2 Waldfläche und Waldstruktur

2.1 Waldfläche und Waldverteilung in Bayern

Aktueller Stand

Zum Stichtag der Zweiten Bundeswaldinventur (BWI²) 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 waldreichen 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 waldreichen Gebieten wie dem Spessart, den Alpen oder dem Bayerischen Wald stehen waldarme 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 Flächenzunah-

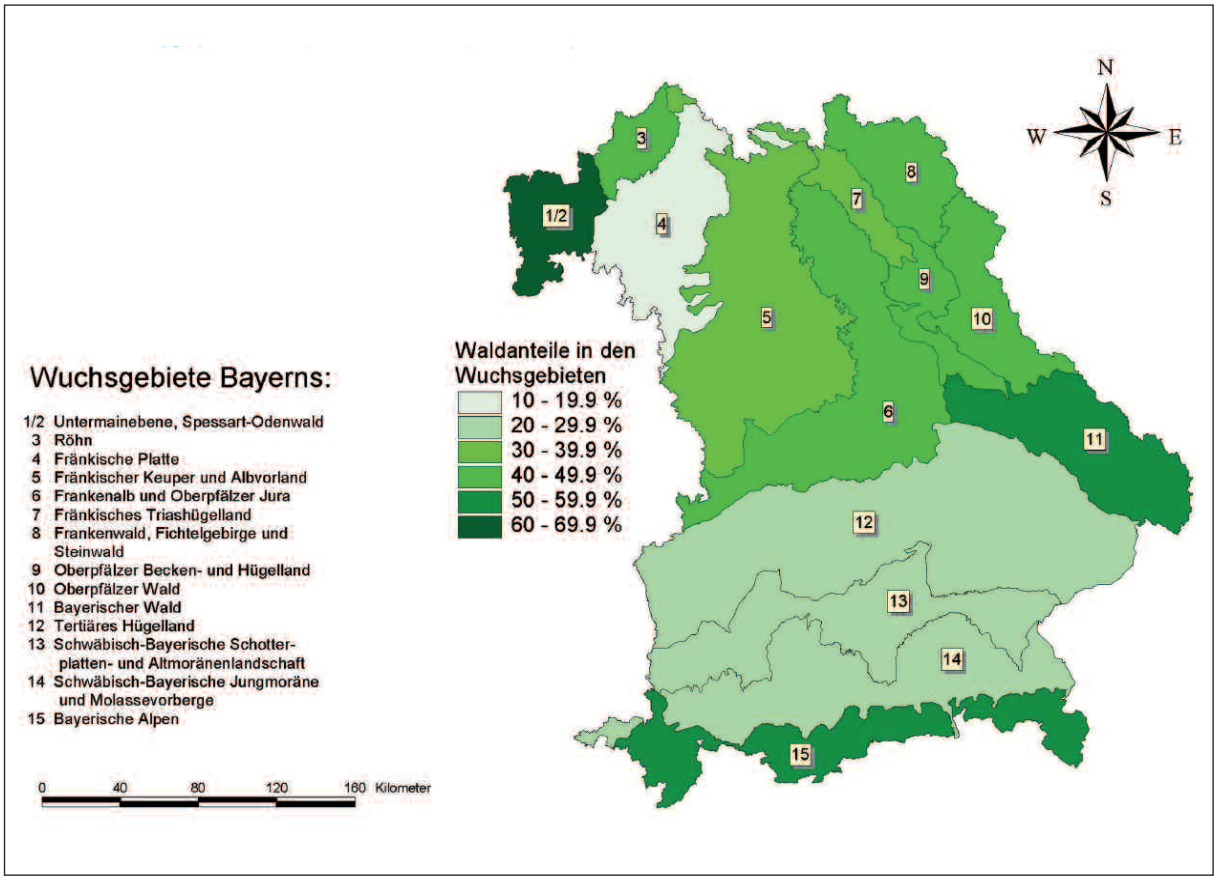

Abb. 1: Waldanteile (%) in den Wuchsgebieten Bayerns

me seit der BWI[1] 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[2] wurde festgestellt, dass bei der Erstaufnahme insgesamt 107 Waldtrakt-ecken 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[2] nicht einfach aus der Formel:

Fläche der Eigentumsart = BWI[1] – Umwandlung + 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[2] 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.

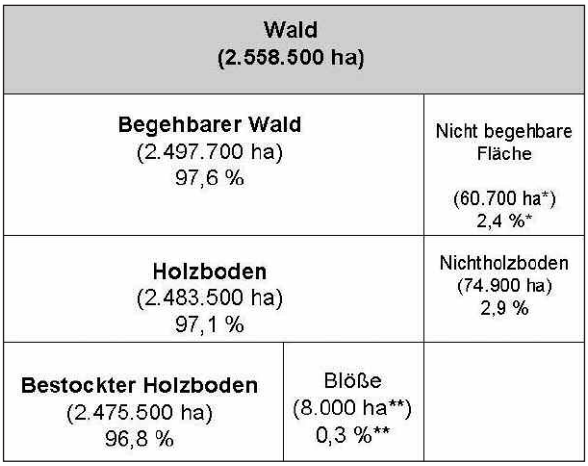

Abb. 2: Waldkategorien, Darstellung nicht flächenproportional

97,6 % der Waldfläche sind begehbar. Für diese Flächen liegen detaillierte Aufnahmen vor. Die übrige Waldfläche fällt in die Kategorie „nicht begehbar". Ursache hierfür sind entweder sehr schwierige Geländeverhältnisse oder aber andere Gefährdungen, z. B. auf Truppenübungsplätzen. Für diesen nicht begehbaren 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[1] (1987)	Umwandlungs-fläche[1]	Neuwald-fläche[2]	BWI[2] (2002)
Bundeswald	51,6	-0,4**	2,0**	56,2*
Staatswald	767,7	-3,5**	---	770,2
Körperschaftswald	338,1	-0,4**	3,3**	346,3
Privatwald	1.393,8	-9,6**	15,6*	1.385,6
Gesamt	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*

[1] Umwandlungsfläche = Fläche, die z. Z. der BWI[1] Wald war und z. Z. der BWI[2] kein Wald mehr war

[2] Neuwaldfläche = Fläche, die z. Z. der BWI[1] kein Wald mehr war und z. Z. der BWI[2] Wald war

Eigentumsart	Prod. Wald		Unprod. Wald		Blöße		Holzboden		Nichtholzboden		Wald
	(Tsd. ha)	(%)	(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 begehbarer 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 Traktvorklärung 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 Standortsverhältnisse 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 BWI²

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 Standortskartierung (Tsd. ha) und Anteil (%) der kartierten Flächen an der Gesamtwaldfläche in Hochgebirge und Flachland/Mittelgebirge

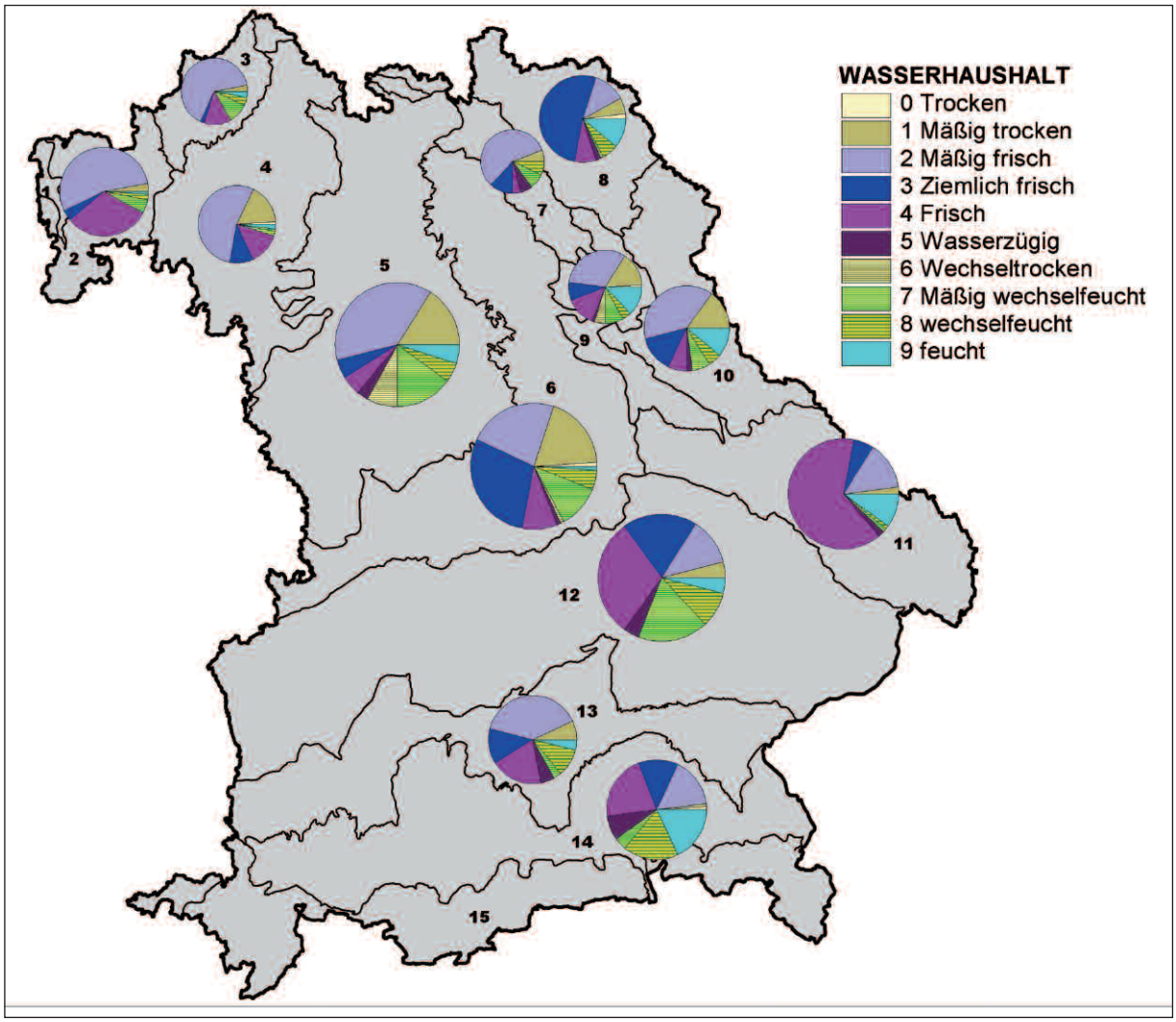

Abb. 3: Wasserhaushaltsstufen der Waldböden nach Wuchsgebieten,soweit die Standortinformation vorlag. Namen der Wuchsgebiete: siehe Glossar

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 Holzerntemöglichkeiten entscheidend.

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

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).

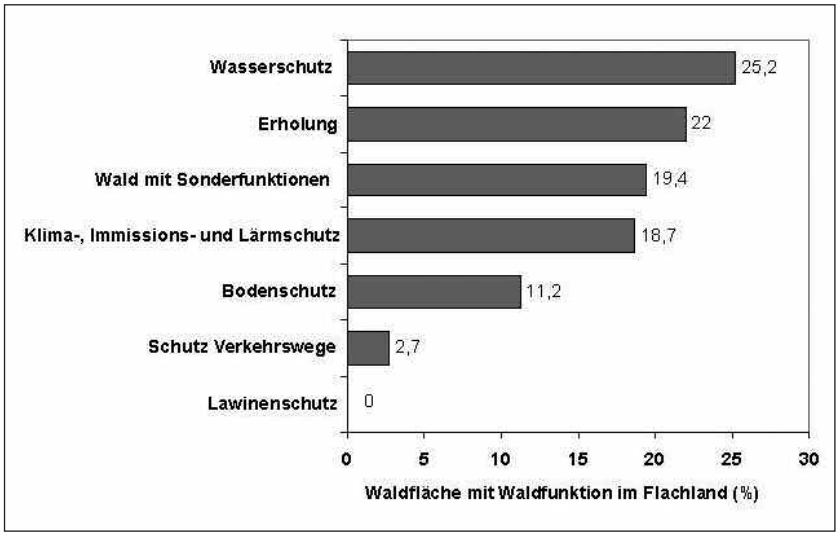

Abb. 4: Waldfläche (%) mit Waldfunktionen nach der Waldfunktionskarte im Flachland und Mittelgebirge[3]

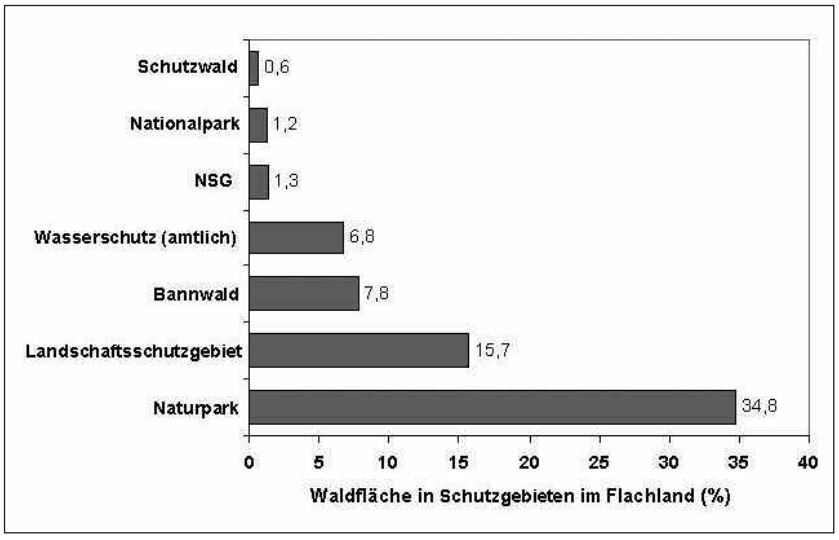

Abb. 5: Anteil der Waldfläche (%) in gesetzlichen Schutzgebieten im Flachland und Mittelgebirge

2.2 Baumarten und Mischwälder

Flächen der Baumartengruppen

Bei den Aufnahmen zur BWI² 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 BWI² 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

[3] 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

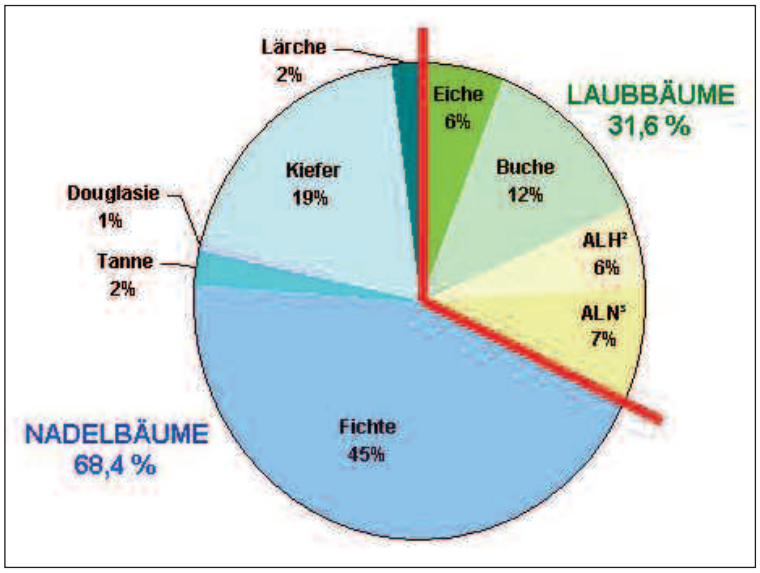

Abb. 6: Flächenanteile (%) nach Baumartengruppen

beziehen sich jeweils auf die begehbare, bestockte Holzbodenfläche[4]. 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 Leistungsfähigkeit des Waldes. Nach jahrhundertlanger Ausbeutung waren die Wälder Ende des 18. Jahrhunderts vielerorts verlichtet und mit Kahlflächen 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[1]) 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[1] 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).

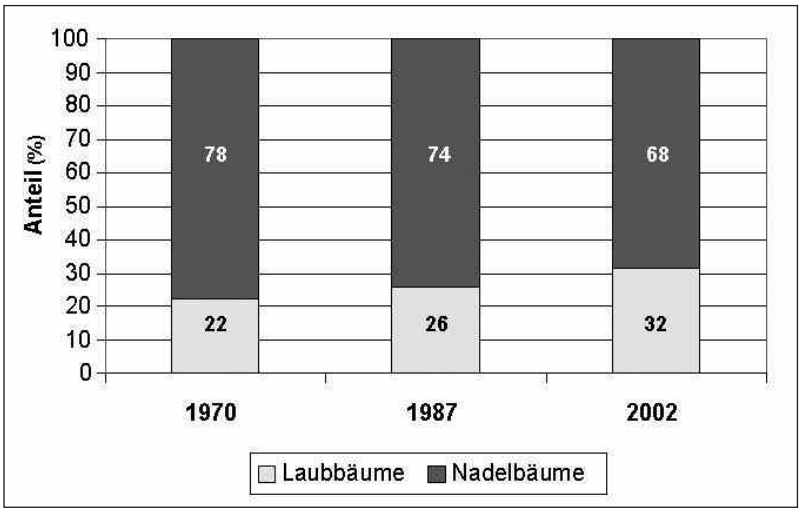

Abb. 7: Entwicklung der Anteile (%) von Laub- und Nadelbäumen 1970, 1987 und 2002

[2] ALH: Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer (Hainbuche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Feldahorn, Linde, Ulme, Kirsche, Robinie, Kastanie, Elsbeere)

[3] ALN: Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer (Birke, Erle, Pappel, Balsampappel, Weide, Vogelbeere, sonstige Laubbäume)

[4] 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
Alle Wuchsgebiete Bayerns	**25,9**	**31,6**

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 Bekken- 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

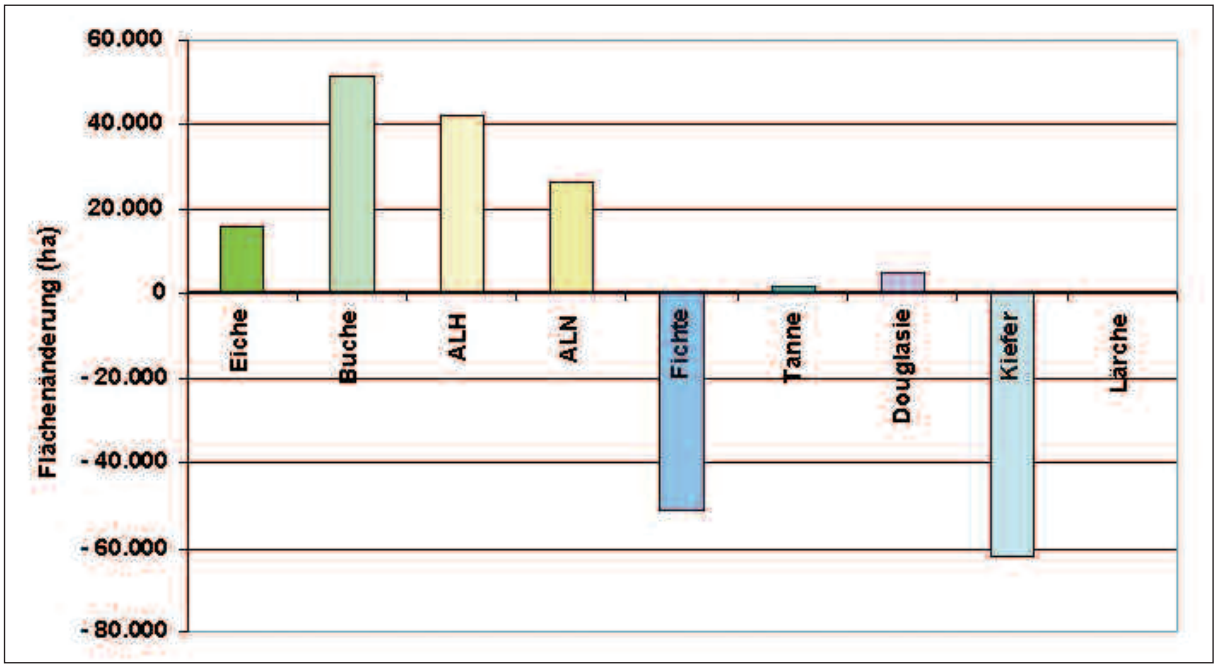

Abb. 8: Flächenveränderung (ha) nach Baumartengruppen im Zeitraum 1987 – 2002

	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 BWI¹ (1987) und der BWI² (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 BWI¹ und BWI² 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.[5]

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

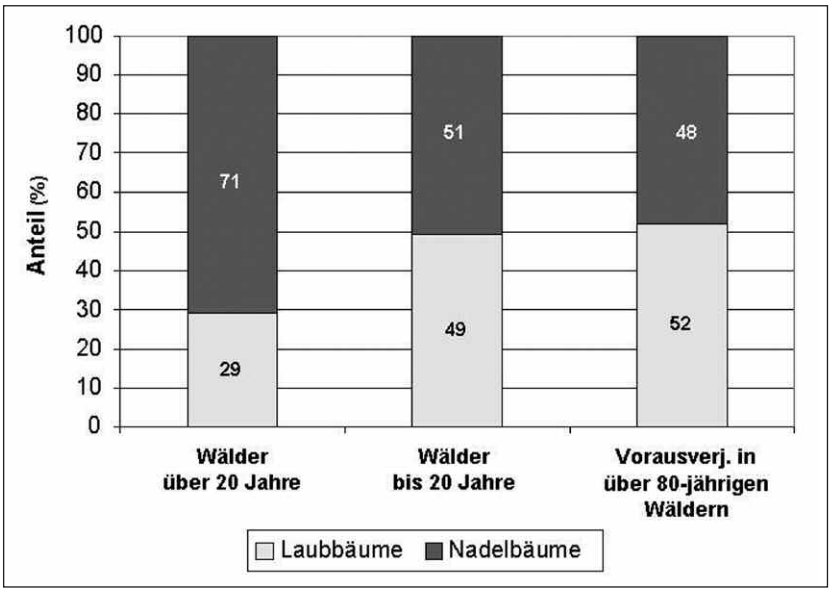

Abb. 9: Flächenanteile (%) von Laub- und Nadelbäumen in den Wäldern bis 20 Jahre, über 20 Jahre und in der Vorausverjüngung in den über 80 jährigen Wäldern.

[5] An jedem Stichprobenpunkt wurden Deckungsgrad und Baumartenanteile für Bäume zwischen 20 cm und 4 m Höhe angeschätzt. 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.

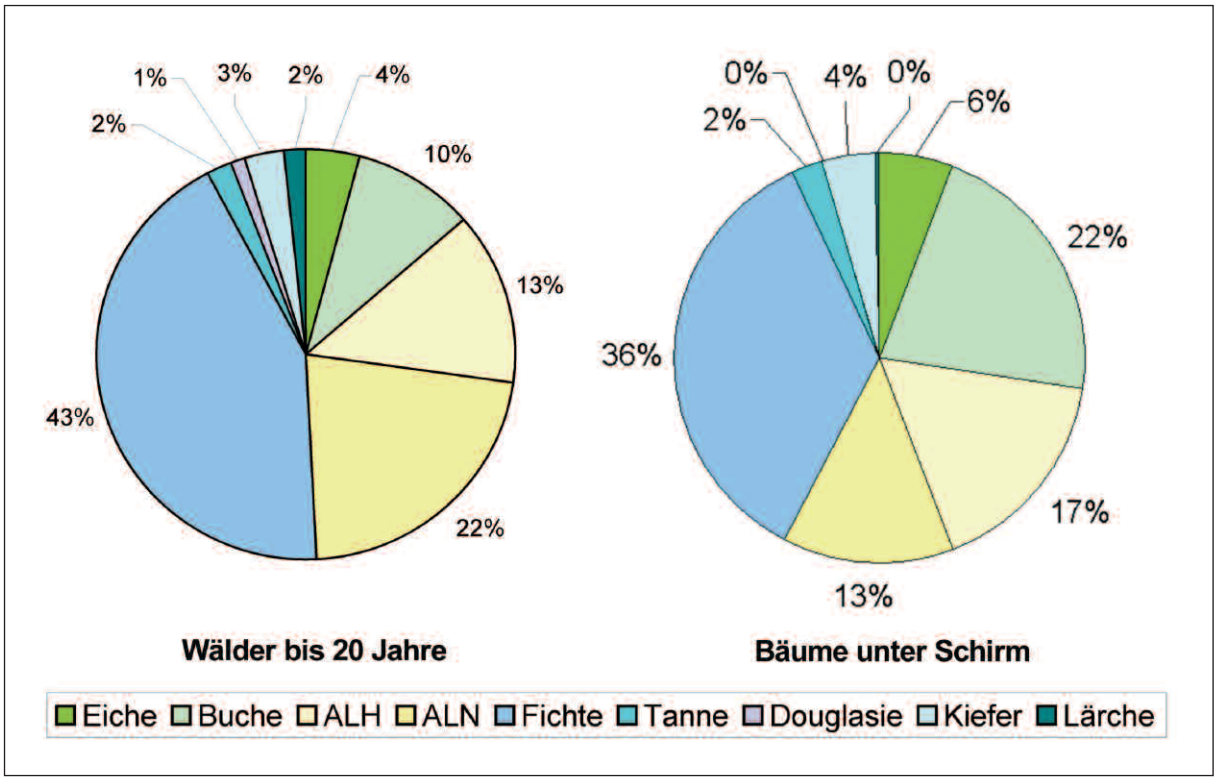

Abb. 10: Flächenanteile (%) der Baumartengruppen in jungen Wäldern bis 20 Jahre (links) und Flächenanteile (%) nach Baumartengruppen in der Vorausverjüngung (rechts)

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[6]. 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[2] zeigen jedoch nicht, inwieweit die Zusammensetzung der vorgefundenen Naturverjüngung auch waldbaulich zielgerecht ist. So kann eine zu dichte Naturverjüngung unter Nadelbaumreinbeständen 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.

[6] Hierbei ist zu beachten, dass eine Unterscheidung nach Saat und Naturverjüngung im Gelände oft nicht eindeutig möglich ist

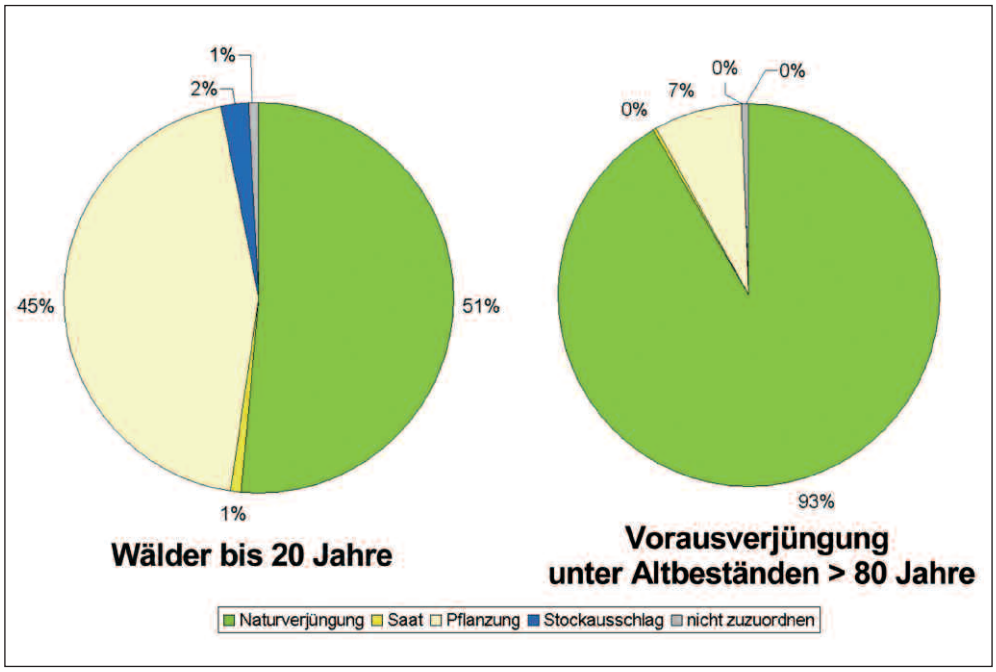

Abb. 11: Flächenanteile (%) nach Verjüngungsart in jungen Wäldern bis 20 Jahre (links) und in der Vorausverjüngung unter Schirm in den Wäldern über 80 Jahre (rechts)

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.

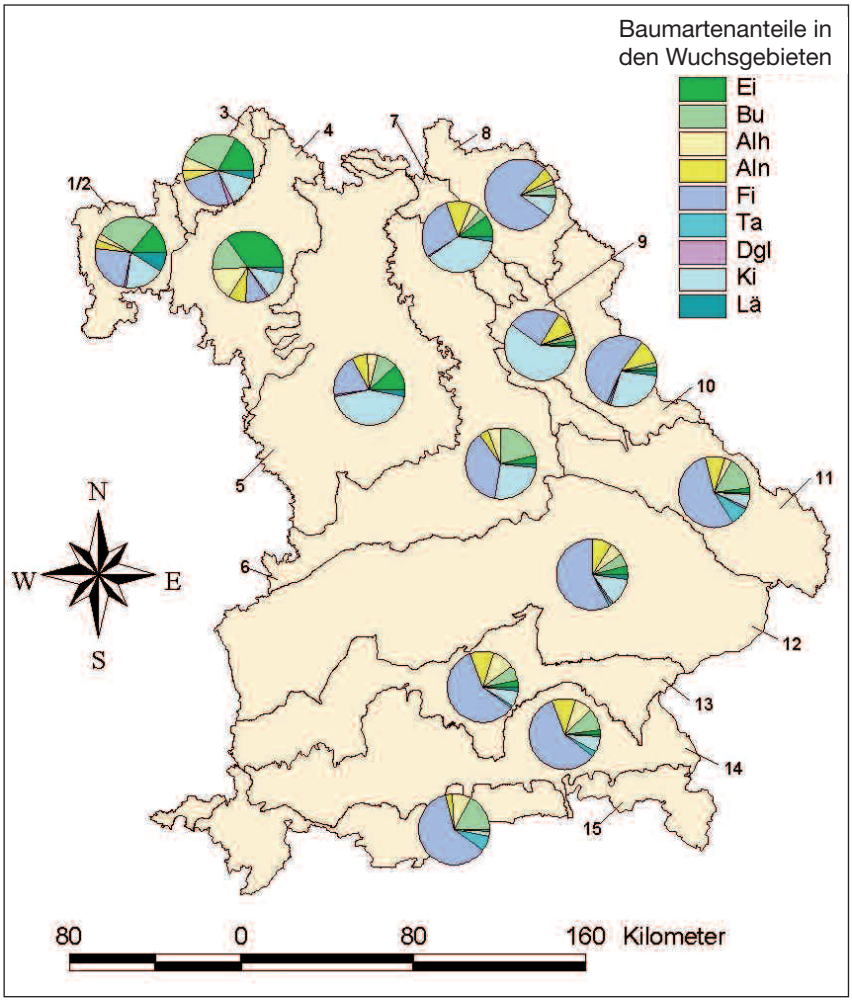

Abb. 12: Baumartenanteile nach Wuchsgebieten. Erläuterung der Wuchsgebiete siehe Glossar

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.

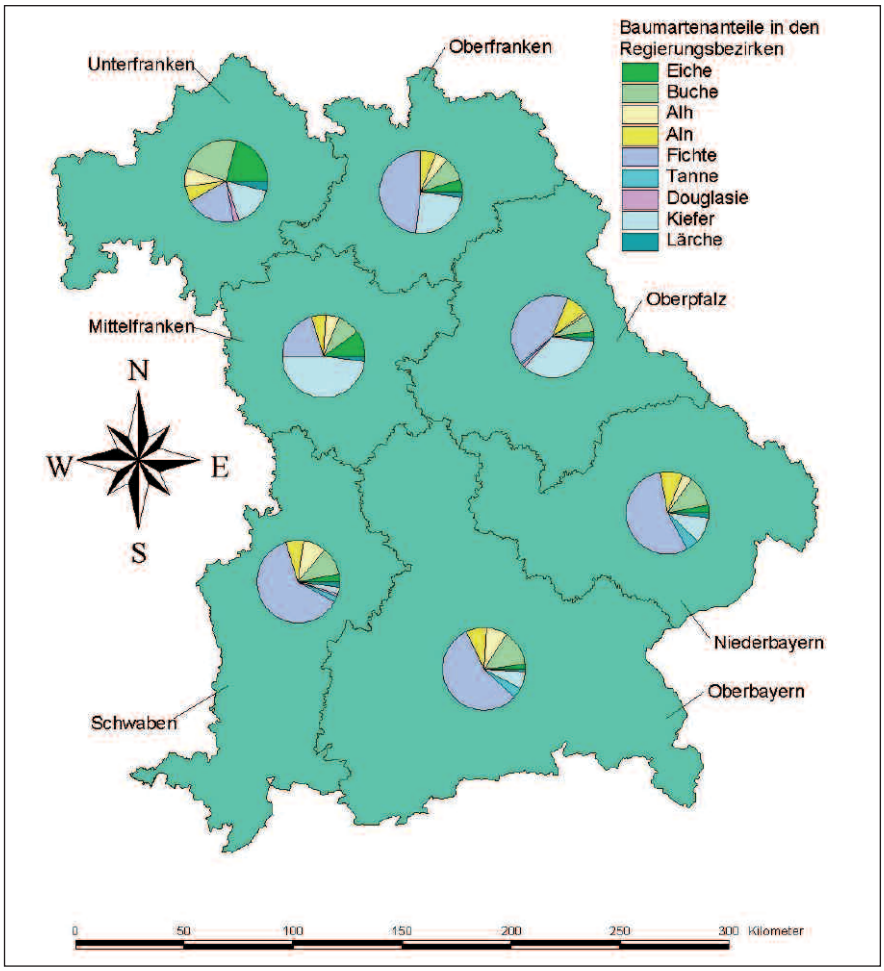

Abb. 13: Anteile der Baumartengruppen (%) in den Regierungsbezirken

Regierungs-bezirk	Eiche	Buche	ALH	ALN	Laubb	Fichte	Tanne	Douglasie	Kiefer	Lärche	Nadelb	Alle BA
Oberby. (ha)	12,5*	75,4	44,6	41,5*	174,0	306,3	19,5*	0,7**	39,7*	6,8**	373,0	547,1
%	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	29,6	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	1,6	15,5	4,6	41,8	100,0
Schw. (ha)	8,9*	27,8	21,9	17,9*	76,5	159,2	4,7*	1,6**	8,8*	5,1*	179,4	255,9
%	3,5	10,9	8,6	7,0	29,9	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	31,6	44,6	2,1	0,6	19,1	2,1	68,4	100,0

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

Die Anteile der Nadelbaumarten streuen regional sehr stark. Fichtenreichster 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 Laubbaumartengruppen 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 Ansamung der Fichte unter Kiefernaltbeständen. Oftmals wird die Kiefer aufgrund ihrer geringeren Ertragserwartung zugunsten der Fichte zurückgenommen. Auch langfristige Verjüngungsverfahren fördern andere Baumarten gegenüber der Kiefer.

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.

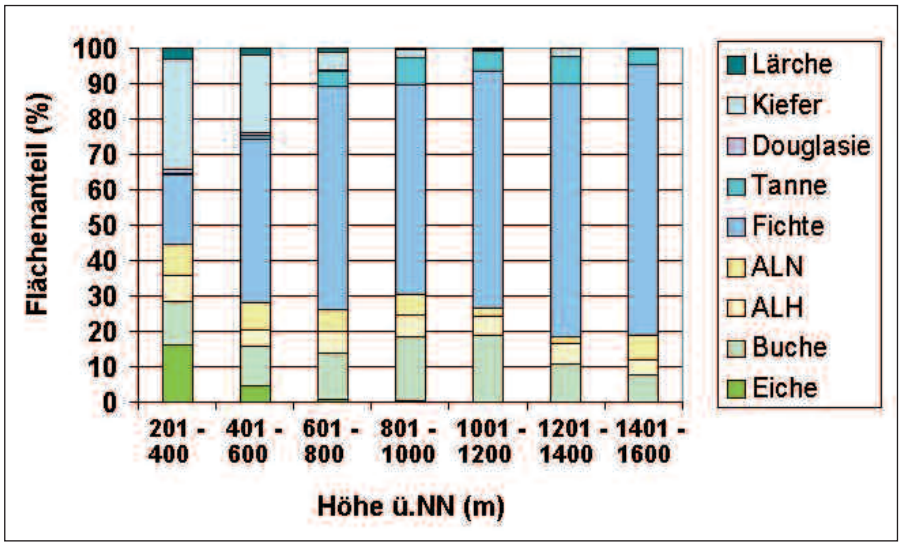

Abb. 14: Flächenanteile (%) der Baumartengruppen nach Höhenlage

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 Gebirgslagen eine kontinuierliche Zunahme festzustellen. 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 BWI² 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 beigemischt, in denen der Anteil an Nadelbäumen überwiegt. 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 insgesamt 33 % der Waldfläche.

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

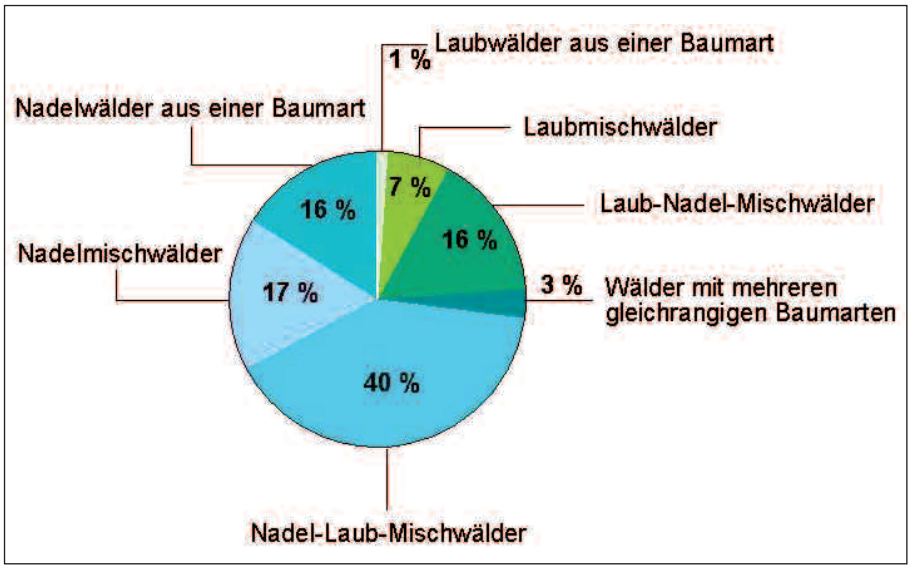

Abb. 15: Fläche (%) der Mischungstypen

Bestockungstypen

In einer weitergehenden Auswertung wurden die Waldtypen nach Bestockungstypen differenziert[7]. Die Bezeichnung der Bestockung richtet sich nach der anteilsmäßig 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. Bestokkungstypen 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 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.

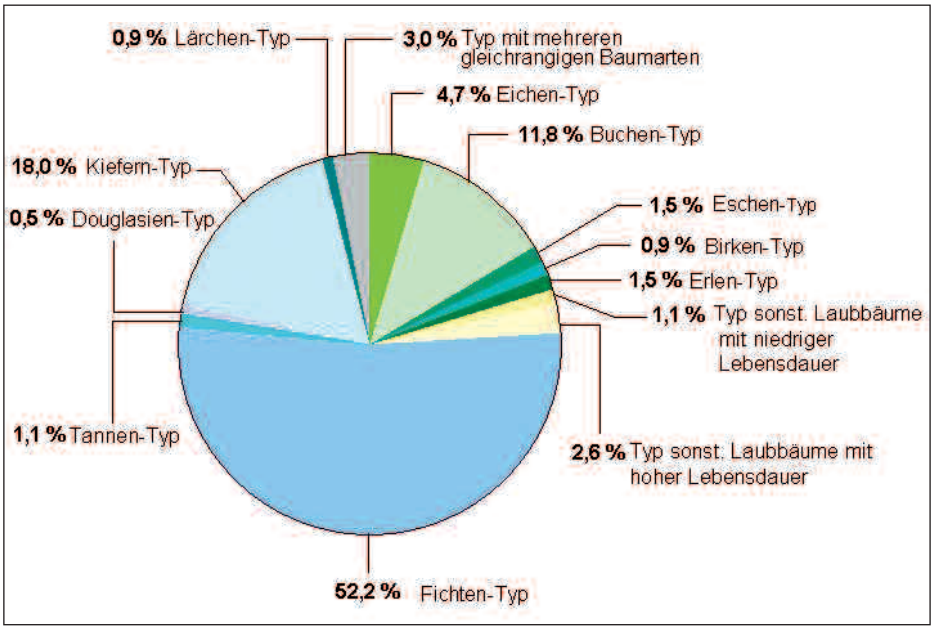

Abb. 16: Waldfläche (%) nach Bestockungstyp

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

[7] Bei der Bestockung werden umstehende Bäume unabhängig davon berücksichtigt, zu welchem Bestand sie gehören. Bewirtschaftungsgrenzen im Wald bleiben unberücksichtigt.

Bestockungstyp	Nur Nadel-beimischung		Nur Laub-beimischung		Laub- und Nadel-Beimischung		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.

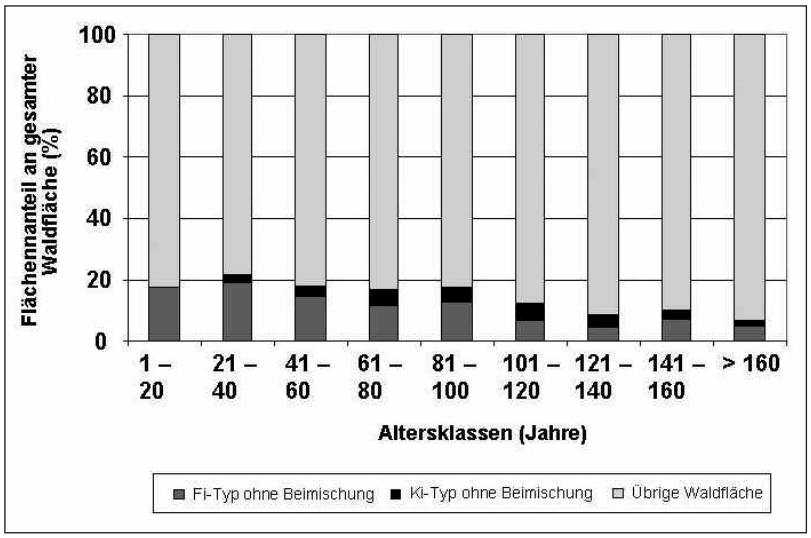

Abb. 17: Flächen von Fichten- bzw. Kiefern-Bestockungen ohne Beimischung nach Altersklassen (%) an der Gesamtwaldfläche

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

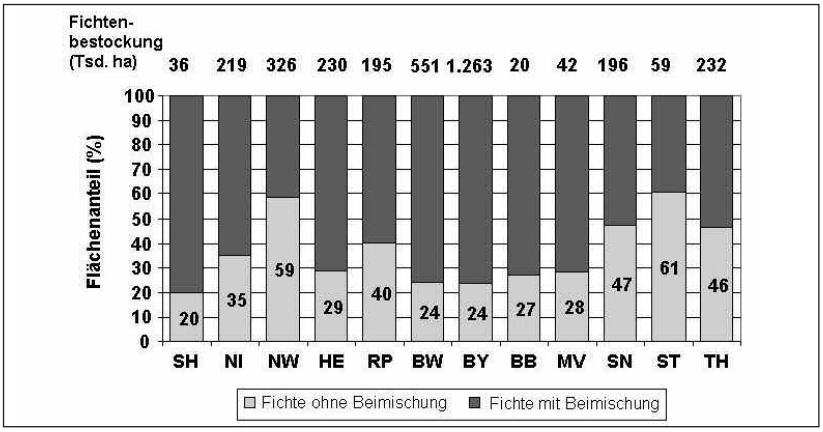

Abb. 18: Flächen (%, Tsd. ha) von Fichten-Bestockungen gegliedert nach Bundesländern

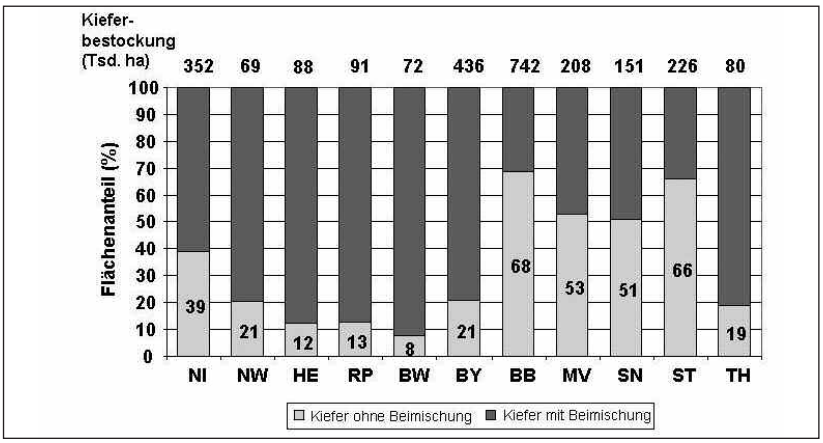

Abb. 19: Flächen (%, Tsd. ha) von Kiefern-Bestockungen gegliedert nach Bundesländern

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 Fichtenbestokkungen 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.

Waren unsere Wälder zum Zeitpunkt der BWI[1] noch durchschnittlich 74,1 Jahre alt, so lag das Durchschnittsalter zur BWI[2] 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.

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

Tab. 10: Flächengewogenes Durchschnittsalter (Jahre) nach Baumartengruppen

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.

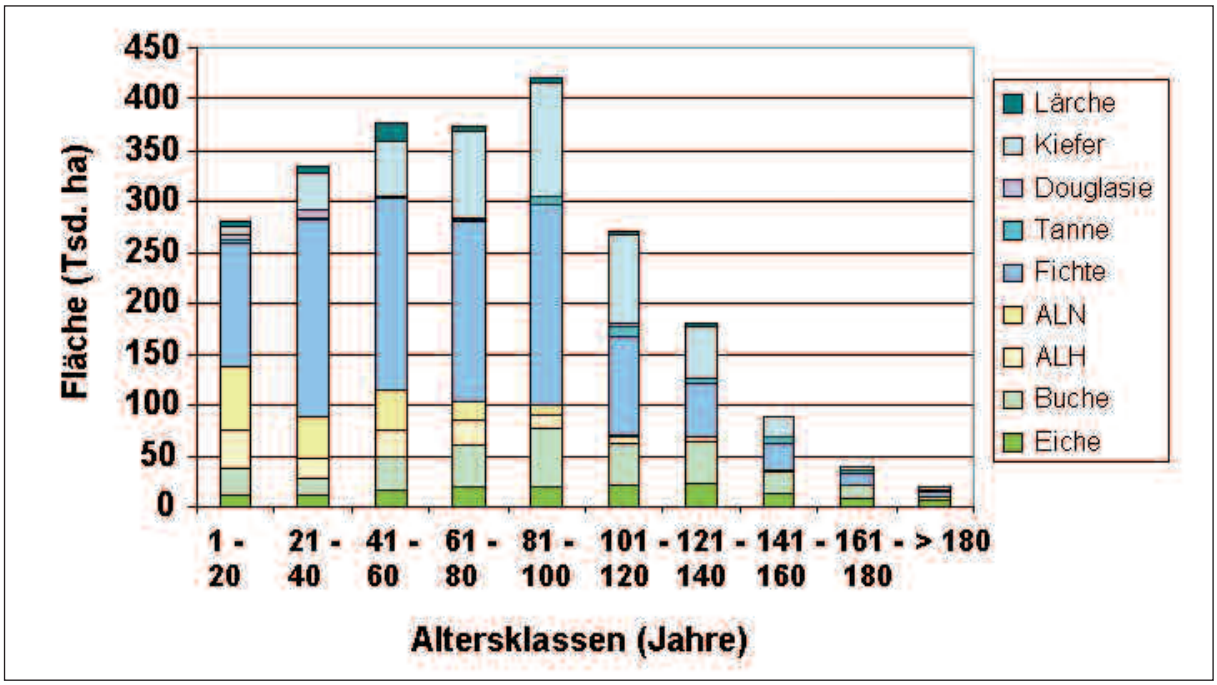

Abb. 20: Waldfläche (Tsd. ha) nach Baumartengruppen und Altersklassen

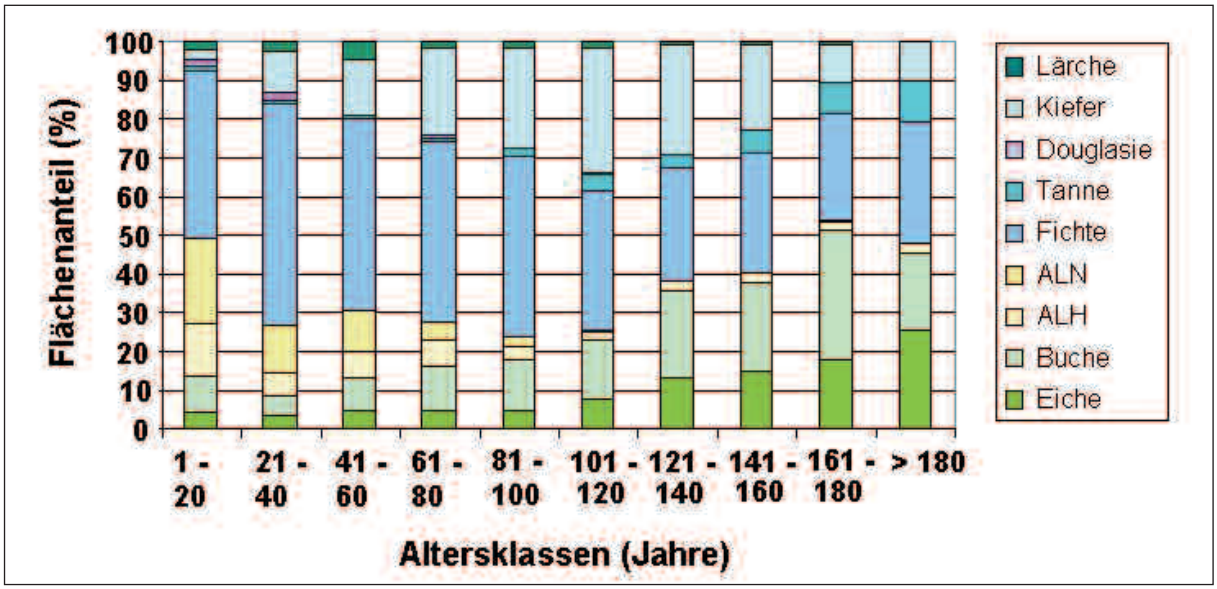

Abb. 21: Flächenanteil (%) nach Baumartengruppen und Altersklassen

Entwicklung der Altersverteilung im Vergleich zu BWI[1]

Seit der BWI[1] 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[1] 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).

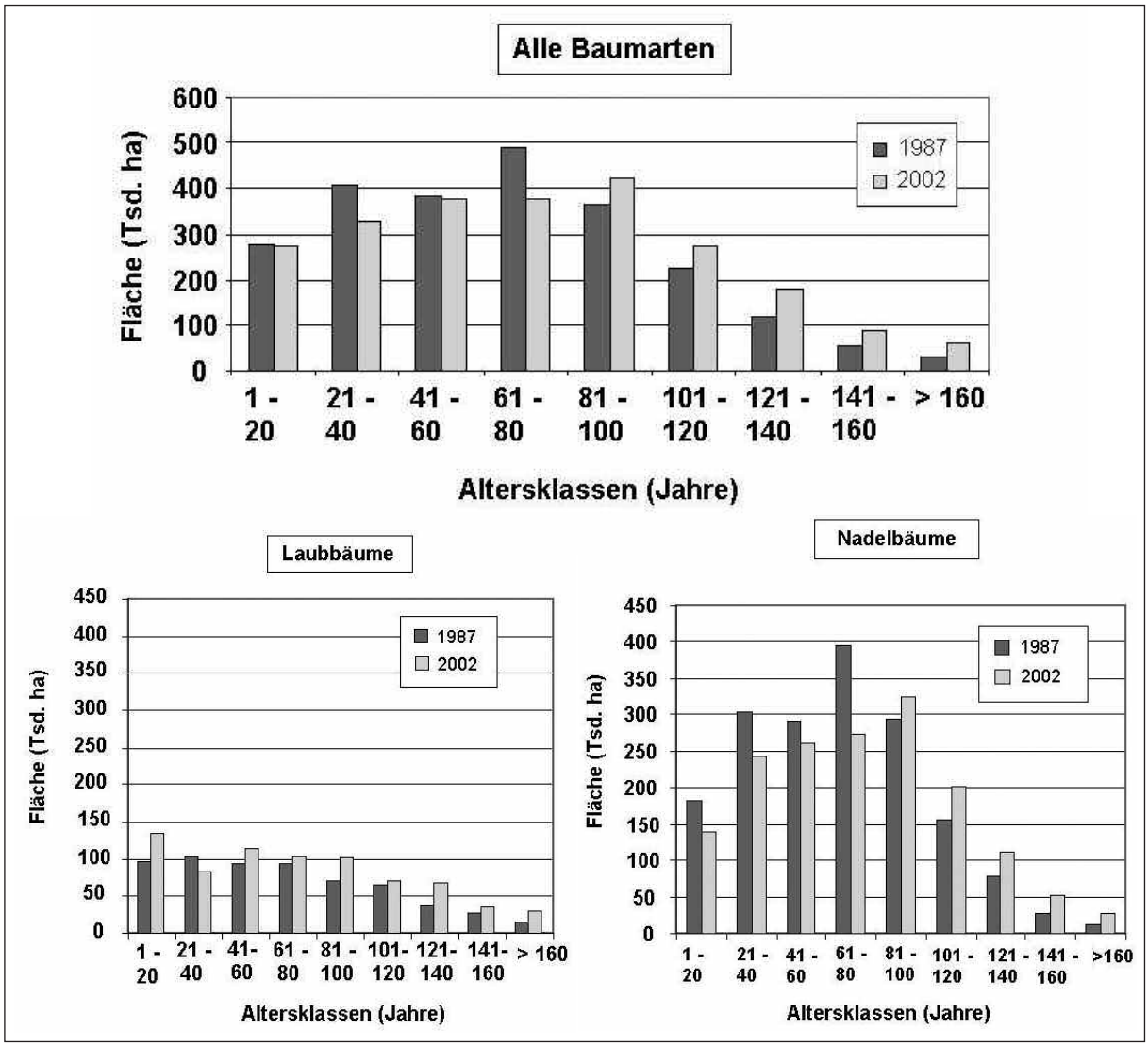

Abb. 22: Entwicklung von allen Baumarten (oben), Laubbäumen (links unten) und Nadelbaumflächen (rechts unten) getrennt nach Altersklassen im Vergleich von BWI[1] zu BWI[2]

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[1] 1987 auf 8,6 % und beträgt zur BWI[2] 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.

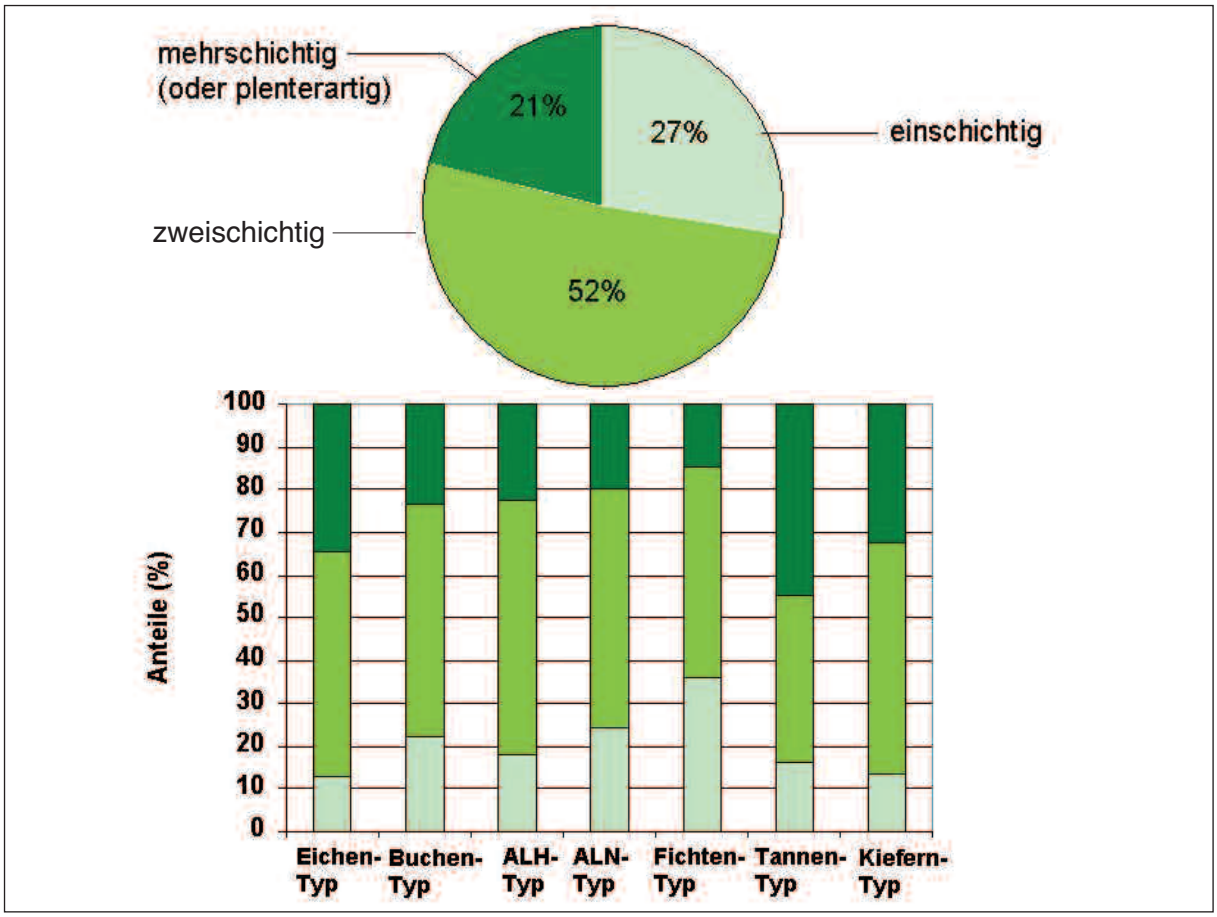

Abb. 23: Vertikaler Bestockungsaufbau[9] der Wälder nach Bestockungstypen

Der höchste Anteil an einschichtigen Bestokkungen 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[8].

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

FAZIT: Strukturreichtum 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.

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

[9] 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.

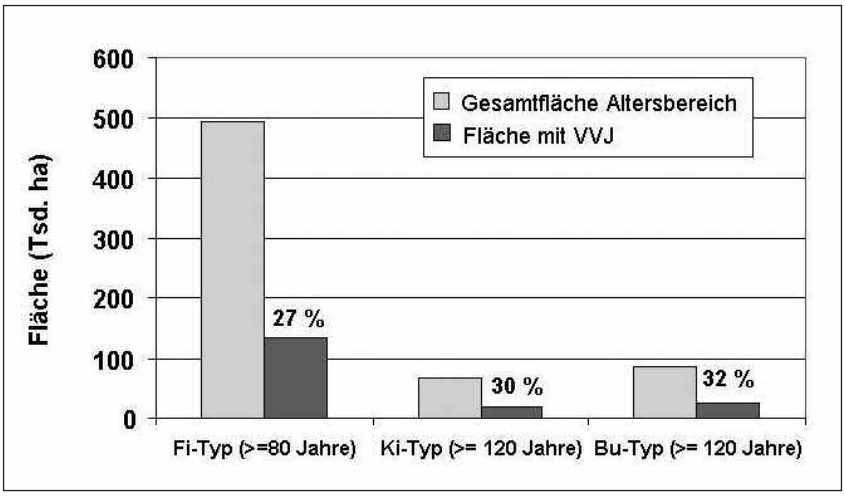

Abb. 24: Fläche mit Vorausverjüngung unter Bestockungen mit führender Fichte (über 80 Jahren), führender Kiefer (über 120 Jahren) und führender Buche (über 120 Jahren)

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 %.

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 Sturmwurfschäden 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[1] 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.

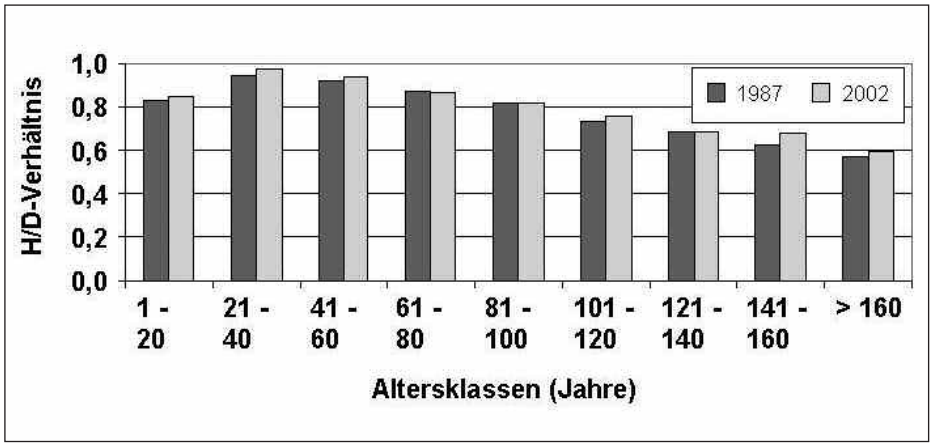

Abb. 25: H/D-Verhältnis nach Altersklassen für die Baumartengruppe Fichte in Bayern

	Hochwald				Mittelwald und Niederwald		alle Betriebsarten	
	Hochwald ohne Plenterwald		Plenterwald					
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Flachland + Mittelgebirge	2.139,7	98,3	10,0	0,4	27,6	1,3	2.177,2	100
Hochgebirge	233,0	95,0	12,2	5,0			245,2	100
Gesamt	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[1] veröffentlicht wurde (LWF, 1994). Die Ursache hierfür ist nicht ein Rückgang der Plenterwaldfläche, sondern eine Änderung der Aufnahmeanweisung[10]. Für einen Vergleich der Plenterwaldfläche aus BWI[1] und BWI[2] erfolgte deshalb eine Neuberechnung der Plenterwaldfläche für die BWI[1].[11] Werden nur diese neu berechneten, „echten" Plenterwälder betrachtet, ist keine signifikante Flächenveränderung seit der BWI[1] 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-

[10] Bei der BWI[1] wurde die Betriebsart als Merkmal bei der Linientaxation erhoben. Bei der BWI[2] 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[2] nicht möglich.

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

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

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

wald, mit Oberholz aus aufgewachsenen Stockausschlägen 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[2] wurden einige forstlich bedeutsame, nach bisherigen Erfahrungen verjüngungshemmende Pflanzenarten der Bodenvegetation angeschätzt[12]. 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.

[12] Die Anschätzung erfolgte nach Deckungsgraden in 3 Stufen im 10 m Probekreis