte Zuwachsleistung zwischen 100-140 Jahre.

Altersklassen in Jahren	01 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100	101 - 120	121 - 140	141 - 160	> 160	alle Baum- altersklassen
<b>Eiche</b>	1,3**	7,8	10,1	10,7	9,9	8,8	10,2	10,3*	8,4*	8,9
<b>Buche</b>	0,8**	10,5	12,8	13,8	17,0	15,0	16,4	11,8	14,0	13,3
<b>ALH</b>	1,8**	9,1	13,2	14,5	14,4	11,7*	14,0	10,2*	9,3**	9,8
<b>ALN</b>	2,0*	9,0	11,5	9,7	12,5*	10,8**	12,1**	---	---	7,4
<b>alle Laubbäume</b>	1,6	9,2	12,1	12,7	14,7	12,8	14,1	11,2	11,3	10,5
<b>Fichte</b>	2,9	17,3	21,0	17,9	19,9	18,0	15,1	14,5	11,4*	16,5
<b>Tanne</b>	1,0**	16,6*	17,7*	14,9*	16,9*	19,6	18,6	14,3*	13,1*	15,6
<b>Douglasie</b>	5,4**	23,6	19,0**	13,6**	25,8**	32,6**	---	---	---	17,2
<b>Kiefer</b>	3,1*	10,7	10,6	8,9	9,2	9,0	8,7	9,2	6,7*	9,2
<b>Lärche</b>	3,2**	9,9	19,5	13,4	15,2*	11,7*	9,8*	6,6*	6,3**	12,9
<b>alle Nadelbäume</b>	2,9	15,9	18,3	14,9	15,8	14,2	12,4	12,6	10,7	14,3
<b>alle Baumarten</b>	2,4	14,2	16,6	14,4	15,6	13,8	13,0	12,0	11,0	13,0

Tab. 19: Zuwachs (Vfm/ha\*Jahr) unterteilt nach Baumartengruppen und Altersklassen (Bezug auf ideelle Baumartenflächen)

Der Zuwachs der Buche steigt bis zum Alter 80-100 Jahre stetig an und bleibt bis zum Alter 140 Jahren auf einem hohem Niveau.

Bei Kiefer und Eiche verlaufen die Zuwächse mit dem Alter sehr ähnlich. Beide behalten bis ins Alter von 140 Jahren ihre durchschnittliche Zuwachsleistung von etwa 9 Vfm/Jahr und Hektar bei.

### Zuwächse in den Regierungsbezirken

Tabelle 20 gibt einen Überblick über die jährlichen Holzzuwächse in den Regierungsbezirken.

Die Höhe der Zuwächse ist unter anderem bedingt durch die Baumartenzusammensetzung in den Regierungsbezirken, sowie den regionalen klimatischen und standörtlichen Verhältnissen.

In Schwaben wächst mit 15,5 Vfm/ha und Jahr das meiste Holz zu. Grund hierfür sind die wuchskräftigen Böden, die verhältnismäßig hohen Niederschläge und die fichtenreiche Bestockung. Das Zuwachsniveau der Fichte liegt um 1,8 Vfm pro Hektar und Jahr über dem Landesdurchschnitt.

Die niedrigsten Zuwächse wurden in Mittelfranken und in der Oberpfalz gemessen. In diesen Be-

Regierungs- bezirk	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle Baumarten
Oberbayern	10,0*	12,0	9,8	7,7	16,7	16,3	17,7**	9,2	10,8*	14,0
Niederbayern	9,8	13,2	10,4	6,5	16,0	14,7	18,8**	8,7	13,1	13,5
Oberpfalz	9,6	14,0	9,7**	6,8	15,6	16,6*	12,5*	8,9	12,4*	11,8
Oberfranken	9,0	12,4	9,6	7,6*	15,9	14,4**	17,8*	8,9	11,0*	12,4
Mittelfranken	10,1	14,7	10,1	7,4	15,5	12,0*	13,7*	9,7	12,5	11,2
Unterfranken	8,1	13,9	9,3	7,7*	17,1	19,4**	19,3	10,1	13,5	12,0
Schwaben	10,2	13,5	10,1	8,7	18,3	15,1*	16,9*	8,6	16,0	15,5
Bayern	8,9	13,3	9,8	7,4	16,5	15,6	17,2	9,2	12,9	13,0

Tab. 20: Jährlicher Holzzuwachs (Vfm/ha\*Jahr) unterteilt nach Baumartengruppen in den Regierungsbezirken

Wuchsgebiet	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle BA
Spessart + Odenwald	8,1	13,8	12,0*	9,9*	16,9	11,7*	24,4*	10,8	14,0	12,9
Rhön	8,0	12,2	8,3**	7,6**	15,6		15,5*	10,0*	13,6*	11,7
Fränkische Platte	8,0	15,9	9,3	6,6*	18,6		15,4**	9,6*	11,1*	10,7
Fränkischer Keuper und Albvorland	9,5	14,2	9,1	7,6	16,2	13,0*	17,4	9,9	13,0	11,3
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	9,5	12,9	10,1	7,4*	16,2	14,0*	16,7*	8,3	11,1	12,2
Fränkisches Trias-Hügelland	10,3*	13,1	10,5**	10,0*	14,9			9,6	10,2**	11,5
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	9,0**	9,3*	7,6**	5,8*	15,5	13,2**	16,1	7,6	12,0*	13,5
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	7,4**	16,7*	6,3**	7,8*	16,4			9,0	13,4**	10,7
Oberpfälzer Wald	8,7**	17,3*	3,8**	6,9*	16,9	18,6*	13,6**	8,8	13,8*	12,9
Bayerischer Wald	10,1	13,3	10,9*	6,2*	14,5	14,8	10,6**	8,0	9,4*	12,8
Tertiäres Hügelland	10,6	15,0	9,7	7,6	19,2	16,4*	16,6**	10,2	14,2	15,5
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	10,1*	13,8	12,0	7,4	20,6	13,6**	7,4	8,6*	16,0*	16,7
Jungmoräne und Molassevorberge	7,3*	17,0	13,3*	9,8*	18,5	22,9	30,9	6,9*	11,7**	15,8
Bayerische Alpen		9,9	6,5	2,9*	12,1	13,9		3,1**	10,6*	10,7
Alle Wuchsgebiete	8,9	13,3	9,8	7,4	16,5	15,6	17,2	9,2	12,9	13,0

Tab. 21: Zuwächse (in Vfm/ha\*Jahr) gegliedert nach Wuchsgebieten und Baumartengruppen

zirken sind Wälder aus Kiefer weit verbreitet, deren Zuwächse deutlich unter denen der anderen Nadelbaumarten liegen. Doch auch bei anderen Nadelbaumarten weisen die Zuwächse in Mittelfranken geringe Höhen auf. Sehr hoch sind hier dagegen die Zuwächse im Laubholz, besonders bei Buche und Eiche.

## Zuwächse in den Wuchsgebieten

Die zuwachsstärksten Wuchsgebiete liegen in Südbayern (siehe Tab. 21). In der Schwäbisch-Bayerischen Schotterplatten- und Altmoränenland-

schaft, in der Jungmoräne und den Molassevorbergen sowie im Tertiären Hügelland werden jeweils Zuwächse von über 15 Vfm pro Hektar und Jahr über alle Baumartengruppen erzielt. In der Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft wächst die Baumartengruppe Fichte sogar über 20 Vfm pro Hektar und Jahr zu.

Mit unter 11 Vfm pro Hektar und Jahr sind die Wuchsgebiete Fränkische Platte, Oberpfälzer Becken- und Hügelland und die Bayerischen Alpen die zuwachsschwächsten Wuchsgebiete.

### FAZIT Zuwachs:

Die Daten der BWI<sup>2</sup> erbrachten enorm hohe Zuwächse für alle Baumarten. Mit 13 Vfm pro Hektar und Jahr übersteigt der Zuwachs die bisherigen Schätzungen aus Ertragstafeln erheblich. Insgesamt decken sich die Ergebnisse aber mit den Erkenntnissen aus den langfristigen waldwachstumskundlichen Versuchsflächen in Bayern, die gesteigerte Höhen- und Zuwachsentwicklungen im Vergleich zu früheren Jahrzehnten aufzeigen (KÜSTERS 2001, PRETZSCH & UTSCHIG 2000). Die Gründe für die hohen Zuwächse sind vielfältig. Eine verlängerte Vegetationsperiode, vermehrte Stickstoffeinträge aus der Luft und die große Vorräte tragen zu der enormen Wachstumsleistung der Wälder bei.



### 3.3 Holznutzung

Die Holznutzung der letzten 15 Jahre war sowohl auf Bundesebene als auch in Bayern höher als dies durch die Holzeinschlagsstatistik nachgewiesen wurde. Der Grund liegt in den Holzeinschlagsstatistiken, in denen meist nur das verkaufte Holz aber beispielsweise nicht die Brennholznutzungen für den eigenen Bedarf erfasst werden. Im Privatwald und in Teilen des Körperschaftswaldes beruht die Holzeinschlagsstatistik zudem nur auf Schätzungen.

Die Ergebnisse der BWI<sup>2</sup> basieren dagegen auf einer genauen Inventarisierung. In diese Auswertung gehen alle Bäume mit einem BHD von mindestens 10 cm ein, die bei der BWI<sup>1</sup> erfasst und in der Zwischenzeit genutzt wurden<sup>1</sup>.

Jedes Jahr wurden etwa 2 % des in den Wäldern stockenden Holzvorrats eingeschlagen. In den 15 Jahren zwischen 1987 und 2002 betrug der gesamte Abgang<sup>2</sup> an Holz (Nutzung<sup>3</sup> + natürliche Mortalität) etwa 66 % des Zuwachses (siehe Abb. 35). Von den 33 Mio Vfm, die pro Jahr in Bayern zuwachsen, wurden 20 Mio Vfm oder 61 % tatsächlich genutzt. 34 % des Holzzuwachses wurden in den Bäumen des Waldes angelegt, die weiter Holz produzieren. Diese trugen damit zur Vorraterhöhung der letzten Jahre bei. Weitere 5 % blieben als Totholz im Wald zurück.

#### Die bayerische Holznutzung im Vergleich

Insgesamt wurden in den vergangenen 15 Jahren in Bayern 292,5 Mio.Vfm Holz genutzt. Dies entspricht einer jährlichen Nutzungsmenge von rund 19,7 Mio.Vfm bzw. 15,7 Mio.Efm oder einer Nutzung

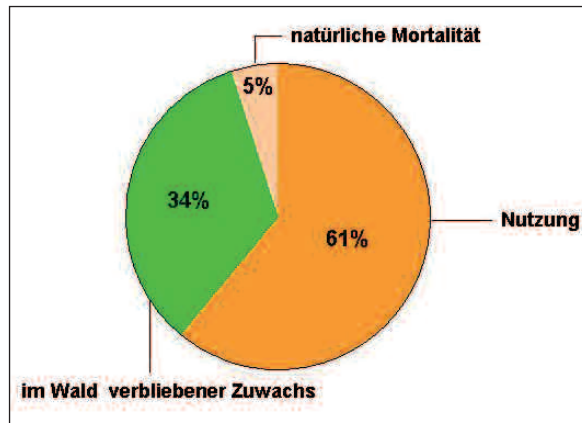


Abb. 35: Aufteilung des Zuwachses in Nutzung, natürliche Mortalität und im Wald verbliebener Zuwachs (%)

von durchschnittlich 8,2 Vfm bzw. 6,6 Efm je Hektar und Jahr (bezogen auf alle Bestandesschichten).

Bayern lieferte in den letzten 15 Jahren knapp ein Drittel des in den alten Bundesländern genutzten Holzes (siehe Tab. 22). Die Holznutzung in Bayern entspricht z.B. der in Österreich bereitgestellten Holzmenge.

Bei der hektarbezogenen Nutzung liegt Bayern mit 8,2 Vfm pro Hektar und Jahr im Bundesdurchschnitt. In Baden-Württemberg und Hessen wurden deutlich höhere hektarbezogene Nutzungen realisiert. Im Vergleich mit den Nachbarländern Österreich und Schweiz liegt die Nutzung in Bayern dagegen auf einem hohen Niveau.

In Abbildung 36 ist der jährliche Holzzuwachs einiger alter Bundesländer den jährlichen Nutzungen gegenübergestellt. In Bayern wurde der jährliche Holzzuwachs im Betrachtungszeitraum zu 61 % ausgeschöpft. In Niedersachsen ist das Nutzungsprozent mit 44 % am geringsten, in Baden-Württem-

	BY	BW	HE	NI	NRW	RP	D*	A**	CH***
<b>Mio. Vfm/ Jahr</b>	19,7	16,2	7,4	5,2	5,9	6,0	62,2	19,5	4,7
<b>Vfm/ha und Jahr</b>	8,2	12,3	9,0	5,0	6,8	7,7	8,3	5,9	5,1
<b>Efm/ha und Jahr</b>	6,6	9,9	7,2	3,9	5,4	6,2	6,6		

Tab. 22: Jährliche Nutzungen (Mio. Vfm und Vfm/ha u. Jahr) differenziert nach Ländern (D\*: Nutzung in den alten Bundesländern; A\*\*: BFW, 2004; Kluppschwelle 5 cm; CH\*\*\*: WSL, 1999)

<sup>1</sup> Bei der BWI<sup>1</sup> wurden Bäume erst ab einem Brusthöhendurchmesser von mindestens 10 cm über Polarkoordinaten eingemessen. Veränderungen können nur für diese sogenannten Koordinatenbäume nachgewiesen werden.

<sup>2</sup> Unter Abgang ist die Gesamtmasse der Bäume (Vorrat zum Zeitpunkt der BWI<sup>1</sup> + modellierter Zuwachs) subsummiert, die nicht

mehr lebend vorgefunden wurden. Hier sind also alle genutzte, entnommene, auch nicht verwertete, sowie aus natürlichen Ursachen abgestorbene Bäume zusammengefasst.

<sup>3</sup> Nutzung ist ein Teil des Abgangs und beinhaltet die Holzmenge, die tatsächlich aus dem Wald entnommen und weiterverwertet wurde.



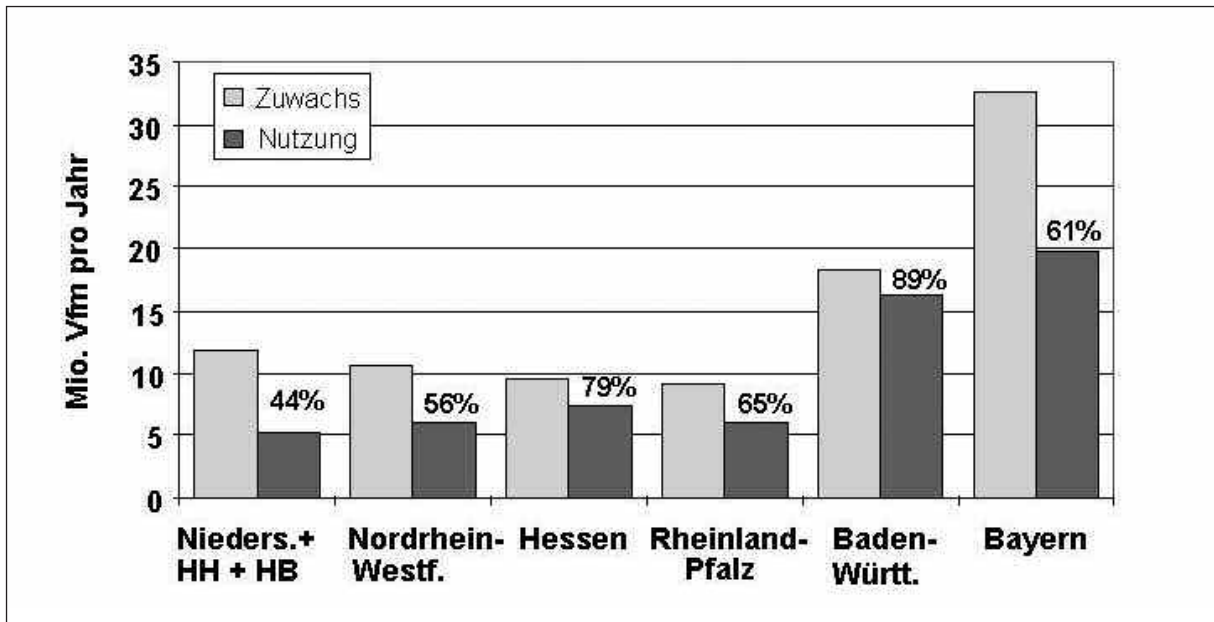


Abb. 36: Jährlicher Holzzuwachs (linke Säule) und jährlicher Abgang bzw. gesamte Mortalität (rechte Säule) mit Angabe des Nutzungsprozents zwischen 1987 und 2002 im Vergleich der Bundesländer

berg mit fast 90 % am größten. Die vergleichsweise hohen Nutzungen in Baden-Württemberg dürften zu einem großen Teil darauf zurückzuführen sein, dass Baden-Württemberg von den Orkanen in den 90er Jahren sehr stark betroffen wurde. So sind z. B. beim Sturmereignis Lothar 1999 in der Bundesrepublik rund 30 Mio. m<sup>3</sup> Sturmholz angefallen, wobei allein 25 Mio. auf Baden-Württemberg entfielen.

genutzt (siehe Abb. 37). Von den jährlich in Bayern genutzten fast 20 Mio. Vfm Holzmasse entfielen 88 % auf das Nadelholz. Das Laubholz fand auf dem Holzmarkt aufgrund geringer Nachfrage weniger Absatz. Fichtenholz trug zu über zwei Dritteln zur Holzversorgung bei. Zweitwichtigste Nutzholzart in Bayern ist die Kiefer, die aber mit etwas über 3 Mio. Vfm schon deutlich weniger genutzt wurde.

### Nutzung nach Baumartengruppen

Die Nadelbaumarten wurden im Verhältnis zum Vorrat (siehe Kap. 3.1.2) überproportional stark

Die Nutzung liegt bei allen Baumartengruppen deutlich unter dem Zuwachs (siehe Abb. 38). Die höchsten Nutzungsprozents wurden bei Fichte mit 70 % und Kiefer mit 63 % realisiert. Bei den Laub-

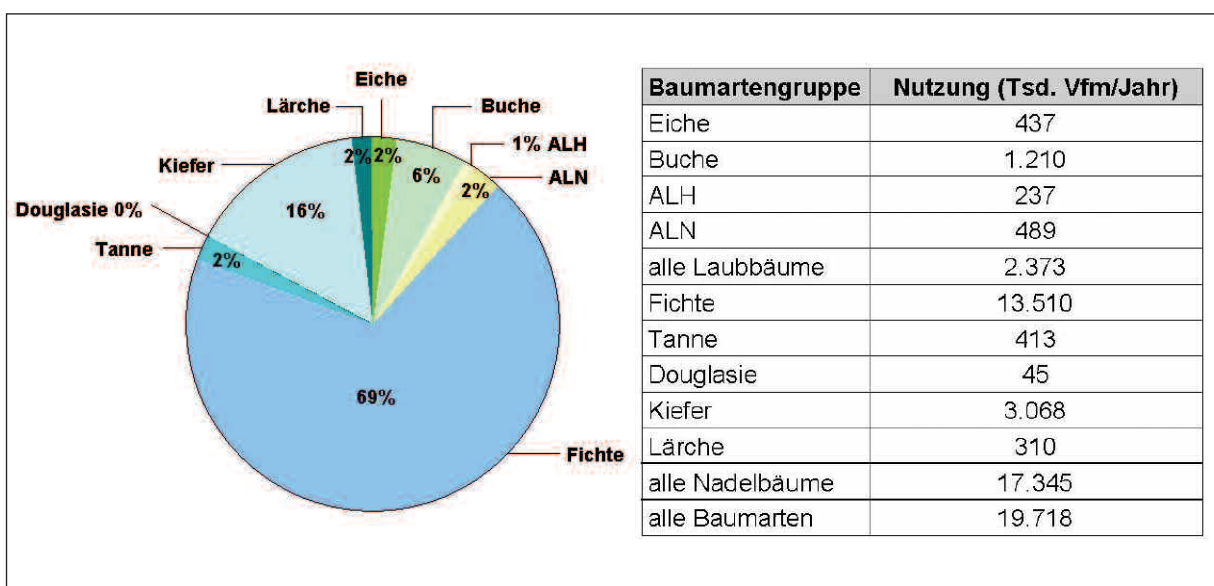


Abb. 37: Nutzung (Tsd. Vfm/Jahr) differenziert nach Baumartengruppen

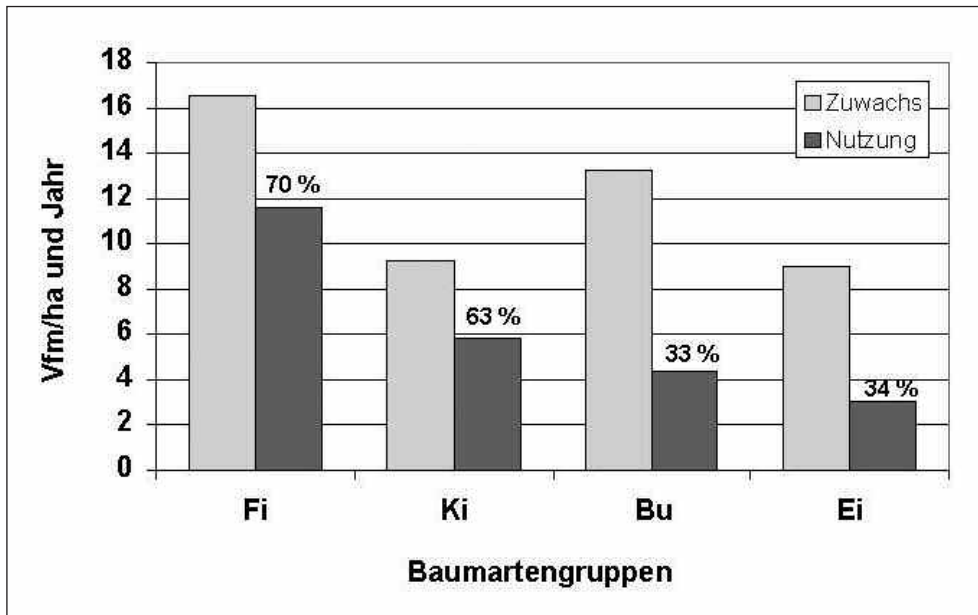


Abb. 38: Zuwachs und Nutzung (Vfm/ha und Jahr) bei den Hauptbaumarten

baumarten Buche und Eiche lag die Nutzung lediglich bei einem Drittel des Zuwachses.

### Nutzung getrennt nach Altersklassen

Tabelle 23 stellt die Nutzungen getrennt nach Baumartengruppen und Altersklassen dar. Die Angaben beziehen sich auf ideale Flächen der Baumartengruppen. Die Daten spiegeln die Intensität der Eingriffe in den jeweiligen Altersklassen wider.

Durchschnittlich wurden in der Beobachtungs-

periode bei den Laubbäumen 3,5 Vfm/ha und bei den Nadelbäumen 9,6 Vfm/ha und Jahr genutzt. Die Entnahme bei den Nadelbäumen ist somit annähernd dreimal so hoch wie bei den Laubbäumen.

Die höchsten Nutzungen innerhalb der Laubbäume erfolgten mit 4,4 Vfm pro Hektar und Jahr in der Buche. Bei der Kiefer wurden durchschnittlich 5,8 Vfm Holz pro Hektar und Jahr entnommen. Etwa doppelt soviel wurde in Fichtenwäldern geerntet. Bei der Fichte erfolgten im Alter von 100 - 120 Jahren die höchsten Nutzungen.

Altersklassen in Jahren	01 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100	101 - 120	121 - 140	141 - 160	> 160	alle Baumaltersklassen
Eiche	0,1	3,0	3,5	4,7	2,8	3,0	1,7	3,5	4,3	3,0
Buche	0,0	2,8	3,7	3,9	4,8	5,4	6,0	6,5	8,6	4,4
ALH	0,3	2,4	2,2	3,3	4,2	3,8	3,5	2,7		2,3
ALN	1,2	4,0	4,5	3,9	7,0	4,3				3,2
alle Laubbäume	0,7	3,3	3,6	3,9	4,3	4,4	4,3	5,5	6,0	3,5
Fichte	0,8	6,0	9,8	16,5	18,9	20,3	15,7	11,3	6,8	11,6
Tanne		3,2	4,2	8,7	6,0	13,0	12,0	11,7	7,0	8,2
Douglasie	1,5	4,5	8,4	3,5	25,5	7,9				4,7
Kiefer	2,1	4,8	5,7	5,6	6,5	6,3	6,2	8,7	7,6	5,8
Lärche	0,7	5,1	5,4	6,8	9,3	8,4	17,2	10,5		6,1
alle Nadelbäume	1,0	5,7	8,4	12,6	13,4	13,8	11,6	10,7	7,0	9,6
alle Baumarten	0,9	5,1	7,2	10,9	11,6	11,0	9,2	8,0	6,5	7,8

Tab. 23: Nutzungen (Vfm/ha und Jahr) getrennt nach Baumartengruppen und Altersklassen (bezogen nur auf Hauptbestand, ohne Nebenbestand).

Regierungsbezirk	Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	Gesamt
Oberbayern	3,8	3,1	1,6	3,0	2,7	12,3	10,8	5,1	8,6	2,8	11,7	9,1
Niederbayern	3,6	3,4	1,5	3,2	3,2	10,6	6,6	3,5	6,7	7,9	9,6	8,2
Oberpfalz	2,0	2,2	1,1	2,3	2,2	6,9	5,7	2,2	4,1	4,2	5,5	4,8
Oberfranken	2,7	3,2	2,6	5,6	3,6	7,8	7,1	0,0	4,6	3,1	6,5	5,8
Mittelfranken	2,0	3,9	2,9	2,8	2,9	14,0	5,2	1,2	5,8	5,9	8,2	6,8
Unterfranken	3,2	6,1	2,6	3,1	4,3	14,9	0,0	1,8	8,3	7,9	11,2	7,4
Schwaben	3,0	7,4	3,7	4,1	5,2	16,7	6,4	22,1	9,6	7,9	15,8	13,1
Bayern	3,0	4,4	2,3	3,2	3,5	11,6	8,2	4,7	5,8	6,1	9,6	7,8

Tab. 24: Nutzung (Vfm/ha\*a) gegliedert nach Regierungsbezirken und Baumartengruppe (bezogen nur auf Hauptbestand, ohne Nebenbestand).

### Nutzungen in den Regierungsbezirken

Die Nutzungssätze pro Hektar Waldboden schwanken zwischen den einzelnen Regierungsbezirken erheblich. Mit Abstand am höchsten waren die Entnahmen in Schwaben, das auch die höchsten Zuwächse aufweist. Hier wurden im Mittel 5,3 Vfm pro Hektar und Jahr mehr Holz geerntet als im Durchschnitt Bayerns. Ein Teil dieser Nutzungen ist auf die Orkanshäden in den 90er Jahren zurückzuführen, bei denen Schwaben am stärksten betroffen war. Sehr verhalten erfolgten dagegen die Nut-

zungen in Oberfranken und der Oberpfalz. In beiden Bezirken wurde nicht einmal die Hälfte des Zuwachses abgeschöpft. Auch die Entnahmesätze in Fichtenbeständen sind hier auffallend niedrig.

### Nutzungen in den Wuchsgebieten

In der Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft wird mit fast 15Vfm das meiste Holz pro Hektar und Jahr geerntet (siehe Tab. 26). Ebenfalls sehr hoch sind die Nutzungen im Bereich des tertiären

Wuchsgebiet	Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	alle BA
Spessart + Odenwald	3,8	6,8	1,6	2,8	5,2	16,6	0,0	4,1	10,1	9,5	13,0	9,5
Rhön	3,0	7,3	1,7	1,4	5,1	11,9	0,0	1,6	7,8	6,4	9,8	7,2
Fränkische Platte	2,8	4,6	3,4	4,2	3,5	11,9	0,0	0,0	6,5	3,8	8,0	4,8
Fränkischer Keuper und Alborland	2,1	4,0	2,3	2,8	2,8	15,4	5,1	1,4	6,2	6,0	8,9	7,2
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	3,8	3,5	3,2	3,0	3,5	10,2	9,1	7,6	4,5	4,5	7,6	6,3
Fränkisches Trias-Hügelland	4,5	1,0	2,6	10,3	5,7	10,5	0,0	0,0	4,3	4,9	6,8	6,5
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	2,3	5,6	0,0	1,8	2,9	6,9	20,1	0,0	3,8	3,1	6,5	6,0
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	1,5	2,2	0,0	1,6	1,6	7,9	0,0	0,0	3,4	6,9	4,6	4,1
Oberpfälzer Wald	1,9	4,3	0,0	2,8	2,7	6,6	4,1	0,0	4,1	2,6	5,5	5,0
Bayerischer Wald	2,9	3,1	0,7	2,5	2,6	6,1	5,8	2,1	4,1	3,0	5,8	5,0
Tertiäres Hügelland	3,4	7,3	4,4	4,2	4,9	17,5	8,5	17,3	8,3	7,6	15,2	13,3
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	6,5	5,8	1,1	3,4	3,7	19,2	24,6	0,0	11,5	5,6	18,1	14,9
Jungmoräne und Molassevorberge	0,5	6,7	3,0	3,9	4,2	13,7	13,4	5,6	5,2	0,0	13,0	10,5
Bayerische Alpen	0,0	1,6	0,8	0,8	1,3	6,3	8,7	0,0	1,1	3,1	6,4	4,9
Alle Wuchsgebiete	3,0	4,4	2,3	3,2	3,5	11,6	8,2	4,7	5,8	6,1	9,6	7,8

Tab. 25: Nutzungen (Vfm/ha\*Jahr) gegliedert nach Wuchsgebieten und Baumartengruppen (bezogen nur auf Hauptbestand, ohne Nebenbestand).

Hügellandes. In keinem Wuchsgebiet übersteigen aber die Nutzungen den Zuwachs (vgl. Tab. 22 in Kapitel 3.2.4 mit Tab. 25).

Am geringsten sind die Entnahmen im Oberpfälzer Becken- und Hügelland sowie in der Fränki-

schen Platte. Sogar in den Alpen wurde im Durchschnitt mehr Holz geerntet als in diesen beiden Wuchsgebieten. Auch im Frankenwald, dem Oberpfälzer Wald und dem Bayerischen Wald wurde weniger als die Hälfte des Zuwachses abgeschöpft.

**FAZIT Nutzung:**

Etwa zwei Drittel der in Bayerns Wäldern zugewachsenen Holzmenge wurde im Zeitraum zwischen den beiden Bundeswaldinventuren genutzt. Während bei Fichte und Kiefer der überwiegende Teil des Zuwachses entnommen wurde, verblieb von Buche und Eiche der weitaus größte Teil wegen der geringen Nachfrage im Wald. Die Nutzungen schwankten auch regional erheblich. So erfolgten die stärksten Entnahmen im schwäbischen Raum, die geringsten in Ostbayern, den Alpen und der Fränkischen Platte.

**3.4 Baumartengruppen**

**Fichte**

*Vorrat*

In den bayerischen Wäldern stockt über eine halbe Milliarde Kubikmeter Fichtenholz. Die Fichte ist damit der wichtigste Lieferant des Rohstoffs Holz. Aufgrund ihrer guten Bearbeitbarkeit, der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten und der regional flächendeckenden Verbreitung wird sie am stärksten nachgefragt und genutzt.

Die Vorräte an Fichtenholz sind zwar prozentual im Vergleich zu anderen Baumarten geringer gestiegen, haben aber mit fast 500 Vfm pro Hektar ein sehr hohes Niveau erreicht.

Die größten Vorräte stocken im Wuchsgebiet Tertiäres Hügelland. Die größten Vorratszunahmen waren von 1987 bis 2002 in den ostbayerischen Grenzgebirgen und der Oberpfalz zu verzeichnen (siehe Abb. 39).

Beim Vergleich der Bundeswaldinventuren von 1987 und 2002 zeichnet sich in den schwachen Durchmesserklassen ein leichter Rückgang der Vorräte ab (siehe Abb. 40). Im Durchmesserbereich oberhalb von 30 cm, vor allem aber oberhalb von 40 cm, fand ein sehr starker Vorratsaufbau statt.

91 Mio. Vfm stecken bei der Fichte im stärkeren Holz über 50 cm BHD. Das sind 17 % des Gesamtvorrats. Fichten mit einem BHD von über 60 cm haben zusammen ein Volumen von 31,4 Mio. Vfm (6,2 %). Der Anteil an sehr starkem Holz ab einem BHD von 70 cm liegt bei 1,8 % bzw. 9,4 Mio. Vfm.

<b>Mittleres Alter</b>	2002	72
<b>Gesamtvorrat</b>	1987	452,1 Mio. Vfm
	2002	522,6 Mio. Vfm
<b>Vorratszunahme</b>	87-02	+ 70,5 Mio. Vfm
<b>Vorrat hektarbezogen</b>	1987	387 Vfm/ha
	2002	474 Vfm/ha
<b>Zuwachs</b>	87-02	16,5 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzung</b>	87-02	13,51 Mio. Vfm
	87-02	11,6 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzungsprozent vom Zuwachs</b>	87-02	70 %

Tab. 26: Waldwachstumskundliche Kennwerte der Baumartengruppe Fichte

*Zuwachs*

Mit 16,5 Vfm pro Hektar und Jahr ist die Fichte die heimische Baumart mit den höchsten Zuwächsen. Regional erreicht sie ihre höchsten Zuwächse im Wuchsgebiet Schwäbisch-Oberbayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft mit über 20 Vfm pro Hektar und Jahr. Am geringsten sind die Zuwächse im Bayerischen Wald mit 14,5 Vfm und in den Alpen mit 12,1 Vfm.

Ihr Zuwachsmaximum liegt in der Altersklasse 41-60 Jahre bei etwa 21 Vfm pro Hektar und Jahr, danach ist ein allmählicher Abfall zu erkennen (siehe Abb. 41). Im Alter 21-80 Jahren entsprechen die landesweiten durchschnittlichen Zuwächse der Fichte in etwa den prognostizierten Zuwächsen der Oberhöhenbonität 36 der Ertragstafel von Assmann-Franz (1963). Darüber hinaus ist zu erkennen, dass die Zuwächse mit dem Alter zwar zurückgehen, aber deutlich später und weit weniger als in den



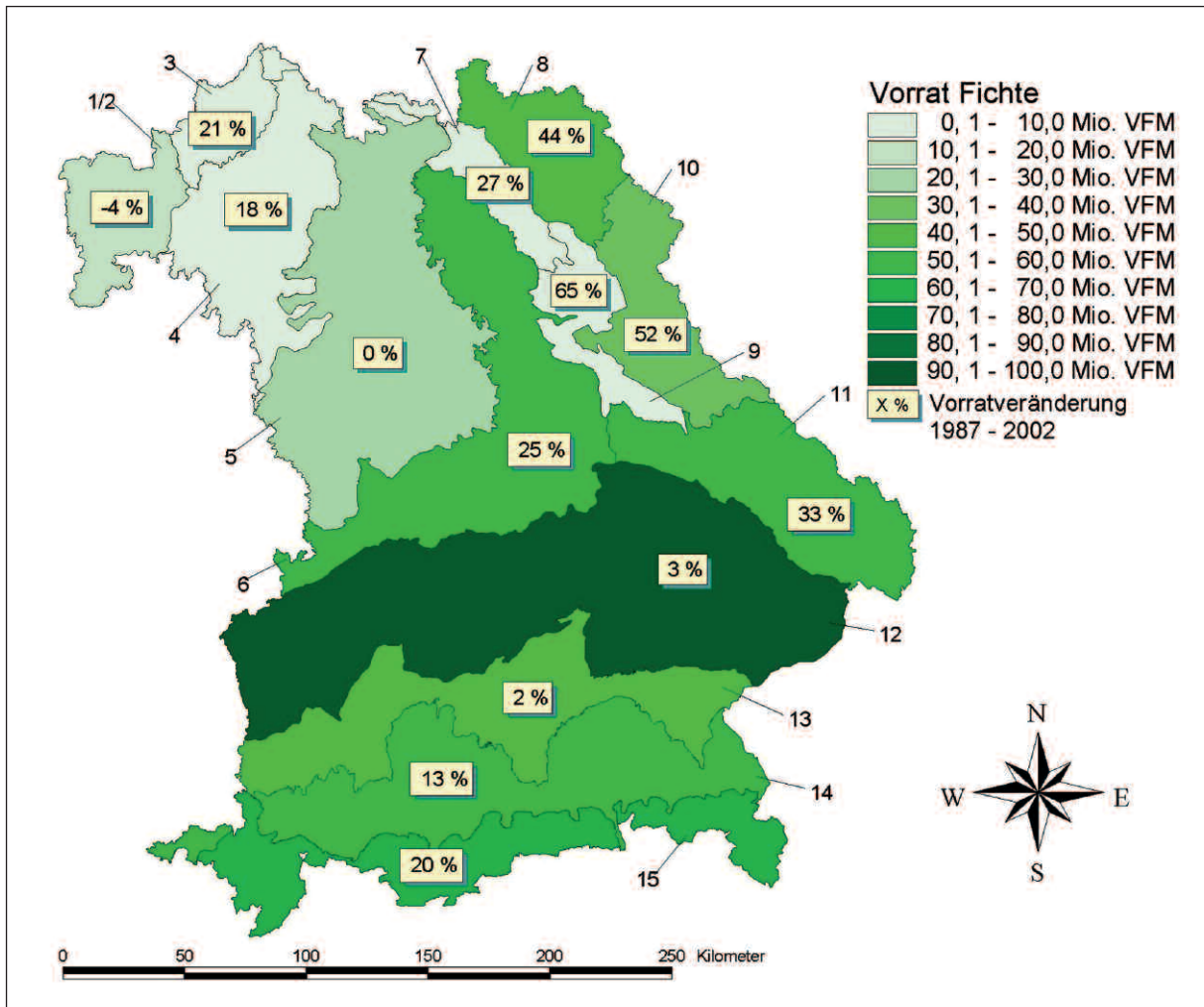


Abb. 39: Vorräte der Baumartengruppe Fichte (Mio. Vfm) und Veränderung der Vorräte (%) von 1987 bis 2002 unterteilt nach Wuchsgebieten (Erklärung der Wuchsgebiete: siehe Glossar)

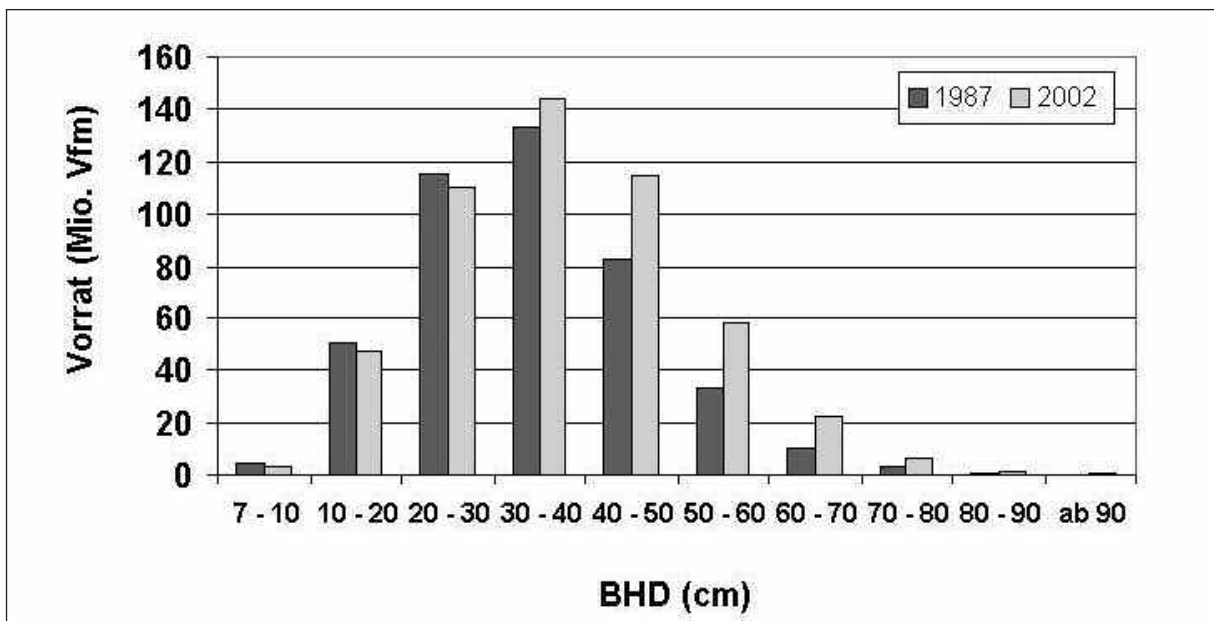


Abb. 40: Änderung des Vorrats (Mio. Vfm) unterteilt nach Durchmesserklassen bei der Fichte von 1987 (linke Säule) zu 2002 (rechte Säule)

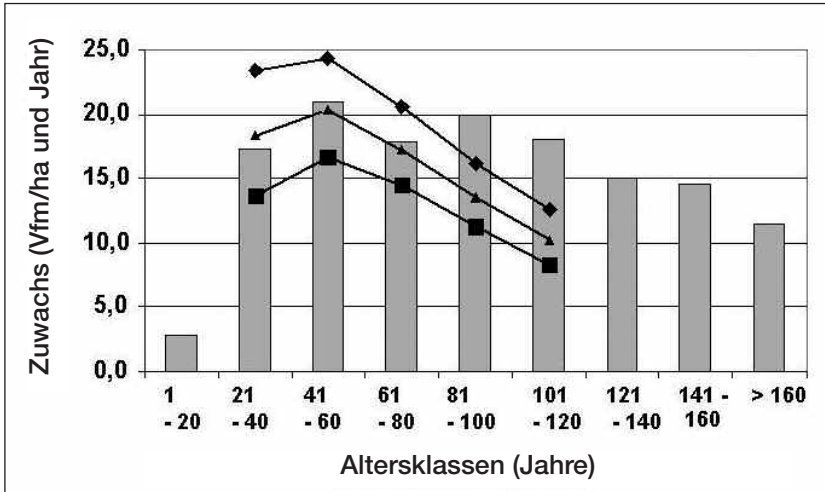


Abb. 41: Zuwachs (in Vfm/ha\* Jahr) gegliedert nach Altersklassen bei der Fichte. Eingezzeichnete Linien: Ertragstafel-Zuwachs nach Assmann-Franz, Oberhöhenbonität 32, 36, 40

Ertragstafeln angegeben. So übertreffen die tatsächlichen Zuwächse im Alter 81-100 Jahre bereits die Zuwächse der Oberhöhenbonität 40. Das Zuwachsverhalten der über 80-jährigen Bestände ist deutlich höher, als die den Ertragstafeln zugrunde liegenden Beobachtungen, die im 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gemacht wurden.

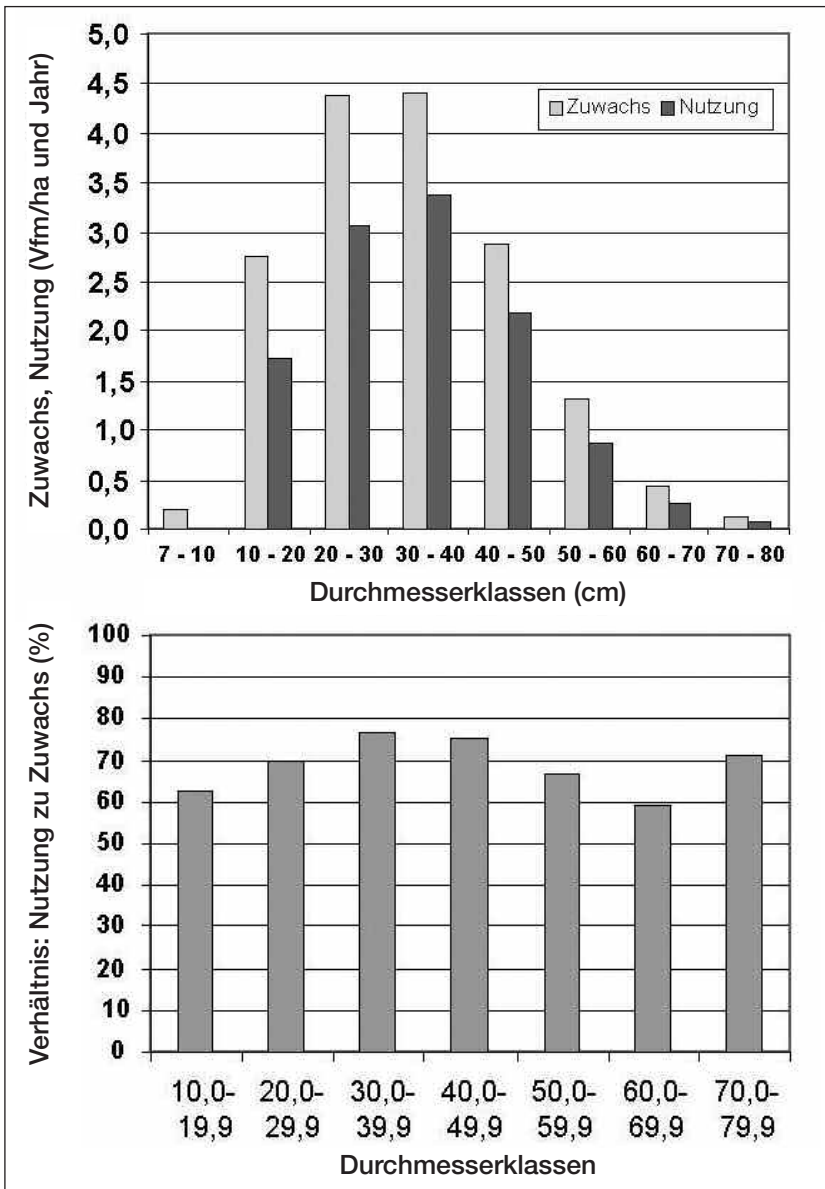


Abb. 42: Zuwachs und Nutzung bei der Fichte gegliedert nach Durchmesserklassen absolut (oben) und relativ (unten)

**Nutzung**

Die Abschöpfung des Zuwachses erfolgte relativ gleichmäßig über alle Durchmesserklassen und mit relativ hohen Nutzungsprozenten im Vergleich zu den anderen Baumarten (siehe Abb. 42). Der Nutzungsanteil liegt zwischen 63 % in der Durchmesserklasse 10-20 cm und 77 % in der Durchmesserklasse 30-40 cm.

48 % des insgesamt 13,5 Mio Vfm eingeschlagenen Fichtenholzes lag im mittelstarken Durchmesserbereich zwischen 20 und 40 cm. 11 % war starkes Holz mit einem BHD von über 50 cm.

Regional war das Nutzungsprozent (der Anteil der Nutzungen am Zuwachs) sehr unterschiedlich (siehe Abb. 43). Während im Spessart, dem Fränkischen Keuper und Altvorland, dem Tertiären Hügelland und der Altmoränenlandschaft der Zuwachs der Fichte weitgehend ausgenutzt wurde, lagen die Nutzungen in Ostbayern vom Bayerischen Wald bis in den Frankenwald unter 50 % des Zuwachses.

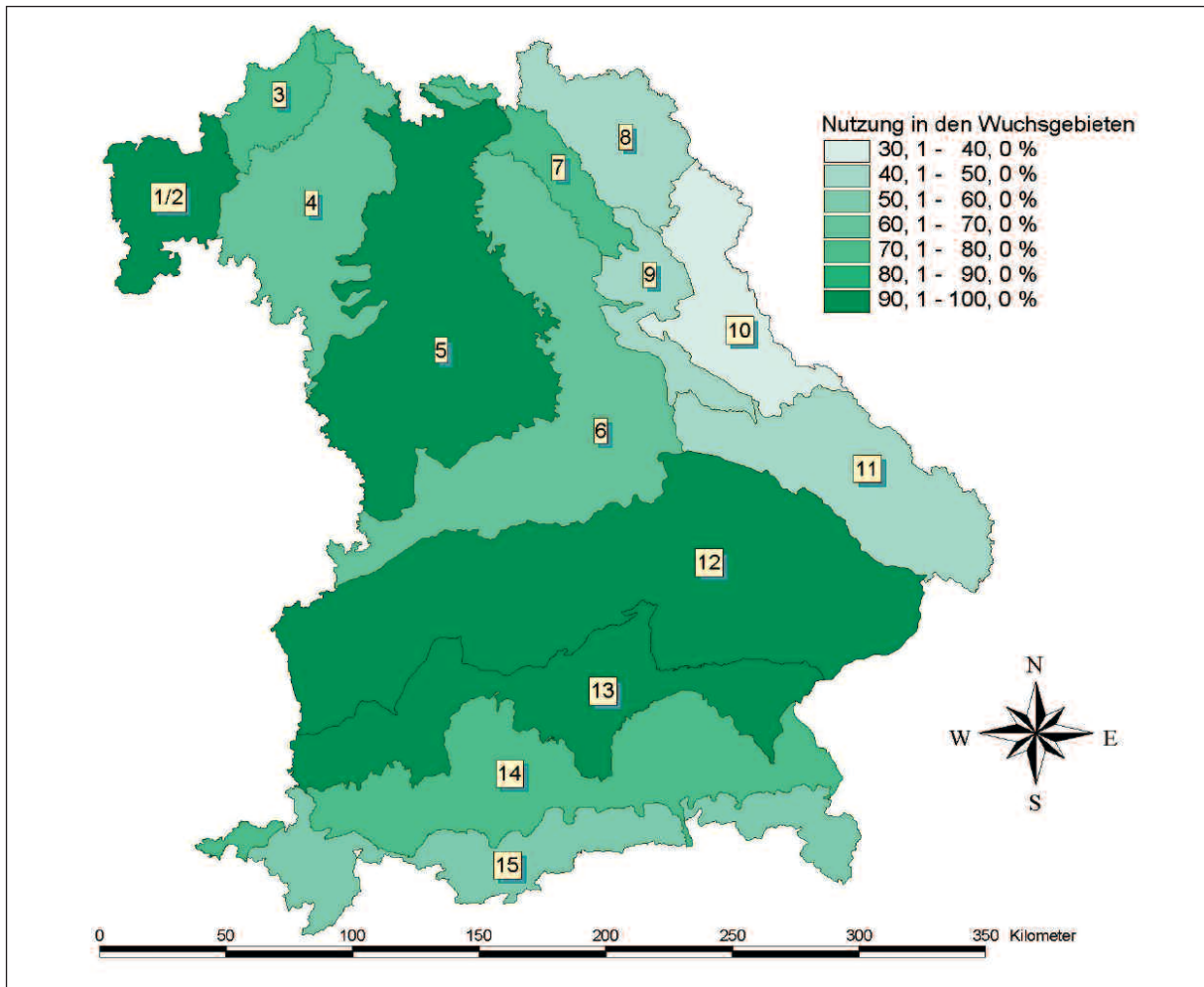


Abb. 43: Nutzungsprozent (%) des Fichtenvorrats von 1987 – 2002 gegliedert nach Wuchsgebieten

## Kiefer

### Vorrat

Mit einem Holzvorrat von 175 Mio. Vfm bleibt die Kiefer nach der Fichte die zweitwichtigste Wirtschaftsbaumart in Bayern. Die Zunahme der Gesamtvorräte fiel mit fast 20 Mio. Vfm bei der Kiefer allerdings relativ gering aus (+ 12,6 %). Die Durchschnittsvorräte bezogen auf einen Hektar stiegen dagegen um 27 % auf jetzt 380 Vfm/ha an. Die Kiefernvorrate in Bayern konzentrieren sich vor allem auf die Wuchsgebiete Fränkischer Keuper und Albvorland sowie auf die Frankenalb und den Oberpfälzer Jura (siehe Abb. 44).

<b>Mittleres Alter</b>	2002	89
<b>Gesamtvorrat</b>	1987	156,1 Mio. Vfm
	2002	175,6 Mio. Vfm
<b>Vorratszunahme</b>	87-02	+ 19,6 Mio. Vfm
<b>Vorrat hektarbezogen</b>	1987	297 Vfm/ha
	2002	380 Vfm/ha
<b>Zuwachs</b>	87-02	9,2 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzung</b>	87-02	3,07 Mio. Vfm
	87-02	5,8 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzungsprozent vom Zuwachs</b>	87-02	63 %

Tab. 27: Waldwachstumskundliche Kennwerte der Baumartengruppe Kiefer

In den stärkeren Durchmesser ab der Klasse 30-40 cm erhöhten sich die Kiefernvorrate im Vergleich zur Aufnahme von 1987 (siehe Abb. 45). In

den Durchmesserklassen 10 - 30 cm verringerten sie sich dagegen, bedingt durch den rückgängigen Kiefernneubau in Bayern.

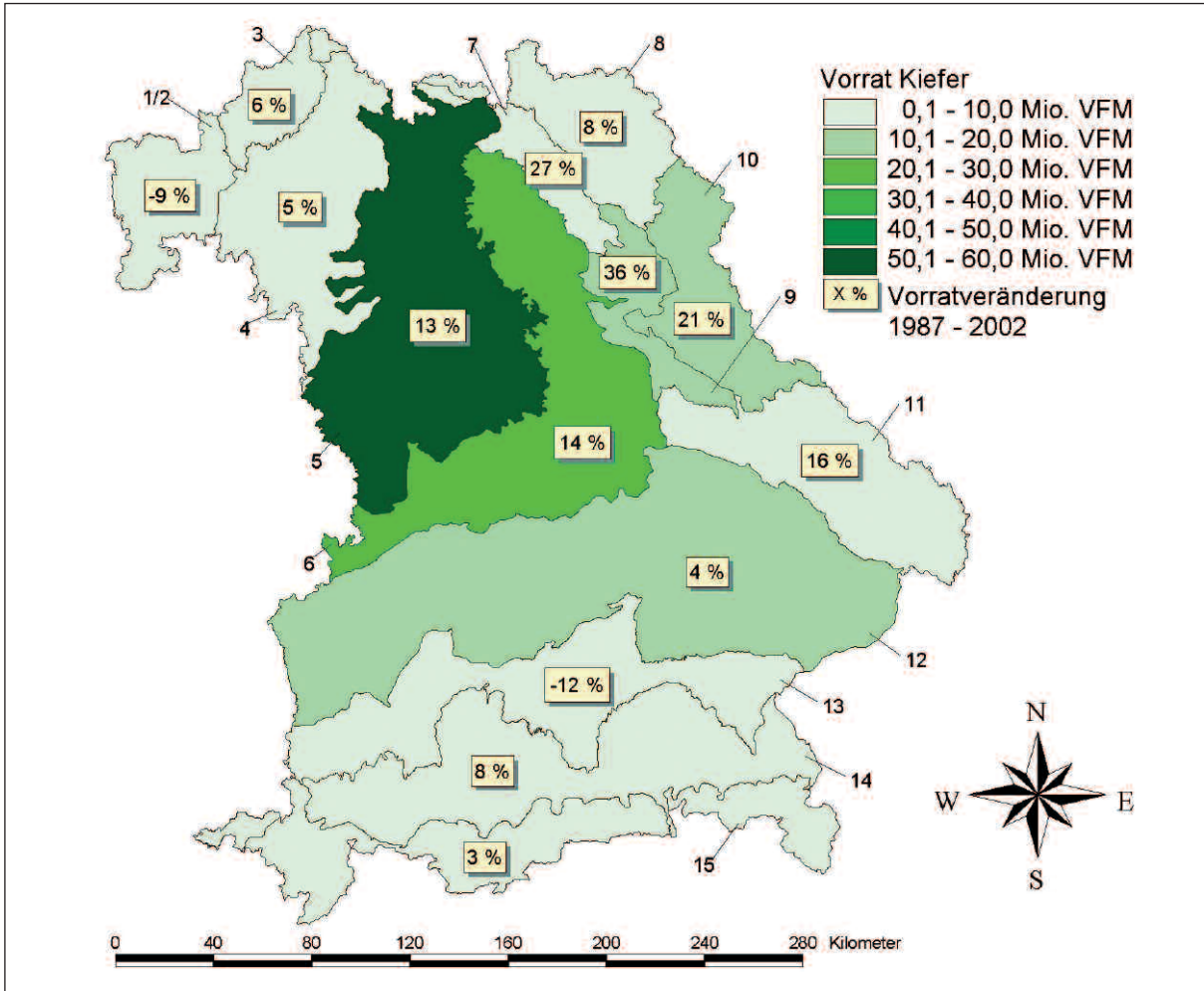


Abb. 44: Vorräte der Baumartengruppe Kiefer (Mio. Vfm) und Veränderung der Vorräte (%) von 1987 bis 2002 getrennt nach Wuchsgebieten

Die Kiefer erreicht aufgrund ihres vergleichsweise geringen Zuwachses selten starke Durchmesser über 50 cm BHD. Nur rund 7 Mio. Vfm Kiefernholz erreicht diese Dimensionen. Das entspricht 4 % des Gesamtvorrats. Das Gesamtvolumen der Kiefern mit einem BHD von über 40 cm beträgt 39 Mio.Vfm (22,6 %).

**Zuwachs**

Die Kiefer leistet in Bayern einen durchschnittlichen Holzzuwachs von 9,2 Vfm pro Hektar und Jahr. Am höchsten sind die Zuwächse in den Altersklassen 21-60 Jahre mit über 10,5 Vfm pro Hektar und Jahr. Bis ins Alter von 160

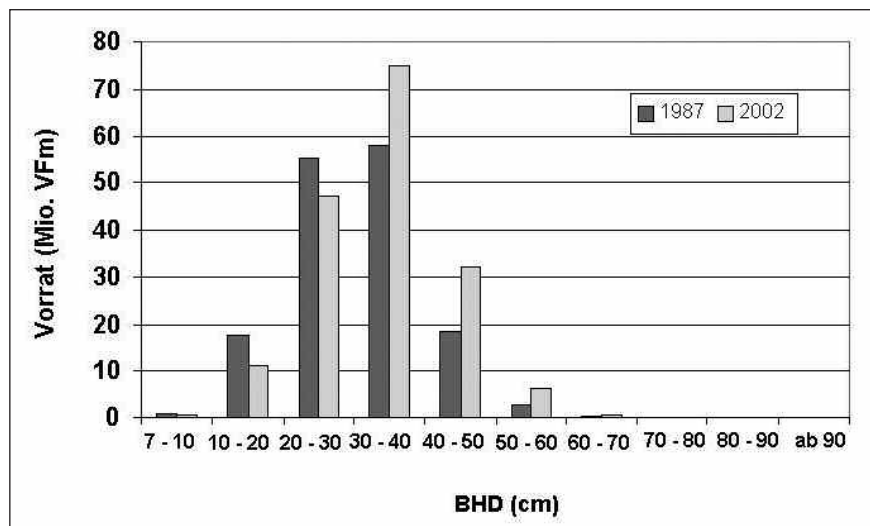


Abb. 45: Änderung des Vorrats differenziert nach Durchmesserklassen bei der Kiefer von 1987 (linke Säule) zu 2002 (rechte Säule)

Jahren bleibt ihr Zuwachs auf einem relativ hohem Niveau. Die Kiefer kann also entgegen früherer



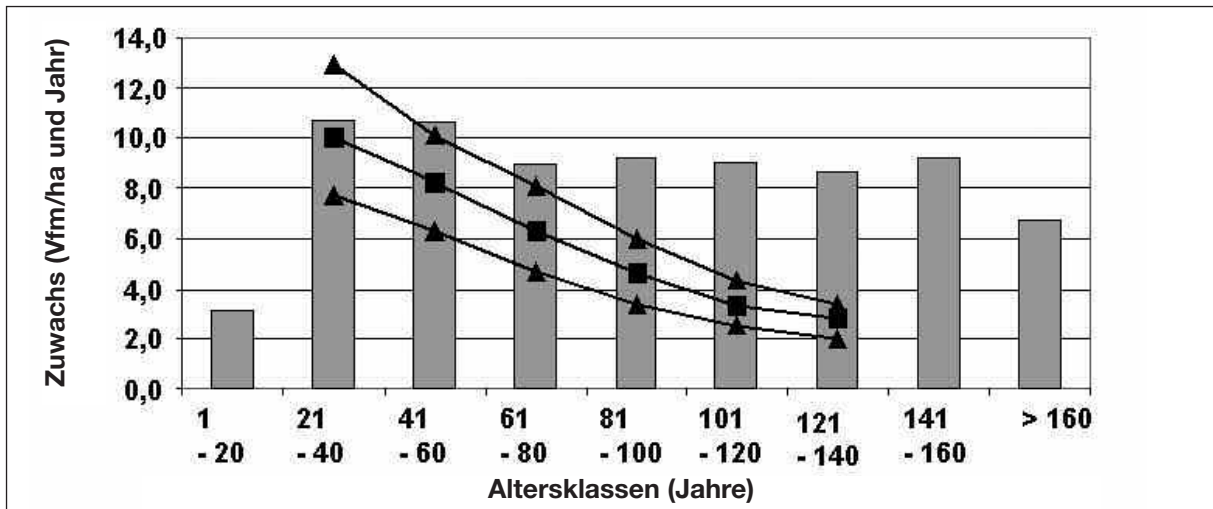


Abb. 46: Zuwachs (in Vfm/ha\*Jahr) unterteilt nach Altersklassen bei der Kiefer. Eingezeichnete Linien: Ertragstafel-Zuwachs nach Gehrhard, Ekl. I,0; II,0 und III,0.

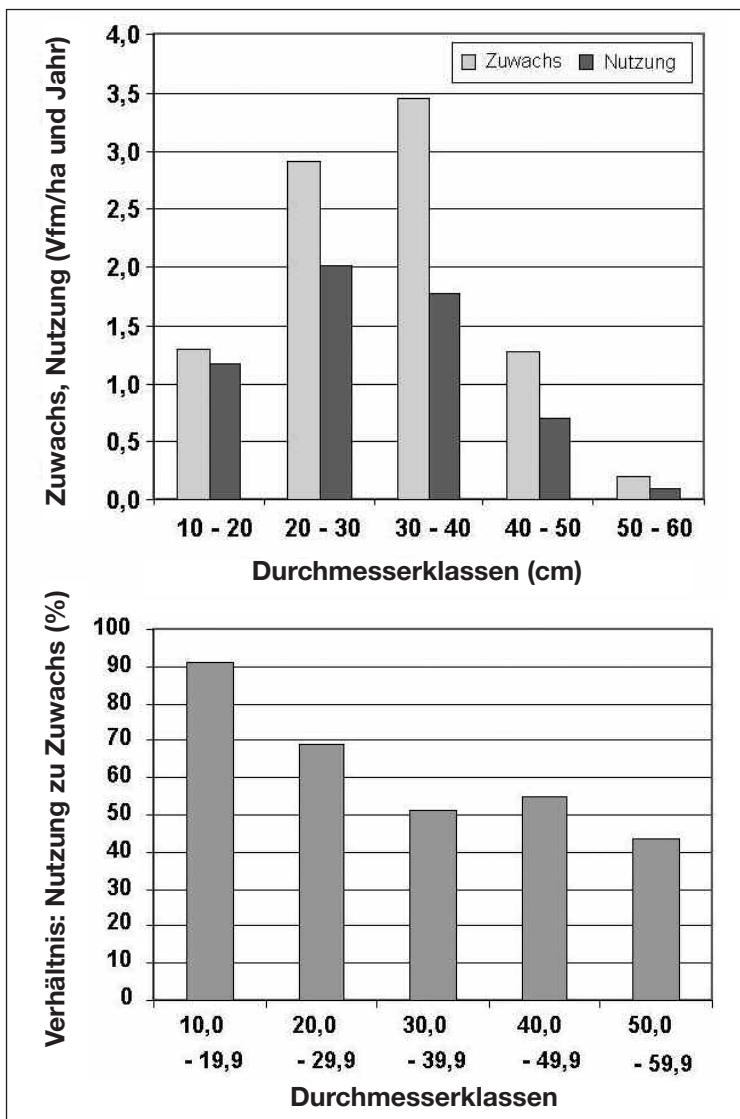


Abb. 47: Zuwachs und Nutzung bei der Kiefer aufgeteilt nach Durchmesserklassen absolut (oben) und relativ (unten)

Erfahrungen auch noch im Alter erheblich an Holz zulegen.

Bereits ab der Altersklasse 41-60 Jahre übertreffen die durchschnittlichen Zuwächse der Kiefern in Bayern die Ertragstafelwerte von Gerhardt (1921). Ab der Altersklasse 100-120 Jahre sind die von der BWI ermittelten Zuwächse sogar doppelt so hoch wie die Werte der Ertragsklasse I,0.

### Nutzung

Die Gesamtnutzungen bei der Kiefer lagen zwischen 1987 und 2002 bei durchschnittlich 3,0 Mio.Vfm pro Jahr. Zwei Drittel der Nutzungen fanden bei der Kiefer im mittelstarken Bereich zwischen 20 und 40 cm BHD statt (siehe Abb.47). 14 % entfielen auf Holz mit über 40 cm BHD, 2 % auf starkes Holz mit über 50 cm.

In der schwächsten Durchmesserklasse von 10-20 cm schöpft die Nutzung mit 91 % fast den ganzen Zuwachs ab. Mit zunehmender Durchmesserstärke sinkt der Nutzungssatz allmählich. In den Durchmesserklassen 30-60 cm wurde nur etwa die Hälfte des Zuwachses abgeschöpft.

**Buche**

*Vorrat*

Die Buche ist die wichtigste Laubbaumart in Bayern. Seit 1987 stiegen ihre Vorräte um fast 50 % auf über 120 Mio.Vfm an. Dieser Vorratsanstieg ist über alle Wuchsgebiete zu beobachten. Die größten Vorräte befinden sich im Wuchsgebiet Frankenalb und Oberpfälzer Jura. Die Vorräte nahmen auch über alle Durchmesserklassen zu, besonders in den stärkeren Dimensionen von 40 bis 70 cm BHD (siehe Abb. 49).

<b>Mittleres Alter</b>	2002	96
<b>Gesamtvorrat</b>	1987	82,6 Mio. Vfm
	2002	122,3 Mio. Vfm
<b>Vorratszunahme</b>	87-02	+ 39,7 Mio. Vfm
<b>Vorrat hektarbezogen</b>	1987	307 Vfm/ha
	2002	387 Vfm/ha
<b>Zuwachs</b>	87-02	13,3 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzung</b>	87-02	1,21 Mio. Vfm
	87-02	4,4 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzungsprozent vom Zuwachs</b>	87-02	33 %

Tab. 28: Waldwachstumskundliche Kennwerte der Baumartengruppe Buche

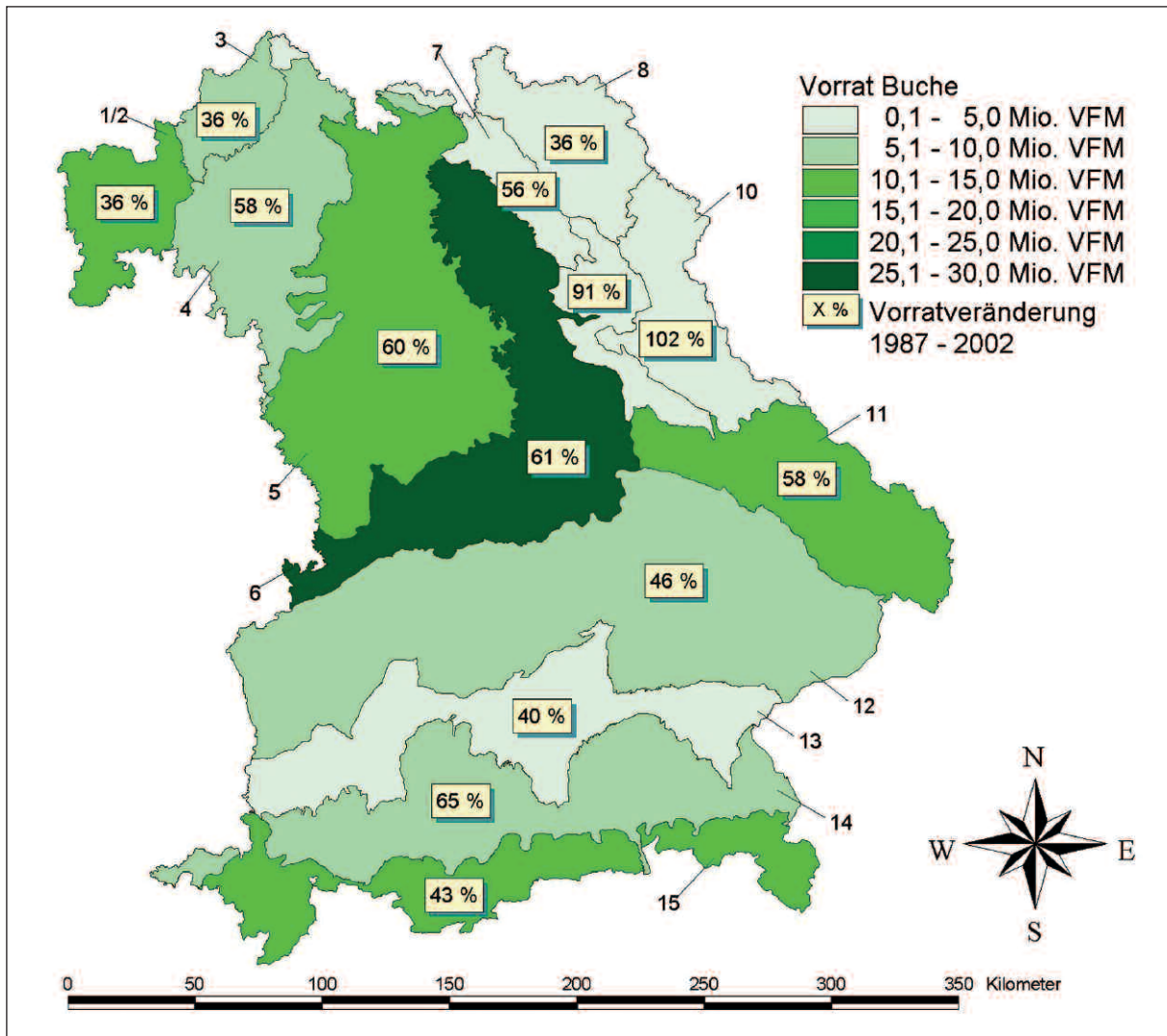
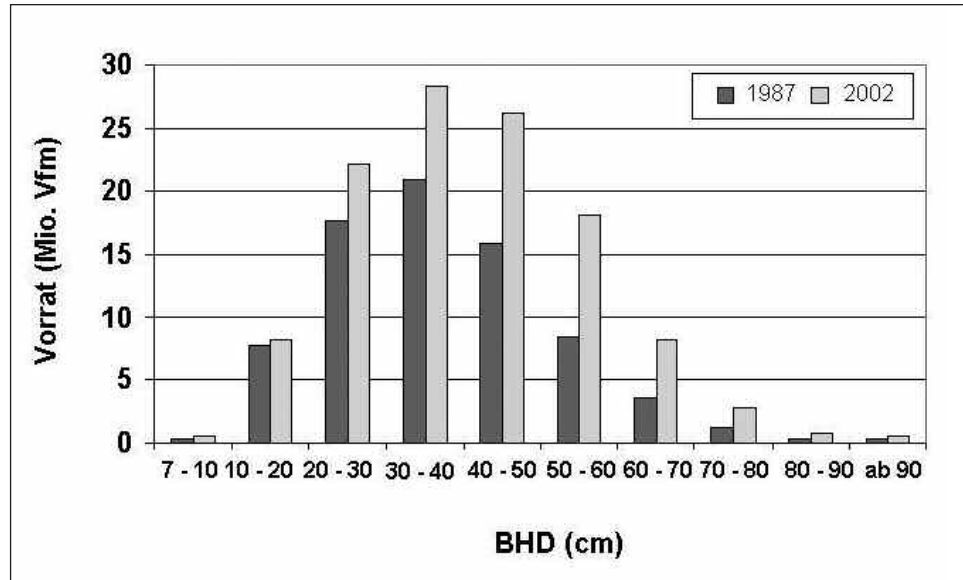


Abb. 48: Vorräte der Baumartengruppe Buche (Mio.Vfm) und Veränderung der Vorräte (%) von 1987 bis 2002 nach Wuchsgebieten

Abb. 49: Änderung des Vorrats unterteilt nach Durchmesserklassen bei der Buche von 1987 (linke Säule) zu 2002 (rechte Säule)



Die Baumartengruppe Buche ist sehr reich an stärkerem Holz über 50 cm BHD (33 Mio.Vfm bzw. 27 % des Buchenvorrats). 12,4 Mio.Vfm (10,7 %) sind über 60 cm BHD stark und 4,9 Mio. Vfm (4,0 %) haben einen Durchmesser von über 70 cm.

ihre Zuwächse auf einem hohem Niveau und selbst in Altern über 160 Jahre kann sie noch Werte über 14 Vfm pro Hektar erreichen. Auch bei der Buche übertreffen die von der BWI ermittelten Zuwächse die Ertragstafelwerte vor allem in den hohen Altersklassen deutlich.

**Zuwachs**

Die Buche kann auch im hohen Alter noch enorme Zuwachsleistungen erbringen. Die Zuwächse steigen bis zum Alter 80 - 100 Jahre kontinuierlich an. Ihr Zuwachsmaximum liegt bei ca. 17 Vfm je Hektar und Jahr. Bis zum Alter 140 Jahre bleiben

**Nutzung**

Die Buche ist die Baumart mit dem größten unausgeschöpften Nutzungspotential. Nur 33 % des Zuwachses wurden in den letzten 15 Jahren abgeschöpft. Mit einer Gesamtnutzung von 1,2 Mio.Vfm

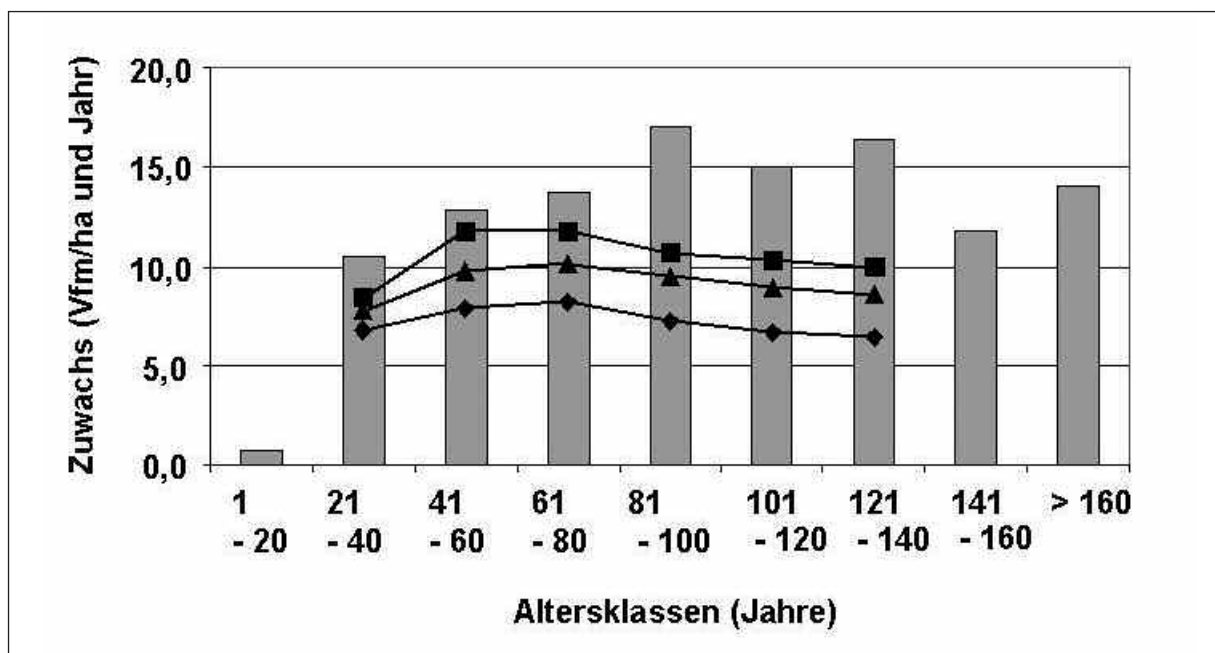


Abb. 50: Zuwachs (Vfm/ha\*Jahr) getrennt nach Altersklassen bei der Buche. Eingezzeichnete Linien: Ertragstafel-Zuwachs nach Wiedemann, Ekl. I,0; II,0; III,0

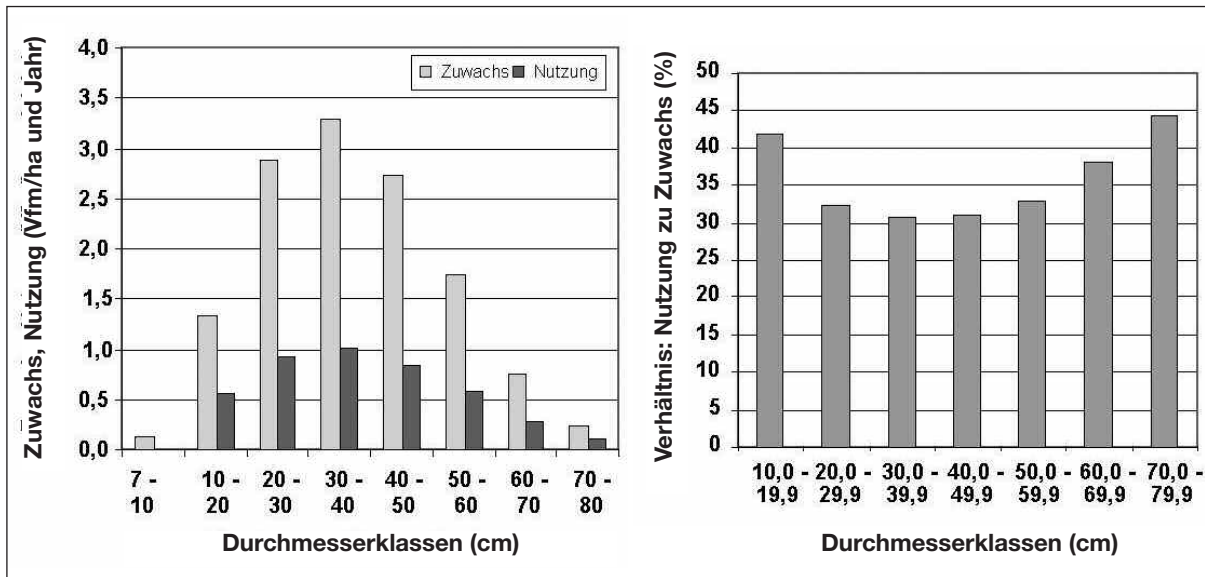


Abb. 51: Zuwachs und Nutzung bei der Buche getrennt nach Durchmesserklassen absolut (links) und relativ (rechts)

pro Jahr ist Buchenholz dennoch das am meisten verwendete Laubholz. 6 % des gesamten eingeschlagenen Holzes entfallen auf die Buche.

In den Durchmesserklassen bis 70 cm BHD werden nur zwischen 30 und 40 % des Zuwachses genutzt (siehe Abb. 51). Absolut liegt auch bei der Buche der Schwerpunkt der Nutzungen in den mittelstarken Durchmessern von 20 - 40 cm mit einem Anteil von 44 %. Bei der Buche ist der Nutzungsanteil von stärkerem Holz über 50 cm BHD mit 24 % (280.000 Vfm pro Jahr) am höchsten von allen Baumartengruppen, da höhere Zieldurchmesser angestrebt werden als im Nadelholz.

## Eiche

### Vorrat

Der Vorrat der zweitwichtigsten Laubholzart in Bayern, der Eiche, hat um gut 40 % auf nahezu 50 Mio.Vfm zugenommen. Die Vorräte erhöhten sich in den mittelstarken und starken Durchmesserbereichen über 30 cm BHD (siehe Abb. 52) ganz erheblich. Dagegen veränderten sich die Holz mengen in den schwachen Dimensionen von 10 bis 30 cm kaum.

14,1 Mio.Vfm oder 31 % des Eichenholzes sind stärker als 50 cm in Brusthöhe. Die Eichen über 60 cm BHD haben zusammengenommen ein Volumen von 7,0 Mio.Vfm (15,4 %), diejenigen über 70 cm BHD einen Vorrat von 3,1 Mio.Vfm (6,9%).

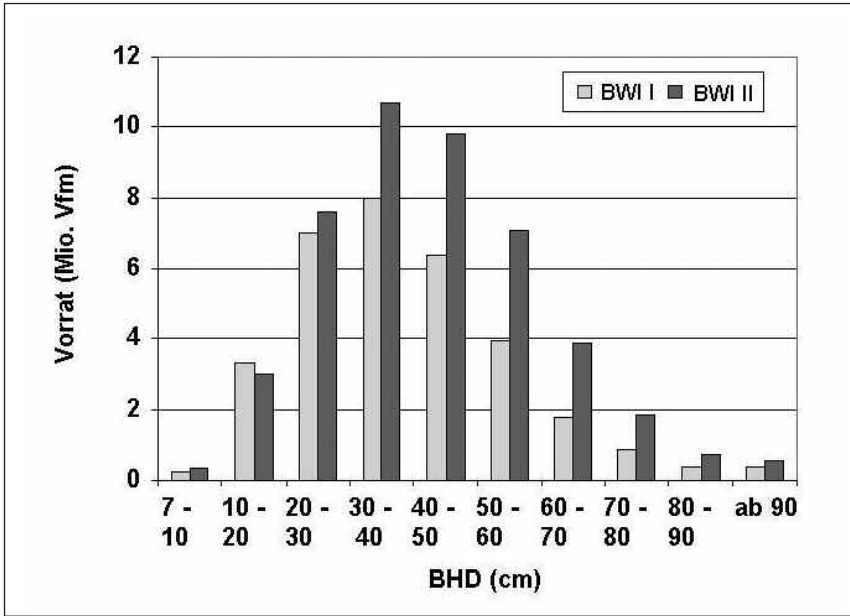
### Zuwachs

Der durchschnittliche Zuwachs der Eiche beträgt 8,9 Vfm pro Hektar und Jahr. Ein eindeutiges Zuwachsmaximum bezogen auf Altersklassen ist nicht zu erkennen. Sowohl in den Altersklassen 40-80 Jahren, als auch von 120-160 Jahren übersteigt der Zuwachs 10

<b>Mittleres Alter</b>	2002	101
<b>Gesamtvorrat</b>	1987	34,5 Mio. Vfm
	2002	48,0 Mio. Vfm
<b>Vorratszunahme</b>	87-02	+ 13,5 Mio. Vfm
<b>Vorrat hektarbezogen</b>	1987	246 Vfm/ha
	2002	311 Vfm/ha
<b>Zuwachs</b>	87-02	8,9 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzung</b>	87-02	437.000 Vfm
	87-02	3,0 Vfm/ha*Jahr
<b>Nutzungsprozent vom Zuwachs</b>	87-02	34 %

Tab. 29: Waldwachstumskundliche Kennwerte der Baumartengruppe Eiche





**Nutzung**

Bei der Eiche wurden rund 430.000 Vfm pro Jahr genutzt. Das entspricht nur 2 % der Gesamtnutzungen aller Baumartengruppen. Die Holzentnahmen lagen deutlich unter dem Zuwachs, von dem nur etwa ein Drittel abgeschöpft wurde. Die Hälfte der Nutzungen erfolgten im mittelstarken Holz zwischen 20 und 40 cm BHD (siehe Abb. 54). 11 % der Entnahmen (47.000 Vfm pro Jahr) fanden in stärkeren Dimensionen ab 50 cm statt. In der Stärkeklasse über 60 cm wurden 23.500 fm pro Jahr genutzt, im Bereich über 80 cm rund 5.000 fm.

Abb. 52: Änderung des Vorrats getrennt nach Durchmesserklassen bei der Eiche von 1987 (linke Säule) zu 2002 (rechte Säule)

Vfm pro Hektar und Jahr. Erst bei einem Alter über 160 Jahren lässt die Volumenzuwachsleistung nach. Die Zuwächse der I. Bonität der Ertragstafel von JÜTTNER (1955) werden bereits ab der Altersklasse 41-60 Jahre übertroffen.

Bei der Eiche wird in schwachen Durchmesserklassen unter 20 cm etwas mehr als die Hälfte des Zuwachses genutzt. Darüber fällt der Nutzungsanteil allmählich ab. In den stärkeren Durchmessern 50 - 80 cm gehen die Entnahmen auf 17 % des Zuwachses zurück.

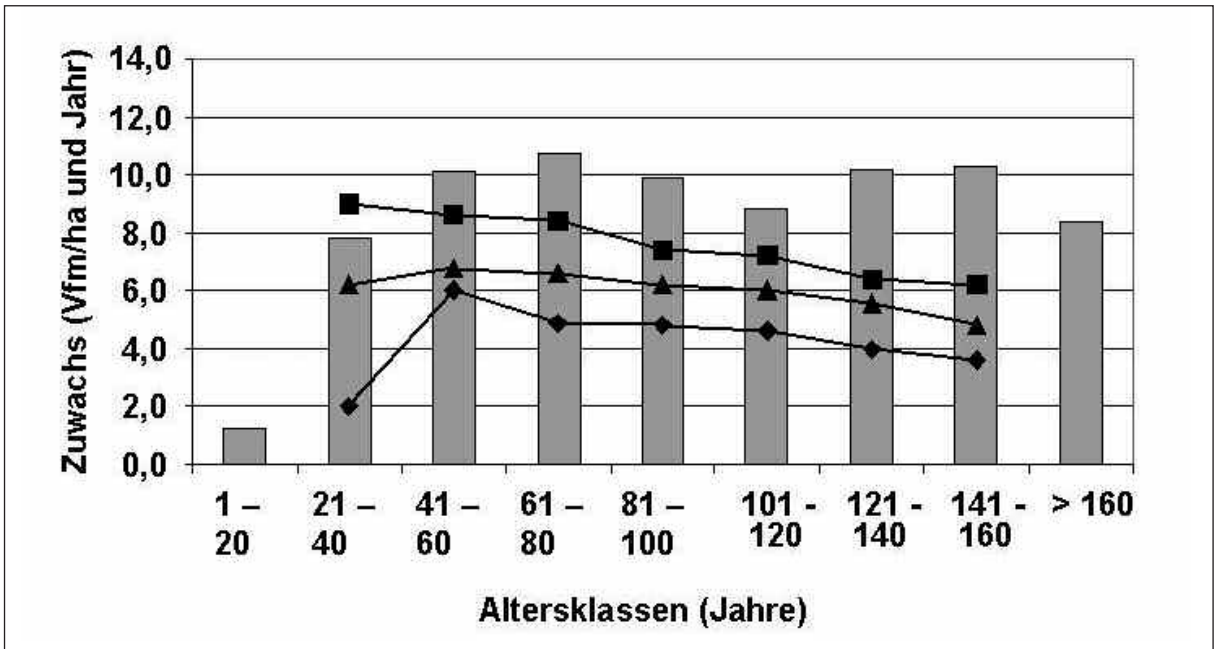


Abb. 53: Zuwachs (Vfm/ha\*Jahr) getrennt nach Altersklassen bei der Eiche. Eingezzeichnete Linien: Ertragstafel-Zuwachs nach Jüttner, Ekl. I,0; II,0 und III,0

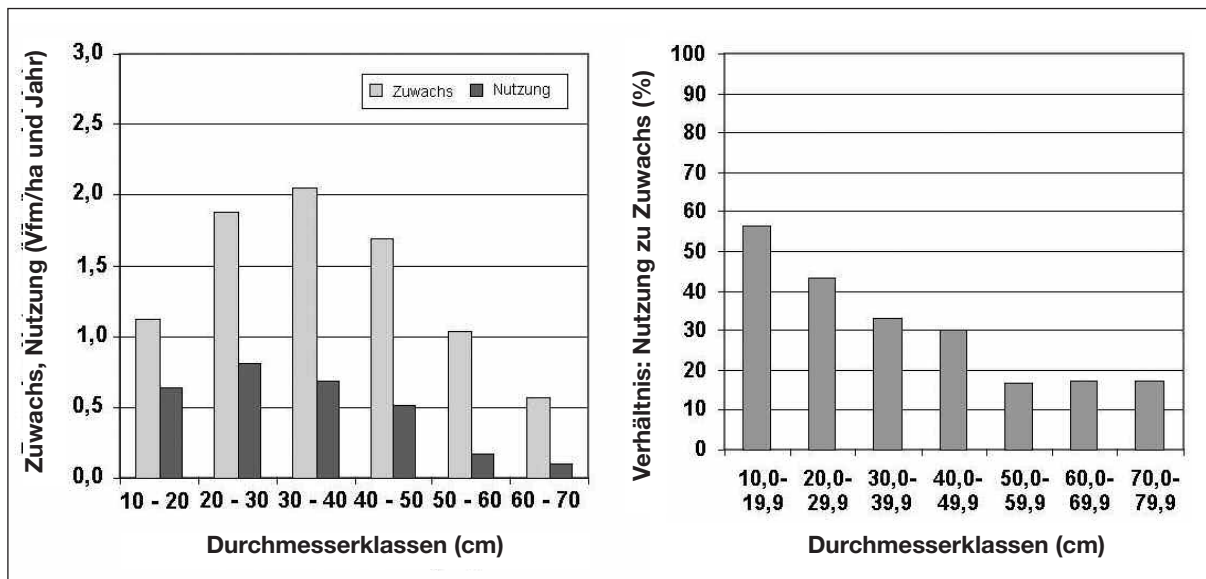


Abb. 54: Zuwachs und Nutzung bei der Eiche aufgeteilt nach Durchmesserklassen absolut (links) und relativ (rechts)

## 4 Schäden

Waldbäume sind vielfältigen Belastungen ausgesetzt. Neben Insektenschäden und abiotischen Schadereignissen, wie Stürmen und Immissionen, werden Schäden durch Rücke- und Fällungsmaßnahmen sowie durch Wild hervorgerufen. Bei der BWI<sup>2</sup> wurden Stammschäden, Schälsschäden und Verbissschäden erhoben.

### 4.1 Stammschäden

#### Stammschäden<sup>1</sup> insgesamt

Über 15 % der Bäume über 7 cm BHD weisen Stammschäden auf. Dabei ist unter Berücksichtigung gewisser Schwankungen eine stetige Zunahme mit dem Alter der Bäume festzustellen. Beträgt der Anteil geschädigter Stämme in der Altersklasse

21-40 Jahre noch 11,2 %, so weisen in der Altersklasse über 160 Jahre mehr als 25 % der Bäume Stammschäden auf. Die bedeutendsten Stammschäden sind Schäden infolge von Holzerntemaßnahmen sowie Schälsschäden (siehe Tab. 30). Stammschäden, die nicht eindeutig als Rücke- oder Fällungsschäden bzw. Schälsschäden identifiziert werden konnten, fallen unter die Kategorie „Sonstige Stammschäden“. In dieser Gruppe sind auch frisch abgestorbene Bäume erfasst. Bei diesen Bäumen war zum Zeitpunkt der Aufnahme das Feinreißig noch erhalten. Wies ein Stamm mehrfache Schädskategorien auf, so wurden alle Schäden erhoben.

Bei den Baumartengruppen Fichte und Tanne weist jeder fünfte Baum einen Stammschaden auf. Bei den Laubbäumen sind die Schäden bei der

	neue Schälsschäden	alte Schälsschäden	Schälsschäden (jung und alt)	Rücke- oder Fällschäden	sonstige Stammschäden	mit Schäden
<b>Eiche</b>	---	0,1**	0,1**	4,1*	4,5*	8,9*
<b>Buche</b>	---	2,9**	2,9**	8,6	5,6	16,8
<b>ALH</b>	---	0,4**	0,4**	2,6*	5,9*	9,2*
<b>ALN</b>	---	0,3**	0,3**	3,0**	5,7*	9,2*
<b>alle Laubbäume</b>	---	1,3**	1,3**	5,2	5,5	12,0
<b>Fichte</b>	0,1**	5,4	5,5	10,3	4,9	20,1
<b>Tanne</b>	0,1**	3,3**	3,4**	10,8*	5,9*	19,4*
<b>Douglasie</b>	---	2,5**	2,5**	3,9**	6,5**	12,8**
<b>Kiefer</b>	---	0,3**	0,3**	3,8	2,2*	6,3
<b>Lärche</b>	---	0,2**	0,2**	4,1*	4,7**	9,1*
<b>alle Nadelbäume</b>	0,1**	4,1	4,2	8,8	4,4	16,9
<b>alle Baumarten</b>	0,1**	3,3	3,4	7,8	4,7	15,6

Tab. 30: Anteil der Stammschäden (%) an der Stammzahl

<sup>1</sup> Bei den Stammschäden wurden insgesamt 9 Kategorien unterschieden: Schälsschaden jünger als 12 Monate, Schälsschaden älter als 12 Monate, Rücke- oder Fällschaden, Specht- oder Höhlen-

baum, Pilzkonsolen, Harzlachten, Käferlöcher, frisch abgestorben (Feinreißig erhalten), Sonstige

Buche mit fast 17 % am höchsten. Relativ wenig Stammsschäden kommen bei den Baumartengruppen mit starker Borkenbildung (Eiche, Kiefer und Lärche) vor.

## Rücke- und Fällungsschäden

Die häufigsten Schäden sind auf die Holznutzung zurückzuführen. Im Rahmen von Hiebsmaßnahmen kommt es sowohl bei der Fällung als auch bei der Holzurückung immer wieder zu Verletzungen an den verbleibenden, stehenden Bäumen. Etwa 8 % aller Bäume weisen einen Schaden durch Fällung oder Rückung auf. (siehe Tab. 30).

Den höchsten Anteil an Bäumen mit Rücke- oder Fällungsschäden weisen die dünnrindigen Baumarten Fichte, Buche und Tanne auf. Bei den anderen Baumartengruppen sind Schäden durch Holzerntemaßnahmen deutlich geringer.

Die Schäden steigen sowohl mit dem Alter als auch mit dem Dickenwachstum der Bäume an (siehe Abb. 55). Rund 19 % aller Bäume im Durchmesserbereich 50 bis 70 cm sind durch Holzerntemaßnahmen geschädigt worden. Die Höhe der Schäden ist unter anderem abhängig von der Nutzungsintensität.

## Schälschäden

Bei der Ansprache der Schälschäden wurde nach „alten“ und „neuen“ Schälschäden unterschieden. Schälschäden, die innerhalb der letzten 12 Monate vor der Aufnahme entstanden sind, wurden als neue Schälschäden aufgenommen. Alte Schälschäden sind entsprechend älter als 12 Monate.

Auf der gesamten Waldfläche weisen rund 3,3 % der aufgenommenen Bäume alte Schälschäden auf (siehe Tab. 30). Besonders häufig wurde die Baumartengruppe Fichte geschält. Bei den Laubbäumen ist die Buche mit rund 3 % am meisten betroffen.

Die „neuen Schälschäden“ sind gemäß BWI-Definition im letzten Jahr vor der Aufnahme entstanden. Sie wurden an 21 Traktecken in Bayern beobachtet. 0,1 % aller aufgenommenen Bäume waren hiervon betroffen. Hochgerechnet auf eine Fläche entspricht dies rund 7.200 ha neuer Schälschäden. Aufgrund des geringen Stichprobenum-

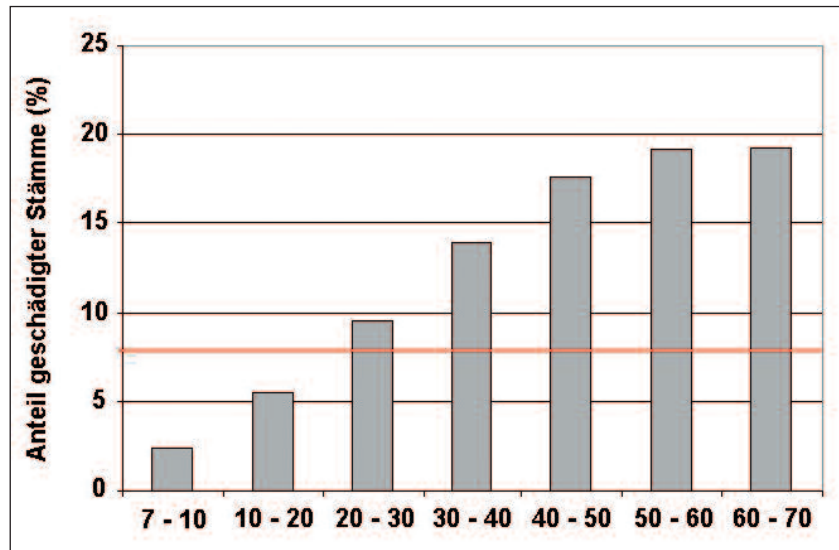


Abb. 55: Anteil von Stämmen mit Rücke- und Fällungsschäden in Abhängigkeit vom Durchmesser

fangs ist dieser Wert allerdings mit einem sehr großen Stichprobenfehler behaftet.

Das Vorkommen von Rotwild, dem Hauptverursacher der Schälschäden, beschränkt sich vor allem auf die sogenannten „Rotwildgebiete“. An 19 von insgesamt 1.580 Traktecken in Rotwildgebieten wurden neue Schälschäden festgestellt (1,2 %). Zwei Traktecken befinden sich dagegen in Gebieten, in denen nach Angaben der Forstämter kein Rotwild vorkommt.

Traktecken mit alten Schälschäden wurden vor allem im Alpenraum, dem Bayerischen Wald, dem Fichtelgebirge, dem Veldensteiner Forst und großen Teilen der Oberpfalz (siehe Abb. 56) gefunden. Punkte mit neuen Schälschäden wurden im schwäbischen Teil der Alpen, im Ebersberger Forst, im Bayerischen Wald, der Oberpfalz, dem Spessart und im Frankenwald registriert. In den oberbayerischen Alpen, dem größten Rotwildgebiet Bayerns, wurden keine neuen Schälschäden erfasst.

Insgesamt sind die Schälschäden im Vergleich zur Aufnahme von 1987 deutlich gesunken. Damals waren noch 9,8 % aller Fichten und 5,3 % aller Bäume geschält.

## 4.2 Verbiss

Der Leittriebverbiss über alle Baumarten hinweg liegt in Bayern bei 11,7 % (siehe Abb. 57). Laubbäume werden mit 18,9 % wesentlich stärker verbissen als Nadelbäume mit 1,3 %. Zu beachten ist jedoch, dass der Stichprobenfehler bei allen Baumartengruppen über 10 % liegt. Regionalisierte Auswertungen sind daher nicht sinnvoll.



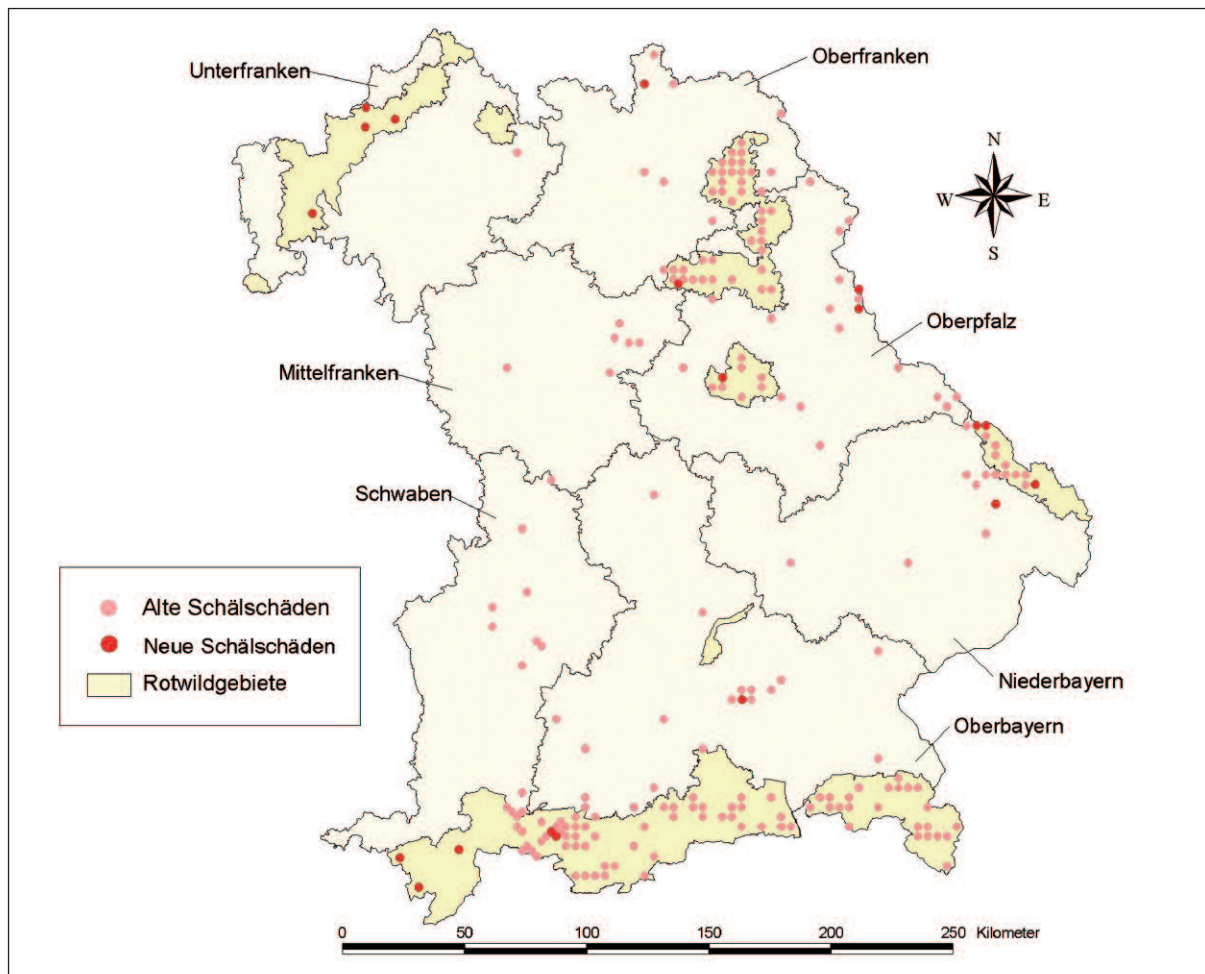


Abb. 56: Trakte mit alten und neuen Schälwunden

Beim Vergleich des Verbisses der BWI<sup>2</sup> mit den Zahlen der BWI<sup>1</sup> zeigt sich bei allen Baumartengruppen ein markanter Rückgang der Verbissbelastung in den vergangenen 15 Jahren (siehe Abb. 57). Dieser Trend ist auch den Daten der Forstlichen Gutachten zur Waldverjüngung seit 1988 zu entnehmen (BAYER, STMLF 2003). Im Gebiet der alten Bundesländer nahm die Verbissbelastung insgesamt ebenfalls ab. Im gesamten Bundesgebiet sind 18,3 % aller jungen Pflanzen verbissen. Folglich weist Bayern im Ländervergleich eine deutlich geringere Verbissbelastung auf.

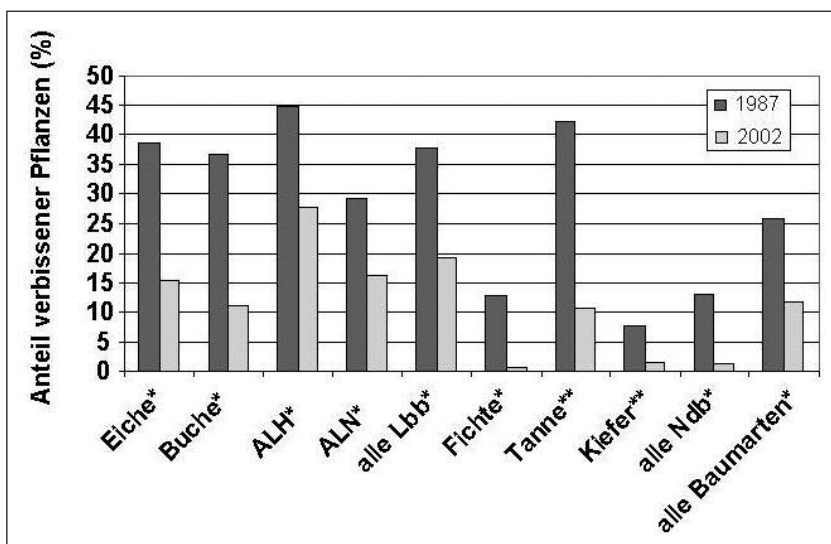


Abb. 57: Anteil (%) der Pflanzen von 20 - 130 cm Höhe nach Baumartengruppen 1987 und 2002

Die Verbisszahlen der BWI<sup>2</sup> weichen bei einzelnen Baumartengruppen deutlich von den Ergebnissen des Forstlichen Gutachtens zur Waldverjüngung

2003 ab. So weist beispielsweise die Eiche dort einen Leittriebverbiss von 26,3 % auf. Die Aufnahmen zum Forstlichen Gutachten werden kurz vor

dem Neuaustrieb der Pflanzen im April durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt kann der Verbiss des Leittriebs eindeutig angesprochen werden. Bei der BWI<sup>2</sup> musste aufgrund des langen Aufnahmezeitraumes von über einem Jahr der Verbiss auch während der Vegetationsperiode beurteilt werden. Gerade das Laubholz bildet nach einem Verbiss rasch Ersatzleittriebe aus. Diese Pflanzen zählen dann als nicht verbissen. Daneben bestehen noch weitere methodische Unterschiede zwischen den

beiden Verfahren (BMVEL 2001, BAYER, STMLF 2003). Es verwundert daher nicht, dass die Verbisszahlen der BWI<sup>2</sup> unter denen des Forstlichen Gutachtens liegen. Das Forstliche Gutachten weist insgesamt aufgrund der höheren Stichprobendichte die geringeren Stichprobenfehler auf. Der Vorteil der Bundeswaldinventur liegt darin, dass durch das bundesweit einheitliche Aufnahmeverfahren Vergleiche zwischen den Bundesländern möglich sind.

### **FAZIT Schäden:**

Eine große Zahl an Bäumen in den bayerischen Wäldern weist Stammschäden auf. Verletzungen, die infolge von Holzerntearbeiten an lebenden Bäumen entstehen, sind die bedeutendsten Schäden.

Die Schältschäden sind im Vergleich zur BWI<sup>1</sup> deutlich gesunken. Regional treten aber nach wie vor frische Schältschäden in den Rotwildgebieten auf. Bemerkenswert ist, dass im größten Rotwildgebiet Bayerns, in den oberbayerischen Alpen, keine neuen Schältschäden registriert wurden.

Das Niveau des Verbisses an jungen Bäumen ist erfreulicherweise wesentlich niedriger als noch 1987. Trotzdem weisen die Zahlen der BWI<sup>2</sup> immer noch fast 20 % Leittriebverbiss für die Laubbäume aus. Aus methodischen Gründen ist ein Vergleich der Verbisszahlen mit den Ergebnissen des Forstlichen Gutachtens zur Waldverjüngung aber problematisch.

## 5 Bergwald im Hochgebirge

Im Naturraum Bayerische Alpen werden an den Wald besonders hohe gesellschaftspolitische Anforderungen gestellt. Er prägt nicht nur die Landschaft und ist Lebensraum für Pflanzen und Tiere, sondern schützt gleichzeitig die besiedelten Talbereiche und die wichtigen Verkehrswege vor Naturgefahren, wie z.B. Muren und Steinschlag. Um die Schutzfähigkeit der Wälder und ihre Stabilität zu beurteilen, sind besonders die Mischung der Baumarten, die Stammschäden und die vertikale Struktur der Wälder bedeutsam.

Die Holzernte ist im Gebirge wesentlich aufwendiger als im Flachland. Aufgrund der hohen Holzerntekosten kann ein großer Teil der Holzmenge wirtschaftlich nicht genutzt werden. Hinweise auf die erschwerte Holznutzung geben die Verteilung der Vorräte auf die Neigungsstufen und die bisherigen Nutzungen.

### 5.1 Fläche und Eigentumsarten

Die gesamte Waldfläche im Hochgebirge umfasst 307.600 ha (siehe Tab. 31). Der Anteil der begehbaren Waldfläche nach BWI<sup>2</sup> liegt hier bei nur 83 %. Im Flachland sind dagegen nur 0,4 % der Fläche nicht begehbar. Die begehbare Holzbodenfläche im Gebirge, auf die sich die weiteren Auswertungen beziehen, beträgt 246.400 ha.

Eigentumsart	Hochgebirge		Gesamt (Tsd. ha)	Anteil (%)
	begehbar (Tsd. ha)	nicht begehbar (Tsd. ha)		
<b>Bundeswald</b>	4,0**	1,6**	5,6**	1,8
<b>Staatwald</b>	135,3	34,4*	169,7	55,2
<b>Körperschaftswald</b>	11,6**	4,2**	15,8**	5,1
<b>Privatwald</b>	105,1	11,4**	116,5	37,9

Tab. 31: Waldfläche (Tsd. ha) nach Eigentumsart und Begehbarkeit

In der Kategorie „Staatwald“ sind rund ein Viertel aller Flächen als nicht begehbar eingestuft. Dies ist auf die meist schwer zugänglichen Waldflächen in den Hochlagen der bayerischen Alpen zurückzuführen, die sich in der Regel in Staatsbesitz befinden. Über die Hälfte der Wälder im Bayerischen Alpenraum befinden sich im Besitz des Freistaates. Rund 38 % stehen im Eigentum von privaten Waldbesitzern. Körperschaftswald und Bundeswald spielen eine untergeordnete Rolle.

Im bayerischen Hochgebirge ist die Waldfläche nicht gleichmäßig auf alle Hanglagen verteilt. Entsprechend der Ost-West-Ausrichtung der Alpen sind nord- bzw. südexponierte Hanglagen überproportional vertreten. Der größte Anteil entfällt dabei infolge der Lage am Alpennordrand auf nordexponierte Hänge.

### 5.2 Schutzwald, Schutzfunktionen und Schutzgebiete

Der Bergwald ist für die dort lebende Bevölkerung von zentraler Bedeutung. Ohne den Schutz des Waldes vor Lawinen, Bodenerosion oder Hochwasser, wären viele Bereiche nicht oder nur eingeschränkt bewohnbar. Zentrales Ziel der Bewirtschaftung ist es die Schutzfunktionen zu sichern und zu verbessern.

Der Begriff des Schutzwaldes ist im Waldgesetz für Bayern im Artikel 10 definiert. Schutzwald ist demnach Wald in den Hoch- und Kammlagen der Alpen, auf Standorten, die zur Verkarstung neigen oder stark erosionsgefährdet sind oder der dazu dient, Lawinen, Felsstürzen, Steinschlägen, Erdabrutschungen, Hochwasser, Überflutungen, Bodenverwehungen oder ähnlichen Gefahren vorzubeugen. Die genauen standörtlichen Kriterien, die die Schutzwaldeigenschaften bestimmen, sind in einer Bekannt-

machung des Bayerischen Staatsministeriums (BAYER, STMELF 1977) festgelegt<sup>1</sup>. Gemäß der Definition besitzen rund 105.500 ha Holzboden der begehbaren Fläche in den Bayerischen Alpen Schutzwaldeigenschaften. Hinzu kommen noch 51.600 ha nicht begehbarer Fläche (inkl. Latschenfelder), die ebenfalls Schutzwaldcharakter haben. Insgesamt sind also rund 157.100 ha in den Alpen Schutzwald. Damit nimmt der Schutzwald 51 % der Gesamtwaldfläche im Wuchsgebiet ein.

Vom Begriff des Schutzwaldes nach dem Waldgesetz zu unterscheiden ist der Begriff des Waldes mit besonderen Schutzfunktionen nach der Waldfunktionsplanung. Bei der Waldfunktionskartierung werden die örtlich und regional wichtigen vorrangigen Schutz- und Erholungsfunktionen in einer Karte dargestellt. Im Hochgebirge sind die Schwerpunkte der Schutzfunktionen in den Wäldern anders verteilt als im Flachland und im Mittelgebirge (vgl. Kap. 2.1.6). Drei Viertel der Wälder im Hochgebirge haben spezielle Schutzfunktionen für den Bodenschutz zu erfüllen. Knapp die Hälfte besitzt besondere Bedeutung für den Wasserschutz. 40 % der Wäl-

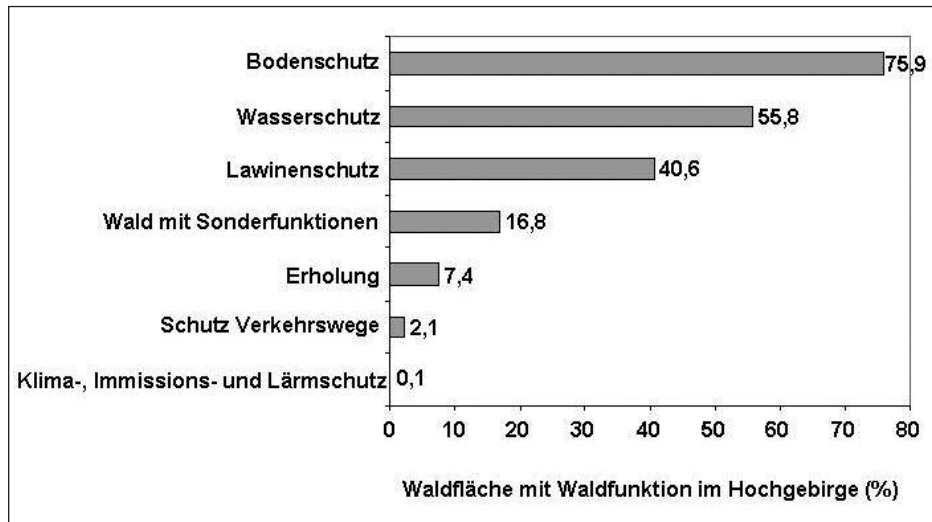


Abb. 58: Waldfläche (%) mit Waldfunktionen nach dem Waldfunktionsplan im Flachland und Mittelgebirge<sup>2</sup>

der im bayerischen Alpenraum sind bedeutungsvoll für den Lawinenschutz (siehe Abb. 58).

Die flächenmäßig wichtigsten Schutzgebietskategorien im Hochgebirge nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz sind die Naturschutzgebiete und die Landschaftsschutzgebiete (siehe Abb. 59).

### 5.3 Waldzustand und Entwicklung Baumartenzusammensetzung

Im ursprünglichen Bergmischwald hatte die Fichte einen deutlich geringeren Anteil am Waldaufbau als heute. Buche und Tanne wurden durch menschliche Nutzung in vergangenen Zeiten zurückgedrängt (WALENTOWSKI et al. 2004). So deckt die Tanne heute nur noch rund 7 % der Waldfläche im Gebirge ab (siehe Tab. 32 und Abb. 60). Die Flächenverluste von Buche und Tanne über die Jahrhunderte verliefen hauptsächlich zugunsten der Fichte, die derzeit einen Anteil von 60 % im Gebirgswald einnimmt. Mit zunehmender Meereshöhe

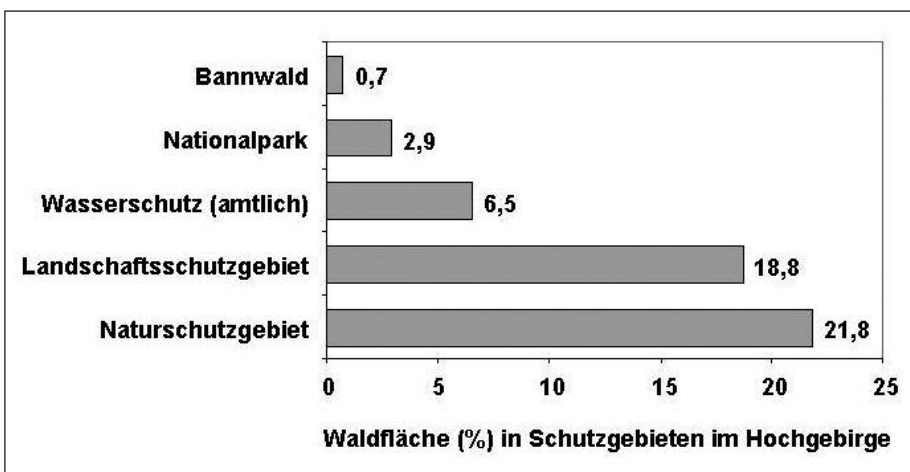


Abb. 59: Waldfläche (%) in Schutzgebieten im Hochgebirge

<sup>1</sup> Anhand dieser Kriterien, insbesondere Höhenlage, Hangneigung, Geländeform und Geologie, wurde die Fläche des Schutzwaldes aus den Daten der BWF ermittelt.

<sup>2</sup> Wald mit Sonderfunktionen: Wald mit besonderer Bedeutung als Biotop, für Gesamtökologie und Landschaftsbild, historisch wertvolle Bestände und Waldflächen mit besonderen Aufgaben für Lehre und Forschung, Sichtschutzwald



		Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	alle BA
Hochgebirge	ha	0,0	41,9	21,1*	8,3*	71,3	145,7	16,6*	0,0**	5,3**	2,2**	169,9	246,4
	%	0,0	17,4	8,8	3,4	29,6	60,4	6,9	0,0	2,2	0,9	70,4	100
Schutzwald im Hochgebirge	ha	0,0	23,7	9,0**	2,0**	34,7	57,8	6,2*	0,0**	2,6**	1,4**	68,0	105,5
	%	0,0	22,5	8,5	1,9	32,9	54,8	5,9	0,0	2,5	1,3	64,5	100
Flachland und Mittelgebirge	ha	148,4	254,5	112,8	166,2	682,0	917,9	32,7	13,9*	450,8	47,5	1462,9	2.184,0
	%	6,9	11,9	5,3	7,7	31,8	42,8	1,5	0,6	21,0	2,2	68,2	100
Bayern	ha	148,4	296,4	134,0	174,5	753,3	1063,6	49,4	13,9*	456,2	49,7	1632,7	2.430,4

Tab. 32: Baumartenflächen (Tsd. ha und %) im Flachland und Hochgebirge

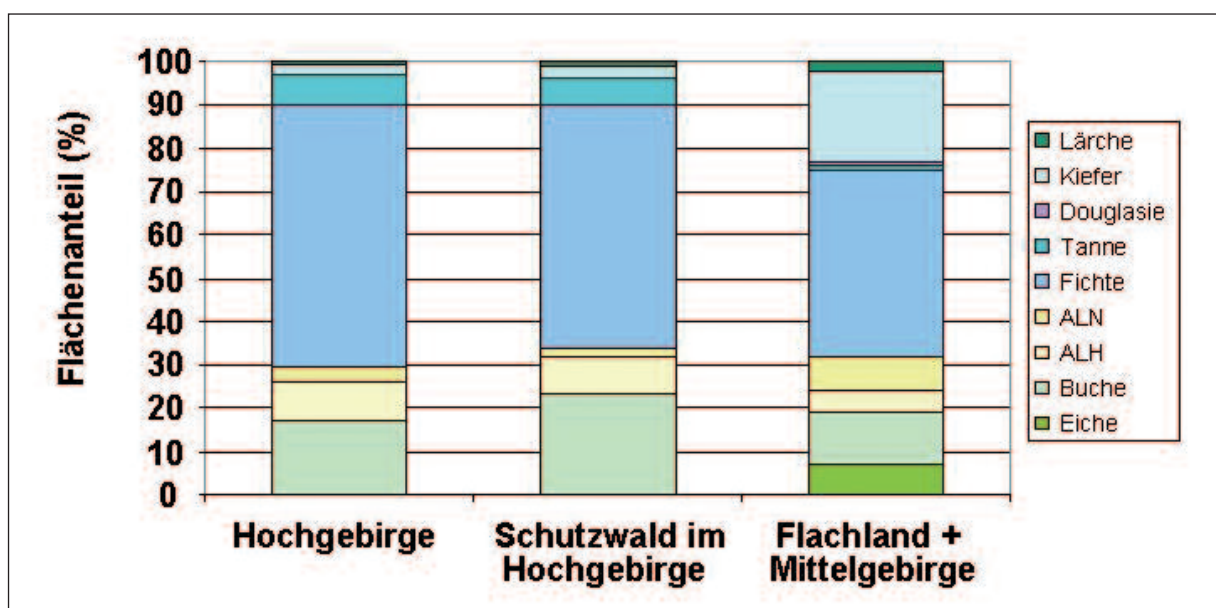


Abb. 60: Baumartenanteile im Flachland und Hochgebirge

ist ein deutlicher Anstieg der Fichtenanteile zu beobachten (siehe Kap. 2.2.5). Der Anteil der Fichte im Flachland und den Mittelgebirgen liegt mit 43 % deutlich unter dem im Hochgebirge. Die Buche erreicht im Bergwald einen Anteil von 17 % und hat hier deutlich mehr Flächenanteile als im Flachland. Die Kiefer ist im Bergwald natürlicherweise auf sehr trockene, südexponierte und föhnbeeinflusste Lagen beschränkt. Ihr Flächenanteil bei der BWI<sup>2</sup> betrug nur 2 %.

Die Baumartenzusammensetzung des Schutzwaldes nach dem Waldgesetz für Bayern unterscheidet sich nur geringfügig von der Gesamtwaldfläche im Hochgebirge. Einzig der Buchenanteil ist im Schutzwald etwas höher. In den Latschenflächen wurden bei der BWI<sup>2</sup> keine differenzierten Erhebungen durchgeführt. Im Zuge der Traktorklärung bzw. bei der Geländeaufnahme wurde denjenigen Trakt-

ecken, die in Latschenfelder fielen, das Attribut „unproduktiver Wald, Latschenfeld nicht begehbar“ zugeordnet. Aus der Gewichtung dieser Flächen wurde eine Latschenfläche von rund 30.000 ha ermittelt. In dieser Fläche sind einzeln in aufgelichteten Waldbeständen stehende Latschen nicht enthalten. Für die unter anderen Bäumen stehenden Latschen sind, wie bei den anderen Baumartengruppen auch, Flächenangaben nicht möglich.

### Bestockungstypen und Mischung

Der Anteil von Mischwäldern im Hochgebirge ist wesentlich höher als im Flachland und in den Mittelgebirgen (siehe Abb. 61). So liegt der Anteil von Nadel-Laub-Mischwäldern in den Alpen mit 54 % deutlich über dem Anteil dieses Bestockungstyps außerhalb des Hochgebirges (38 %). Der

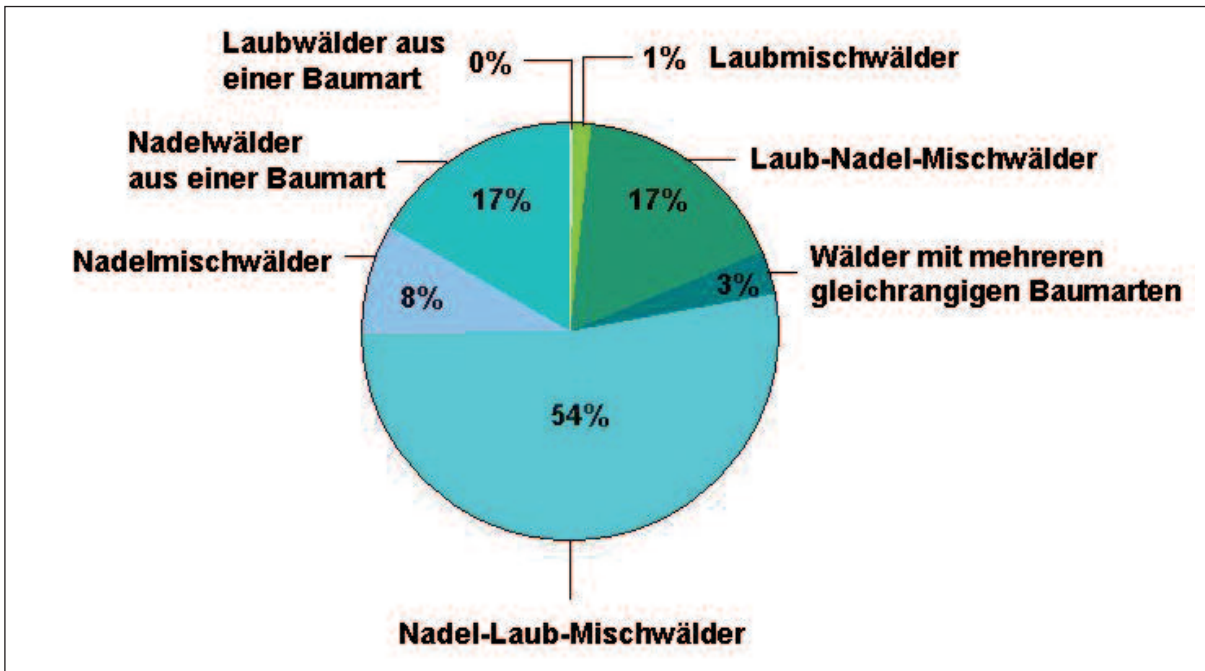


Abb. 61: Waldfläche (%) gegliedert nach Bestockungstyp und Beimischung im Hochgebirge

Anteil von Wäldern, die aus mehreren Nadelbaumarten bestehen, liegt im Flachland/Mittelgebirge bei 18 %, während dieser Bestockungstyp im Hochgebirge nur 8 % erreicht. Nadelwälder aus nur einer Baumart sind in beiden Regionen etwa gleich häufig. Im Gebirge gehören hierzu auch Flächen, die natürlicherweise von den Subalpinen Fichtenwäldern bestockt sind. Sie kommen ab einer Meereshöhe von ca. 1.400 m ü. NN vor und weisen nur einen geringen Anteil an Mischbaumarten auf. Reine

Laubwälder kommen im Gebirge nur sehr selten vor. Fast immer sind Nadelbäume beigemischt. Im Schutzwald gibt es im Vergleich zum gesamten Wald des Hochgebirges keine bemerkenswerten Unterschiede bei den Bestockungstypen.

Knapp drei Viertel der Waldfläche im Hochgebirge tragen Bestockungen mit führender Fichte (siehe Abb. 62). Buchendominierte Bestockungen nehmen etwa 15 % der Waldfläche ein. Im Vergleich zum Flachland/Mittelgebirge mit 25 % liegt der Anteil von Wäldern mit führenden Laubbäumen im Hochgebirge niedrig mit 18 %.

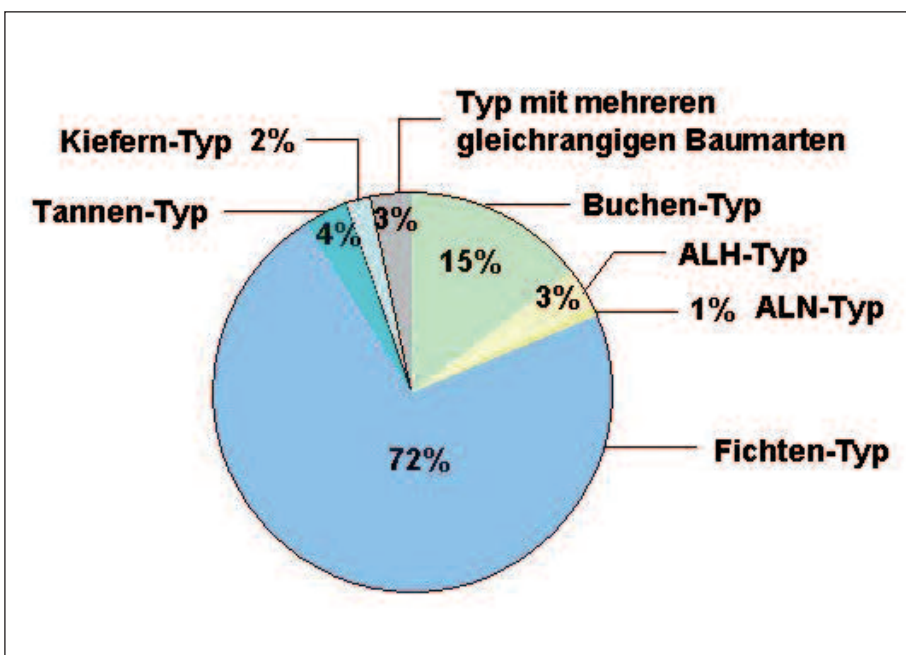


Abb. 62: Flächenanteile (%) gegliedert nach Bestockungstypen im Hochgebirge

### Altersverteilung im Bergwald

Im Bergwald ist das Altersklassenverhältnis ausgeglichener als im Gesamtwald Bayerns (siehe Abb. 63). Auch die Altersklassen über 140 Jahre sind gut mit Fläche ausgestattet. Lediglich die Altersklasse 21-40 Jahre weist eine unterdurchschnittliche Flächenausstattung auf. Die große Fläche von

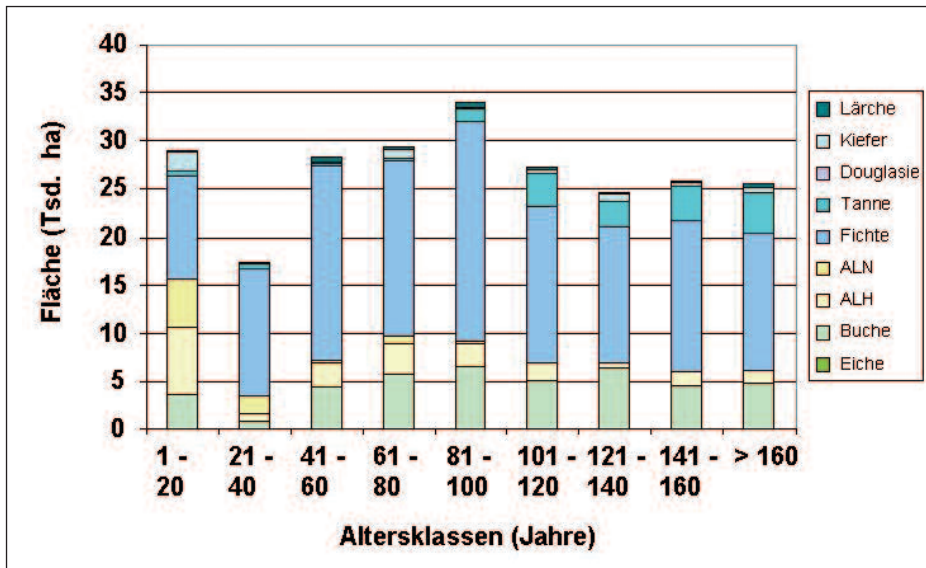


Abb. 63: Fläche (ha) getrennt nach Baumartengruppen und Altersklassen im Hochgebirge

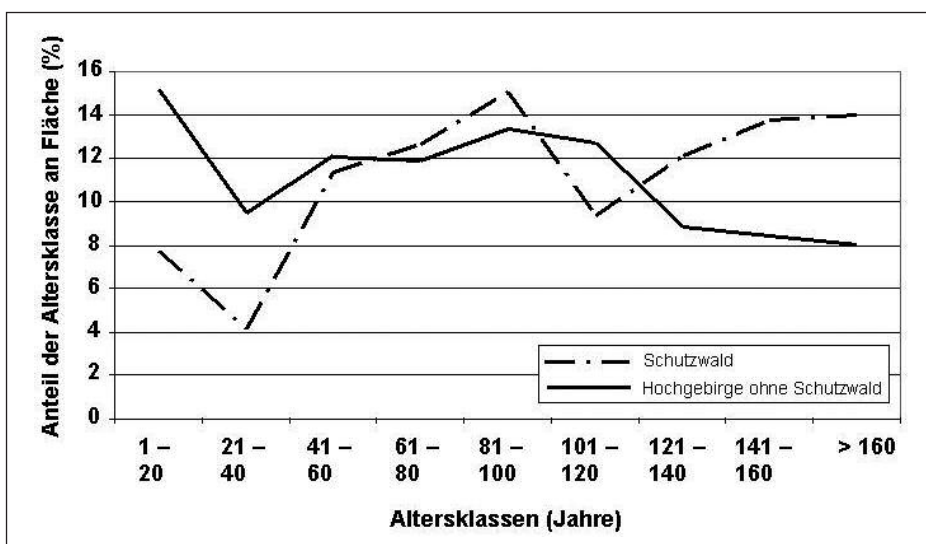


Abb. 64: Anteile der Flächen im Schutzwald und im Hochgebirge ohne Schutzwald differenziert nach Altersklassen (%)

Bäumen mit einem Alter über 160 Jahren ist ein Weiser dafür, dass im Hochgebirge viele Wälder auch nach Erreichen ihrer wirtschaftlichen Umtriebszeit aufgrund ihrer schweren Erreichbarkeit und Bringung nicht genutzt werden. Dies zeichnet sich auch im deutlichen Anstieg des Durchschnittsalters ab.

Im Schutzwald nach dem Waldgesetz für Bayern sind nur sehr wenig junge Wälder zu finden (siehe Abb. 64). Besonders in der Altersklasse 21 - 40 Jahre ist die Flächenausstattung sehr gering. Diese Altersstufe besteht im Schutzwald zu über 75 % aus der Baumartengruppe Fichte. In den jüngsten Wäldern bis 20 Jahre steigt die Flächenausstattung dann wieder etwas an. Insgesamt sind die alten Wälder im Schutzwald überproportional vertreten. Rund 50 % des Schutzwaldes sind über 100 Jahre alt, im gesamten Hochgebirgsraum sind es 44 % und im Flachland nur rund 25 %.

Auch im Hochgebirge sind Laubbäume in der ersten Altersklasse stärker vertreten als in den übrigen Altersklassen. Mehr als jeder zweite Baum in den jüngsten Beständen ist ein Laubbaum. Insbesondere die Gruppe der „Anderen Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ erreichen hier hohe Anteile wie zum Beispiel Esche und Ahorn. Die Buche nimmt in Altersklassen über 40 Jahre Flächenanteile zwischen 16 und 26 % ein. Deutlich geringer ist der Flächenanteil in der II. Altersklasse mit nur 5 %. In der I. Altersklasse wurde wieder ein Buchenanteil von 12 % festgestellt.

Die Gebirgswälder weisen ein deutlich höheres Durchschnittsalter auf, als die Wälder im Flachland und in den Mittelgebirgen (siehe Tab. 33). Im Flachland liegt das flächengewogene Alter bei 77 Jahren, im Hochgebirge bei 102 Jahren.

	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Ki	Lä	Ndh	alle BA
<b>Hochgebirge</b>	108	89	45	100	99	137	123	89	103	102
<b>Flachland und Mittelgebirge</b>	94	62	48	81	68	96	89	62	75	77
<b>Bayern</b>	96	66	48	83	72	110	89	63	78	79

Tab. 33: Flächen-gewogenes Alter (Jahre) gegliedert nach Baumarten-gruppen in Flach-land und Mittelge-birge und Hoch-gebirge

Beim Vergleich des Flächendurchschnittsalters aus BWI<sup>1</sup> und BWI<sup>2</sup> zeigt sich für das Hochgebirge eine stärkere Erhöhung als für das Flachland. Das flächengewogene Alter der Wälder im Flachland hat um 4,8 Jahre zugenommen, für das Hochgebirge wurde eine Zunahme um 8,1 Jahre festgestellt.

### Junge Wälder bis 20 Jahre und junge Bäume unter Schirm

Auch im Bergwald der Alpen wurde eine Trendwende zu mehr Laubbäumen in den jungen Wäldern erreicht. In den Altersklassen über 20 Jahre nehmen die Laubbäume 26 % der Fläche ein. In den jüngsten Wäldern bis 20 Jahren, die vor allem in der Zeit seit der BWI<sup>1</sup> entstanden sind, liegt der Laubbaumanteil dagegen bereits bei 54 %. In der Vorausverjüngung unter Schirm bestehen sogar schon 63 % aus Laubbäumen (siehe Abb. 65).

In den Wäldern bis 20 Jahren ist die häufigste Baumart die Fichte, wobei ihr Anteil in dieser Altersklasse deutlich niedriger ist, als in den älteren Beständen. Mehr als die Hälfte der Fläche ist mit

Laubbäumen bestockt. Die Tanne erreicht nur einen Anteil von ca. 2 %. Der Wert für die Tanne ist jedoch mit einem hohen Stichprobenfehler versehen.

Unter dem Schirm älterer Bäume über 80 Jahre hat sich auf knapp einem Drittel der Fläche Verjüngung eingestellt (46.000 ha). Die Baumartengruppen Buche, „Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ und Fichte sind hier mit annähernd gleichen Anteilen vertreten. Bemerkenswert sind vor allem die hohen Anteile an „Anderen Laubbäumen mit hoher Lebensdauer“, z. B. Bergahorn, Esche. Die Tanne erreicht in der Vorausverjüngung einen Anteil von ca. 3 % (jedoch hoher Stichprobenfehler).

Im Schutzwald nach BayWaldG wurde auf ca. 14.000 ha Vorausverjüngung unter dem Schirm der Altbäume gefunden. Dies entspricht 21 % der Schutz-waldfläche über 80 Jahren. Die vorausverjüngte Fläche ist damit deutlich niedriger als außerhalb des Schutzwaldes. Die Anteile der Laubbäume sind hier etwas höher als im gesamten Hochgebirge (siehe Abb. 66). Die Tanne ist in der Verjüngung kaum vorhanden.

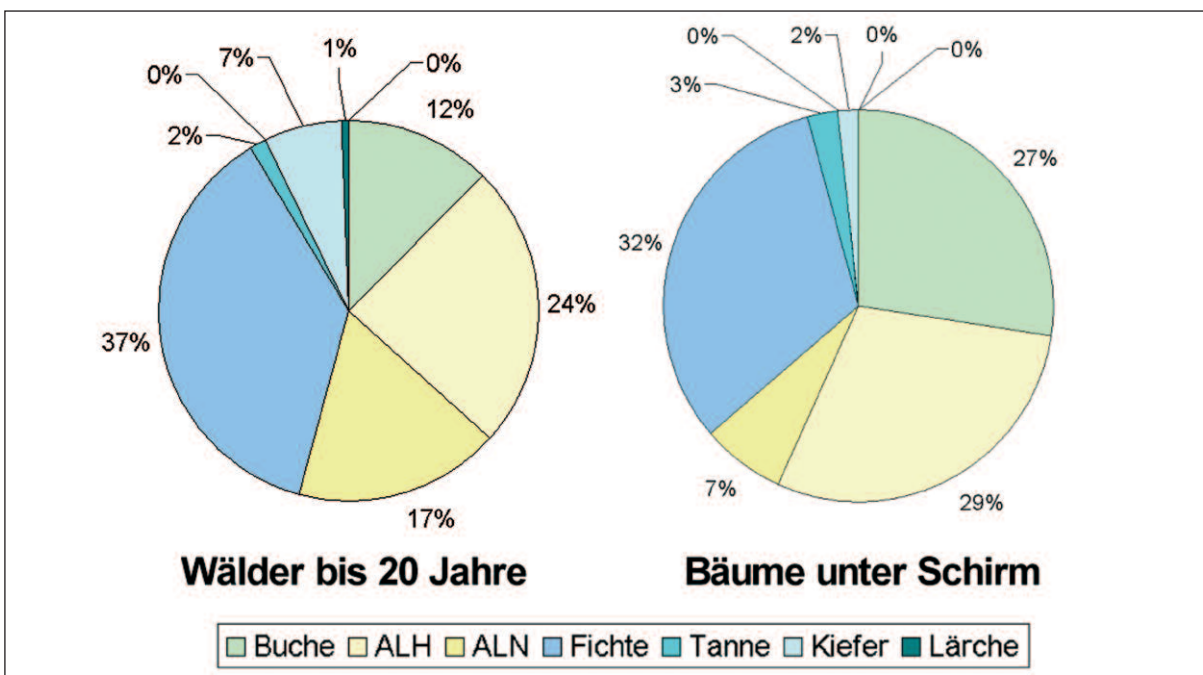


Abb. 65: Bergwald im Hochgebirge: Flächenanteile (%) der Baumartengruppen in Wäldern bis 20 Jahre und bei den Bäumen unter Schirm



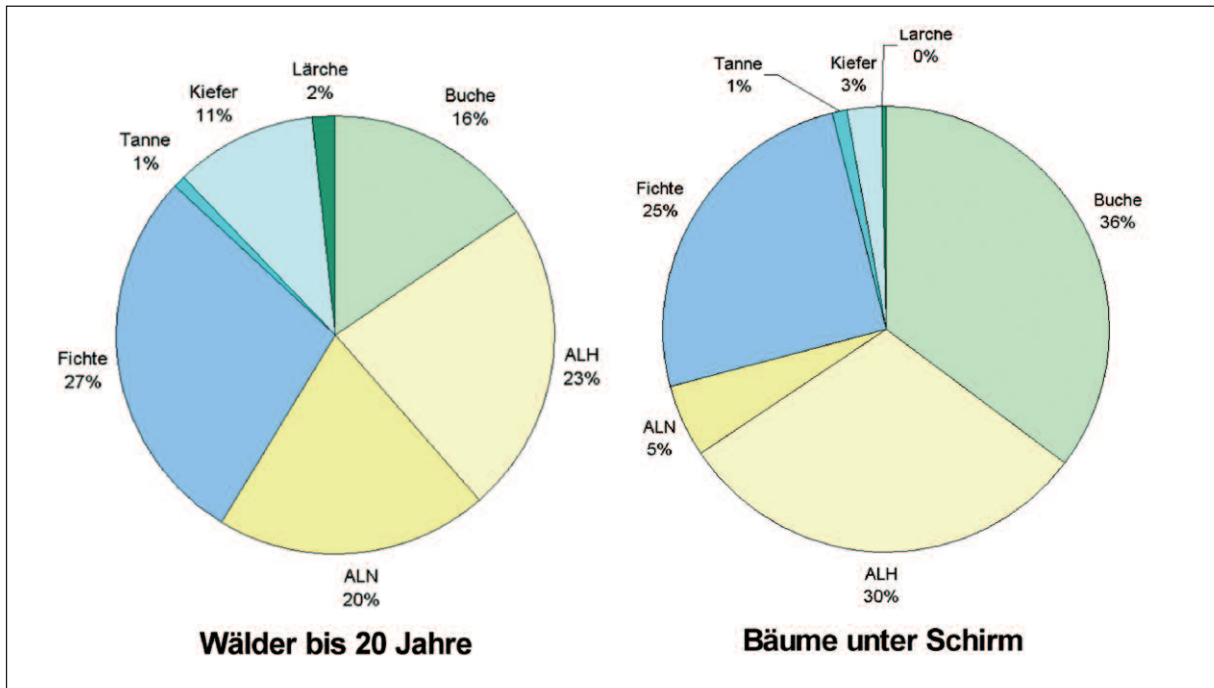


Abb. 66: Schutzwald im Hochgebirge: Flächenanteile der Baumartengruppen (%) in den Wäldern bis 20 Jahre (links) und in der Vorausverjüngung (rechts) im Schutzwald im Hochgebirge. Hoher Stichprobenfehler (Flächen: 7.900 ha Wälder bis 20 Jahre, 14.000 ha VVJ)

### FAZIT Baumarten- und Altersaufbau im Hochgebirge:

Das Waldbild im Gebirge wird auf nahezu drei Viertel der Fläche von Bestockungen mit führender Fichte geprägt. Im Vergleich zu ihrer früheren Verbreitung sind Tanne und Buche unterrepräsentiert. Trotzdem weisen die Gebirgswälder einen hohen Anteil an gemischten Beständen auf.

Die Bergwälder sind im Durchschnitt älter als die Wälder im Flachland und in den Mittelgebirgen. Gerade im Bereich des Schutzwaldes sind überproportional viele ältere Wälder zu finden. Unter den Altbeständen hat sich zudem nur wenig Verjüngung etabliert, was für die Erhaltung der Schutzfähigkeit problematisch werden kann.

## Stamm- und Wildschäden

### Stammschäden

Stammschäden treten im Bergwald häufiger auf als im Flachland. Über ein Viertel aller Bäume sind hier geschädigt. Im Vergleich dazu sind es im Flachland rund 15 %. Besonders häufig sind Beschädigungen an Tanne und Fichte. Bei der Fichte ist das Schälen durch Rotwild die häufigste Schadursache. Aufgrund der extensiveren Bewirtschaftung des Hochgebirges sind Rucke- oder Fällschäden insgesamt seltener als im Flachland (7,8 %). Wesentlich häufiger treten hingegen „sonstige Stammschäden“ auf, die keiner der anderen Kategorien zugeordnet werden konnten. Im Gebirge gehen diese im wesentlichen auf Steinschlag zurück.

### Schältschäden

12,6 % aller Bäume im Gebirge weisen alte oder neue Schältschäden auf. Vor allem die Fichte ist hier stärker geschädigt als außerhalb des Gebirges. Im Hochgebirge wurde an fünf Trakten bzw. 0,2 % aller Bäume neue Schältschäden gefunden. Alle diese Trakte befinden sich im schwäbischen Teil der Alpen (siehe Kap. 4.2).

Gegenüber der BWI<sup>1</sup> sind im Wuchsgebiet Bayerische Alpen die Schältschäden von 7,7 % auf 12,6 % angestiegen (LWF 1994). Eine Differenzierung nach alten und neuen Schältschäden ist damals nicht erfolgt.

	Schälsschäden (jung und alt)	Rücke- oder Fällschäden	sonstige Stammschäden	mit Schäden
<b>Buche</b>	1,9	6,0	9,6	16,5
<b>Fichte</b>	19,3	6,8	7,5	32,2
<b>Tanne</b>	7,1	14,5	12,2	31,8
<b>alle Baumarten</b>	12,6	6,3	8,9	26,7

Tab. 34: Stammschäden  
(% von der Stammzahl)  
im Bergwald

**Verbisschäden**

Laut den Daten der BWI<sup>2</sup> beträgt der Leittriebverbiss im Bergwald über alle Baumarten hinweg rund 17 %. Er ist damit tendenziell auf einem höheren

Niveau im Vergleich zu ganz Bayern. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs sind regionale Werte zur Verbissbelastung allerdings mit sehr hohen Fehlern verbunden. Daher sind weiterführende Auswertungen nicht sinnvoll.

**FAZIT Schäden im Bergwald:**

Im Bergwald wurden besonders viele Stammschäden, insbesondere an Fichte und Tanne verzeichnet. Insgesamt weist jeder vierte Baum eine Beschädigung auf. Besonders häufig sind alte Schälsschäden durch Rotwild. Frische Schälsschäden traten nur im schwäbischen Teil der Alpen auf.

**5.4 Naturnähe und Strukturvielfalt**

**Vertikale Bestandesstruktur**

Die Wälder im Hochgebirge sind auf 74 % der Fläche zwei- oder mehrschichtig aufgebaut (siehe Abb. 67). Damit gibt es keinen deutlichen Unterschied zum Waldaufbau im Flachland und den

Mittelgebirgen (72 %). Zwischen den beiden wichtigsten Bestockungstypen Fichten- und Buchen-Typ zeichnen sich kaum Unterschiede im vertikalen Bestockungsaufbau ab. Knapp die Hälfte der Bestockungen mit führender Tanne ist mehrschichtig oder plenterartig aufgebaut (hoher Stichprobenfehler).

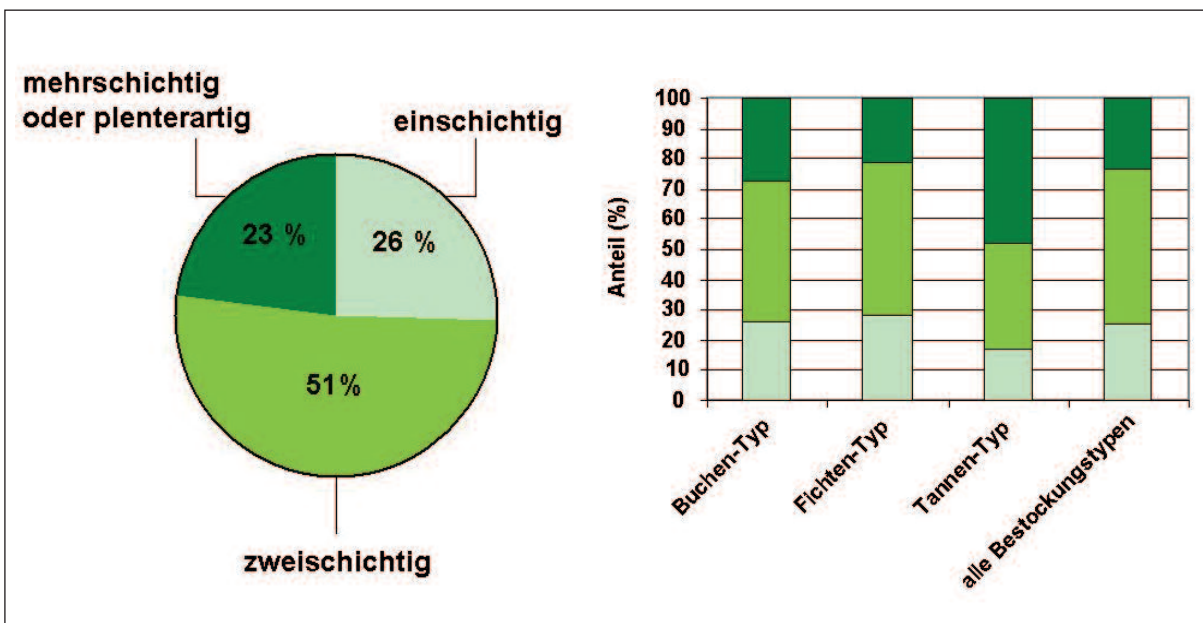


Abb. 67: Flächenanteile (%) getrennt nach Bestockungsaufbau im Hochgebirge

	Stehendes Totholz	Wurzelstöcke	Liegendes Totholz	Abfuhrrest	Gesamt
<b>Hochgebirge</b>	7,5**	10,1*	21,7	0,1**	39,4
<b>Bayern</b>	2,8	4,1	5,9	0,1	12,9

Tab. 35: Totholz (m<sup>3</sup>/ha) nach Typ des Totholzes in Hochgebirge und Bayern

## Totholz

Totes Holz spielt wegen seiner Bedeutung für die Artenvielfalt im Wald eine besondere Rolle. Das Totholzvolumen im Wuchsgebiet Bayerische Alpen liegt bei durchschnittlich 39 m<sup>3</sup> pro Hektar. Das entspricht 9,5 % des lebenden Vorrats. Im Bergwald ist damit wesentlich mehr totes Holz vorhanden als im Landesdurchschnitt aller Wälder, wo rund 13 m<sup>3</sup> Totholz pro Hektar gemessen wurden. Die Hauptmasse des abgestorbenen Holzes befindet sich in der Stärkeklasse 20-39 cm. Es überwiegt liegendes Totholz mit 55 % vor den Wurzelstöcken (25 %) und dem stehenden Totholz (19 %).

Zwischen dem Totholz im Schutzwald und dem Totholz im übrigen Gebirgswald gibt es bezüglich Menge, Durchmesserverteilung und Zustandstyp keine signifikanten Unterschiede.

## Naturnähe der Bestockung

Die Baumartenzusammensetzung der Wälder im Hochgebirge ist gemäß der Definition der BWI<sup>1</sup> auf großer Fläche

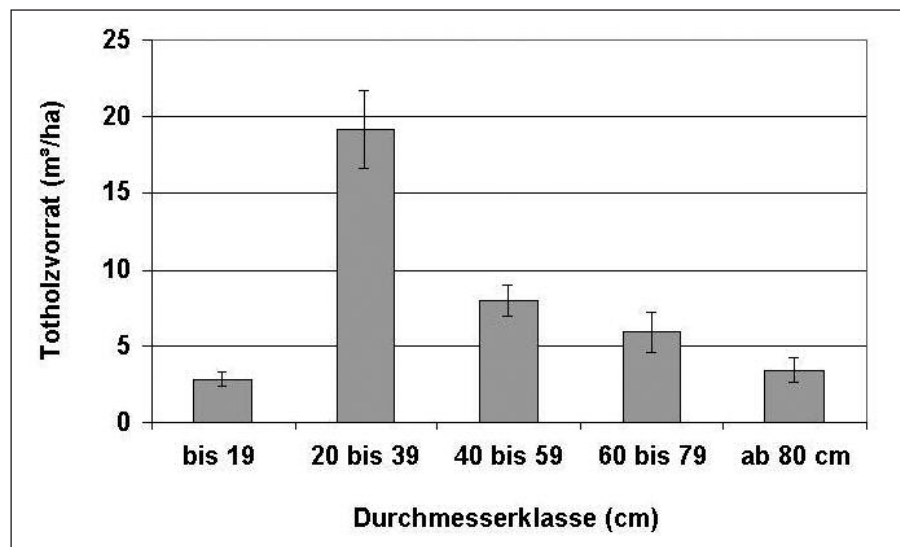


Abb. 68: Totholz (m<sup>3</sup>/ha) im Hochgebirge getrennt nach Durchmesserklassen

naturnah. Ein Drittel der Waldfläche wird sogar als sehr naturnah eingestuft. Im Flachland und den Mittelgebirgen ist das nur bei 8 % der Fläche der Fall. Nur jeweils rund 1 % der Wälder im Gebirge sind kulturbetont oder kulturbestimmt (siehe Abb.69)<sup>1</sup>.

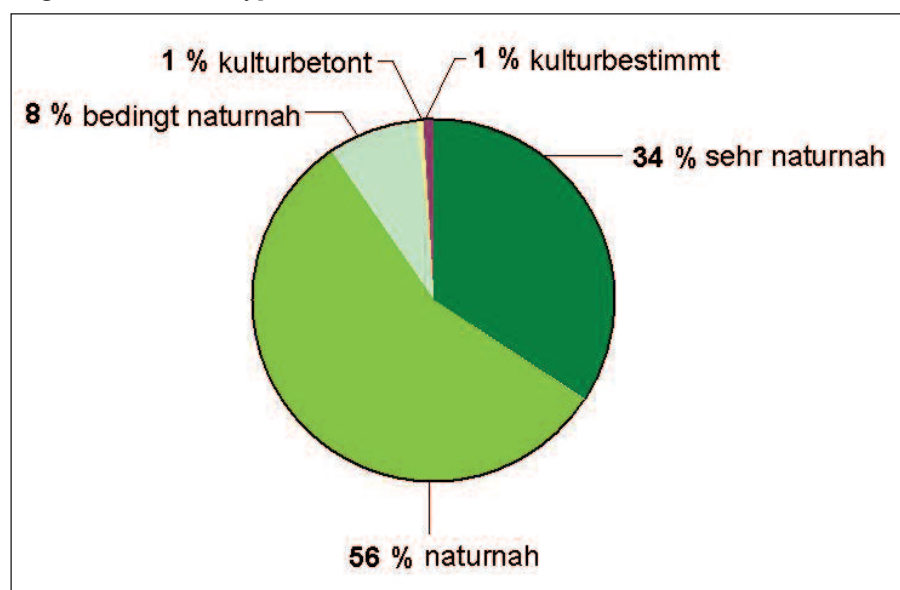


Abb. 69: Waldfläche (%) nach Naturnähestufen im Hochgebirge

<sup>1</sup> Näheres zur Methodik und Problematik der Naturnähebewertung siehe LWF-Wissen „Ökologischer Zustand der Wälder in Bayern – Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur“ (in Vorbereitung)

**FAZIT Naturnähe und Strukturvielfalt:**

Ähnlich wie im Flachland sind auch im Gebirge rund drei Viertel aller Wälder zwei- oder mehrschichtig aufgebaut. Mit rund 40 m<sup>3</sup> ist der Bergwald zudem sehr reich mit Totholz ausgestattet. Dies ist die dreifache Menge an abgestorbenem Holz im Vergleich zum Flachland.

Auch der Anteil sehr naturnaher Bestockung am Waldaufbau ist im Gebirge relativ hoch.

**5.5 Vorrat, Zuwachs, Nutzung**

**Vorrat**

Auf der Fläche des Wuchsgebietes Bayerische Alpen steht ein Holzvorrat von rund 103 Mio. Vfm (siehe Tab. 36). Das sind 10,5 % des gesamten Holzvorrats Bayerns. Für das Hochgebirge ergibt sich ein mittlerer Holzvorrat von 418 Vfm pro Hektar. Damit liegt der hektarbezogene Holzvorrat im Bergwald über dem Niveau des Flachlandes und der Mittelgebirge (403 Vfm/ha).

bezogene Vorrat im Hochgebirge um 24 % von 333 auf 412 Vfm/ha an. Besonders stark, nämlich um 39 % stiegen die Hektarvorräte der Tanne an. Bei Buche und Fichte fielen die Vorratszunahmen mit 15 % im Vergleich zum Flachland eher moderat aus.

Stärker noch als im Flachland wird der Holzvorrat im Hochgebirge durch die Fichte mit einem Anteil von 67 % geprägt. Daneben haben nur noch Tanne (11 %) und Buche (16 %) eine Bedeutung. In Beständen über 100 Jahren liegt der Anteil der Tanne zwischen 13 und 20 %. In den jüngeren

		Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	alle BA
<b>Hochgebirge</b>	Mio. Vfm	0,0**	16,3*	4,4*	0,8*	21,6	68,9	10,7*	0,0**	0,8**	0,9**	81,3	102,9
	%	0,0	15,9	4,3	0,8	21,0	67,0	10,4	0,0	0,7	0,9	79,0	100,0
<b>Flachland und Mittelgebirge</b>	Mio. Vfm	49,5	104,6	29,4	30,6	214,2	449,5	17,4*	3,8*	173,2	17,8	661,8	875,9
	%	5,6	11,9	3,4	3,5	24,5	51,3	2,0	0,4	19,8	2,0	75,5	100,0
<b>Bayern</b>	Mio. Vfm	49,5	121,0	33,9	31,5	235,8	518,4	28,1	3,8*	174,0	18,7	743,1	978,8
	%	5,1	12,4	3,5	3,2	24,1	53,0	2,9	0,4	17,8	1,9	75,9	100,0

Tab. 36: Vorräte (Mio. Vfm) und Vorratsanteile (%) differenziert nach Baumartengruppen in Flachland und Hochgebirge

Die hektarbezogenen Vorräte bei der Fichte liegen in beiden Regionen auf vergleichbarer Höhe. Im Flachland stehen durchschnittlich 474 Vfm je Hektar, im Gebirge werden 465 Vfm je Hektar erreicht. Bei der Tanne liegen die Vorräte im Gebirge allerdings deutlich über denen im Flachland (534 Vfm/ha), eine Folge des hohen Durchschnittsalters von 137 Jahren der Tanne.

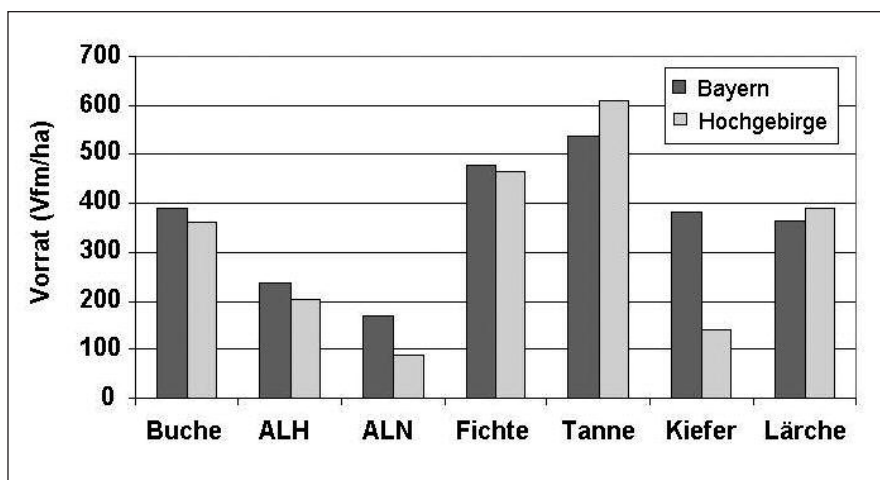


Abb. 70: Vorräte (Vfm/ha) getrennt nach Baumartengruppen im Hochgebirge und in ganz Bayern

Im Zeitraum von 1987 bis 2002 wuchs der hektar-



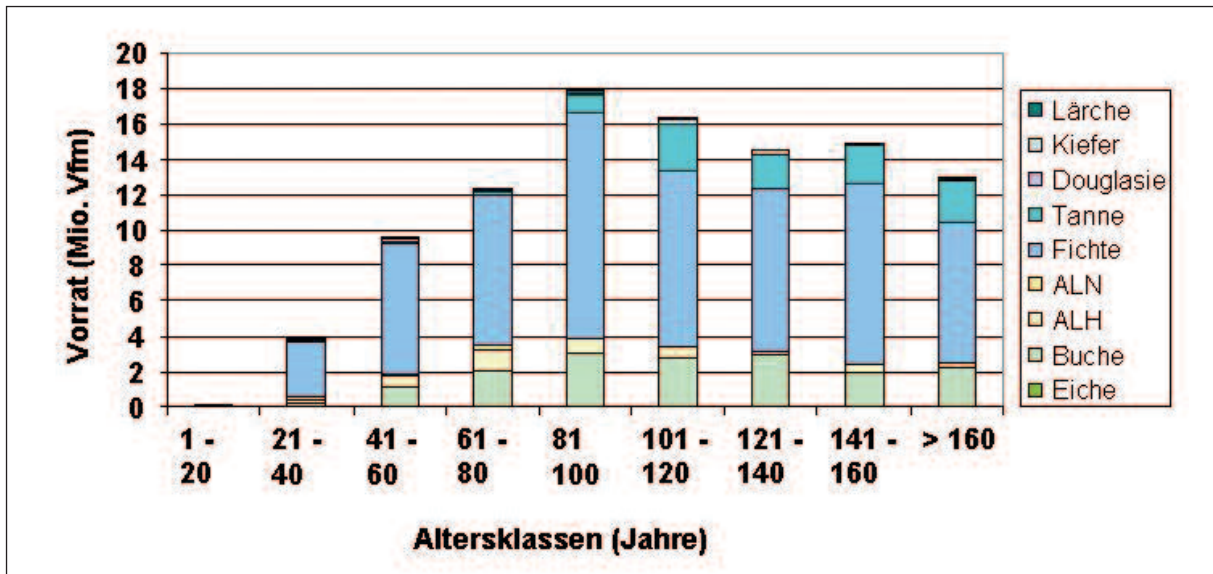


Abb. 71: Vorrat (Mio. Vfm) unterteilt nach Baumartengruppen und Altersklassen im Hochgebirge

Beständen hat sie keine nennenswerten Anteile am Holzvorrat. Der Anteil der Buche liegt zwischen 7 und 20 %. Der höchste Anteil wird in der Altersklasse 120-140 Jahre erreicht.

Das Hochgebirge weist für die Nadelbaumarten Fichte und Tanne einen wesentlich höheren Anteil an stärkerem Holz auf als das Flachland (siehe Tab.37). 34 % des Fichtenvorrats im Gebirge steckt in Holz über 50 cm BHD, im Flachland sind es nur 15 %. Bei der Buche sind im Gebirge starke Dimensionen aufgrund des langsamen Stärkenwachstums und der kürzeren Lebensdauer seltener als bei Fichte und Tanne.

	Vorrat Hochgebirge > 50 cm BHD		Vorrat Flachland > 50 cm BHD	
	(Mio. Vfm)	(in % vom Vorrat im Hochgebirge)	(Mio. Vfm)	(in % vom Vorrat im Flachland)
<b>Fichte</b>				
<b>Tanne</b>	23,5	34	67,8	15
<b>Buche</b>	5,0*	47	5,5*	31
<b>Alle Baumarten</b>	4,1*	25	28,6	27

Tab. 37: Starkholzvorräte über 50 cm BHD im Hochgebirge und Flachland

		bis 35 %	36 – 60 %	über 60 %	Gesamt
		<b>Fichte</b>	Mio. Vfm	24,9	
	%	36	46	18	100

Tab. 38: Vorrat (Mio. Vfm und %) gegliedert nach Hangneigungsstufen für die Baumartengruppe Fichte im Hochgebirge

Infolge von zum Teil extremen Geländeverhältnissen ist die Holzbringung im Hochgebirge auf manchen Flächen nur mit aufwendigen Seilkrananlagen oder durch Hubschrauberbringung möglich. Oft ist eine Nutzung auch wirtschaftlich nicht sinnvoll, da die Kosten weit über den Erlösen durch den Holzverkauf liegen. Nur etwa ein Drittel

des gesamten Holzvorrates der Fichte befindet sich in Lagen mit günstigeren Bringungsverhältnissen, wo die Hangneigung 35 % nicht überschreitet (siehe Tab.38).

## Zuwachs

Jedes Jahr wachsen im bayerischen Hochgebirge 2,7 Mio. Vfm oder 10,6 Vfm je Hektar und Jahr zu. Der hektarbezogene Zuwachs liegt damit um ca. 20 % unter dem Zuwachs des Flachlandes (13,2 Vfm/ha\*Jahr). Das spiegelt sich auch in den Zuwächsen der einzelnen Baumartengruppen wider (siehe Abb. 72).

Allerdings sind auch die Zuwächse im Hochgebirge deutlich höher als erwartet. Die Tanne leistet mit Abstand den höchsten Zuwachs mit knapp 14 Vfm je Hektar und Jahr obwohl sie im Hochgebirge bereits ein durchschnittliches Alter von 137 Jahren erreicht hat. Die Buche erbringt im Hochgebirge einen durchschnittlichen Zuwachs von knapp 10 Vfm je Hektar und Jahr. Damit liegt er um ca. 18 % unter dem Zuwachs des Flachlands.

Auch die Bäume im Hochgebirge weichen in ihrem Wuchsverhalten deutlich von den Ertragstafelmodellen ab (siehe Abb. 73). In den jungen Altersklassen liegt der aktuell gemessene Zuwachs in der Regel unter den Modellvorgaben. Buche, Fichte und Tanne zeigen bis ins fortgeschrittene Alter einen relativ hohen Zuwachs.

Die Fichte übertrifft mit dem aktuell gemessenen Zuwachs ab der Altersklasse 40-60 Jahre die Werte der Ertragstafel für das Hochgebirge von

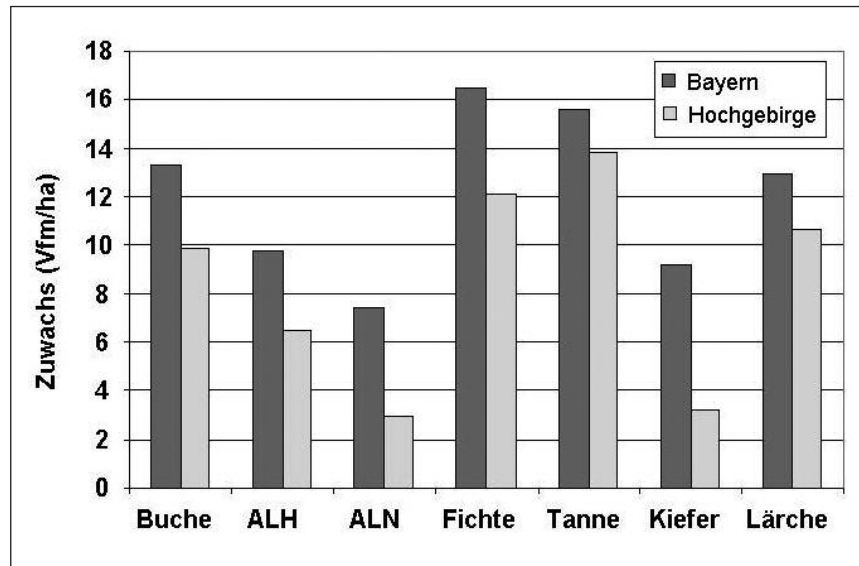


Abb. 72: Zuwachs (Vfm/ha\*Jahr) gegliedert nach Baumartengruppen im Hochgebirge und für ganz Bayern

Guttenberg II,0. In höheren Altersklassen geht die Schere zwischen gemessenem Zuwachs und Modell immer weiter auseinander. Ab einem Alter von 120 Jahren liegt der aktuelle Zuwachs in etwa beim doppelten Ertragstafelzuwachs.

Ein ähnliches Zuwachsverhalten zeigt die Buche. In den jüngeren Altersklassen bis ca. 60 Jahre liegt der Zuwachs der Buchen im Hochgebirge deutlich unter den Werten der Ertragstafel von Gerhardt II,0. Die Tafel von Gerhardt basiert allerdings auf Bestandesmessungen im Flachland. Über einem Alter von 80 Jahren übertreffen die tatsächlichen Zuwächse der Buche in den Alpen die Ertragstafelwerte.

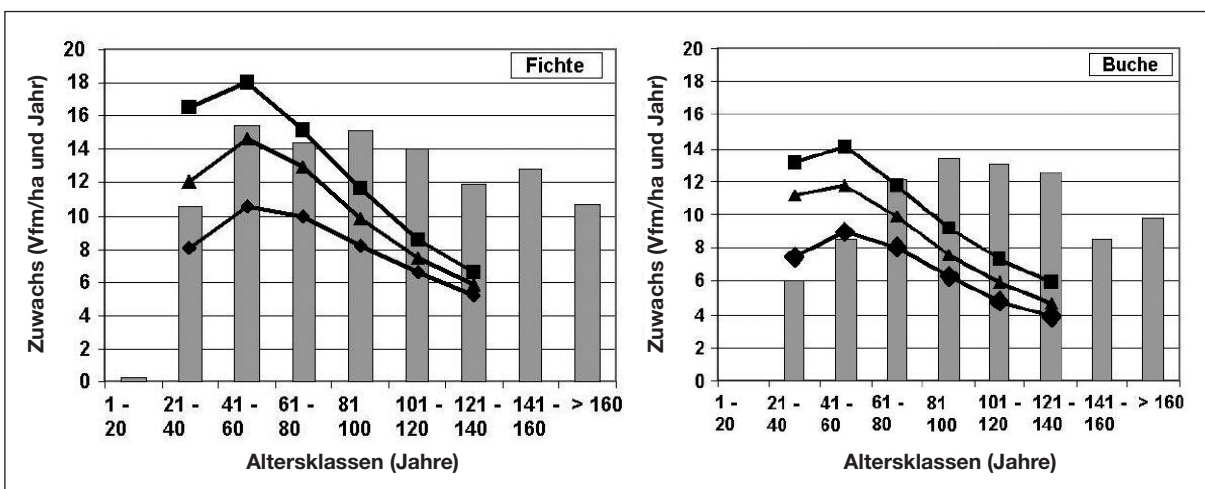


Abb. 73: Tatsächlicher Zuwachs und Ertragstafel-Zuwachs (Vfm/ha und Jahr) nach Altersklassen bei der Fichte (links) und der Buche (rechts) im Hochgebirge. Eingezeichnete Linien: Ertragstafelwerte für Fichte von Guttenberg (Hochgebirge) I,0; II,0 und III,0, – für Buche von Gerhardt (Flachland) I,0; II,0 und III,0

	Bu	ALH	ALN	Summe Laub- bäume	Fi	Ta	Kie	Lä	Summe Nadel- bäume	Gesamt
<b>Nutzung (Tsd. Vfm)</b>	67	13	11	92	958	145	2	6	1.112	1.204
<b>Nutzung (Vfm/ha* Jahr)</b>	1,6	0,8	1,0	1,3	6,3	8,7	1,1	3,1	6,4	4,9

Tab. 39: Nutzung (Tsd. Vfm/Jahr und Vfm/ha\*Jahr) nach Baumartengruppen im Hochgebirge

## Nutzung

In den vergangenen 15 Jahren wurden im bayerischen Hochgebirge jährlich 1,2 Mio. Vfm Holz genutzt. Dies entspricht einem Wert von 4,9 Vfm je Hektar und Jahr, weniger als der Hälfte des Zuwachses. Zwischen 1987 und 2002 fanden auf rund 68 % der Waldfläche im Hochgebirge keine Holznutzungen statt.

80 % der im Hochgebirge genutzten Holzmenge entfallen auf die Fichte, 12 % auf die Tanne und 6 % auf die Buche (siehe Tab. 39). Die hohen Anteile der Tanne sind vor allem auf zwangsbedingte Entnahmen abgestorbener Tannen zurückzuführen.

Insgesamt wurden im Hochgebirge über alle Baumartengruppen hinweg rund 45 % des Zuwachses genutzt. Bei den Nadelbaumarten Fichte und Tanne liegt das Nutzungsprozent deutlich höher als bei der Buche. Insgesamt liegt der Nutzungsanteil

im Flachland mit 61 % aber wesentlich höher als im Hochgebirge (vgl. Kap. 3.3).

Der Schwerpunkt der Nutzungen erfolgte in den Altersklassen 80 - 160 Jahre (siehe Abb. 74). Die Nutzung konzentrierte sich vor allem auf die stärkeren Baumdimensionen. So erfolgten 45 % aller Nutzungen bei der Buche in Durchmesserklassen über 40 cm BHD, bei der Fichte waren es 57 %, bei der Tanne 71 %. Im Flachland werden die Durchmesserklassen 20-40 cm stärker genutzt (vgl. Kap. 3.4).

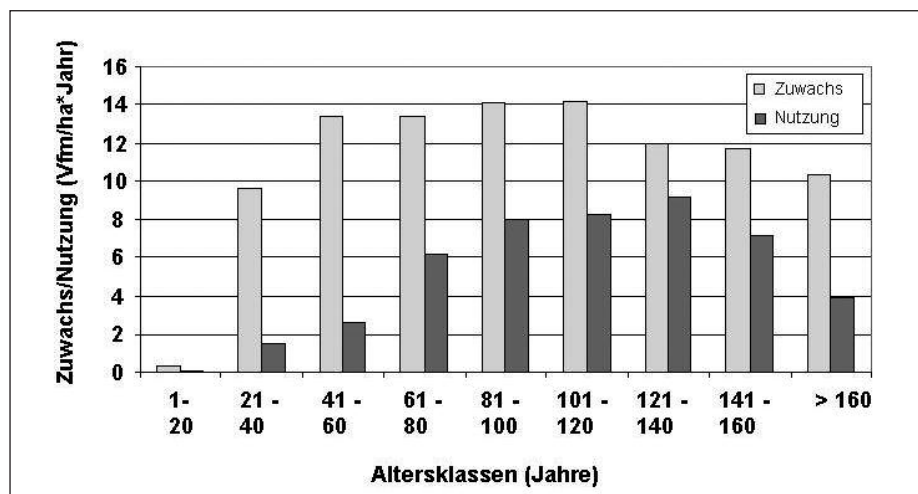


Abb. 74: Zuwachs und Nutzung (Vfm/ha\*Jahr) differenziert nach Altersklassen im Hochgebirge

## FAZIT Vorrat, Zuwachs und Nutzung:

Die durchschnittlichen Holzvorräte pro Hektar liegen im Hochgebirge etwas über denen im Flachland. Besonders hoch sind die Vorräte der Tanne mit über 600 Vfm pro Hektar. Der Gebirgswald zeichnet sich durch einen hohen Starkholzanteil von Fichte und Tanne aus.

Die Zuwächse im Bergwald liegen ca. 20 % unter denen der Wälder des Flachlandes. Aber auch hier übertreffen sie in den höheren Altersklassen die Werte der Ertragstafeln.

Die Nutzungen im Hochgebirge lagen bei durchschnittlich 4,9 Vfm pro Hektar und Jahr. Die extensive Bewirtschaftung des Gebirgswaldes spiegelt sich in der Tatsache wieder, dass auf etwa zwei Drittel der Fläche von 1987 bis 2002 keine Holzentnahmen stattfanden.

## 6 Charakterisierung der Wälder nach Eigentumsarten

### 6.1 Vergleich der Besitzarten

#### Waldfläche nach Eigentumsarten

Als Eigentümer des Waldes in Bayern treten die Bundesrepublik Deutschland (= Bundeswald, BW), der Freistaat Bayern (= Staatswald, StW), öffentlich-rechtliche Körperschaften (= Körperschaftswald, KW) und Private Waldbesitzer (= PW) auf. Wald im Eigentum der Religionsgemeinschaften (= Kirchenwald) zählt in Bayern zum Privatwald.

Der überwiegende Teil der Wälder in Bayern (54 % bzw. 1,39 Mio. ha) befindet sich in Privateigentum (siehe Abb. 75 und Tab. 40). In Niederbayern sind fast drei Viertel aller Wälder in Privatbesitz. Auch die Oberpfalz, Mittel- und Oberfranken weisen überdurchschnittlich hohe Privatwaldanteile auf. In

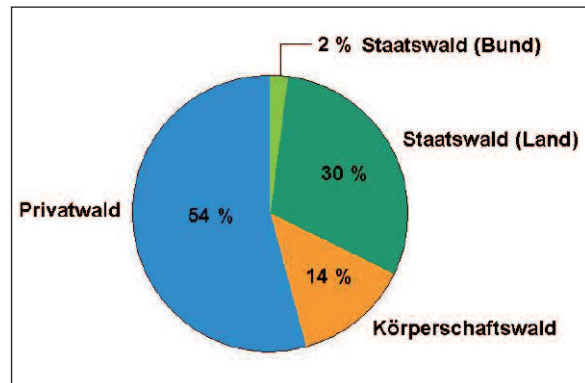


Abb. 75: Waldfläche (%) gegliedert nach Eigentumsarten

Unterfranken wird dagegen nur ein Viertel der Waldfläche von Privaten bewirtschaftet.

		BW	StW	KW	PW	alle Eigentumsarten	Fläche Regierungsbezirk	Waldanteil
<b>Oberbay.</b>	Tsd. ha	9,6	256,1	41,6	311,7	619	1.754	
	%	1,6	41,4	6,7	50,4	100		35
<b>Niederbay.</b>	Tsd. ha	1,6	82,7	9,6	258,9	352,8	1.033	
	%	0,5	23,4	2,7	73,4	100		34
<b>Oberpfalz</b>	Tsd. ha	28,8	100,3	16,4	270,9	416,4	970	
	%	6,9	24,1	3,9	65,1	100		43
<b>Oberfranken</b>	Tsd. ha	0,4	97,1	24,4	165,2	287,1	723	
	%	0,1	33,8	8,5	57,5	100		40
<b>Mittelfranken</b>	Tsd. ha	0,8	59,8	35,4	145,8	241,8	726	
	%	0,3	24,7	14,6	60,3	100		33
<b>Unterfranken</b>	Tsd. ha	11,6	88,7	163,8	86,9	351,1	854	
	%	3,3	25,3	46,7	24,8	100		41
<b>Schwaben</b>	Tsd. ha	3,8	85,1	54,5	146,9	290,3	999	
	%	1,3	29,3	18,8	50,6	100		29
<b>Bayern</b>	Tsd. ha	56,5	769,9	345,7	1.386,3	2.558,5	7.058	
	%	2,2	30,1	13,5	54,2	100		36

Tab. 40: Waldfläche (Tsd. ha) aufgeteilt nach Regierungsbezirken und Eigentumsarten (BW = Bundeswald; StW = Staatswald; KW = Körperschaftswald; PW = Privatwald)



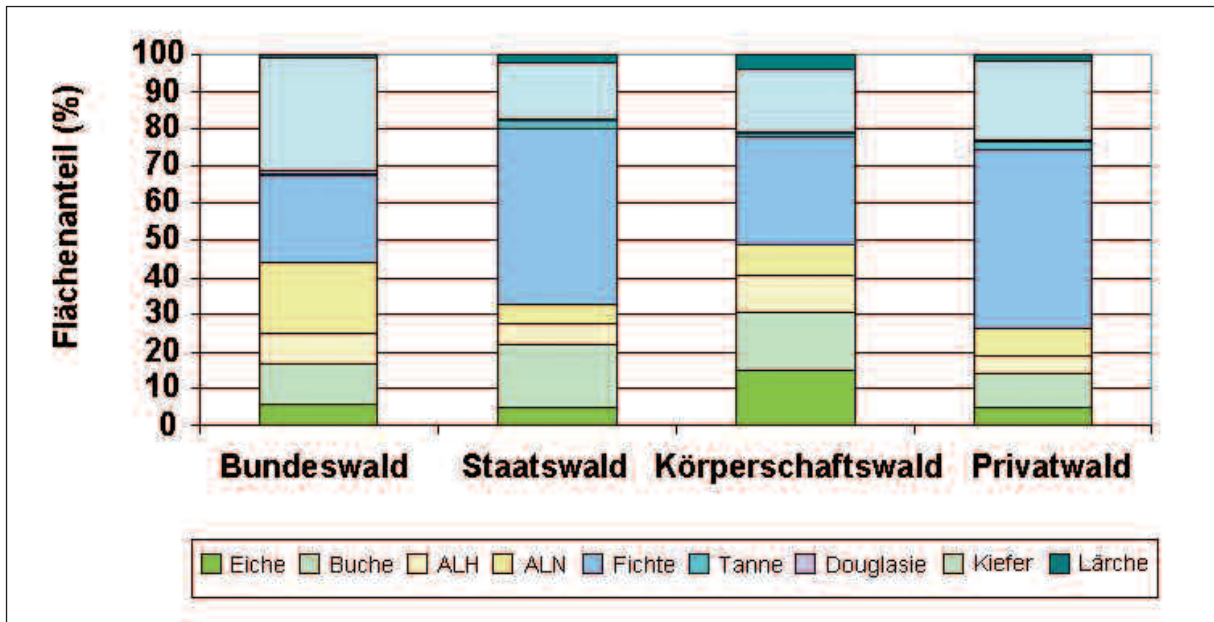


Abb. 76: Flächenanteile (%) der Baumartengruppen getrennt nach Eigentumsarten

Der Staatswald umfasst 30,1 % (770.000 ha) der Waldfläche. Der Freistaat Bayern ist damit nicht nur der größte Waldeigentümer in Deutschland, sondern auch einer der größten Waldbesitzer Europas. Ein großer Teil des Staatswaldes liegt in Oberbayern.

Mit 13,5 % weist Bayern einen geringen Anteil an Körperschaftswald auf, im Vergleich zum Bundesdurchschnitt mit 19,5 %. Diese Waldbesitzart ist mit 346.000 ha in der Summe größer als der Staatswald in Baden- Württemberg. Ein Schwerpunkt liegt in Unterfranken, wo sie etwa die Hälfte der dortigen Waldfläche ausmacht. Außerdem befindet sich hier mit rund 164.000 ha fast die Hälfte des gesamt-bayerischen Körperschaftswaldes. Sehr wenig Gemeindewälder gibt es hingegen in Niederbayern und in der Oberpfalz.

Mit einer Fläche von rund 55.000 ha (2,2 %) spielt Bundeswald in Bayern nur eine sehr untergeordnete Rolle. Hierbei handelt es sich vor allem um militärisch genutztes Gelände und Flächen entlang von Bundeswasserstraßen sowie Autobahnen. Ein Schwerpunkt des Bundeswaldes liegt in der Oberpfalz (7 %). Da diese Besitzart nur eine geringe flächenmäßige Ausdehnung besitzt, wurde sie bei den Auswertungen aufgrund der statistischen Unsicherheiten nicht immer dargestellt.

## Waldaufbau

### Flächen der Baumartengruppen

Die Körperschaftswälder sind mit einem Anteil von 49 % sehr reich an Laubbäumen (siehe Abb. 76). Besonders die Eiche erreicht hohe Flächenanteile.

Dies ist auf die regionale Verteilung der Körperschaftswälder zurückzuführen, denn knapp die Hälfte dieser Wälder liegt im laubholz- und eichenreichen Regierungsbezirk Unterfranken (siehe Tab. 40).

Die Privatwälder bestehen zu 26 % aus Laubbäumen. Die Baumartengruppe Fichte erreicht hier einen Anteil von 48 % (630.000 ha), die Kiefer 21 % (284.000 ha). Mit einem Flächenanteil von 9 % ist die Buche die wichtigste Laubbaumart (120.000 ha). Eichen stocken auf 5 % (62.000 ha) der Privatwaldfläche. Der Tannenanteil ist mit 67 % im Privatwald am höchsten. Im Staatswald ist der Fichtenanteil in etwa gleich hoch wie im Privatwald. Der Laubholzanteil liegt hier mit 32 % im bayernweiten Durchschnitt.

In allen Besitzarten erhöhte sich der Anteil der Laubbäume an der Waldfläche seit der Großrauminventur von 1970 stetig (siehe Abb. 77). Im Staats- und Privatwald stieg der Anteil seitdem jeweils um neun Prozentpunkte. Besonders stark nahm das Laubholz im Körperschaftswald zu. Ausgehend von einem hohen Niveau, konnte das Laubholz um 14 Prozentpunkte zulegen, sodass heute fast 50 % der Körperschaftswaldflächen aus Laubbäumen bestehen.

Mit umfangreichen Förderprogrammen wurde in den 80er und 90er Jahren des 20. Jahrhunderts von staatlicher Seite versucht, für Privatwaldbesitzer Anreize zu schaffen, den Laub- und Mischbaumartenanteil zu erhöhen. Die Entwicklung der Baumartenflächen zeigt, dass die Fördermittel zielgerichtet eingesetzt wurden. Im Privatwald hat die Fläche der Laubbäume zwischen den beiden Bundeswaldin-

venturen insgesamt um 58.000 ha zugenommen. Die Fläche der Nadelbäume nahm hingegen um etwa 50.000 ha ab (siehe Abb. 78).

Generell ist in den letzten Jahren bei allen Eigentumsarten eine Flächenzunahme bei Laubbäumen und eine Flächenabnahme bei den Baumartengruppen Fichte und Kiefer zu beobachten. Der Rückgang der Fichte ist vor allem im Staatswald mit 27.000 ha (-4 %) sehr deutlich. Im Privatwald ging sie nur um 13.600 ha (-1 %) zurück. Die Angaben beziehen sich jeweils auf die Fläche der jeweiligen Besitzart im Jahr 1987. Der Rückgang der Kiefer ist besonders im Privatwald stark ausgeprägt. Hier beträgt die Abnahme 39.000 ha (-3 %), im Staatswald 11.000 ha (-1,6 %).

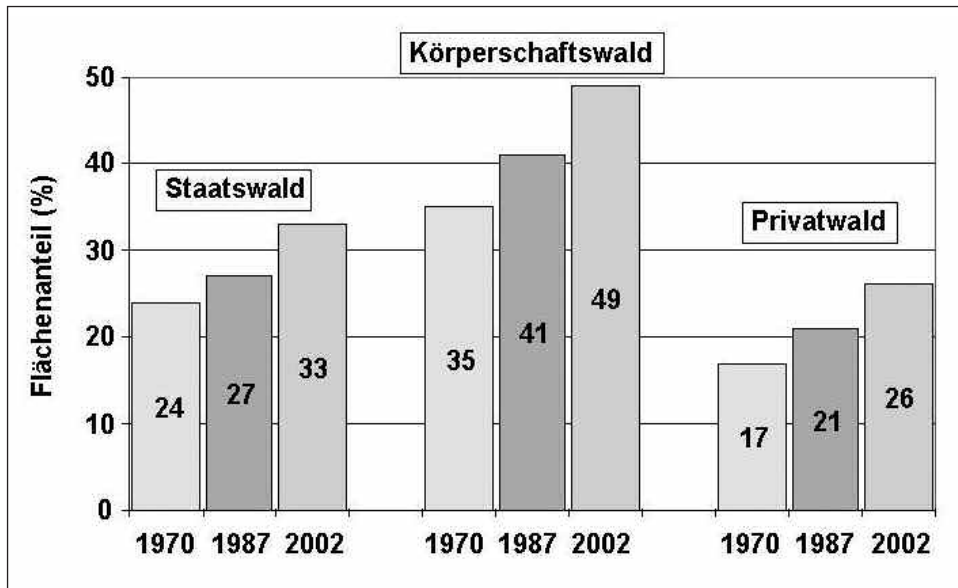


Abb. 77: Anteil an Laubbäumen (%) an der Waldfläche der Eigentumsarten im Vergleich der Inventuren GRI 1970, BWI' 1987 und BWP' 2002

Die Eichenfläche im Staatswald wuchs um 7.100 ha (+1%), im Privatwald um 6.100 ha (+0,5%). Bei der Buche betrug der Zugewinn im Staatswald 19.000 ha (+2,8%), im Privatwald 22.100 ha (+1,7%). Auch bei den „Anderen Laubhölzern“ sind große Flächenzunahmen zu verzeichnen.

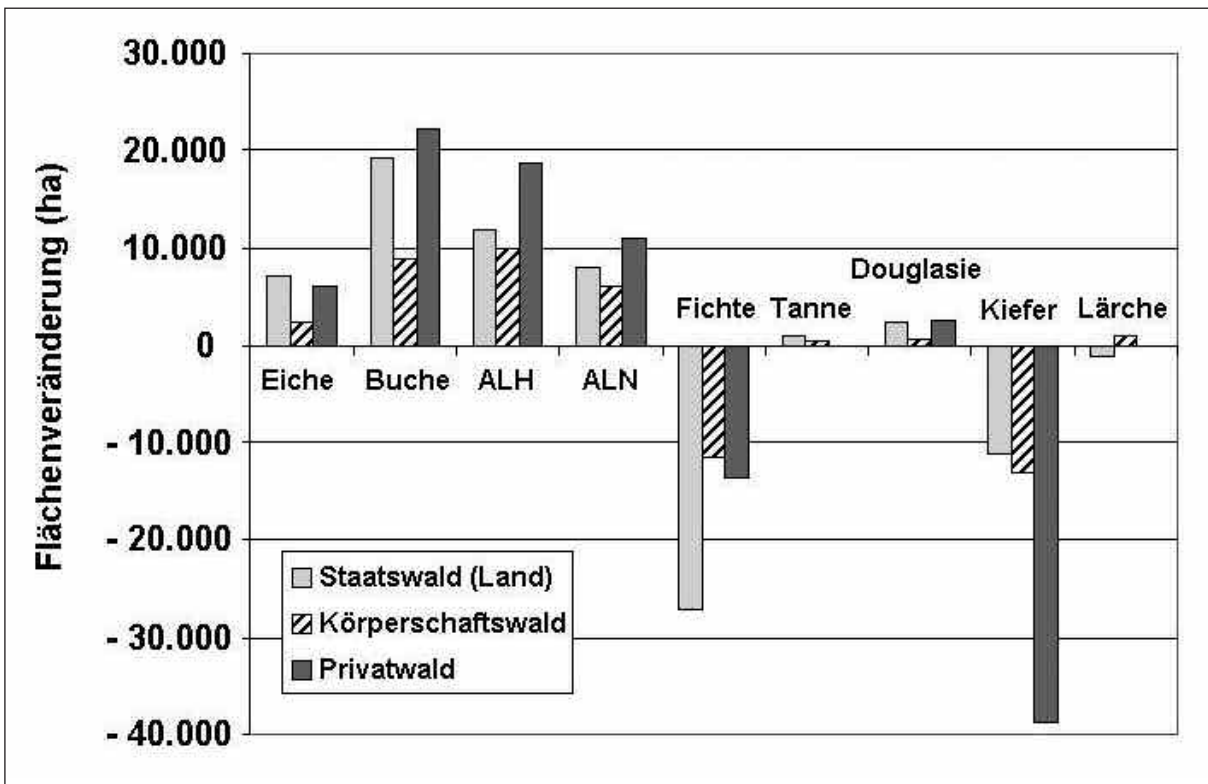


Abb. 78: Flächenveränderung (ha) differenziert nach Baumartengruppen und Eigentumsarten im Zeitraum von BWI' zu BWP'

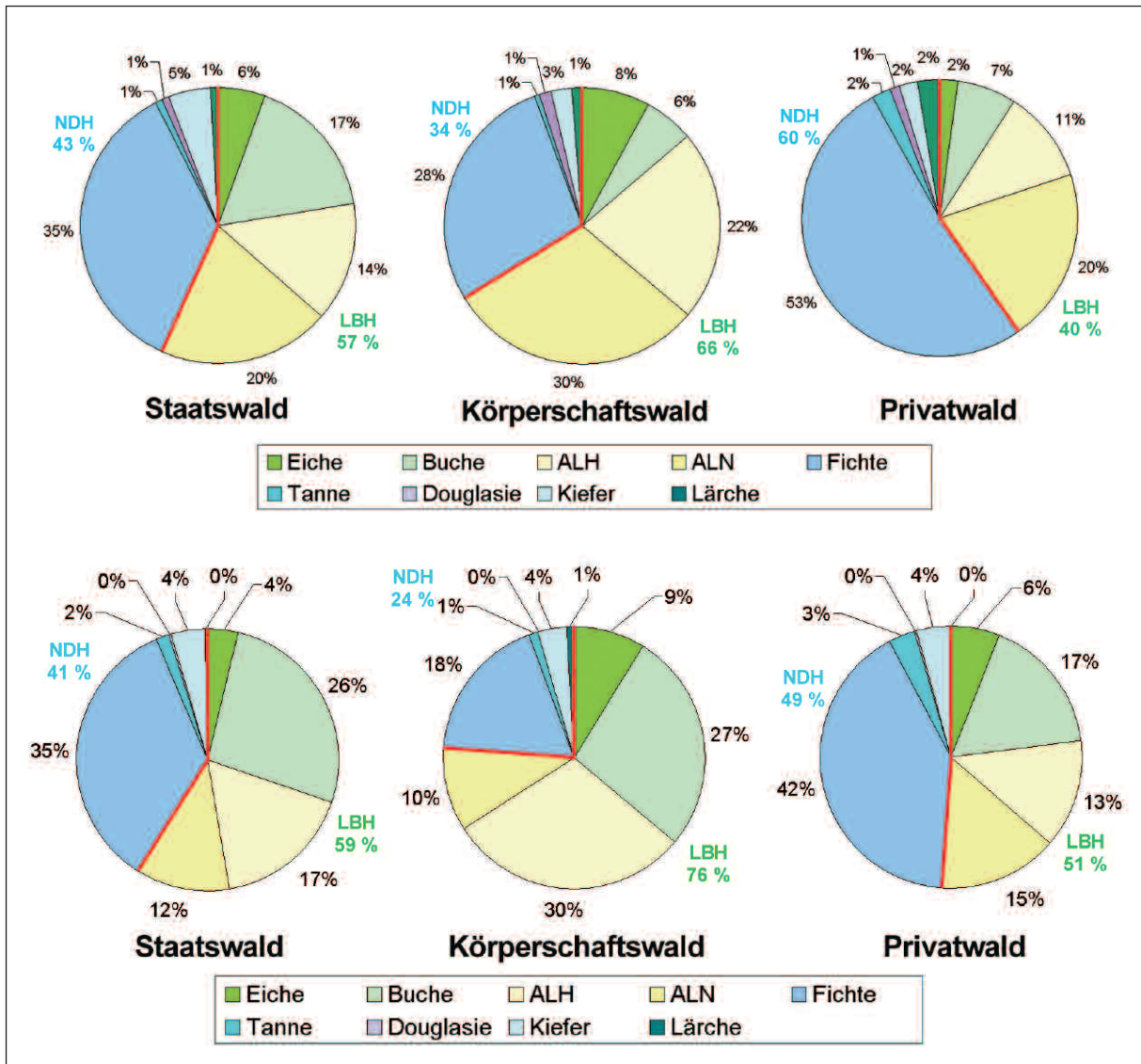


Abb. 79: Baumartenzusammensetzung (%) unterteilt nach Eigentumsarten in Jungen Wäldern bis 20 Jahre (oben) und Baumartenzusammensetzung (%) unterteilt nach Eigentumsarten in der Vorausverjüngung (unten)

### Junge Wälder und Bäume unter Schirm

In allen Waldbesitzarten nehmen die Laubbaumanteile in den jungen Wäldern bis 20 Jahre im Vergleich zur jeweiligen Gesamtfläche zu. In der Vorausverjüngung, den jungen Bäumen unter Schirm, sind die Laubbäume sogar noch stärker vertreten (siehe Abb. 79). Im Staatswald wurde auf 21,1 % der Waldfläche Vorausverjüngung gefunden. Im Körperschaftswald waren es 20,0 % und im Privatwald 17,9 %.

Eine Analyse der Baumartenzusammensetzung der jungen Wälder bis 20 Jahre zeigt in allen Besitzarten sehr hohe Anteile an „Anderen Laubbäumen mit niedriger Lebensdauer“. Im Privatwald machen diese sogar 50 % am Laubbaumanteil dieser Altersklasse aus. Da es sich bei dieser Baumartengruppe

meist um kurzlebige Pioniere handelt, dürften die Laubbaumanteile in dieser Altersklasse langfristig wieder sinken.

Im Staatswald liegt der Laubbaumanteil in den Wäldern bis 20 Jahre bei 56 %, in der Vorausverjüngung bei 59 %. Im Vergleich zum Privatwald ist hier, wie auch im Körperschaftswald, deutlich mehr Buche in der Vorausverjüngung zu finden. Häufigste Baumart ist in den Jungbeständen und den Bäumen unter Schirm die Fichte mit jeweils 35 %.

Eine Ausnahmestellung nimmt der Körperschaftswald ein, bei dem zwei Drittel der Waldfläche unter 20 Jahre aus Laubbäumen besteht. In der Vorausverjüngung liegt der Anteil sogar bei 76 %. Die „Anderen Laubbäume“ sind in beiden Kategorien besonders stark vertreten. Bei den Wäldern bis 20

Eigentumsart	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle BA
Bundeswald	75	84	62	54	69	183	24	89	47	74
Staatswald	99	97	71	46	78	125	40	88	65	83
Körperschaftswald	110	93	62	45	67	121	30	84	68	79
Privatwald	96	98	64	47	70	104	48	90	59	77
Bayern	101	96	65	47	72	111	41	89	63	79

Tab. 41: flächengewogenes Alter (Jahre) unterteilt nach Baumarten-  
gruppen und Eigentumsarten

Jahre nehmen sie sogar über die Hälfte der Fläche ein.

Auch im Privatwald weisen die jungen Wälder und die Verjüngung unter Schirm einen deutlich höheren Laubbaumanteil auf als die Wälder über 20 Jahre. Bestehen die älteren Bestände nur zu etwa einem Viertel aus Laubbäumen, so sind es bei den jungen Wäldern bis 20 Jahre bereits 40 % und bei den jungen Bäumen unter Schirm 51 %.

**Altersstruktur**

Die Staatswälder weisen mit 83 Jahren das höchste Durchschnittsalter im Vergleich der Besitzarten auf (siehe Tab. 41). Besonders die staatlichen Fichtenwälder erreichen mit 78 Jahren ein relativ hohes

Durchschnittsalter. Ursache sind vor allem die im Schnitt deutlich älteren Bestände im Hochgebirge, wo die Fichte einen Altersschnitt von 99 Jahren aufweist. Die jüngsten Wälder liegen im Bundeswald. Die ältesten Eichenwälder befinden sich im Körperschaftswald und sind um gut 10 Jahre älter als die der anderen Besitzarten. Seit der BWI<sup>1</sup> ist das flächengewogene Alter aller Bäume im Privatwald um 6 Jahre angestiegen. Im Staatswald betrug der Anstieg 4 Jahre.

Die ungleiche Flächenausstattung der Altersklassen (vgl. Kapitel 2.3.1) macht sich vor allem im Privatwald bemerkbar (siehe Abb. 80). Hier gehen die Flächen von einem Maximum in der Altersklasse 81-100 Jahre (19 % der gesamten Privatwaldfläche, 253.000 ha) bis zur jüngsten Altersklasse (12 %;

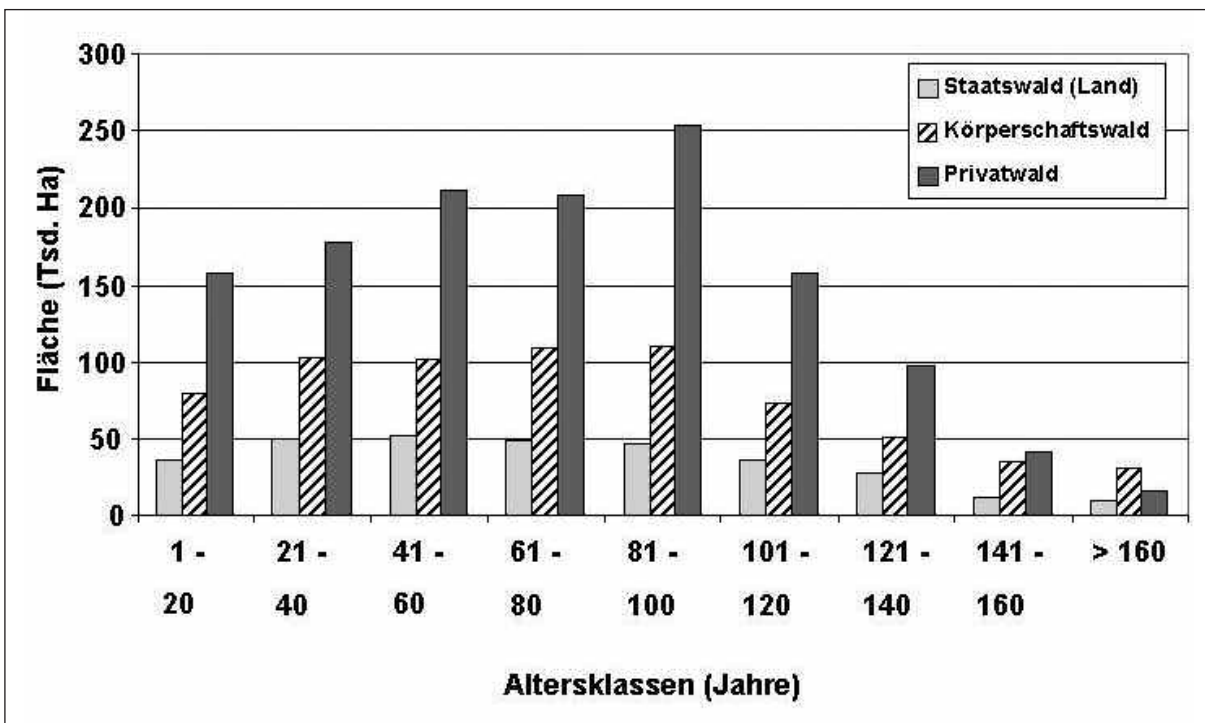


Abb. 80: Altersklassenverteilung (Tsd. ha) getrennt nach Eigentumsarten



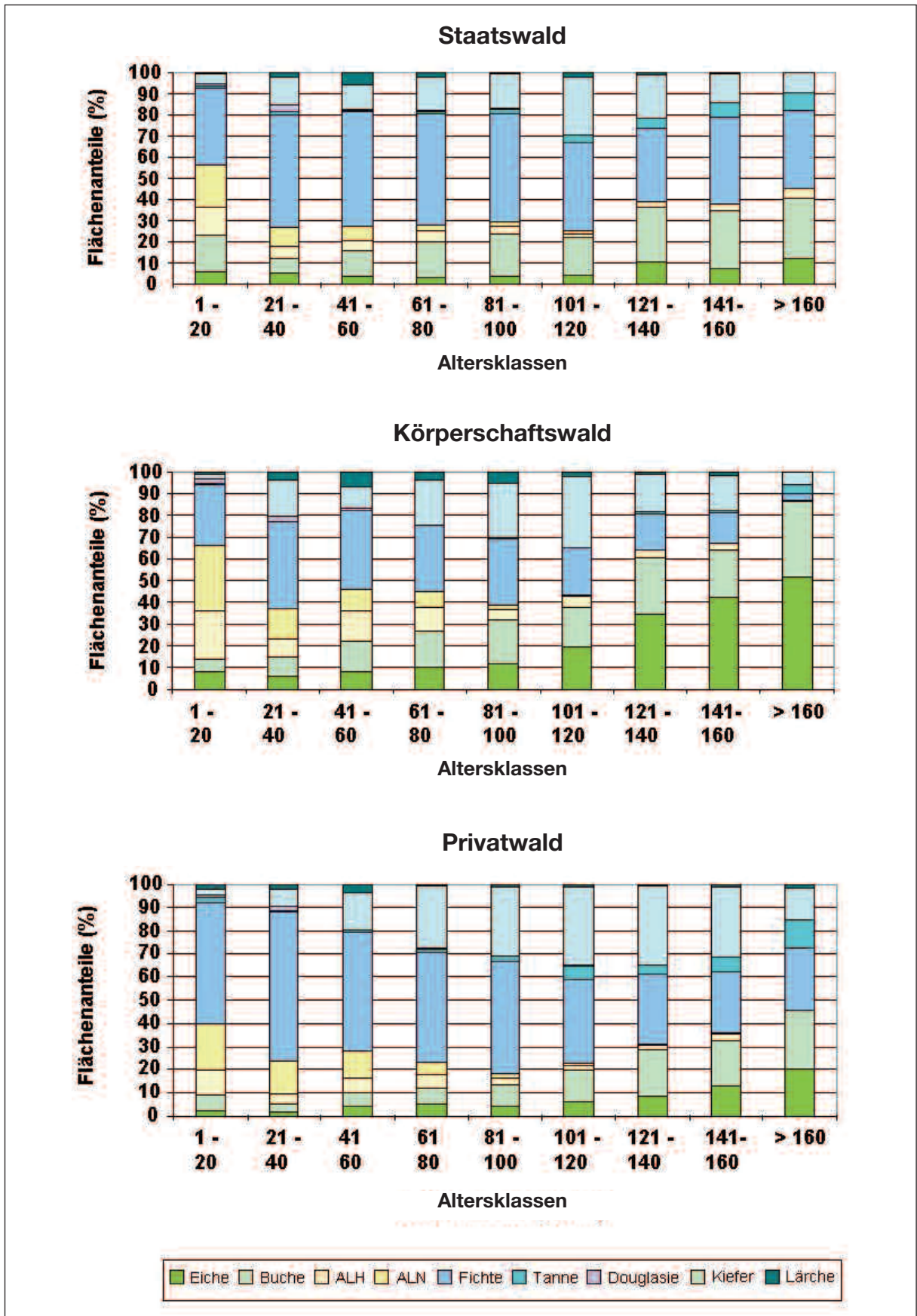


Abb. 81: Flächenanteil der Baumartengruppen (%) getrennt nach Altersklassen und Eigentumsarten

157.000 ha) deutlich zurück.

Im Staats- und Körperschaftswald sind die Klassen 21-100 Jahre dagegen relativ gleichmäßig ausgestellt. Erst in den Wäldern unter 20 Jahre ist hier infolge der langen Verjüngungszeiträume eine Unterausstattung zu erkennen.

Alte Wälder sind in Privatwäldern relativ selten zu finden. Im Staatswald gibt es mehr über 140jährige Bestände als im Privatwald, obwohl er nur etwa die halbe Flächenausdehnung aufweist. Bäume mit einem Alter von mehr als 120 Jahren kommen im Privatwald auf 11,9 % der Waldfläche vor, 1987 waren es noch 5,8 %. Im Staatswald erhöhte sich der Anteil der älteren Wälder von 13,9 % im Jahr 1987 auf 16,7 % im Jahr 2002. Im Privatwald haben Wälder dieser Altersklasse also stärker zugenommen als im Staatswald.

Abbildung 81 gibt die Baumartenverteilung in den einzelnen Altersklassen und Eigentumsarten wider. Im Körperschaftswald sind über alle Altersstufen hinweg die höchsten Laubholzanteile zu finden. Ab dem Alter 120 nimmt die Eiche über ein Drittel des Flächenanteils in dieser Eigentumsart ein. Die beiden jüngsten Altersklassen sind dagegen sehr gering mit Flächen der Baumartengruppen Eiche und auch Buche versehen. Die höchste Fichtenbeteiligung ist im Alter 21-40 Jahre zu finden. Allerdings nimmt sie in keiner Altersklasse mehr als 40 % der Fläche ein.

Der Privatwald ist in allen Alterstufen von Nadelbäumen geprägt. Bis zum Alter 100 Jahre überwiegt die Baumartengruppe Fichte. Zwischen 100 und 160 Jahren hat auch die Kiefer mit 30 % einen hohen Flächenanteil.

**Mischung**

Gemischte Waldbestände können eine Vielzahl an Funktionen besser erfüllen als Bestände mit nur einer Baumart. Es hat sich gezeigt, dass Nadelbaumreinbestände besonders anfällig gegenüber Schadergebnissen wie Insekten- oder Sturmwurfschäden sind. Auch die höhere Flexibilität bei der Verjüngung, die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, die Verbesserung der Wasserqualität und die Erhöhung der Biodiversität sprechen für die Anreicherung von reinen Nadelwäldern mit Laubbäumen.

Die Mischungsformen variieren zwischen den Eigentumsarten deutlich (siehe Abb.82). So ist der Anteil an gemischten Wäldern im Körperschaftswald am höchsten. Lediglich 10 % der Fläche bestehen hier aus nur einer Nadelbaumart. Höher sind die Anteile der Reinbestockungen im Staats- und Privatwald. Im Staatswald setzen sich 12 % der Waldfläche aus reiner Fichte und 3 % aus reiner Kiefer zusammen. Im Privatwald machen die Fichtenreinbestockungen 14 %, die Kiefernreinbestockungen 4,5 % an der Besitzartenfläche aus.

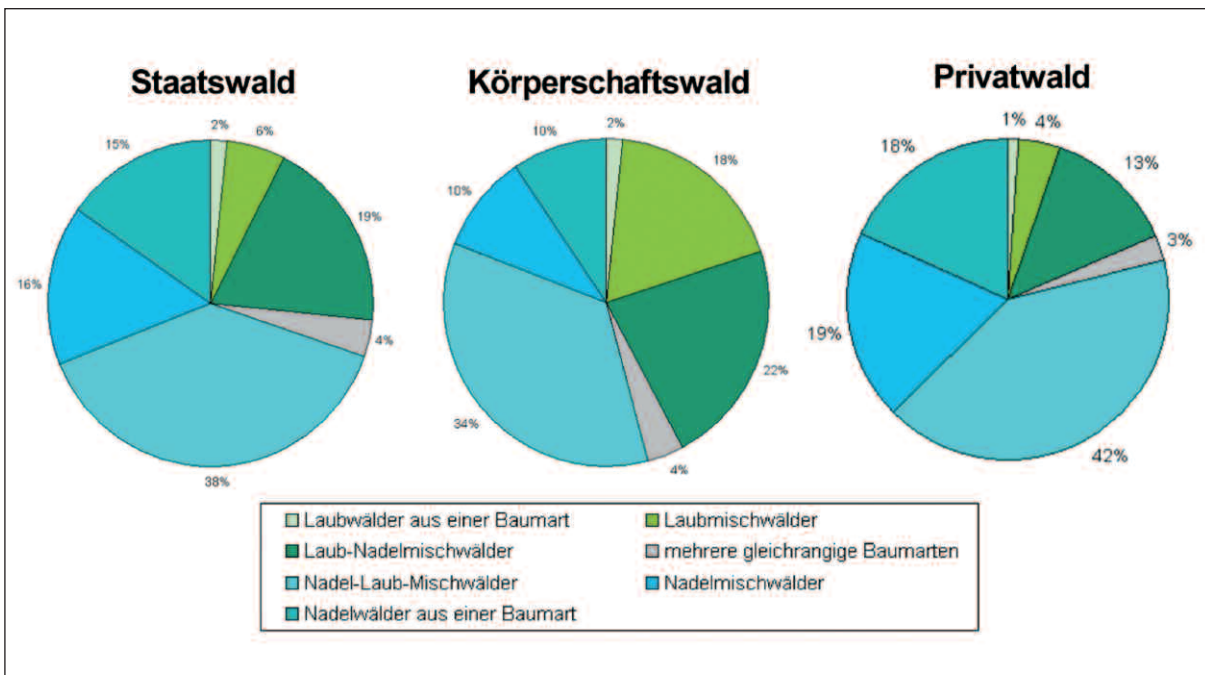


Abb. 82: Mischungsformen (%) gegliedert nach Waldbesitzarten

## FAZIT Waldaufbau in Staats- Körperschafts- und Privatwald:

In den Wäldern der Körperschaften sind besonders viele Laubbäume zu finden. In den Privatwäldern kommt am wenigsten Laubholz vor. In allen Besitzarten ist ein deutlicher Anstieg der Laubbaumanteile erkennbar. Während im Staatswald die Fichtenfläche besonders abnahm, ging im Privatwald die Kiefernfläche am stärksten zurück. In den Jungbeständen und der Vorausverjüngung ist ein starker Trend zu mehr Laubholz in allen Besitzarten vorhanden.

Die Privatwälder weisen besonders viel Fläche in den 80 - 100jährigen Beständen auf. Allerdings verfügt der Privatwald nur über wenig ältere Wälder.

Der Mischungsgrad der Bestockung ist im Körperschaftswald am höchsten, gefolgt vom Staatswald. Im Privatwald sind 37 % reine Nadelwälder vorhanden.

## Vorrat, Zuwachs und Nutzung

### Vorräte nach Eigentumsarten

Mit rund 584 Mio. Vfm steht der überwiegende Teil des Holzvorrats in Bayern (60 %) in den Privatwäldern (siehe Tab. 42 und Abb. 83). 27 % befinden sich im Staatswald. Auf den Körperschaftswald ent-

fallen 12 %. Im Bundeswald steht nur rund 1 % der für Bayern ermittelten Holzvorräte.

Ausgehend vom Niveau der Holzvorräte der BWL<sup>1</sup> fanden im Staatswald mit 15 % die geringsten Vorratszunahmen statt. Der größte Anstieg war mit umgerechnet 8,5 Mio. Vfm pro Jahr im Privatwald zu verzeichnen. Hier wurde im Betrachtungszeitraum

nur etwa die Hälfte des Zuwachses genutzt.

Der Privatwald hat über fast alle Baumartengruppen hinweg, mit Ausnahme der Douglasie, die größten Holzreserven (siehe Tab. 43). Auf Privatgrund stocken über 60 % der Fichtenvorräte und fast 70 % der Kiefernvorräte (siehe Abb. 84). Der überwiegende Teil des Vorrats im Privatwald entfällt mit 55 % auf die Baumartengruppe Fichte. Das gesamte Laubholz hat einen Anteil von knapp 20 % am Holzvorrat des Privatwaldes.

Auch im Staatswald überwiegt beim Vorrat die Fichte mit einem Anteil von 56 %, gefolgt von der Buche mit 16 %. Im Staatswald stocken mit 44 Mio. Vfm über ein Drittel der gesamten Buchenvorräte. Die Kiefer weist einen Anteil von etwa 12 % am Vorrat des Staatswaldes auf.

Eigentumsart	1970 (Mio. Vfm)	1987 (Mio. Vfm)	2002 (Mio. Vfm)	Zunahme 1987-2002	
				(Mio. Vfm)	(%)
Bundeswald	---	10*	13*	3	35
Staatswald	199	229	264	35	15
Körperschaftswald	89	101	118	17	16
Privatwald	348	457	584	127	27
Bayern	636	797	979	182	23

Tab. 42: Entwicklung der Vorräte (Mio. Vfm) getrennt nach Eigentumsarten

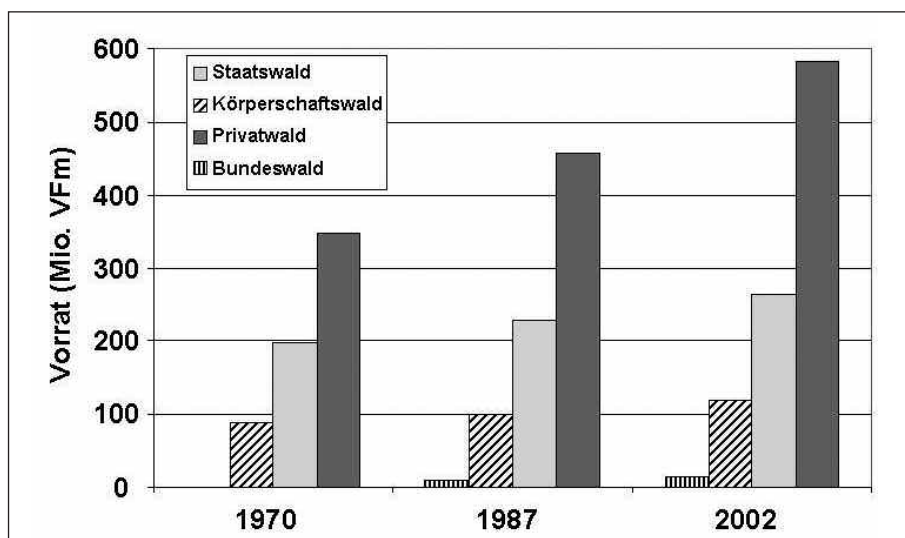


Abb. 83: Entwicklung der Vorratsanteile (Mio. Vfm) getrennt nach Eigentumsarten

Eigentumsart	Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	Alle BA
<b>Bundeswald</b>	0,6**	1,6**	0,6**	1,8**	4,6**	4,4**	0,0**	0,1**	4,3**	0,1**	8,9**	13,6*
<b>Staatswald</b>	10,3*	44,4	7,8*	5,2*	67,7	149,1	7,7*	1,8**	32,0	5,6*	196,2	264,0
<b>Körperschaftswald</b>	15,0*	21,1*	7,0*	4,6*	47,8	44,7	0,6**	0,4**	19,1*	5,1*	69,9	117,8
<b>Privatwald</b>	23,5	53,8	18,4	19,8	115,6	320,2	19,8*	1,4**	118,6	7,9*	467,9	583,5
<b>Bayern</b>	49,5	121,0	33,9	31,5	235,8	518,4	28,1	3,8*	174,0	18,7	743,1	978,8

Tab. 43: Vorräte (Mio. Vfm) unterteilt nach Baumartengruppen und Eigentumsarten

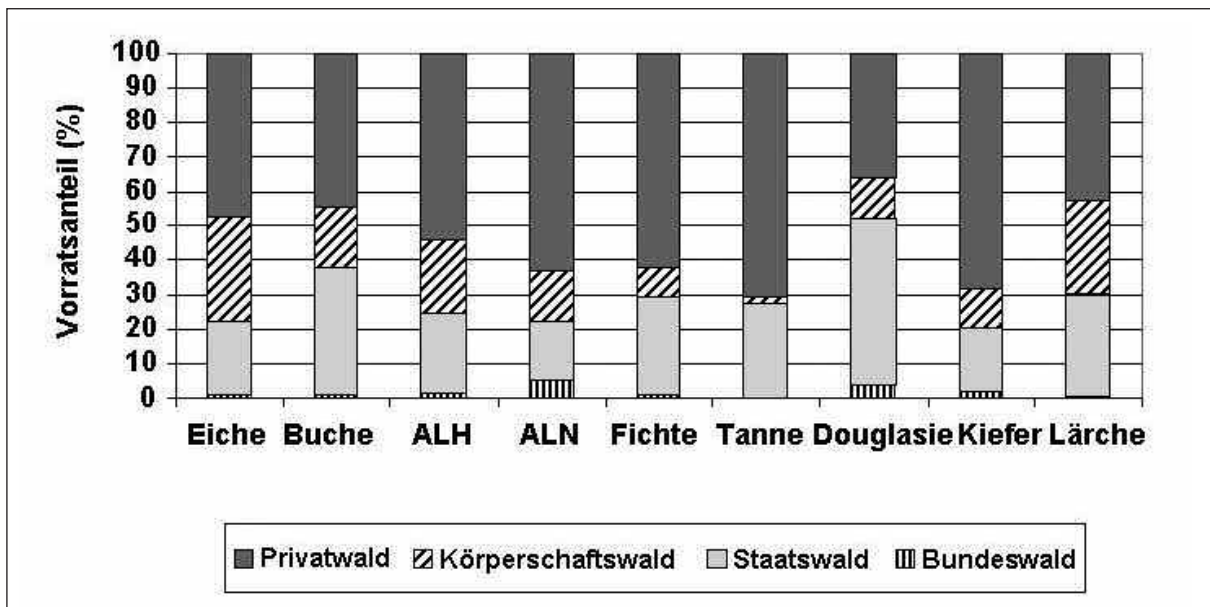


Abb. 84: Vorratsanteile (%) unterteilt nach Baumartengruppen und Eigentumsarten

Im Körperschaftswald sind die Laubbäume mit 41 % am Vorratsaufbau beteiligt. Gut 30 % der Eichenvorräte Bayerns sind in den kommunalen Wäldern zu finden.

Auch bezogen auf einen Hektar Waldfläche stehen im Privatwald die höchsten Holzvorräte (siehe Abb. 85). Während im Staatswald 374 Vfm auf einen Hektar Waldboden stocken, sind es im Privatwald 433 Vfm. Im Vergleich zur BWL<sup>1</sup> stieg der Durchschnittsvorrat im Privatwald um 92 Vfm/ha an von 341 Vfm/ha auf 433 Vfm/ha. Im Staatswald betrug der Anstieg im selben Zeitraum nur 42 Vfm/ha von 332 Vfm/ha auf jetzt 374 Vfm/ha.

Die Wälder in Privatbesitz weisen über alle Baumartengruppen hinweg die höchsten Hektarvorräte auf, mit Ausnahme von Lärche und Douglasie.

Bei den Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche besitzen die Staatswälder die geringsten Vorräte. Die Körperschaftswälder nehmen jeweils eine Mittelstellung ein. Besonders hoch sind die Differenzen zwischen Staats- und Privatwald in der Kiefer. Kiefernwälder in Privatbesitz haben um durchschnittlich 100 Vfm höhere Holzvorräte als die in Staatsbesitz.

Betrachtet man die Holzvorräte in den Eigentumsarten differenziert nach den Wuchsgebieten, so zeigt sich, dass fast überall in den Privatwäldern mehr Vorrat steht als im Staats- oder Körperschaftswald (siehe Tab. 44). In der Jungmoräne stocken in den Privatwäldern fast 500 Vfm pro Hektar Waldfläche. Das sind in diesem Wuchsgebiet 175 Vfm/ha oder 55 % mehr als im staatlichen Wald. In der Rhön



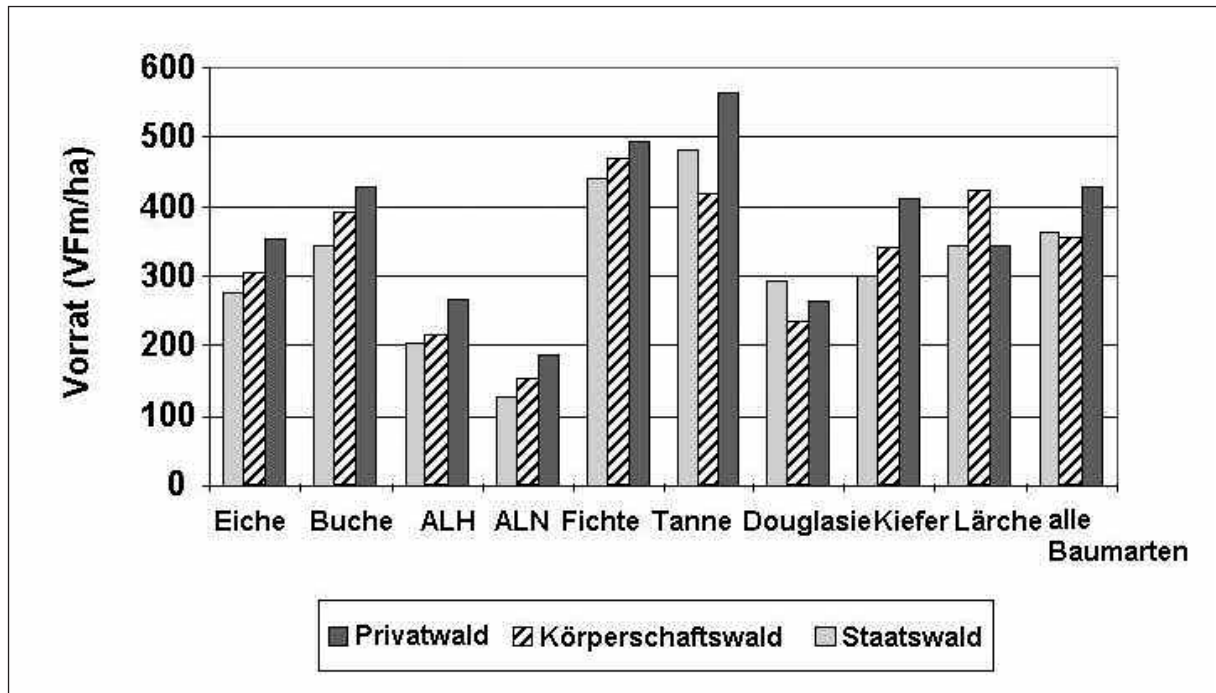


Abb. 85: Durchschnittsvorräte (Vfm/ha) getrennt nach Baumartengruppen und Eigentumsarten

Wuchsgebiet	Fläche des WG (Tsd. Ha)	Waldanteil (%)	Staatswald (Bund)	Staatswald (Land)	Körperschaftswald	Privatwald	alle Eigentumsarten
Spessart + Odenwald	217,8	64,0	125	363	355	393	366
Rhön	124,3	47,3	464	283	372	400	358
Fränkische Platte	482,4	19,3	238	328	326	297	314
Fränkischer Keuper und Alborland	931,1	33,7	271	323	340	400	366
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	785,1	41,1	326	328	356	417	383
Fränkisches Triashügelland	142,0	35,7		323	371	371	358
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steirwald	267,1	48,3		372	493	400	392
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	172,8	45,4	323	313	328	346	330
Oberpfälzer Wald	301,5	41,2	472	368	362	414	397
Bayerischer Wald	466,9	51,2		408	290	414	410
Tertiäres Hügelland	1.435,3	22,9	133	428	376	464	446
Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	584,6	22,8	46	423	410	446	423
Jungmoräne und Molassevorberge	686,7	26,0	300	318	349	494	451
Bayerische Alpen	460,0	54,4	279	375	396	464	412
alle Wuchsgebiete Bayerns	7.057,7	36,3	278	374	360	433	403

Tab. 44: Vorrat (Vfm/ha) gegliedert nach Wuchsgebiet Bayern gemäß Wuchsgebietskarte (Stand November 2002) und Eigentumsart

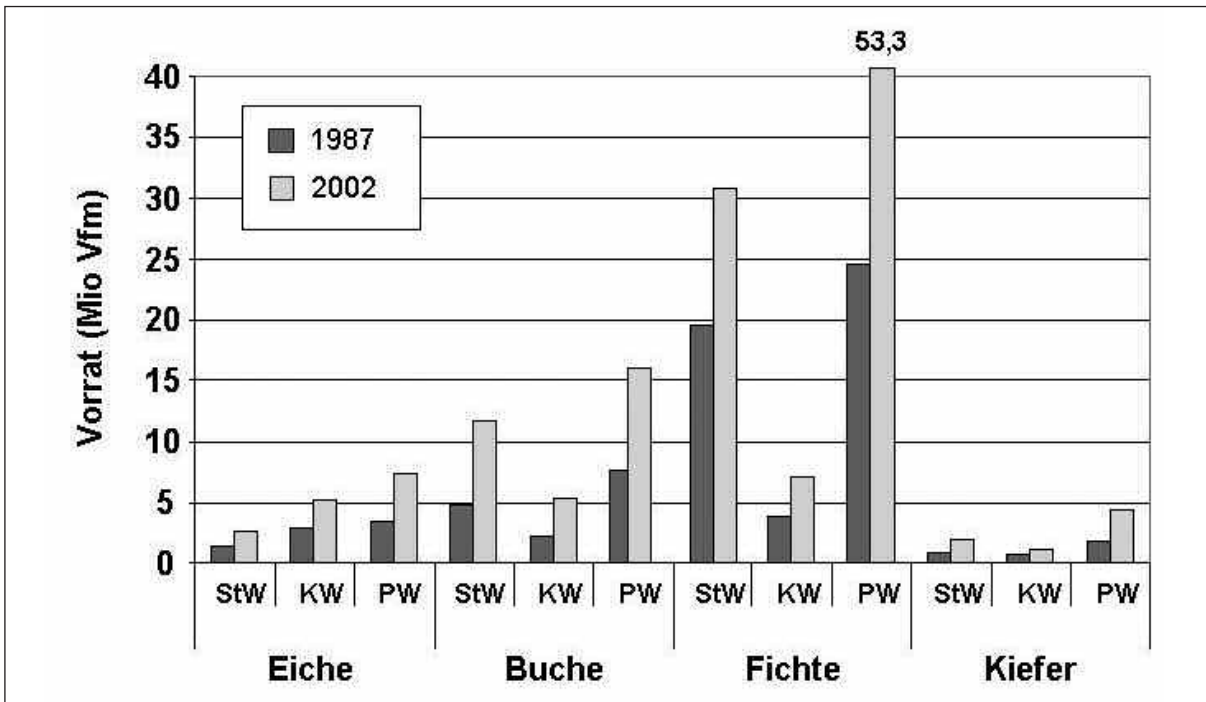


Abb. 86: Entwicklung des Vorrats des Holzes ab 50 cm BHD (Mio. Vfm) untergliedert nach Eigentumsarten für Eiche, Buche, Fichte und Kiefer 1987 (linke Säule) und 2002 (rechte Säule)

beträgt der Unterschied 116 Vfm/ha (+ 41 %). Nur auf der Fränkischen Platte sind die Staatswälder vorratsreicher als die Privatwälder.

Das Volumen an stärkerem Holz (Bäume über 50 cm BHD) nahm bei den vier Hauptbaumarten in allen Waldbesitzarten deutlich zu. Der Staatswald ist relativ arm an starkem Eichenholz (siehe Abb. 86). Nur 26 % des Eichenvorrats im Staatswald überschreitet diese Durchmesserchwelle. Im Körperschafts- und Privatwald sind es hingegen rund 34 %. Mit Fichtenstarkholz ist der Staatsforst relativ reich bevorratet. 21 % des Volumens steckt hier in den dicken Stämmen. Beim Privatwald, der zwar absolut mit über 50 Mio. Vfm die größte Starkholzmenge an Fichte besitzt, sind es relativ gesehen nur 16 % am gesamten Fichtenvorrat.

**Zuwachs nach Eigentumsarten**

Mit 19 Mio. Vfm pro Jahr werden fast 60 % des Zuwachses in Bayern im Privatwald geleistet. Der Staatswald trägt mit 27,6 % zum Zuwachs bei, der Körperschaftswald mit 12,5 % und der Bundeswald mit 1,5 %.

Über alle Baumarten hinweg weist der Privatwald mit 13,6 Vfm pro Hektar und Jahr auch hektarbezogen die höchsten Zuwächse aller Besitzarten auf. Diese liegen immerhin um 1,2 Vfm pro Hektar und Jahr über denen im Staatswald. Vorratsreiche Wälder sind auch zuwachsstark. Die hohen Vorräte im Privatwald wirken sich positiv auf die Zuwachsleistung aus. Besonders gering sind die Zuwächse im Bundeswald mit 10,2 Vfm pro Hektar und Jahr.

Eigentumsart	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle BA
Bundeswald	22**	54**	24**	72**	182**	0**	10**	117**	5**	485*
Staatswald	293*	1.425	262*	206*	5.352	188*	95**	957	204*	8.981
Körperschaftswald	393*	716*	253*	182*	1.752	13**	27**	572	172*	4.078
Privatwald	618	1.660	638	755	11.468	609	70**	2.916	280*	19.013
Bayern	1.326	3.854	1.176	1.214	18.753	810	201*	4.562	660	32.558

Tab. 45: Zuwachs (Tsd. Vfm/Jahr) untergliedert nach Baumartengruppen und Eigentumsarten (bezogen auf alle Bestandesschichten)

Eigentumsart	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle BA
Bundeswald	7,6*	11,3	7,9**	8,0*	16,7	2,5**	13,6**	8,4	11,3*	10,2
Staatswald	8,7	11,9	8,3	5,8	15,1	12,5	18,0	8,9	12,5	12,4
Körperschaftswald	8,0	14,1	9,3	7,6	17,0	11,4*	16,5*	9,2	14,8	12,1
Privatwald	9,9	14,3	11,0	7,9	17,2	17,1	17,0*	9,4	12,3	13,6
Bayern	8,9	13,3	9,8	7,4	16,5	15,6	17,2	9,2	12,9	13,0

Tab. 46: Zuwachs (Vfm/ha\*Jahr) untergliedert nach Baumartengruppen und Eigentumsarten (ideell)

Die Zuwachswerte spiegeln unter anderem die unterschiedliche Standortsverteilung der Besitzarten wider.

#### Nutzung nach Eigentumsarten

Die nachfolgende Tabelle 47 zeigt die Nutzungen nach Baumartengruppen und Eigentumsarten. Insgesamt wurde mehr als die Hälfte des genutzten Holzes (53,6 %) vom Privatwald bereitgestellt. Der Anteil des Staatswaldes an den Nutzungen beträgt 31,3 %. Im Vergleich dazu beträgt der Anteil des Staatswaldes am Vorrat 27,0 %, der des Privatwaldes 59,7 %.

Das Nutzungsverhalten der Waldbesitzer wird durch die hektarbezogene Nutzung deutlich (siehe Tab. 48). In den vergangenen 15 Jahren wurden durchschnittlich 7,8 Vfm je Hektar und Jahr genutzt.

Die höchsten Entnahmen wurden mit 8,6 Vfm im Staatswald realisiert. Die Nutzung im Privatwald lag mit durchschnittlich 7,5 Vfm je Hektar und Jahr etwas unter dem Landesdurchschnitt.

In Abbildung 87 werden Zuwachs und Nutzung nach Eigentumsarten gegenübergestellt. In den vergangenen 15 Jahren betrug die Differenz zwischen Zuwachs und Nutzung jährlich 12,8 Mio.Vfm. Hier von blieben rund 1,2 Mio.Vfm als totes Holz im Wald zurück. Die verbleibende Differenz führte bei allen Eigentumsarten, insbesondere im Privatwald, zu einem enormen Vorratsaufbau. Im Staatswald wurden 69 % des Zuwachses genutzt. Ähnlich hoch ist das Nutzungsprozent im Körperschaftswald. Im Privatwald blieben hingegen 45 % des Zuwachses oder rund 8,5 Mio. Vfm pro Jahr im Wald. Die Zuwächse im Privatwald wurden folglich deutlich weniger abgeschöpft, weshalb die Holzvorräte hier

Eigentumsart	Ei	Bu	ALH	ALN	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	alle BA
Bundeswald	7,6	5,6	3,1	22,1	127,6	0,0	0,0	60,3	1,8	228,1
Staatswald	125,7	561,8	49,3	71,3	4.424,5	100,2	17,1	765,8	92,1	6.207,8
Körperschaftswald	147,0	235,7	70,5	73,0	1.603,9	4,6	2,6	542,9	83,7	2.763,9
Privatwald	156,8	407,0	114,0	322,4	7.353,9	308,2	25,0	1.698,6	132,3	10.518,2
Bayern	437,1	1.210,1	236,9	488,8	13.509,9	413,0	44,7	3.067,6	309,9	19.718,0

Tab. 47: Nutzungen (Tsd. Vfm/Jahr) unterteilt nach Baumartengruppen und Eigentumsarten

Eigentumsart	Ei	Bu	ALH	ALN	Lbh	Fi	Ta	Dgl	Ki	Lä	Ndh	alle BA
Bundeswald	2,1	0,5	1,7	3,0	2,1	12,0	—	—	4,5	5,2	7,4	5,0
Staatswald	4,4	5,0	2,0	2,3	4,1	12,1	7,3	4,2	6,9	5,6	10,5	8,6
Körperschaftswald	2,8	4,9	2,9	3,6	3,7	14,5	5,2	2,0	7,9	7,6	11,5	8,1
Privatwald	2,4	3,6	2,2	3,5	3,1	10,9	8,7	8,2	5,0	5,9	8,8	7,5
Bayern	3,0	4,4	2,3	3,2	3,5	11,6	8,2	4,7	5,8	6,1	9,6	7,8

Tab. 48: Nutzungen (Vfm/ha\*Jahr) gegliedert nach Baumartengruppen und Eigentumsarten (bezogen nur auf Hauptbestand, ohne Nebenbestand)

am stärksten zunehmen. Eine Beleuchtung der Situation nach den verschiedenen Eigentumsgrößenklassen in Privat- bzw. Körperschaftswald erfolgt in den Kapiteln 6.2 und 6.3.

Das Nutzungsprozent bei den Baumartengruppen Eiche, Buche, Fichte und Kiefer liegt im Privatwald jeweils deutlich unter denen im Staats- und Körperschaftswald (siehe Abb. 88). Bei der Fichte wurden 63 %, bei der Kiefer 54 % und bei den Laubhölzern Buche bzw. Eiche nur jeweils 25 % des Zuwachses genutzt.

Im Staatswald wurde der Zuwachs von Buche und Eiche am stärksten ausgeschöpft. Die Nutzung liegt aber immer noch nur bei etwa der Hälfte des

Zuwachses, bei der Eiche sogar darunter. Das Nutzungsprozent für die Nadelbaumarten Fichte und Kiefer ist im Körperschaftswald mit rund 85 % am höchsten.

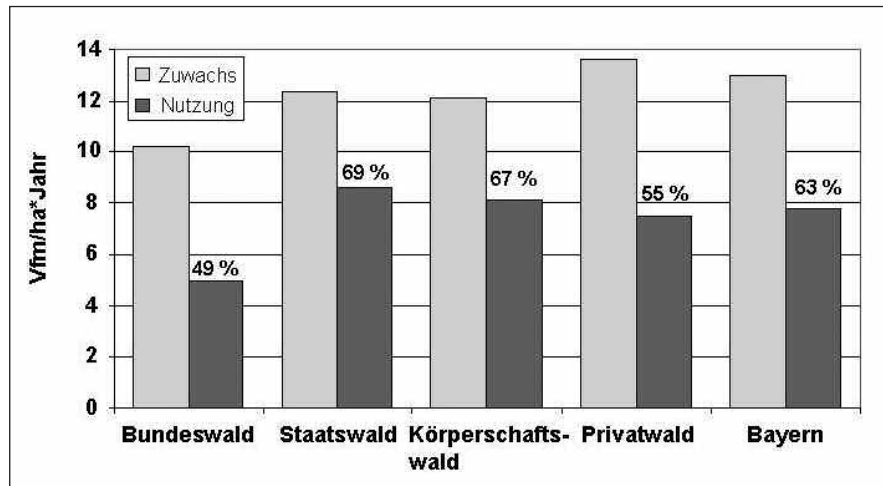


Abb. 87: Zuwachs (linke Säule) und Nutzung (rechte Säule) (Vfm/ha\*Jahr) unterschieden nach Eigentumsarten

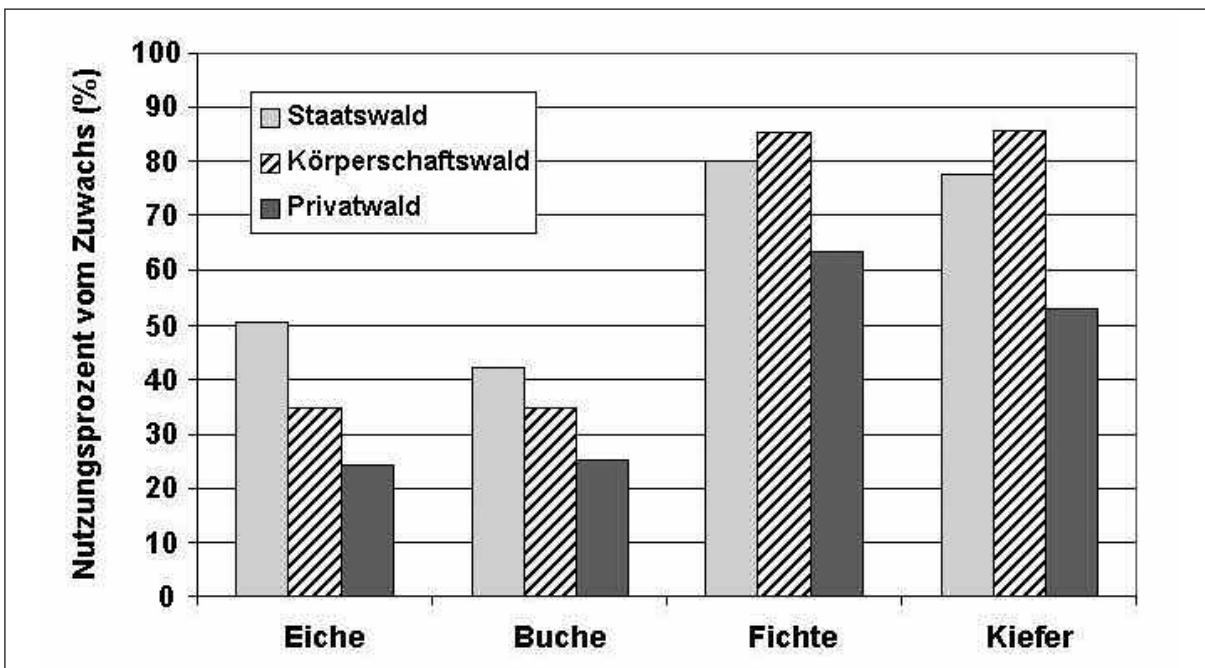


Abb. 88: Nutzungsprozent des Zuwachses (%) der Baumartengruppen Eiche, Buche, Fichte, Kiefer unterschieden nach Eigentumsarten

### FAZIT Nutzung in Staats- Körperschafts- und Privatwald:

Der Privatwald verfügt über die größten Holzreserven in Bayern. Fast 60 % des Rohstoffes Holz stehen in privaten Wäldern. Zwischen 1987 und 2002 waren hier enorme Vorratzzunahmen zu verzeichnen. Die Ursache lag in der geringen Nutzungsintensität. Im Privatwald wurde im Verhältnis zur Vorratsmenge und zum Zuwachs weit weniger Holz geerntet als in den anderen Waldbesitzarten. Wurde in den Staats- und Körperschaftswäldern fast 70 % des Holzzuwachses genutzt, so waren es im Privatwald lediglich 55 %.



**Stammschäden**

Stammschäden sind im Staatswald wesentlich häufiger als im Körperschafts- und Privatwald. Ursache ist zum einen die höhere Nutzungsintensität, die auch zu vermehrten Rücke- und Fällungsschäden führt (siehe Kap. 6.1.4.2). Zum anderen

trägt der hohe Anteil an geschälten Bäumen in den Staatswäldern dazu bei (siehe Tab. 49). In Bayern lebt der Hauptverursacher der Schälsschäden, das Rotwild, vor allem in den behördlich festgelegten Rotwildgebieten. Diese wurden überwiegend in

Eigentumsart	neue Schälsschäden	alte Schälsschäden	neue und alte Schälsschäden	Rücke- oder Fällschäden	sonstige Stammschäden	Bäume mit Schäden
Bundeswald	0,3**	8,8**	9,1**	2,5**	8,2**	19,7*
Staatswald	0,2**	6,9*	7,1*	9,0	4,7	20,2
Körperschaftswald	---	1,4**	1,4**	8,3	5,1*	14,8
Privatwald	0,0**	1,9*	1,9*	7,3	4,5	13,5
Bayern	0,1**	3,3	3,4	7,8	4,7	15,6

Tab. 49: Anteil der Stammschäden (%) an der Stammzahl getrennt nach Eigentumsart

staatlichen Wäldern ausgewiesen. So liegen 42 % der Staatswaldfläche in Rotwildgebieten im Gegensatz zum Privatwald mit 15 % und dem Körperschaftswald mit 13 %.

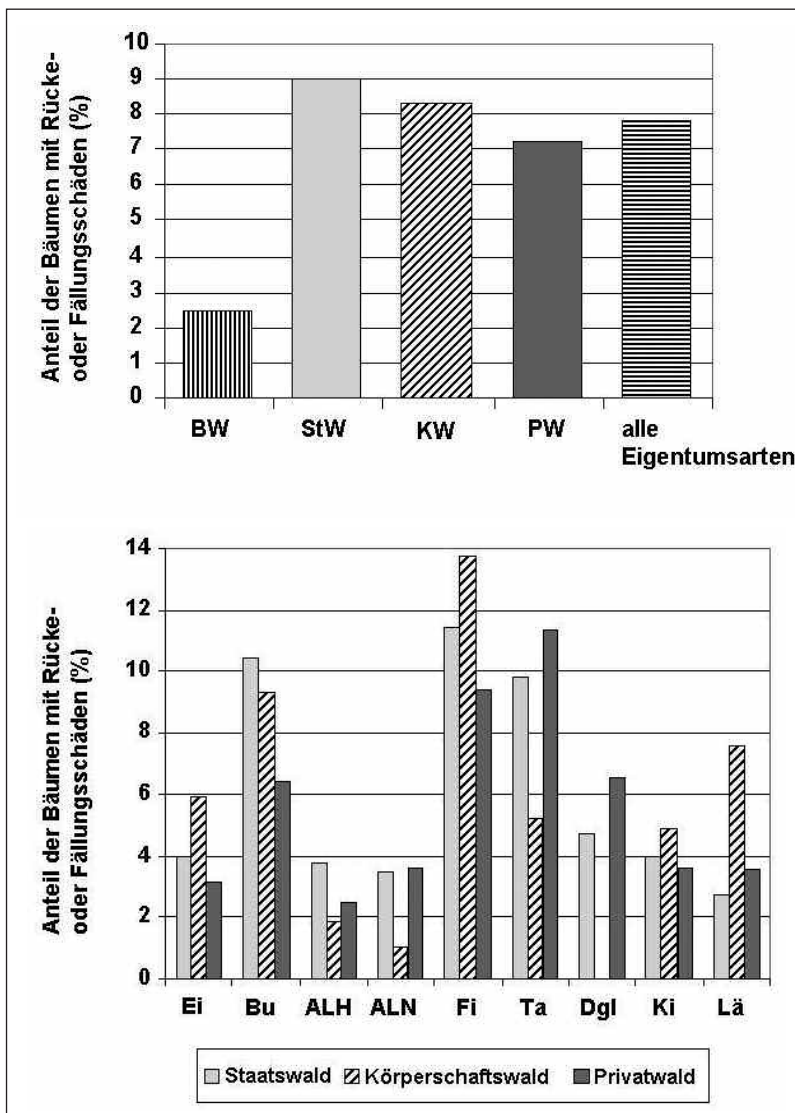


Abb. 89: Rücke- und Fällungsschäden (% aller Bäume) getrennt nach Eigentumsarten (oben) und Baumartengruppen (unten)

**Rücke- und Fällungsschäden**

Bei den Rücke- und Fällungsschäden zeigt sich eine Abhängigkeit zwischen Schaden und Nutzungsintensität. Je höher die Nutzungen, desto höher sind in der Regel die Schäden in der jeweiligen Eigentumsart und Baumartengruppe (siehe Tab. 48). Mit 9 % ist der Anteil der durch Fällung oder Bringung geschädigten Bäume im Staatswald am höchsten. Im Privatwald liegt die Quote bei nur rund 7 %. Hier ist aber der Nutzungsgrad deutlich geringer.

Beim Vergleich der Baumarten fallen die hohen Schäden an der Buche im Staatswald auf. Auch hier zeigt sich eine Korrelation mit der Nutzungsintensität, denn im Staatswald wird bezogen auf einen Hektar Waldfläche wesentlich mehr Buchenholz genutzt als im Privatwald. Gleiches gilt für die hohen Schäden bei den Baumartengruppen Fichte, Kiefer und Lärche, die im Körperschaftswald festgestellt wurden.

**Verbiss**

Die einzelnen Besitzarten unterscheiden sich bei baumartenweiser Betrachtung in der Verbissbelastung. Sowohl bei Eiche als auch bei Buche ist der Verbiss

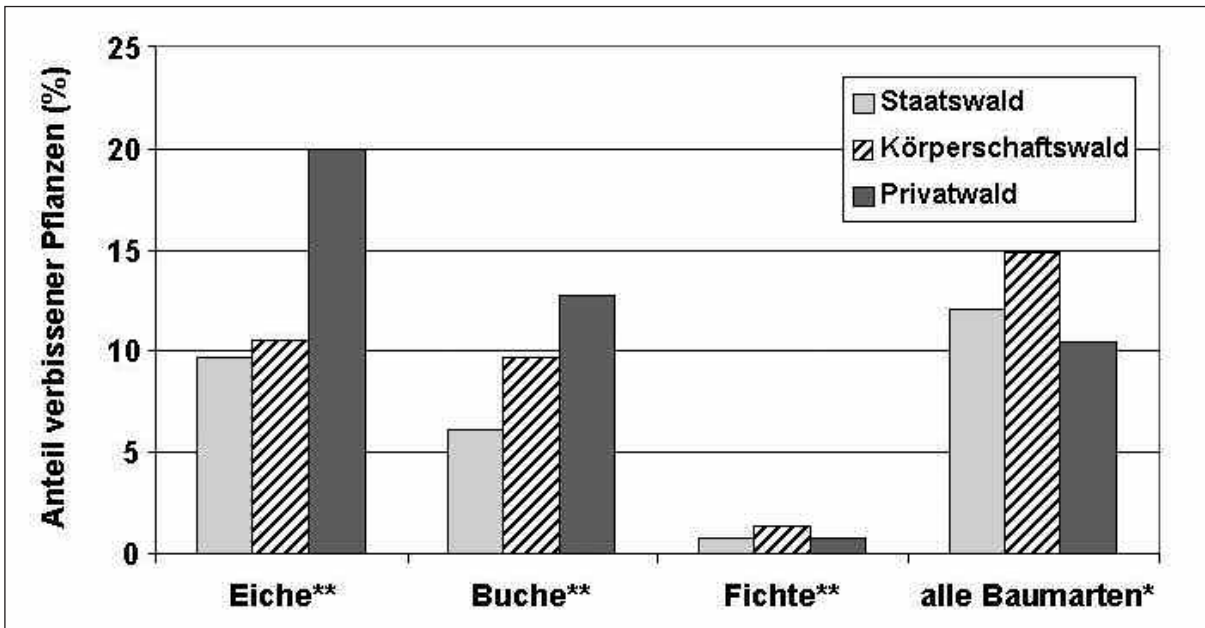


Abb. 90: Verbiss an ausgewählten Baumartengruppen (in % aller Verjüngungspflanzen) getrennt nach Eigentumsarten

im Staatswald am geringsten und im Privatwald am höchsten. Bei der Fichte liegt der Verbiss bei allen Eigentumsarten sehr niedrig.

Wird der Verbiss über alle Baumarten betrachtet, so ergibt sich im Privatwald die geringste Verbissbelastung (siehe Abb.90). Das niedrige Verbissprozent im Privatwald ergibt sich rechnerisch, aufgrund der dort höheren Fichtenanteile in der Verjüngung. Die Zahlen des Forstlichen Gutachtens zur Waldverjüngung (BAYER, StMLF 2003) weisen hingegen für den Privatwald einen deutlich höheren Verbiss auf als für den Staatswald.

Eigentumsart	1987	2002
Bundeswald	23,9	16,4**
Staatswald	20,3	12,1**
Körperschaftswald	29,2	14,6*
Privatwald	28,6	10,5*
alle Eigentumsarten	25,8	11,7*

Tab. 50: Anteil des Leittriebverbisses (%) aller Verjüngungspflanzen von 20-30 cm getrennt nach Eigentumsarten 1987 und 2002.

Über alle Eigentumsarten ist ein deutlicher Rückgang des Verbisses im Vergleich zu 1987 zu erkennen (siehe Tab. 50). Bei der Interpretation aller Verbisszahlen ist zu berücksichtigen, dass diese mit hohen Stichprobenfehlern behaftet sind (siehe Kap.4.2).

Nur etwa 6 % der Waldfläche mit jungen Pflanzen ist mit Einzel- oder Zaunschutz versehen. Am geringsten ist die Fläche mit Schutzmassnahmen im Staatswald.

### FAZIT Schäden in Staats-, Körperschafts- und Privatwald:

Im Staatswald weist jeder fünfte Baum einen Stammschaden auf. Da im Staatswald die meisten Rotwildgebiete liegen und hier auch die Nutzungen am höchsten sind, liegen sowohl die Schälsschäden als auch die Rücke- und Fällungsschäden über denen im Privat- und Körperschaftswald.

Beim Verbiss wurden für die Baumarten Buche und Eiche signifikante Unterschiede zwischen den Besitzarten festgestellt. Im Vergleich zur BWI<sup>1</sup> ist die Verbissbelastung in allen Eigentumsarten deutlich gesunken.

## 6.2 Körperschaftswald

### Flächenstruktur im Körperschaftswald

Der gesamte Körperschaftswald umfasst in Bayern eine Fläche von 346.000 ha. Das entspricht etwa 13,5 % der Waldfläche. Abbildung 91 zeigt die Verteilung auf Größenklassen. Das Schwergewicht liegt auf den größeren Betrieben mit mehr als 200 ha Flächengröße. Diese bewirtschaften fast drei

Viertel der Körperschaftswaldfläche. Der Anteil an Betrieben kleiner als 20 ha beträgt nur 4 % mit 15.000 ha. Rund ein Drittel der Fläche entfällt auf Betriebe mit über 1.000 ha. Der Anteil an produktivem Holzboden liegt mit 93,6 % im bayerischen Durchschnitt.

In Unterfranken, dem Regierungsbezirk mit den meisten Körperschaftswäldern, ist auch der Anteil an großen Betrieben besonders hoch (siehe Tab. 51).

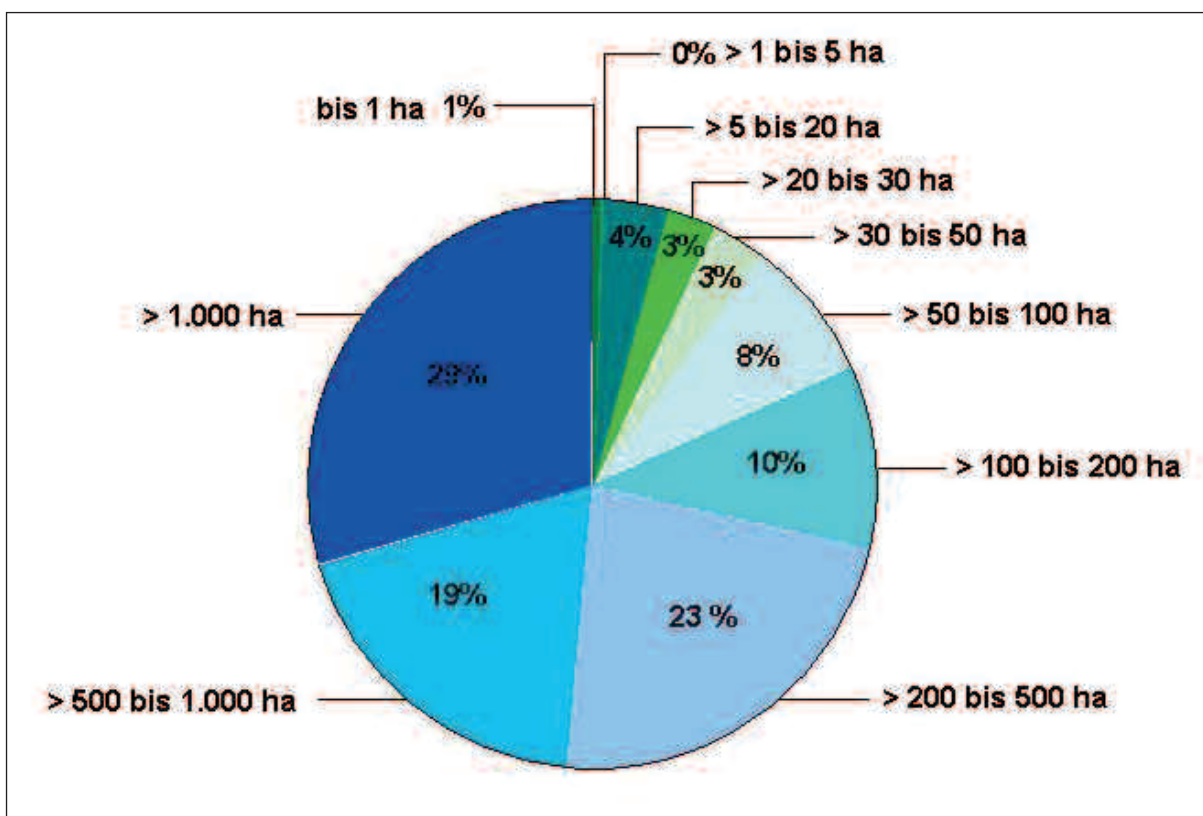


Abb. 91: Waldfläche (%) gegliedert nach Eigentumsgrößenklassen im Körperschaftswald

Regierungsbezirk	bis 20 ha	> 20 bis 50 ha	> 50 bis 100 ha	> 100 bis 200 ha	> 200 bis 500 ha	> 500 bis 1.000 ha	> 1.000 ha	alle Größenklassen
Oberbayern	2,8	3,2	6,8	4,0	6,0	3,6	11,6	38,0
Niederbayern	0,8	2,4	0,0	1,6	0,0	1,6	2,4	8,8
Oberpfalz	1,6	0,8	3,2	4,0	3,6	1,6	0,4	15,2
Oberfranken	1,2	2,0	2,4	2,0	14,4	2,0	0,0	24,0
Mittelfranken	4,0	2,2	4,8	5,6	5,8	6,8	5,8	35,0
Unterfranken	1,2	2,4	2,6	11,8	36,0	38,8	64,7	157,4
Schwaben	3,8	5,4	6,2	5,2	7,8	8,2	12,0	48,6
Bayern	15,4	18,4	26,0	34,2	73,5	62,5	96,9	326,9

Tab. 51: Fläche des Körperschaftswaldes (Tsd. ha) unterteilt nach Regierungsbezirk und Größenklasse

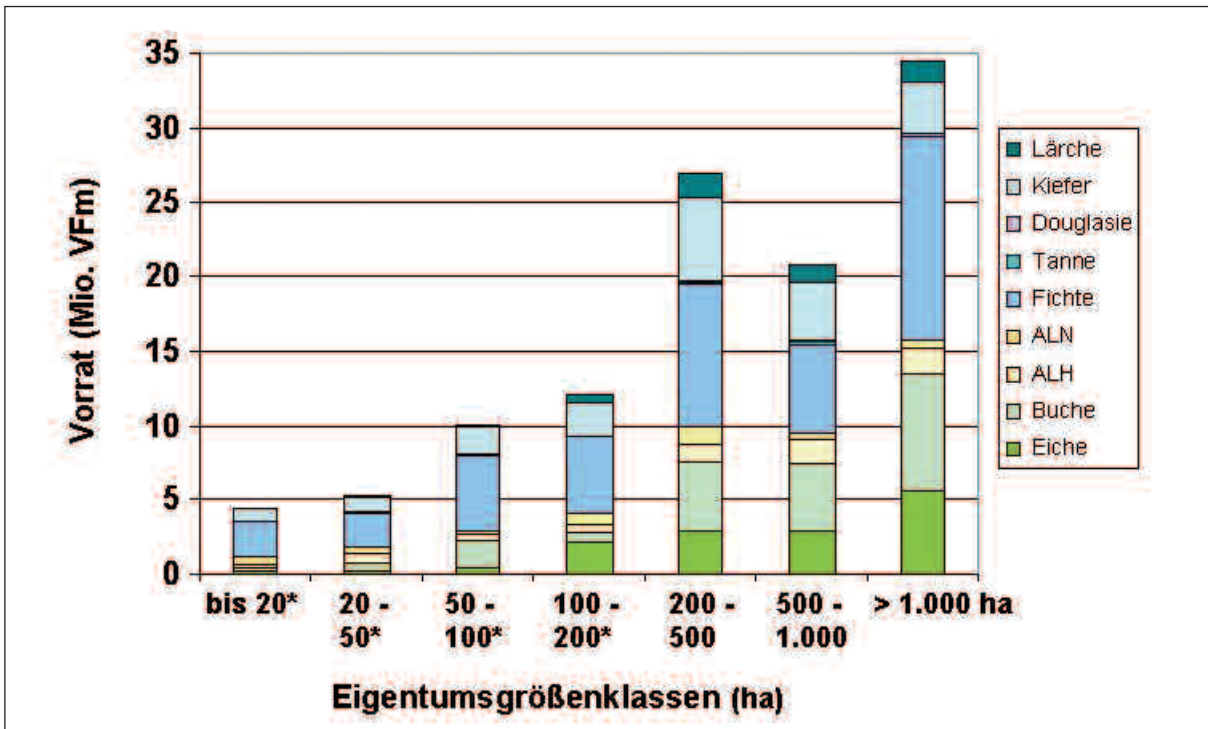


Abb. 92: Vorrat (Mio. Vfm) gegliedert nach Eigentumsgrößenklassen im Körperschaftswald.

### Vergleich der Größenklassen

#### Vorrat

72 % der 118 Mio.Vfm, die in den Körperschaftswäldern stocken, befinden sich in Betrieben mit über 200 ha Flächengröße (siehe Abb.92).

#### Nutzung

Die Betriebe zwischen 500 und 1.000 ha Größe ernteten im Betrachtungszeitraum über 80 % des zugewachsenen Holzes. Bei Betrieben zwischen 200 und 500 ha bzw. über 1.000 ha liegt das Nutzungsprozent etwa so hoch wie im Staatswald. Für Betriebe unter 200 ha kann aufgrund des geringen Stichprobenumfangs keine gesicherte Aussage gemacht werden.

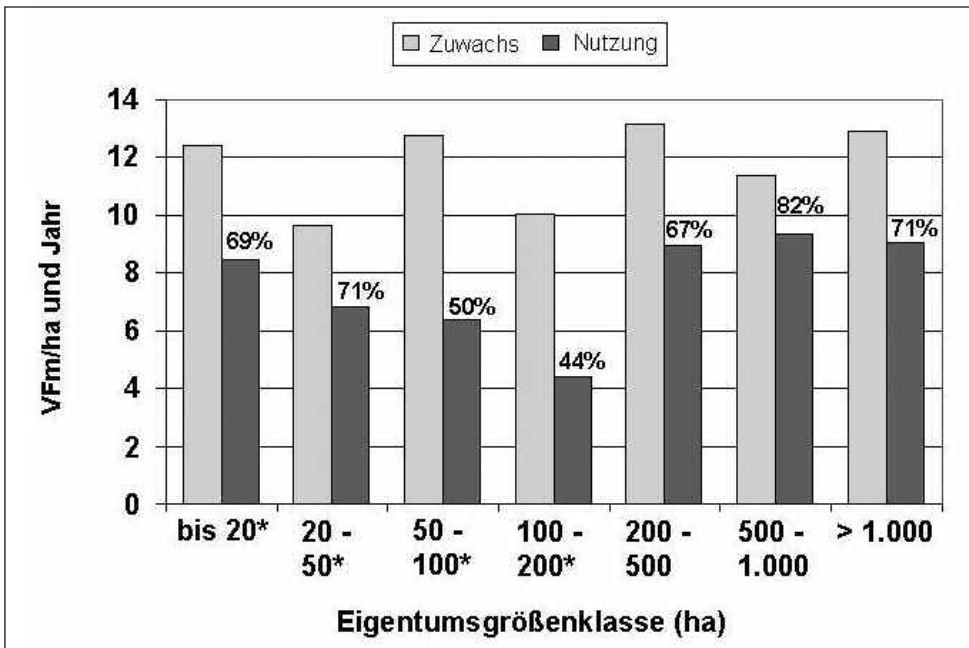


Abb. 93: Zuwachs und Nutzung (Vfm/ha\*Jahr) im Körperschaftswald gegliedert nach Eigentumsgrößenklassen.



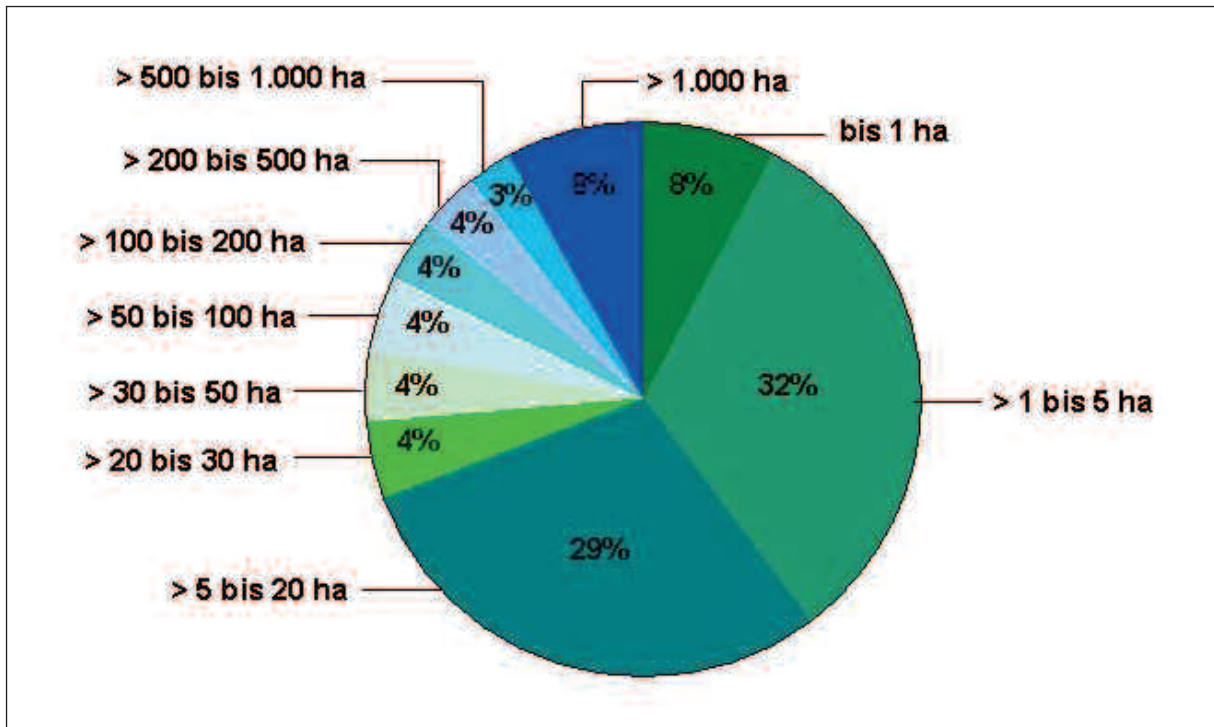


Abb. 94: Waldfläche (%) getrennt nach Eigentumsgrößenklassen im Privatwald

### 6.3 Privatwald

#### Flächenstruktur im Privatwald

Mit 1,39 Mio. ha umfasst die Privatwaldfläche rund 54 % der gesamten Waldfläche Bayerns. Der private Waldbesitz weist eine kleinflächige und zersplitterte Besitzstruktur auf. Knapp zwei Drittel der Fläche entfällt auf Kleinbetriebe mit einer Größe bis 20 ha. Gerade einmal 8 % wird dagegen von Großprivatwaldbesitzern mit über 1.000 ha Fläche bewirtschaftet. Etwa genauso groß ist die Fläche, die im Besitz von „Kleinstbetrieben“ mit

weniger als einem Hektar ist.

Mit über 80 % ist der Anteil der kleinen Betriebe bis 20 ha in Mittelfranken am größten (siehe Tab. 52). Besonders viele „Kleinstbetriebe“ bis 1 ha sind in Unterfranken zu finden wo es allerdings auch viele Großprivatwaldbesitzer mit über 1.000 ha Fläche gibt. 24 % des Privatwaldes in Unterfranken fällt in diese Kategorie.

Der Anteil an produktivem Holzboden liegt im Privatwald mit 96,8 % über dem bayerischen Durchschnitt von 94,4 %.

Regierungsbezirk	bis 1 ha	> 1 bis 5 ha	> 5 bis 20 ha	> 20 bis 30 ha	> 30 bis 50 ha	> 50 bis 100 ha	> 100 bis 200 ha	> 200 bis 500 ha	> 500 bis 1.000 ha	> 1.000 ha	alle Größenklassen
Oberbayern	9,6	93,1	117,5	10,4	20,8	19,2	15,2	9,6	1,6	6,4	303,3
Niederbayern	11,2	89,1	74,7	16,8	12,4	11,6	3,6	10,0	1,6	21,6	252,5
Oberpfalz	13,4	78,9	99,5	16,6	12,0	8,4	6,8	5,2	10,0	19,6	270,3
Oberfranken	11,2	55,9	54,3	6,4	5,6	4,0	8,4	3,6	5,2	5,2	159,8
Mittelfranken	14,2	69,8	32,8	4,2	3,2	5,2	1,8	2,8	1,6	8,2	143,8
Unterfranken	25,2	10,2	3,6	1,6	1,6	4,4	6,8	6,8	4,8	20,8	85,7
Schwaben	19,4	40,4	16,6	4,0	2,4	5,2	3,6	9,2	8,6	24,0	133,3
Bayern	104,1	437,4	399,0	59,9	57,9	57,9	46,2	47,2	33,4	105,7	1348,8

Tab. 52: Fläche der Privatwälder (Tsd. ha) unterteilt nach Größenklassen und Regierungsbezirken

## Vergleich der Eigentumsgrößenklassen

### Flächen nach Baumartengruppen

Die Privatwälder insgesamt bestehen zu 74 % aus Nadelbäumen und sind zu 26 % mit Laubbäumen bestockt. Im Großprivatwald über 1.000 ha liegt der Laubbaumanteil bei 31 % und damit etwa so hoch wie im Staatswald bzw. wie der bayernweite Durchschnitt. Mit unter 20 % ist der Laubbaumanteil in der Größenklasse 20 – 50 ha am geringsten.

Diese Betriebsgrößenklasse ist vor allem in den Regierungsbezirken Oberbayern, Niederbayern und der Oberpfalz zu finden.

### Junge Wälder

Im Großprivatwald über 1.000 ha liegen die Laubbaumanteile in der jüngsten Altersklasse bei sehr hohen 48 %. Neben den „Anderen Laubbäumen mit niedriger Lebensdauer“ haben hier auch

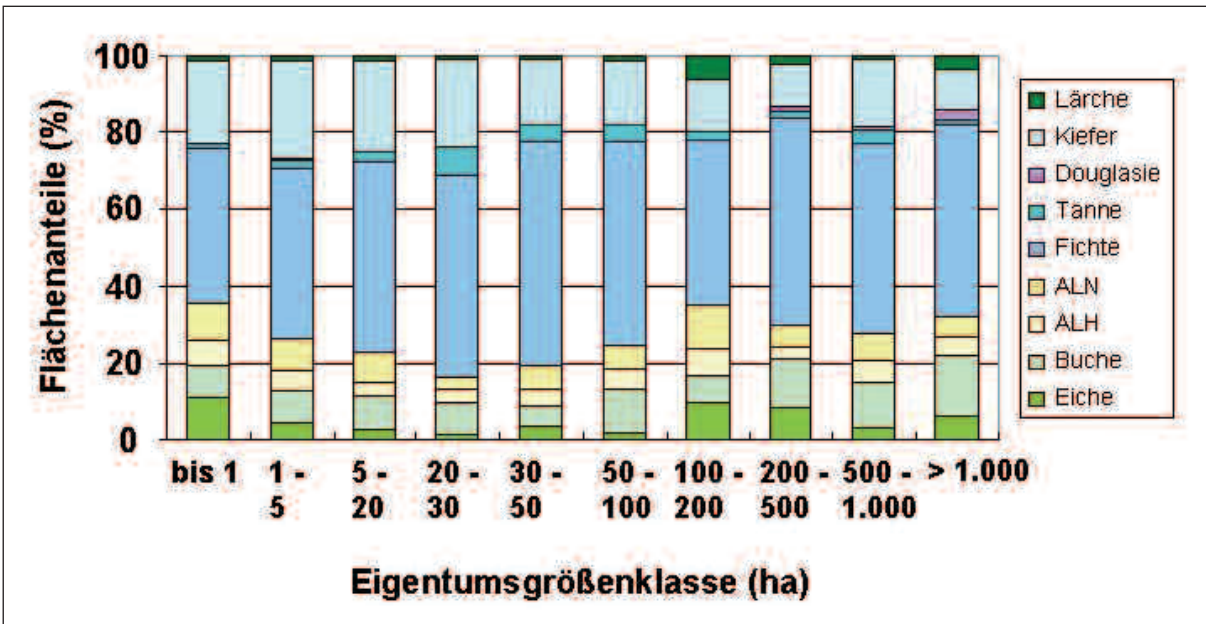


Abb. 95: Flächen getrennt nach Eigentumsgrößenklassen und Baumartengruppen im Privatwald

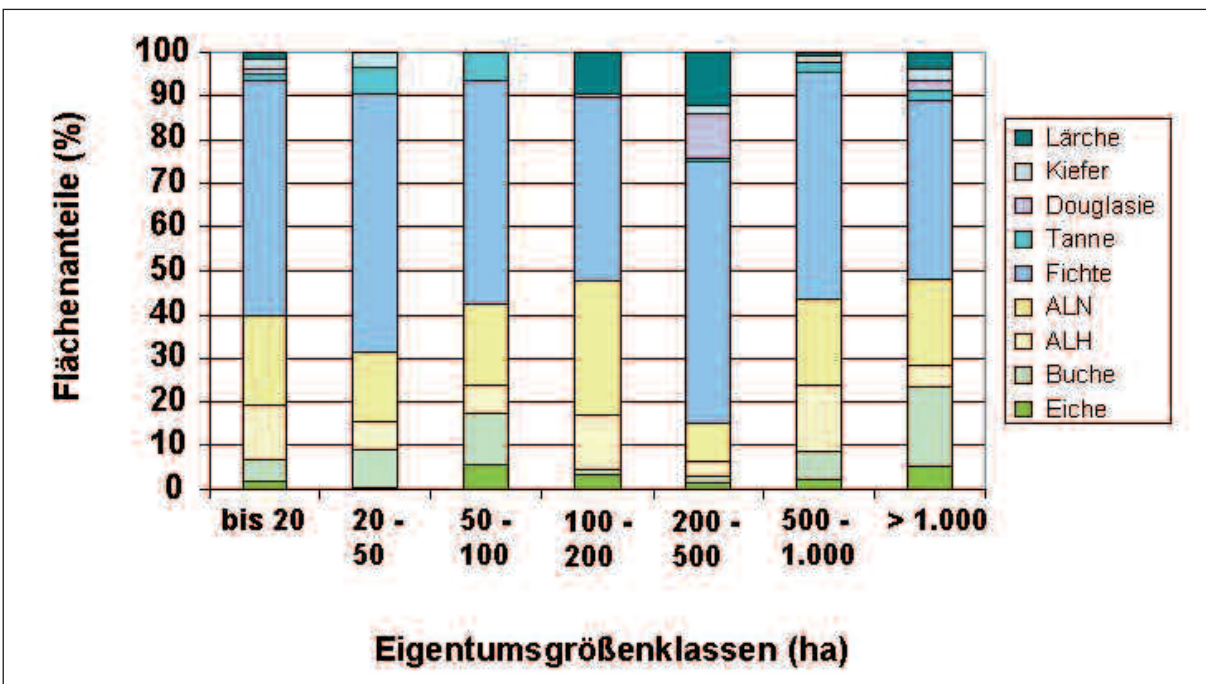


Abb. 96: Flächen im Privatwald getrennt nach Eigentumsgrößenklassen und Baumartengruppe in der I. Altersklasse

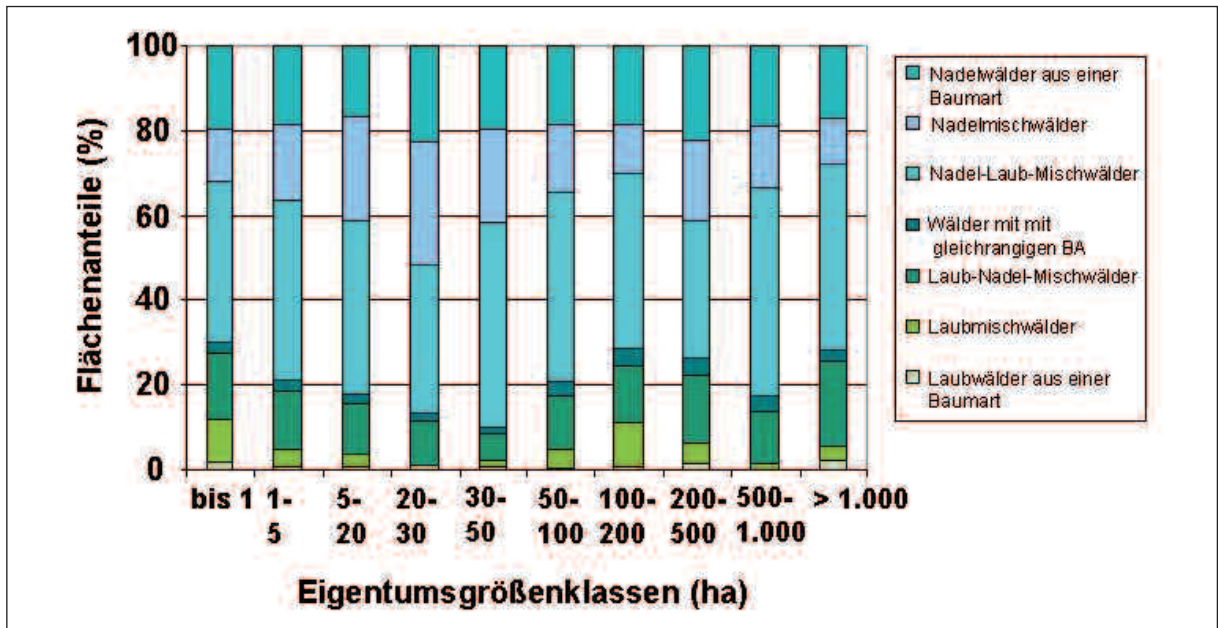


Abb. 97: Flächenanteil (%) der Mischungstypen getrennt nach Eigentumsgrößenklassen im Privatwald

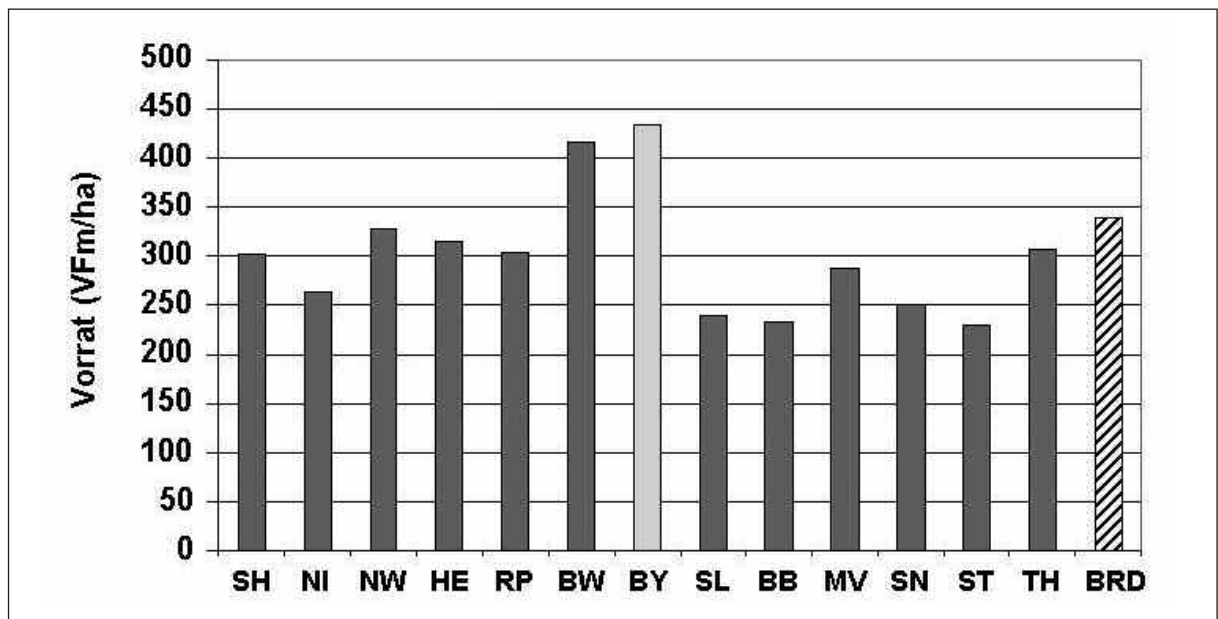


Abb. 98: Durchschnittsvorräte (Vfm/ha) des Privatwaldes im Bundesländervergleich

Buche und Eiche hohe Anteile. In den Betrieben mit 200 – 500 ha ist der Laubbaumanteil mit nur 16 % am geringsten. Die Anteile an Lärche und Douglasie sind am höchsten.

**Mischung**

Ein Vergleich der Mischungsformen nach Eigentumsgrößenklassen zeigt, dass in der Größenklasse 20 - 30 ha mit rund 50 % der größte Anteil an Nadelbaumreinbestockungen, d.h. Nadelwälder aus einer Baumart und Nadelmischwälder, zu finden ist. Die meisten Mischbestockungen mit Beteiligung von

Laubbäumen kommen im Großprivatwald über 1.000 ha und in den Privatwäldern der Größenklasse 100-200 ha vor. Auch im „Kleinstprivatwald“ bis 1 ha Größe bestehen fast 70 % der Bestockungen aus Mischwäldern mit Laubholzbeteiligung. Bei den Nadelwäldern aus einer Baumart gibt es kaum Unterschiede zwischen den Größenklassen.

**Vorrat**

Im Vergleich der Bundesländer weisen die bayerischen Privatwälder mit einem durchschnittlichen Volumen von 433 Vfm pro Hektar die höchste

Vorratshaltung auf (siehe Abb. 98). Der Bundesdurchschnitt von 338 Vfm pro Hektar wird von den bayerischen Verhältnissen um fast 100 Vfm pro Hektar übertroffen. Die Höhe des Vorrats in Bayern ist vor allem durch den hohen Fichtenanteil von 48 % bedingt. Im Vergleich dazu liegt der Fichtenanteil in der Bundesrepublik bei 32 %.

Fast die Hälfte aller Vorräte an Rohholz in Bayern (423 Mio.Vfm) befindet sich im Eigentum der klei-

nen privaten Forstbetriebe bis 20 ha Größe (siehe Abb. 99 oben). Diese Betriebe besitzen zwar nur 68 % der Fläche, weisen aber 73 % des Vorrats des Privatwaldes auf. In den Betrieben von 20 bis 50 ha stocken über 50 Mio. Vfm Rohholz. In den großen Privatwaldbetrieben über 1.000 ha sind es 35 Mio. Vfm.

Je größer der private Forstbetrieb, desto geringer sind tendenziell die Holzvorräte pro Hektar (siehe

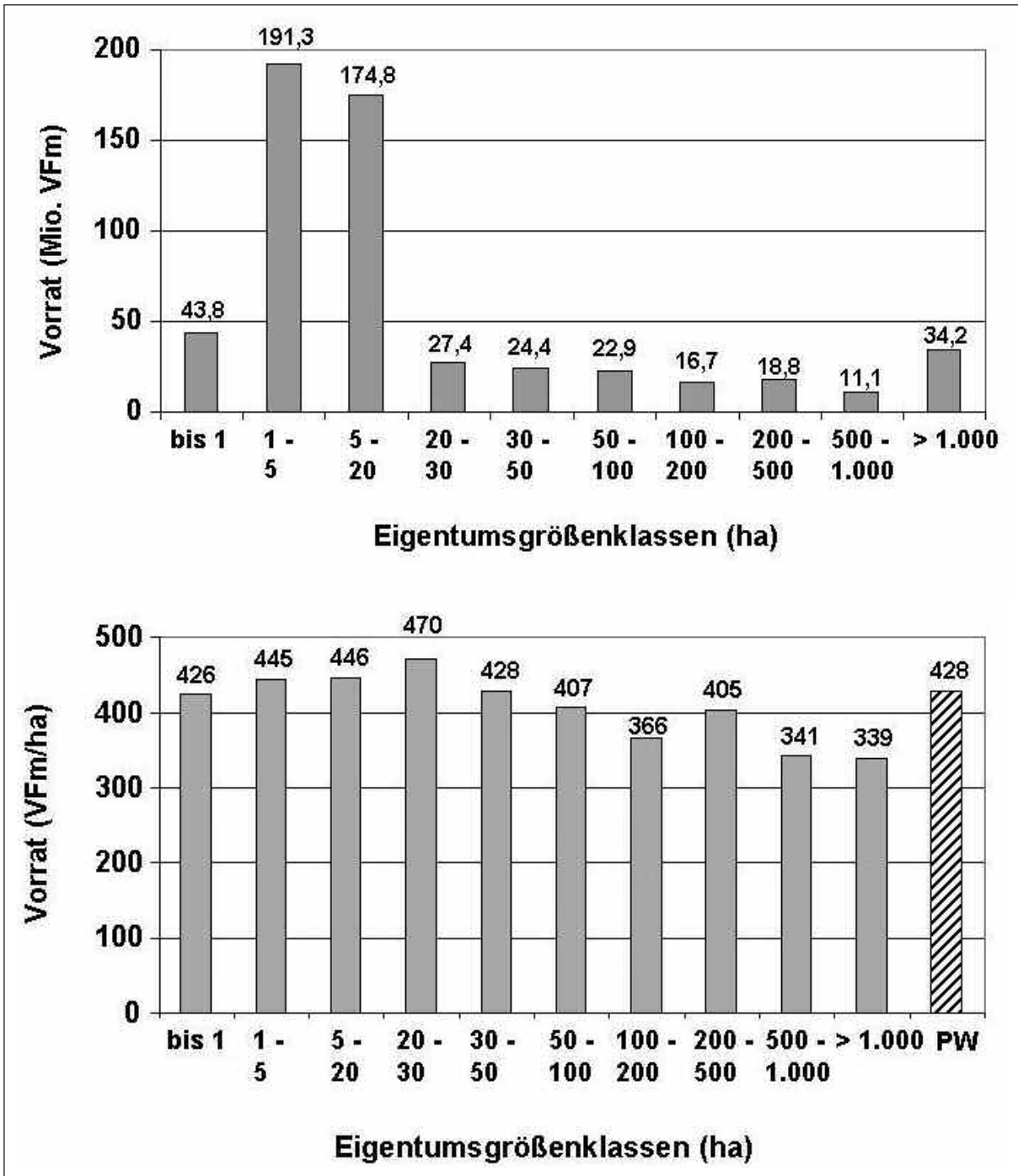


Abb. 99: Vorrat (in Mio. Vfm) im Privatwald gegliedert nach Eigentumsgrößenklassen (oben), Hektarvorräte (in Vfm/ha) gegliedert nach Größenklassen (unten)



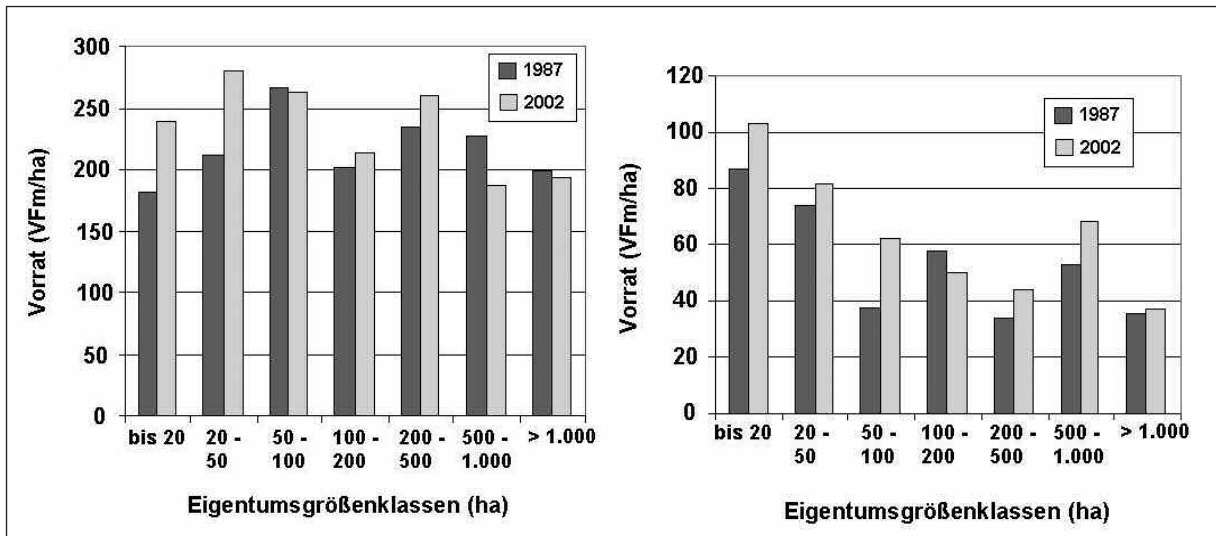


Abb. 100: Änderung der Hektarvorräte (Vfm/ha) an Fichte (links) und Kiefer (rechts) gegliedert nach Eigentumsgrößenklassen im Vergleich 1987 und 2002. Flächenbezug ist reell, d. h. nicht auf Baumartenfläche bezogen

Abb.99 unten). Am höchsten sind die durchschnittlichen Vorräte mit 470 Vfm pro Hektar in der Größenklasse von 20-30 ha. Im Großprivatwald über 1.000 ha liegen die durchschnittlichen Vorräte mit 335 Vfm pro Hektar relativ niedrig. Die unterschiedlichen Vorratshöhen sind in erster Linie auf die verschiedenen Intensitäten der Waldbewirtschaftung zurückzuführen (vgl. Kap. 6.3.2.5)

Die Hektarvorräte der Baumartengruppe Fichte sind im Privatwald nicht in allen Größenklassen angestiegen. Aufgrund der günstigen Holzmarktlage für die Fichte wurde diese Baumart stärker genutzt.

In den mittelgroßen Betrieben von 50 bis 500 ha hielt sich der Durchschnittsvorrat weitgehend konstant. Im Großprivatwald ab 500 ha erfolgte sogar eine Vorratsabsenkung (siehe Abb. 100). Besonders stark wuchsen die Durchschnittsvorräte der Fichte in den Kleinprivatwäldern bis 50 ha an. Bei fast allen Betriebsgrößen ist die Tendenz einer Zunahme der Kiefernorräte erkennbar. Nur in Besitzgrößen bis 20 ha ist die Vorratszunahme bei der Kiefer signifikant (bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %). Bei der Buche stiegen die Vorräte in allen Größenklassen an.

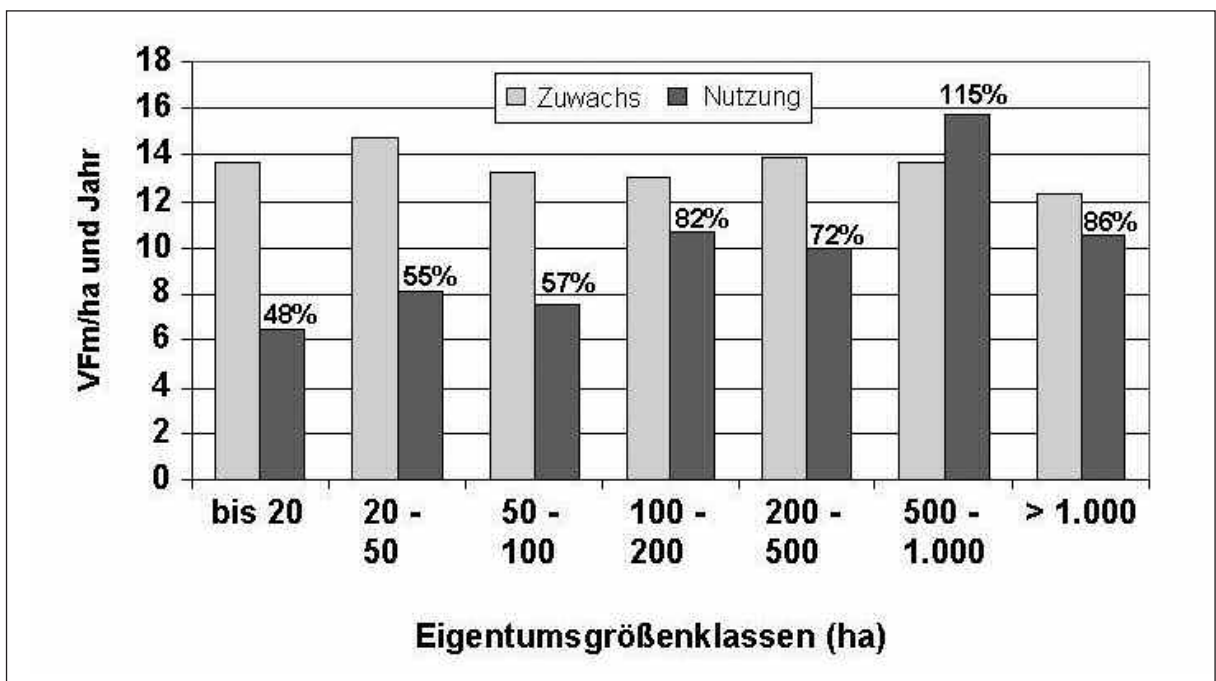


Abb. 101: Zuwachs und Nutzung (Vfm/ha\*Jahr) im Privatwald getrennt nach Eigentumsgrößenklassen

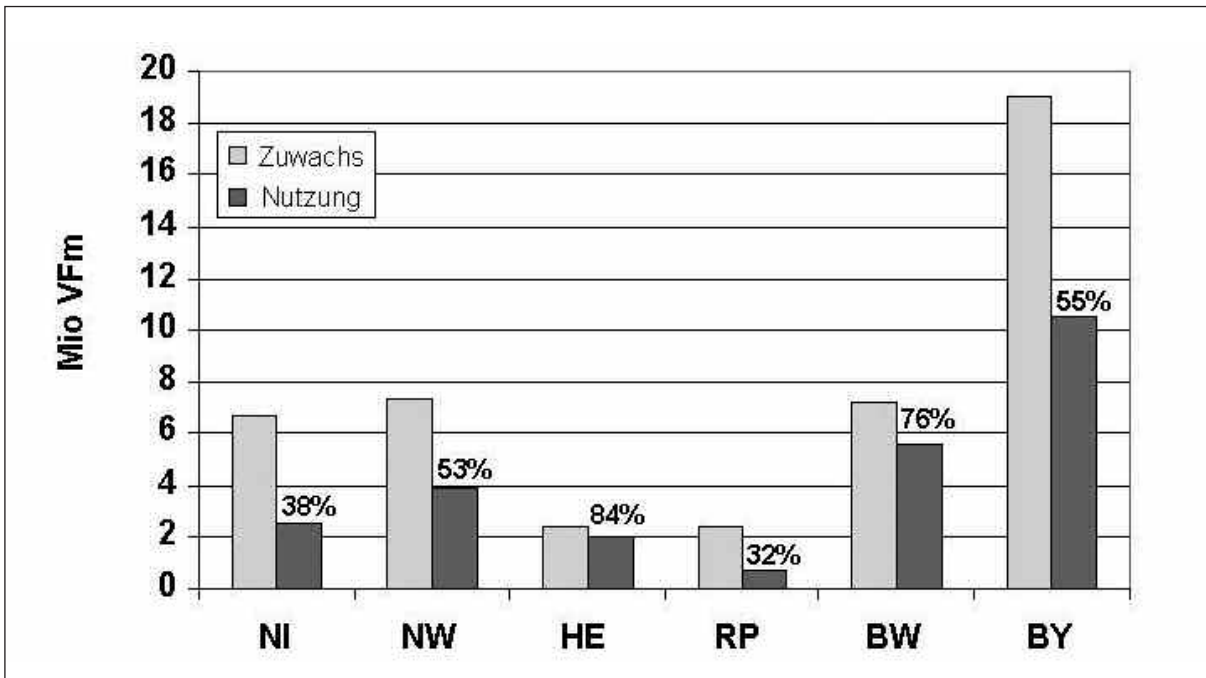


Abb. 102: Zuwachs und Nutzung (in Mio. Vfm) im Privatwald getrennt nach Bundesländern

### Nutzung

Absolut ist die Holznutzung im Kleinprivatwald bis 20 ha Größe mit rund 6,2 Mio. Vfm pro Jahr am größten. Aus dem Großprivatwald über 1.000 ha strömen rund 1 Mio. Vfm jährlich auf den Holzmarkt.

Innerhalb Bayerns unterscheidet sich das Nutzungsverhalten im Kleinprivatwald deutlich von dem im größeren Privatwald. Im Kleinprivatwald bis 20 ha nutzte man zwischen 1987 und 2002 nur ca. 50 % des Zuwachses (siehe Abb. 101). Ab einer

Betriebsgröße von 100 ha wurde der Zuwachs deutlich stärker abgeschöpft. In der Größenklasse 500 bis 1.000 ha überstiegen die Nutzungen sogar den Zuwachs.

Im Bundesdurchschnitt liegt das Nutzungsprozent im Privatwald bei 56 %. Der Nutzungsanteil in den einzelnen Länder schwankt dabei stark und liegt zwischen 32 % in Rheinland-Pfalz und 84 % in Hessen. Bayern liegt etwa im Bundesdurchschnitt (siehe Abb. 102).

### FAZIT Privatwald:

Der Privatwald ist mit einem Anteil von 54 % an der Waldfläche die klar vorherrschende Eigentumsform in Bayern. Allerdings ist der Privatwaldbesitz überwiegend sehr klein strukturiert und zersplittert. Der Schwerpunkt der Größenklassen liegt bei den Betrieben unter 20 ha. Die Daten der BWI<sup>2</sup> zeigen, dass besonders in diesen Kleinprivatwäldern enorme Holzvorräte stehen. Hier sind auch die höchsten Vorratszunahmen seit 1987 zu verzeichnen.

Die Großprivatwälder weichen in ihrem Nutzungsverhalten von den Kleinbetrieben deutlich ab. Während die kleinen Betriebe im Durchschnitt weniger als 50 % des Zuwachses ausschöpften, erfolgten in den größeren Privatwäldern deutlich stärkere Nutzungen.

Gerade in den Kleinprivatwäldern schlummert folglich ein ungenutztes Rohholzpotential. Wegen des großen Flächenumfangs der Kleinbetriebe und der dort liegenden Produktionsreserven bleibt die Beratung und Förderung des Kleinprivatwaldes durch die forstlichen Selbsthilfeeinrichtungen auch in Zukunft eine wichtige Aufgabe.

## 7 Inventurmethodik

Die Erste Bundeswaldinventur (BWI<sup>1</sup>) wurde in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts als permanente Stichprobeninventur konzipiert und angelegt. Dazu wurde das Gebiet der damaligen Bundesrepublik Deutschland mit einem Gitternetz im 4 km Linienabstand überzogen. In einigen Landesteilen wurde das Raster verdichtet, wodurch gesicherte Aussagen auch für waldärmere Gebiete möglich werden sollten.

Bei der Zweiten Bundeswaldinventur (BWI<sup>2</sup>) wurden im Bereich der Forstdirektionen Schwaben und Mittelfranken Stichprobenpunkte im Raster 2,83 \* 2,83 km aufgenommen. Auf der übrigen Landesfläche erfolgte die Aufnahme im 4 \* 4 km – Raster.

Das Gitternetz wurde am Gauß-Krüger-Koordinatensystem ausgerichtet. Die Linien verlaufen in Nord – Süd bzw. West – Ost Richtung. Die Stichproben (= Trakte) liegen an den Schnittpunkten dieses Gitternetzes. Jede Stichprobe besteht aus einem Quadrat mit einer Seitenlänge von 150 m. Die südwestliche Ecke eines Traktes liegt am Schnittpunkt der Gitternetzlinien. An jeder Ecke des Traktes sind, wenn sie auf Wald trifft, Winkelzählproben und Probekreise mit definierten Radien eingerichtet. Diese Ecken waren im Rahmen der ersten Bundeswaldinventur mit Eisenmarkierungen versehen worden. Mittels Metallsuchgerät konnten diese Markierungen bei der BWI<sup>2</sup> wieder exakt lokalisiert werden.

### Inventurzeitraum

Der zeitliche Abstand zwischen den Stichtagen der BWI<sup>1</sup> (01.10.1987) und der BWI<sup>2</sup> (01.10.2002) beträgt 15 Jahre. Am Einzelpunkt kann die Periodenlänge aber zwischen 13 und 17 Jahren schwanken, je nach Zeitpunkt der Erst- bzw. der Folgeaufnahme. Um daraus resultierende Unschärfen bei der Berechnung von Zuwächsen zu vermeiden, wurde für jeden einzelnen Punkt die Anzahl der Vegetationsperioden hergeleitet und diese bei der Berechnung des Zuwachses zugrunde gelegt.

### Vorbereitende Arbeiten (Traktvorklärung)

Bei der Traktvorklärung wurden die Karten aller bei der BWI<sup>1</sup> angelegten Trakte zusammen mit

einem Formblatt an die örtlich zuständigen Forstämter versandt. Diese prüften die Waldeigenschaft für jeden einzelnen Trakt. Darüber hinaus waren für jede einzelne Traktecke Angaben zur Zugehörigkeit zu politischen Regionen (Landkreis, Gemeinde), Eigentumsart und Eigentumsgrößenklasse sowie Höhenlage, Nutzungsbeschränkungen, Vorliegen einer Standortkartierung und Waldfunktionen gemäß der Waldfunktionskartierung erforderlich. Zusätzlich mussten die Forstämter das Vorkommen von Schalenwildarten angeben.

### Wiederaufsuchen von Trakten

Um das Aufsuchen der bei der BWI<sup>1</sup> angelegten Traktecken zu erleichtern, wurde vom Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft und angewandte Informatik der TU München in Zusammenarbeit mit der LWF das Programm „BWI-Nav“ entwickelt. Das Ziel war es, mittels GPS in die unmittelbare Nähe der Eisenmarkierung zu gelangen, um die zeitaufwendige Einmessung mit Hilfe von Kompass und Entfernungsmesser zu vermeiden (HAMBERGER et al 2002). Eine große Erleichterung bestand für die Inventurtrupps insbesondere darin, dass sie in schwierigem Gelände Gefahrenstellen vermeiden konnten. Vor allem im Hochgebirge hat das Programm deshalb das Wiederfinden der Inventurpunkte sehr erleichtert (MÖRMER et al 2002).

Durch die exakte Anlage der Trakte bei der BWI<sup>1</sup> und durch das sorgfältige Arbeiten während der BWI<sup>2</sup> konnten in Bayern 97,3 % der bei der BWI<sup>1</sup> gesetzten Markierungen an den Traktecken wiedergefunden werden. Bei 2,4 % der Traktecken konnte die Eisenmarkierung nicht mehr gefunden werden. Jedoch war es möglich, die Traktecke und die Probekreise eindeutig zu identifizieren. Lediglich 0,3 % der Traktecken konnten weder gefunden noch rekonstruiert werden. Diese mussten bei der BWI<sup>2</sup> neu angelegt werden.

### Datenerhebung

Die Datenaufnahme an den Inventurpunkten erfolgte über Winkelzählproben bzw. über Probekreise mit unterschiedlichen Radien. Um jede Traktecke wurden Probekreise mit Radien von 1,75 m, 5 m, 10 m und 25 m gezogen. Abbildung 103

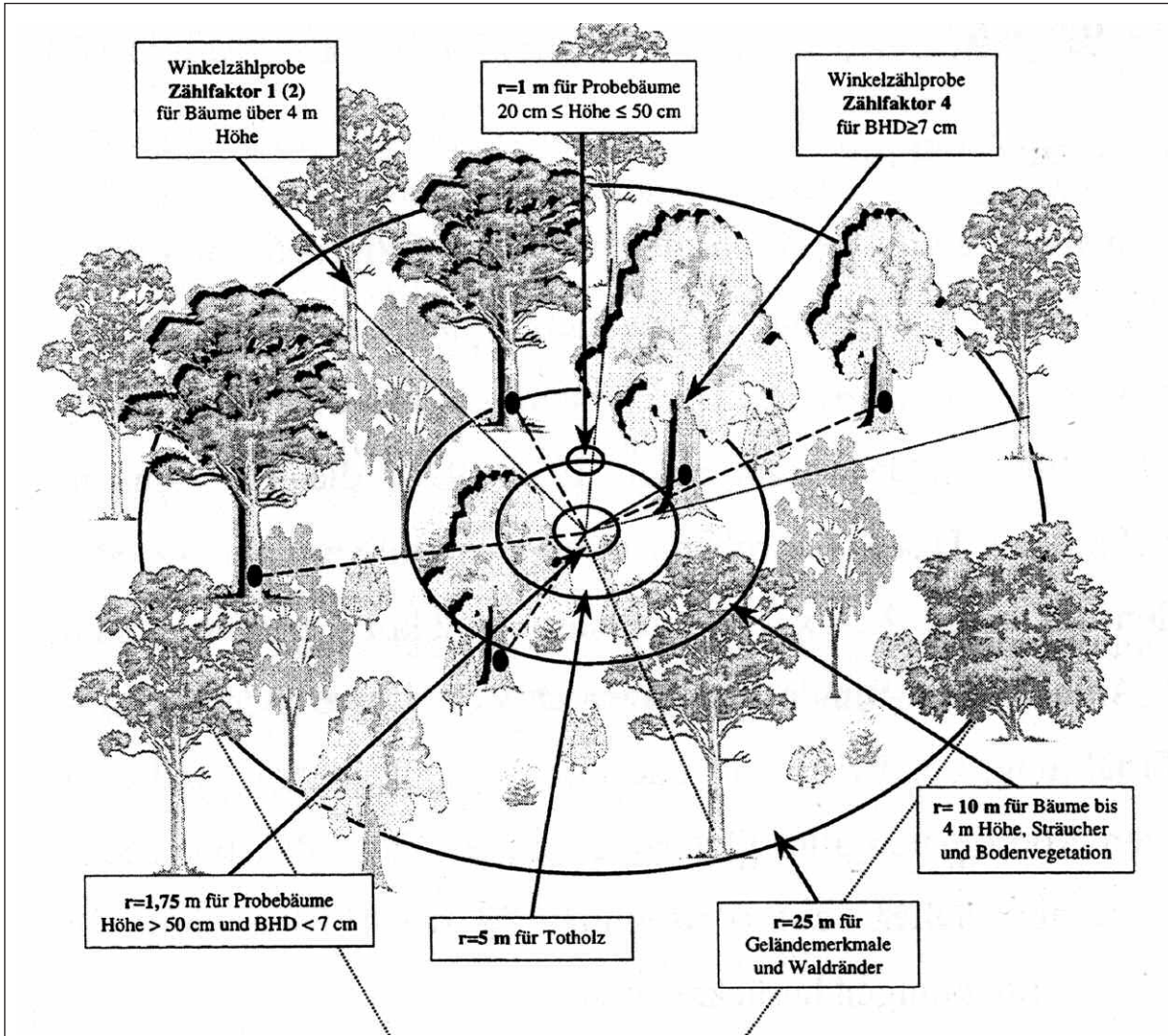


Abb. 103: Aufnahmeverfahren bei der BWI<sup>2</sup>

veranschaulicht die Aufnahmemethodik und die erhobenen Merkmale. Das Aufnahmeverfahren ist in der Aufnahmeanweisung zur BWI<sup>2</sup> beschrieben (BMVEL 2001).

Die meisten Aufnahmen erfolgten vom markierten Mittelpunkt einer Traktecke aus mittels Winkelzählproben. Dabei handelt es sich um ein optisches Stichprobenverfahren zur Auswahl von Bäumen für die Berechnung der Baumarten-Anteile, des Holzvolumens, von Zuwachs und Nutzung sowie für die Erfassung von Stammschäden oder der Beschreibung der Waldstruktur. Die Stichprobenelemente (Bäume über 7 cm BHD) werden mit Hilfe eines optischen Gerätes (Spiegelrelaskop) ausgewählt. In die Auswahl gehen nur diejenigen Bäume ein, die im Spiegelrelaskop breiter erscheinen als ein Vergleichsmaßstab, der Zählerfaktor. Die BWI verwendet den Zählerfaktor 4. Damit wurden Bäume als Stichprobenelemente ausgewählt, deren Entfernung

vom Spiegelrelaskop nicht größer ist als der 25-fache Brusthöhendurchmesser.

Lediglich kleine Pflanzen von 20-50 cm Höhe wurden in einem Kreis aufgenommen, dessen Zentrum um 5 m vom Mittelpunkt verschoben ist. Damit wurde eine methodisch saubere Erfassung auch der empfindlichen kleinen Pflanzen ohne Beeinträchtigung durch die Aufnahmearbeiten sichergestellt.

Die Dateneingabe erfolgte direkt im Wald in mobile Feldcomputer. Plausibilitätsprüfungen in der Erhebungs-Software machten auf Datenfehler und Widersprüche noch im Wald aufmerksam. So konnten bereits vor Ort die erfassten Daten korrigiert werden. Die Landesinventurleitung kontrollierte die Datenerhebung im Gelände noch einmal stichprobenartig an 5 % der Trakte. Weitere Datenkontrollen erfolgten durch die Inventurleitung des Bundes.



## Auswertung und Präsentation der Daten

Nach Abschluss sämtlicher Datenkorrekturen erfolgte eine zentrale Datenauswertung und Hochrechnung an der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) in Eberswalde. Die Ergebnisdaten wurden den Ländern Zug um Zug zur Verfügung gestellt. Die Datenbereitstellung erfolgte über ein vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft in Auftrag gegebenes Präsentationstool. Anfang 2005 erhielten die Länder von der BFH das Hochrechnungsprogramm. Damit wurden auch eigene Auswertungen der Länder möglich.

## Ergebnisse

Bei der Darstellung von Ergebnissen wird unterschieden zwischen Zustandsgrößen und Veränderungsgrößen. Zustandsgrößen geben den Zustand des Waldes zum Stichtag der BWI<sup>2</sup> (01.10.2002) an. Veränderungen beziehen sich auf den Zeitraum zwischen den Stichtagen der BWI<sup>1</sup> (01.10.1987) und BWI<sup>2</sup>. In Einzelfällen wird auch eine Entwicklung seit der Bayerischen Waldinventur 1970/71 (GRI; Stichtag: 01.01.1971) aufgezeigt (FRANZ et al 1973).

## Neuberechnung der Ergebnisse für die Erste Bundeswaldinventur (BWI<sup>1</sup>)

Für die BWI<sup>2</sup> wurde das Aufnahmeverfahren gegenüber der BWI<sup>1</sup> modifiziert. Für die Darstellung von Veränderungen (siehe Verfahren) mussten daher die bei der BWI<sup>1</sup> erhobenen Daten nochmals berechnet werden. Nur auf diese Weise war es möglich, Veränderungen abzuleiten.

Die Neuberechnung der Daten aus den Aufnahmen der BWI<sup>1</sup> mit den für die BWI<sup>2</sup> gültigen Auswertelgorithmen führte dazu, dass für die BWI<sup>1</sup> neue Zustandsgrößen abgeleitet wurden. Diese neuen Zustandsgrößen weichen von den veröffentlichten Daten ab (BMELF 1992; LWF 1994).

## Bezugsfläche

Bezugsfläche ist in der Regel der begehbare Wald bzw. die Holzbodenfläche. Flächenanteile von Baumartengruppen werden für die bestockte Holzbodenfläche angegeben. Die Flächenangaben erfolgen in Hektar (ha). Holzvorräte werden in der Regel in Vorratsfestmeter mit Rinde (Vfm) angegeben. Bei Bezugsflächen wird unterschieden nach ideellen und realen Flächen. Bei ideellen Flächen wird z. B. der Vorrat auf die jeweilige Baumartenfläche bezogen. Hier kann der Nebenbestand nicht berücksichtigt werden. Bei realen Flächen wird z. B. der Vorrat auf die gesamte Waldfläche bezogen. Hier sind alle Bestandsschichten berücksichtigt.

## Regionalisierung

Bei der Auswertung kann eine Differenzierung sowohl nach politischen (Regierungsbezirke) als auch nach wuchsräumlichen Regionen (Wuchsgebiete) erfolgen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Auswerteeinheiten nicht zu klein gefasst werden. Anderenfalls sind gesicherte Aussagen wegen zu geringer Besetzung der Straten mit Stichprobenelementen nicht mehr möglich. Unsichere Werte sind in den Tabellen und Abbildungen bzw. Grafiken mit \* versehen, wenn der Stichprobenfehler zwischen 10 und 20 % liegt, bzw. mit \*\*, wenn der Fehler 20 % übersteigt.

# Zusammenfassung

## Waldstruktur

Die Ergebnisse der BWI<sup>2</sup> zeigen, dass der Laubbaumanteil in den letzten drei Jahrzehnten deutlich angestiegen ist, auf nun 31,6 %. Aufgrund der Förderung der Laubbäume in den letzten Jahren weisen die neu entstandenen Wälder und die jungen Bäume in der Vorausverjüngung heute sogar ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis von Nadel- und Laubbaumarten auf. Häufigste Baumart in den Wäldern Bayerns bleibt aber die Fichte, auch wenn ihre Flächenanteile langsam zurückgehen.

Insgesamt dominieren in Bayern die Mischwälder. Allerdings besteht noch gut ein Drittel der Waldfläche aus Nadelwäldern ohne Beteiligung von Laubbäumen. Bayerns Wälder weisen darüber hinaus einen hohen Strukturreichtum auf und sind meist aus zwei oder mehr Schichten aufgebaut. Nur etwa ein Viertel der Waldfläche besteht aus nur einer Schicht.

Seit der letzten Bundeswaldinventur sind die Wälder im Durchschnitt älter geworden. Vor allem die Waldfläche über 100 Jahre hat deutlich zugenommen, was auf eine zurückhaltende Nutzung in den älteren Beständen zurückzuführen ist. Die Bergwälder sind um einiges älter als die Wälder im Flachland und in den Mittelgebirgen. Gerade im Bereich des Schutzwaldes sind überproportional viele ältere Wälder zu finden. Unter diesen Altbeständen hat sich nur wenig Verjüngung etabliert, was für die Erhaltung der Schutzfähigkeit problematisch werden kann.

## Vorrat, Zuwachs und Nutzung

Seit 1970 wurden die Wälder in Bayern immer vorratsreicher. Im Vergleich zur ersten Bundeswaldinventur erhöhte sich der Holzvorrat um 23 % auf derzeit fast 1 Milliarde Vfm. Die Starkholzvorräte (> 50 cm BHD) haben sich seither sogar fast verdoppelt. Besonders der Gebirgswald zeichnet sich durch einen hohen Starkholzanteil von Fichte und Tanne aus.

Einer der Hauptgründe für die erheblichen Vorratzzunahmen dürfte vor allem in der zurückhaltenden Nutzung, insbesondere im Kleinprivatwald, liegen. Zudem wurden die Zuwächse bislang deutlich unterschätzt. Mit 13 Vfm pro Hektar und Jahr über-

steigt der ermittelte Zuwachs die bisherigen Schätzungen aus Ertragstafeln erheblich. Die Gründe für die hohen Zuwächse sind vielfältig. Eine verlängerte Vegetationsperiode, hohe Stickstoffeinträge aus der Luft und hohe Vorräte tragen zu einer hohen Wuchsleistung der Wälder bei.

Der größte Vorratsanstieg war im Kleinprivatwald zu verzeichnen. Die Ursache lag vor allem in der geringen Nutzungsintensität im Vergleich zu Staats-, Körperschafts- oder Großprivatwald. Dabei verfügen die kleinen Privatbetriebe bis 20 ha Größe mit 42 % Anteil am Holzvorrat über die größten Holzreserven in Bayern.

Insgesamt wurden etwa zwei Drittel der in Bayerns Wäldern zuwachsenden Holzmenge im Zeitraum zwischen den beiden Bundeswaldinventuren genutzt. Bei den Laubholzarten verblieb der größte Teil des Zuwachses wegen der geringen Nachfrage im Wald. Die Nutzungen schwankten auch regional erheblich. So erfolgten die stärksten Entnahmen im schwäbischen Raum, die geringsten in Ostbayern, den Alpen und der Fränkischen Platte. In den Alpen fanden auf etwa zwei Drittel der Fläche von 1987 bis 2002 keine Holzentnahmen statt.

## Schäden

Der Anteil der Bäume, die Stammschäden aufwiesen, liegt bei 15,6 %. Fällungs- und Rückeschäden sind dabei die bedeutendsten Schäden. Die Schältschäden sind im Vergleich zur BWI<sup>1</sup> zwar gesunken, lokal treten aber nach wie vor frische Schältschäden in den Rotwildgebieten auf. Da die Rotwildgebiete bevorzugt in Staatswäldern ausgewiesen wurden und hier auch mehr Holz genutzt wird, liegen die Stammschäden in dieser Waldbesitzart deutlich über denen im Privat- und Körperschaftswald.

Das Niveau des Verbisses an jungen Bäumen ist erfreulicherweise wesentlich niedriger als noch 1987. Trotzdem weisen die Zahlen der BWI<sup>2</sup> immer noch einen fast 20 prozentigen Leittreibverbiss für die Laubbäume aus. Aus methodischen Gründen ist ein Vergleich der Verbisszahlen mit den Ergebnissen des Forstlichen Gutachtens zur Waldverjüngung problematisch.

## Literaturverzeichnis

- BAYERISCHE STAATSFORSTVERWALTUNG (2005): Waldflächenbilanz 2003 in Bayern, [http://www.forst.bayern.de/waldland\\_bayern/wald\\_in\\_zahlen/waldbilanz/index.php](http://www.forst.bayern.de/waldland_bayern/wald_in_zahlen/waldbilanz/index.php)
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1977): Bekanntmachung Nr. F4-FG 100 C-326, LMBL. S.101
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2003): Forstliche Gutachten zur Situation der Waldverjüngung 2003, 53 S.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2004): Waldzustandsbericht 2004, 58 S.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2004): Jahresbericht 2003, Statistikband, 70 S.
- BORCHERT, H. (in Vorbereitung): Holzaufkommensprognose für Bayern auf der Grundlage der Waldinventur von 2002, LWF-Wissen
- BRASSEL, P; BRÄNDLI, U.-B. (Red.) (1999): Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993-1995. - Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 442 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2004): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI<sup>2</sup>. Das Wichtigste in Kürze. 87 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1993): Bundeswaldinventur 1986 – 1990, Band I und II.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1993): Bundeswaldinventur 1986 – 1990, Grundtabellen für das Bundesland Bayern.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2001): Aufnahmeanweisung für die Bundeswaldinventur II (2001 – 2002), 2. korrigierte, überarbeitete Auflage, Mai 2001
- FRANZ, F, KENNEL, E. (1973) : Bayerische Waldinventur 1970/71. Inventurabschnitt I: Großrauminventur, Basistabellen. Forstliche Forschungsanstalt München, Forschungsberichte Nr. 12/1973
- HAMBERGER, J.; MÖßMER, R. (2002): Programm für das Auffinden und Einmessen von Stichprobenpunkten. AFZ-DerWald 12/2002, S. 703-705
- KRÜGER, S.; MÖßMER, R.,; BÄUMLER, A. (1994): Der Wald in Bayern. Ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Nr. 1; 2 Bände
- KÜSTERS, E. (2001): Wachstumstrends der Kiefer in Bayern, Diss. am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der TU München, 197 S.
- LWF (2004): Holzernte in steilen Hanglagen. Merkblatt 13 der bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Ausgabe 4. 2004
- MÖßMER, R., HAMBERGER, J., WAAS, G. (2002) : GPS im Dauertest in Bayern. AFZ-DerWald 13/2002, S. 706-707
- PRETZSCH, H., UTSCHIG, H., (2000): Wachstumstrends der Fichte in Bayern. Mitteilungen aus der Bayerischen Staatsforstverwaltung. Nr. 49. Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten. 170 S.
- ROTHE, A.; BORCHERT, H. (2003): Der Wald von morgen. LWF-Bericht Nr. 39, Freising, 79 S.
- SCHADAUER K. (2004): Die österreichische Waldinventur 2000/02 – Vielfältige Information aus erster Hand. BFW-Praxisinformation, Wien, (3): 3
- WALENTOWSKI, H., EWALD, J., FISCHER, A., KÖLLING, C., TÜRK, W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns, Verlag Geobotanica, Freising, 441 S.

# Glossar

<b>Abgang</b>	Alle Nutzung und zusätzlich die Bäume der Winkelzählprobe der BWI <sup>1</sup> , die abgestorben sind oder Bäume, die abgeschnitten wurden, offenbar jedoch nicht zur Verwertung vorgesehen sind.
<b>Bestand</b>	Bewirtschaftungseinheit des Waldes. Waldteil, der sich hinsichtlich Alter und Baumart wesentlich von seiner Umgebung abhebt.
<b>Bestockung</b>	Die Bestockung beschreibt den Wald unabhängig von Bestandesgrenzen.
<b>Blöße</b>	Vorübergehend unbestockter Holzboden.
<b>Brusthöhendurchmesser (BHD)</b>	Der Durchmesser eines Baumes in 1,3 m Höhe.
<b>Derbholz</b>	Oberirdische Holzmasse mit einem Durchmesser von über 7 cm mit Rinde.
<b>Eigentumsart</b>	Die Eigentumsarten werden differenziert nach Staatswald (Bund oder Land), Körperschaftswald und Privatwald.
<b>Erntefestmeter ohne Rinde (Efm)</b>	Holzmaß z. B. für den Verkauf. Im Vergleich zum Vorratsfestmeter (Vfm) sind Rinde und Verluste durch Holzernie nicht enthalten. 1 Efm entspricht rund 0,8 Vfm.
<b>Holzboden</b>	Dauernd zur Holzproduktion bestimmte Fläche. Dazu gehören auch Gräben, Leitungstrassen, zeitweilig unbestockte Flächen (Blößen) sowie Wege und Schneisen unter 5 m Breite, deren Größe den Zusammenhang der Bestockung nicht wesentlich unterbricht. Der Holzboden wird nach produktivem Wald und unproduktivem Wald unterschieden.
<b>Kernwuchs</b>	Aus Samen erwachsener Baum.
<b>Körperschaftswald</b>	Wald im Eigentum von Städten, Gemeinden und Gemeindeverbänden oder auch Zweckverbänden, sonstigen Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts.
<b>Lücke</b>	Holzboden mit einer Grundfläche von weniger als 4 m <sup>2</sup> /ha sowie keine Bäume des Hauptbestandes in den Probekreisen mit 1,75 m oder 1 m Radius und damit unterhalb der Nachweisgrenze des Aufnahmeverfahrens liegen.
<b>Mischbestockung</b>	Jede Bestockung in der, neben der führenden Baumart, mindestens eine weitere Baumart mit einem Anteil von mindestens 10 % vertreten ist.
<b>Neuwaldfläche</b>	Fläche, die z. Z. der BWI <sup>1</sup> kein Wald war und z. Z. der BWI <sup>2</sup> Wald ist..
<b>Nichtholzboden</b>	Zum Wald zählende Fläche, die nicht der Holzproduktion dient z. B. Forststraßen, Holzlagerplätze, Wildwiesen.
<b>Nutzung</b>	Alle Bäume der Winkelzählprobe, die gefällt und nicht mehr auffindbar waren. Totholz und im Wald vergessene Bäume zählen nicht hierzu.
<b>Produktiver Wald</b>	Holzboden, der nicht unproduktiv ist.



<b>Trakt</b>	Der Inventurtrakt umschließt eine quadratische Fläche mit einer Seitenlänge von 150 m. Die Traktseiten sind in Nord - Süd bzw. Ost – West - Richtung orientiert. Sie bilden die Traktlinie. Die Walddaten werden vor allem an den Traktecken erhoben.
<b>Umwandlungsfläche</b>	Fläche, die z. Z. der BWI <sup>1</sup> Wald war und z. Z. der BWI <sup>2</sup> kein Wald mehr ist.
<b>Unproduktiver Wald</b>	Latschen- und Grünerlenfelder, Strauchflächen (keine Blößen) sowie sonstige gering bestockte oder wenig produktive Waldflächen mit einem durchschnittlichen Gesamtzuwachs von weniger als 1 m <sup>3</sup> pro Hektar und Jahr.
<b>Verjüngung</b>	Natürliche oder künstliche Begründung eines Waldes. Bei der natürlichen Verjüngung sorgt der Wald selbst durch Samen oder durch vegetative Vermehrung (Stockausschlag, Wurzelbrut) für den Nachwuchs. Bei der künstlichen Verjüngung werden auf einer bestimmten Fläche Bäume gesät oder gepflanzt.
<b>Vorratsfestmeter (Vfm) mit Rinde</b>	Maßeinheit für den stehenden Holzvorrat. 1 Vfm entspricht ca. 1,25 Efm.

## Abkürzungen

ha	Hektar
Vfm	Vorratsfestmeter
Efm	Erntefestmeter
BHD	Brusthöhendurchmesser
BWI <sup>1</sup>	Erste Bundeswaldinventur von 1987
BWI <sup>2</sup>	Zweite Bundeswaldinventur von 2002
GRI	Bayerische Großrauminventur im Freistaat Bayern von 1971

### Baumartengruppen:

Ei	Eiche: alle Eichenarten einschließlich Roteiche
Bu	Buche
ALH	Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer: Hainbuche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Feldahorn, Linde, Ulme, Kirsche, Robinie, Kastanie, Elsbeere
ALN	Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer: Birke, Erle, Pappel, Balsampappel, Weide, Vogelbeere, sonstige Laubbäume
Fi	Fichte: alle Fichtenarten und sonstige Nadelbäume außer Douglasie, Kiefer, Lärche und Tanne
Ki	Kiefer: alle Kiefernarten
Ta	Tanne: Weißtanne, Küstentanne und sonstige Tannen
Dgl	Douglasie
Lä	Lärche: alle Lärchenarten
Ndh	alle Nadelbäume
Lbh	alle Laubbäume

**Wuchsgebiete Bayerns:**

1 / 2	Untermainebene / Spessart-Odenwald
3	Rhön
4	Fränkische Platte
5	Fränkischer Keuper und Albvorland
6	Frankenalb und Oberpfälzer Jura
7	Oberfränkisches Triashügelland
8	Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald
9	Oberpfälzer Becken- und Hügelland
10	Oberpfälzer Wald
11	Bayerischer Wald
12	Tertiäres Hügelland
13	Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft
14	Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge
15	Bayerische Alpen