



BERICHTE AUS DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT

Der Wald für morgen

Eine Naturalbilanz über 25 Jahre naturnahe
Forstwirtschaft im Bayerischen Staatswald



Der Wald für morgen

Eine Naturalbilanz über 25 Jahre naturnahe Forstwirtschaft
im Bayerischen Staatswald

Impressum

Titelseite: Mischwald im Bayerischen Wald

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.

Verfasser: **Dr. Andreas Rothe, Dr. Herbert Borchert**
Mit Unterstützung zahlreicher Kollegen

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Bezug: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Am Hochanger 11
85354 Freising
Tel.: +49 8161/71-4881
Fax: +49 8161/71-4971
Email 1: redaktion@lwf.uni-muenchen.de
Email 2: poststelle@fo-lwf.bayern.de
URL: <http://www.lwf.bayern.de/>

Verantwortlich: Olaf Schmidt, Leiter der
Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Redaktion, Schriftleitung: Dr. Joachim Hamberger
Lektorat: Dr. Alexandra Wauer, Michael Streckfuß
Layout, Gestaltung: Michael Streckfuß
Grafiken: Peter Knoblich
Druck: Color-Offset GmbH, München
Auflage: 4000

© Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Juni 2003

Vorbemerkungen

Der bayerische Staatswald umfasst rund ein Drittel der Waldfläche bzw. mehr als ein Zehntel der gesamten Landesfläche Bayerns. Hier werden hier pro Jahr fast fünf Millionen Kubikmeter des umweltfreundlichen Rohstoffes Holz produziert. Der Wald hat aber auch vielfache Schutzfunktionen und trägt als natürlicher Erholungsraum entscheidend zum hohen Freizeitwert Bayerns bei. In diesem Sinne ist der Staatswald ein wesentlicher Standortfaktor für den Freistaat Bayern. Ziel des vorliegenden Berichts ist eine Analyse, inwieweit die Bewirtschaftung des Staatswaldes in den letzten 25 Jahren den umfangreichen ökonomischen, ökologischen und sozialen Anforderungen gerecht geworden ist. Die Frage der Nachhaltigkeit, das oberste Grundprinzip jedes forstlichen Handelns, steht dabei im Mittelpunkt der Betrachtungen.

1975 trat das Waldgesetz für Bayern in Kraft. Gemäß Artikel 18 dieses Gesetzes dient der Staatswald dem allgemeinen Wohl in besonderem Maße und ist deshalb vorbildlich zu bewirtschaften. Die Bayerische Staatsforstverwaltung konkretisierte diesen gesetzlichen Auftrag im Jahr 1982 mit den Waldbaugrundsätzen für den bayerischen Staatswald. Seitdem wird der bayerische Staatswald nach den Grundsätzen einer naturnahen Forstwirtschaft bewirtschaftet. Der vorliegende Bericht zeigt, dass die Waldbaugrundsätze keine leeren Worthülsen geblieben sind. In den letzten 25 Jahren wurden Wälder geschaffen, die naturnäher, vielfältiger und gleichzeitig leistungsfähiger sind als ihre Vorgänger. Damit wird auch deutlich, dass die intensiven Bemühungen aller Beteiligten und die in den Wald geflossenen Investitionen erfolgreich waren. Selbstverständlich stecken hinter dem erfreulichen Gesamtergebnis regionale Unterschiede. Während in zahlreichen Gebieten gute Ergebnisse erzielt wurden, müssen anderenorts die Anstrengungen noch verstärkt werden.

Die letzten 25 Jahre waren aber auch von einem drastischen Rückgang der Holzpreise geprägt. Unter Einbeziehung der Geldentwertung sank der Preis für Rohholz allein seit Ende der 1980er Jahre um rund 40%. Gleichzeitig stiegen die Ansprüche der Gesellschaft an die Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes. Eine naturnahe Waldbewirtschaftung soll alle Waldfunktionen bestmöglich erfüllen, verzichtet aber auf eine Gewinnmaximierung. Örtlich entstehen auch Mehrkosten zur Erfüllung von Vorrangfunktionen, z.B. bei der Schutzwaldbewirtschaftung im Gebirge. Für viele Bürger liegt heute die Hauptbedeutung des Waldes in seiner Rolle als Erholungsraum, beim Wasser-, Boden- oder Klimaschutz sowie beim Schutz von Tier- und Pflanzenarten, ohne dass diese Leistungen finanziell entgolten werden. Die wirtschaftliche Lage der Staatsforstverwaltung verschlechterte sich – wie diejenige aller Waldbesitzer – in den letzten Jahren erheblich. Die Ergebnisse dieses Berichts zeigen, dass die Möglichkeiten, die natürlichen Steuerungskräfte im Wald auszunutzen und dadurch zu rationalisieren, weitgehend ausgeschöpft sind. Der Spagat zwischen bestmöglicher Erfüllung aller Waldfunktionen und einem guten finanziellen Ergebnis wird damit immer schwieriger.

Aus Sicht der Bayerischen Staatsforstverwaltung gibt es zum eingeschlagenen Weg einer naturnahen Waldbewirtschaftung keine sinnvolle Alternative. In einem dichtbesiedelten Raum wie Bayern können nur naturnahe und leistungsfähige Mischwälder alle ökonomischen und landeskulturellen Aufgaben gleichzeitig und auf ganzer Fläche erfüllen. Die Bayerische Staatsforstverwaltung will und wird den eingeschlagenen Weg auch in Zukunft fortsetzen.

Methodische Erläuterungen

Der Betrachtungszeitraum umfasst schwerpunktmäßig die letzten 25 Jahre, wobei aus Gründen der Datenverfügbarkeit z.T. nur kürzere Zeiträume ausgewertet werden konnten. In einigen Fällen, in denen entsprechende Informationen vorhanden waren, wurden die neueren Entwicklungen in eine längere Rückschau bis Anfang des 20. Jahrhunderts eingebettet. Der Bericht befasst sich ausschließlich mit dem Wald, der im Eigentum des Freistaates Bayern steht. Soweit nicht besonders angegeben, be-

ziehen sich die Auswertungen auf die gesamte Holzbodenfläche des Staatswaldes (rund 720.000 ha) ohne die Nationalparks Bayerischer Wald und Berchtesgaden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit älteren Inventuren wurden die Nationalparks für einige Auswertungen mit einbezogen. Regionale Fallbeispiele ergänzen die gesamtbayerische Darstellung und heben die einzelnen Entwicklungen besonders hervor.

Die Auswertung der Forsteinrichtungsdatenbank der Bayerischen Staatsforstverwaltung bildet das „Rückgrat“ des vorliegenden Berichts. Seit Anfang der 1980er Jahre wird der Waldzustand in allen Forstämtern mittels einer statistisch abgesicherten Stichprobeninventur erhoben. Auf der Basis der insgesamt mehr als 250.000 Stichprobenpunkte lässt sich die Waldentwicklung mit großer Genauigkeit darstellen. Da die betriebsweise Stichprobeninventur als wiederkehrende Aufnahme jedes Jahr lediglich rund 8% der Staatswaldfläche erfasst, können allerdings nur die Aufnahmezeitpunkte in den einzelnen Forstämtern zeitlich genau zugeordnet werden. Bayernweite Auswertungen beziehen sich dagegen zwangsläufig auf Inventuren mit unterschiedlichen Aufnahmejahren. Inventuren mit dem Auswertungstichtag 01.01.2002 weisen z.B. ein mittleres Alter von sieben Jahren auf und entsprechen damit einem mittleren Datenstand von 1995. Da sich der Wald aufgrund der langen Lebensdauer der Bäume nur langsam verändert, werden die aktuellen Tendenzen dennoch gut erfasst. Die Zeitangaben bei Forsteinrichtungsauswertungen beziehen sich stets auf den Stichtag der Auswertung. Alle Vorrats- oder Zuwachswerte sind in Erntefestmeter ohne Rinde angegeben.

Die Auswertung der Forsteinrichtungsdatenbank umfasst alle Inventuren, die im Jahr 2001 abgeschlossen wurden (Stichtag der Auswertung 01.01.2002). Zu diesem Zeitpunkt lag für jedes Forstamt mindestens eine Inventuraufnahme vor. Für den Vergleich mit zurückliegenden Inventuren konnten ca. 600.000 ha und damit 83% der gesamten Holzbodenfläche herangezogen werden. Die auf dieser Fläche ermittelten Veränderungen wurden jeweils linear auf die Gesamtfläche extrapoliert.

Die Gliederung in zehn Kapitel folgt den Hauptpunkten der im Jahr 2002 aktualisierten Waldbau-grundsätze für den bayerischen Staatswald. Um einen raschen Überblick zu ermöglichen, wurde jedem Kapitel eine Zusammenfassung vorangestellt, die in Verbindung mit den zumeist selbsterklärenden Graphiken die wichtigsten Aussagen enthält. Die umfassenden Waldveränderungen der letzten 25 Jahre betreffen vorwiegend die jüngeren, nachwachsenden Wälder. Da aber vor allem ältere Wälder unser Waldbild prägen, werden Entwicklungen im Wald oft nur eingeschränkt wahrgenommen. Wir hoffen, dass der vorliegende Bericht dazu anregt, sich vor Ort intensiver mit den dynamischen Änderungen im Wald zu befassen.

Inhaltsübersicht

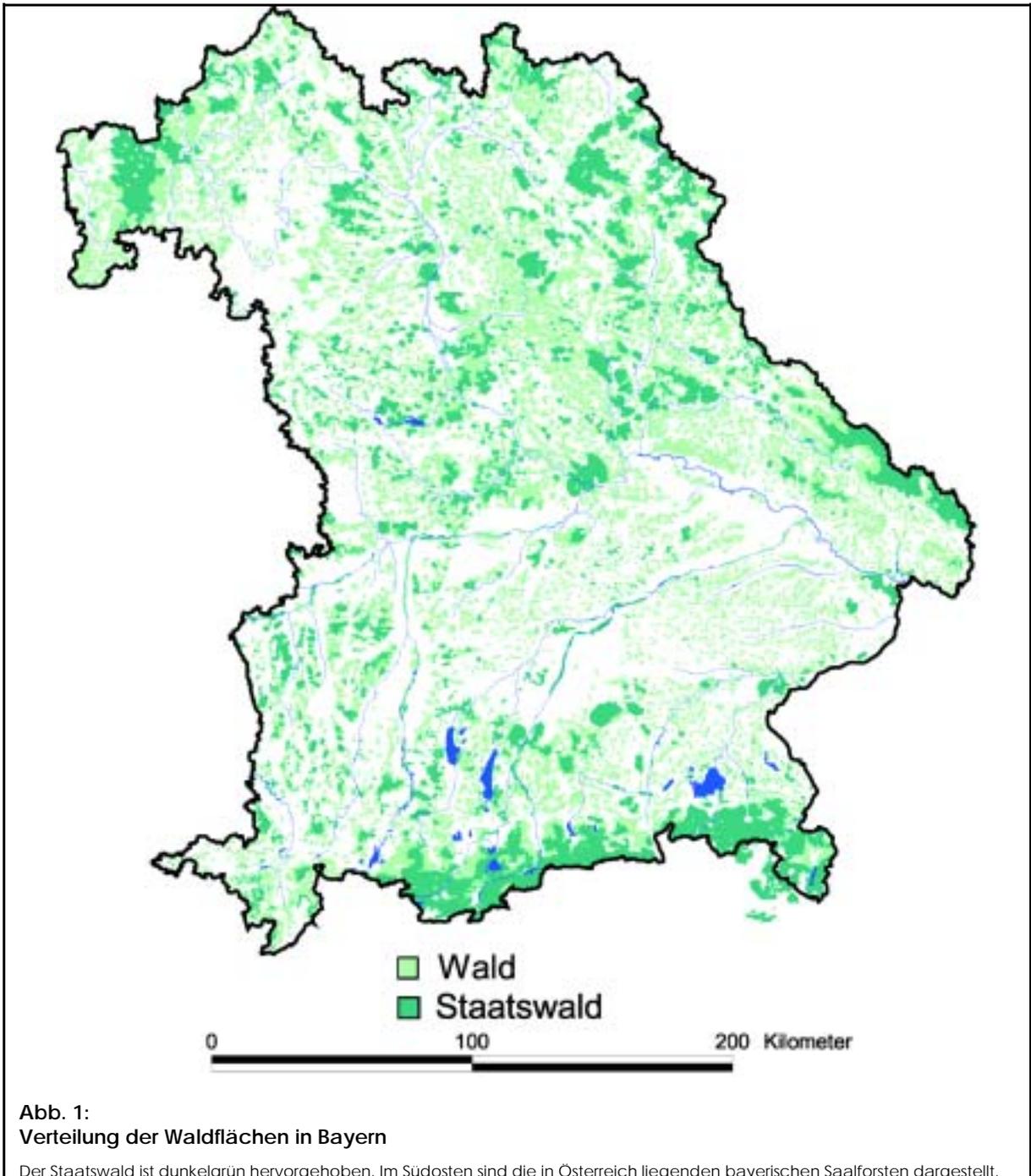
Impressum.....	II
Vorbemerkungen.....	III
Inhaltsübersicht.....	V
Übersicht Fallbeispiele.....	VI
Einführung: Der Staatswald in Bayern.....	1
1 Baumarten: Laubwälder auf dem Vormarsch.....	5
2 Holzvorräte und Zuwachs: Nachhaltige Holznutzung auf hohem Niveau.....	14
3 Waldverjüngung: Sanfter Generationenwechsel.....	22
4 Biologische Rationalisierung: Ökologisch und ökonomisch sinnvoll.....	26
5 Waldschutz: Widerstandskraft steigt, Risiko bleibt groß.....	29
6 Wald und Wild: Angepasste Schalenwildbestände sind für alle von Vorteil.....	35
7 Genetische Ressourcen: Vielfalt sichert Anpassungsfähigkeit.....	39
8 Bodenschutz: Die Basis sichern.....	43
9 Schutz und Erholung: Der Wald kann mehr als Holz produzieren.....	47
10 Biodiversität: Die Vielfalt steigt.....	60
Zusammenfassung und Ausblick.....	73
Verzeichnis der Abbildungen.....	75
Bildnachweis.....	77
Stichwortverzeichnis.....	78

Übersicht Fallbeispiele

Fallbeispiel 1: Die Wälder südlich von München Waldumbau im Zeitraffer.....	11
Fallbeispiel 2: Die Tanne im Bayerischen Wald Eine geschundene Baumart mit Hoffnung für die Zukunft.....	13
Fallbeispiel 3: Forstamt Rothenbuch Nachhaltige Buchennutzung im Herzen des Spessarts.....	19
Fallbeispiel 4: Forsteinrichtung Nachhaltigkeit nach Maß.....	20
Fallbeispiel 5: Forstamt Zusmarshausen Der mühsame Weg zum Mischwald.....	24
Fallbeispiel 6: Sturmflächenaufforstung Wiederbewaldung mit der Natur lohnt sich.....	28
Fallbeispiel 7: Forstamt Bodenmais Sanierung von Hochlagenwäldern.....	33
Fallbeispiel 8: Forstamt Bad Griesbach Vom Zaunwaldbau zum Naturverjüngungsbetrieb.....	37
Fallbeispiel 9: Forstamt Altenbuch Generhaltung bei der Eiche mit der Sonderherkunft „Hochspessart“	42
Fallbeispiel 10: Forstrevier Scheßlitz Schnelle Erfolge durch systematische Feinerschließung.....	46
Fallbeispiel 11: Forstamt Freising Wiederherstellung eines naturnahen Auwaldes.....	49
Fallbeispiel 12: Der Wildpark Ebersberg Hirsche und Wildschweine in natürlicher Umgebung erleben.....	52
Fallbeispiel 13: Reichswaldprogramm im Forstamt Erlangen Vom „Steckerleswald“ zum funktionstüchtigen Mischwald.....	58
Fallbeispiel 14: Nationalpark Bayerischer Wald Die Natur macht nicht immer das, was wir uns vorstellen.....	66
Fallbeispiel 15: Naturwaldreservate Ein Reich für Großpilze.....	67
Fallbeispiel 16: Forstamt Selb Der Kiefern-Überhaltbetrieb.....	68
Fallbeispiel 17: Forstamt Uffenheim Baumartenvielfalt.....	69
Fallbeispiel 18: Ehemaliges Forstamt Rehau Artenschutz am Beispiel der Flussperlmuschel.....	70
Fallbeispiel 19: Moore im Staatswald Biotopschutz durch Renaturierung.....	71

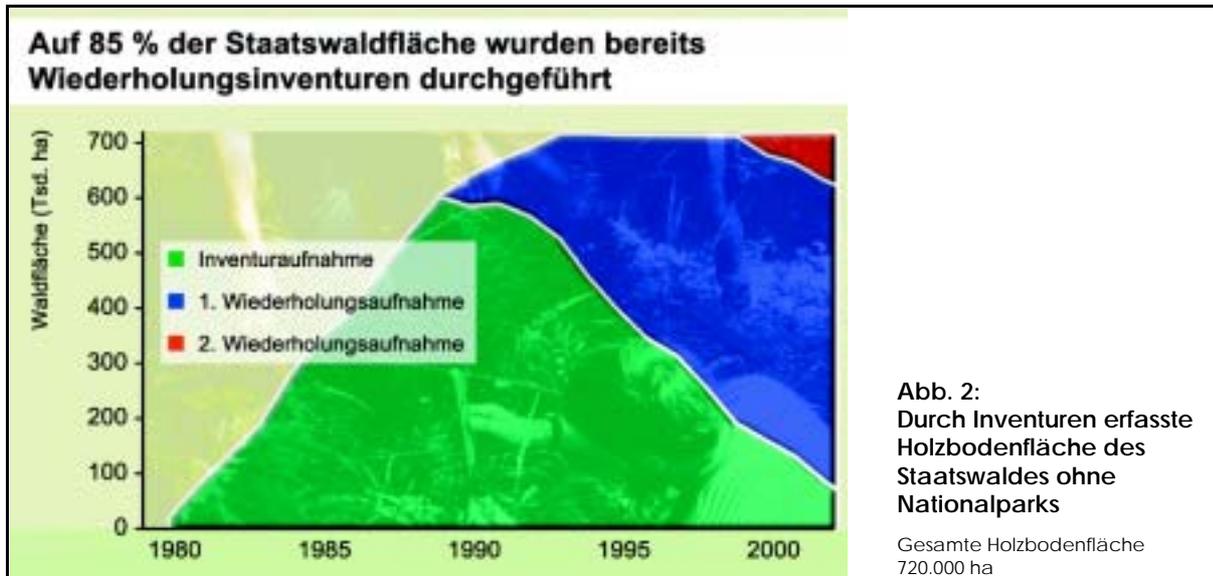
Einführung: Der Staatswald in Bayern

Jeder neunte Quadratmeter in Bayern ist Staatswald. Die Bayerische Staatsforstverwaltung bewirtschaftet diesen Wald nach den Grundsätzen einer naturnahen Forstwirtschaft. Dieses Bewirtschaftungsprinzip wurde mit den Waldbaugrundsätzen im Jahr 1982 verbindlich eingeführt. Damit wurden die Vorgaben des Waldgesetzes für Bayern aus dem Jahr 1975 zur vorbildlichen Bewirtschaftung des Staatswaldes konkretisiert. Zentrales Ziel der Bayerischen Staatsforstverwaltung sind naturnahe, stabile und leistungsfähige Mischwälder, die alle Ansprüche der Gesellschaft an den Wald bestmöglich erfüllen.



Rund ein Drittel der Fläche Bayerns ist von Wald bedeckt. Ein Drittel davon, das sind rund 780.000 ha, sowie 18.000 ha Saalforsten in Österreich, sind Wald im Eigentum des Freistaates Bayern. Diesen Staatswald bewirtschaftet die Bayerische Staatsforstverwaltung seit nunmehr 250 Jahren.

werden rund 8% der Waldfläche aufgenommen. Der Wiederholungsturnus der einzelnen Aufnahmen liegt im Gebirge bei rund 15 Jahren, außerhalb des Gebirges bei rund 10 Jahren. Die Ergebnisse von mittlerweile rund 250.000 Stichprobenpunkten werden in einer zentralen Datenbank gespeichert. Mit Ausnahme einiger



Historisch bedingt sind die Staatswälder recht ungleich über Bayern verteilt. Viele Staatswälder stammen aus der Säkularisation ehemalig klösterlicher Waldungen Anfang des 19. Jahrhunderts. Die Waldkarte Bayerns zeigt, dass die größten zusammenhängenden Staatswälder im oberbayerischen Alpenraum liegen. Von den umfangreichen Staatswaldungen im Bayerischen Wald wurde ein Großteil in den Nationalpark Bayerischer Wald einbezogen. Weitere regionale Schwerpunkte sind der Spessart, das Fichtelgebirge sowie die stadtnahen Wälder rund um München und Nürnberg.

Veränderungen des Waldzustandes vollziehen sich langsam und sind insbesondere in naturnahen, vielfältigen Wäldern schwer zu erfassen. Die Bayerische Staatsforstverwaltung führte deshalb Anfang der 1980er Jahre ein stichprobengestütztes Inventursystem ein. Dahinter verbirgt sich ein modernes Verfahren, das wichtige Waldeigenschaften wie Holzvorrat, Baumartenzusammensetzung oder auch Totholz mit statistischer Genauigkeit erfasst. Jedes Jahr

kleinerer Distrikte ist die gesamte Staatswaldfläche vollständig durch Inventuren erfasst, für rund 85% der Fläche liegen bereits Wiederholungsaufnahmen vor. Die Daten werden in erster Linie für die Betriebssteuerung verwendet. Gleichzeitig erlauben sie eine Beurteilung der Waldentwicklung in einer bisher nicht gekannten Genauigkeit.

Bewirtschaftungskonzept Staatswald

Die Wurzeln eines naturnahen Waldbaus in Bayern sind eng mit dem bekannten Waldbau-professor der Universität München, Karl Gayer, verbunden und reichen zurück bis in das 19. Jahrhundert. Der endgültige Durchbruch zu einer naturnahen Forstwirtschaft im bayerischen Staatswald gelang aber erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. 1975 wurde mit dem neuen Waldgesetz für Bayern die vorbildliche Bewirtschaftung des Staatswaldes festgeschrieben. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang der Art. 18 des Waldgesetzes für Bayern:

„Der Staatswald dient dem allgemeinen Wohl in besonderem Maße. Er ist daher vorbildlich zu bewirtschaften. Die mit der Bewirtschaftung betrauten Behörden haben insbesondere standortgemäße, gesunde, leistungsfähige und stabile Wälder zu erhalten oder zu schaffen. Sie haben ferner:

1. die Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes zu sichern und zu verbessern sowie bei allen Maßnahmen die Belange des Naturschutzes, der Landschaftspflege und der Wasserwirtschaft zu berücksichtigen,
2. die Holzerzeugung möglichst zu steigern, die hierzu erforderlichen Holzvorräte zu halten, die Walderzeugnisse nach wirtschaftlichen Grundsätzen zu verwerten und
3. den Wald vor Schäden zu bewahren.“

Diese Vorgabe wurde 1982 in den „**Waldbaugrundsätzen für die Bayerische Staatsforstverwaltung**“ inhaltlich konkretisiert. Sie waren zukunftsweisend für eine moderne, multifunktionale, naturnahe Waldbewirtschaftung. In ihren Kernaussagen sind die Waldbaugrundsätze von 1982 nach wie vor aktuell. Die Ansprüche der Gesellschaft an den Wald und seine Bewirtschaftung haben sich aber seitdem weiter entwickelt. Erwähnt seien hier nur Biodiversität, globaler Klimaschutz, Zertifizierung oder nachhaltige Entwicklung. Nach 20 Jahren wurden deshalb die Waldbaugrundsätze aktualisiert. Die derzeit gültigen Grundsätze aus dem Jahr 2002 zielen auf eine Optimierung des Nutzens der Wälder für das allgemeine Wohl. Diese Forderung wird unter den gesellschaftlichen und standörtlichen Voraussetzungen in Bayern am besten von naturnahen, stabilen und leistungsfähigen Mischwäldern erfüllt. Im Sinne einer umfassenden Nachhaltigkeit sollen alle ökonomischen, ökologischen und sozialen Leistungen des Waldes auf seiner gesamten Fläche auch künftigen Generationen auf Dauer zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sollen diese Ziele nach wirtschaftlichen Grundsätzen verwirklicht werden.

Grundsätze für die Waldbehandlung

Die Grundsätze lauten im Einzelnen:

1. Die Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft werden am Waldaufbau beteiligt.

Wälder mit naturnaher Baumartenzusammensetzung wie Bergmischwälder oder Laubwälder sollen erhalten und in ihrer Fläche vermehrt werden. In der Praxis bedeutet dies vor allem eine stärkere Beteiligung der Buche, die aufgrund ihrer Vitalität und Konkurrenzkraft von Natur aus in vielen Teilen Bayerns die wichtigste Baumart der natürlichen Waldgesellschaft ist. Beimischung von Mischbaumarten sollen die Wertleistung und Widerstandskraft der Wälder verbessern.

2. Holzvorrat und Zielstärke werden nach Baumart, Standort und Holzqualität differenziert.

Ziel ist ein Waldaufbau, der nach Höhe und Struktur des Holzvorrats nachhaltig hohe Nutzungen und eine hohe Wertleistung ermöglicht. Gleichzeitig sollen die ökologischen Funktionen des Waldes optimal erfüllt werden. Aus diesem Grunde wird ein hoher Anteil an reifen Waldentwicklungsstadien angestrebt, soweit dies Stabilität und Wertleistung zulassen.

3. Die Bestände werden vorrangig durch langfristige, kleinflächige Verfahren verjüngt.

Bei geeigneten Voraussetzungen wird ein möglichst hoher Anteil an Naturverjüngung angestrebt. Die Walderneuerung erfolgt vorrangig über kleinflächige Verjüngungsverfahren. Kahlschläge werden nur durchgeführt, wenn die angestrebten Bestockungsziele nicht anders erreicht werden können.

4. Die natürlichen Steuerungskräfte im Wald werden genutzt („Biologische Rationalisierung“).

Durch Ausnutzen der natürlichen Steuerungskräfte werden aktive Gestaltungsmaßnahmen auf ein Minimum beschränkt. Dies gilt insbeson-

dere bei der Begründung und der Pflege der Wälder.

5. Die Widerstandskraft der Wälder wird erhalten und gefördert.

Die Begründung von Mischbeständen sowie die Verbesserung der Waldstruktur fördern die Widerstandskraft der Wälder. Fungizide und Herbizide werden grundsätzlich nicht ausgebracht. Der flächige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kommt nur ausnahmsweise in Betracht, wenn Waldbestände in ihrer Existenz bedroht sind.

6. Die Schalenwildbestände werden den Erfordernissen einer natürlichen Waldverjüngung angepasst.

Ziel ist ein gesunder und artenreicher Wildbestand, der die natürliche Verjüngung gemischter Wälder bzw. die künstliche Verjüngung der Hauptbaumarten ohne Schutzmaßnahmen ermöglicht.

7. Die genetischen Ressourcen der Wälder werden erhalten bzw. verbessert.

Die genetische Vielfalt naturnaher Wälder soll durch Naturverjüngungsverfahren an die nachfolgende Waldgeneration weitergegeben werden. Bei künstlicher Verjüngung wird ausschließlich herkunftsgerechtes Saat- und Pflanzgut verwendet. Das genetische Potenzial seltener Gehölzarten wird gesichert.

8. Der Boden ist zentrale Lebensgrundlage unserer Waldökosysteme und wird vor Beeinträchtigungen bewahrt.

Leistungsfähigkeit und Produktionskraft unserer Waldböden sollen ungeschmälert erhalten bleiben, Beeinträchtigungen durch Waldbewirtschaftung oder Immissionen weitgehend vermieden werden.

9. Die Schutz- und Erholungsfunktionen werden gesichert.

Funktions- und standortangepasste Maßnahmen sichern und verbessern die vielfältigen Funktionen unserer Wälder insbesondere für den Boden-, Trinkwasser- und Hochwasserschutz. Insbesondere soll ein vielfältiger Waldaufbau bei Wäldern in Ballungsräumen die Attraktivität der Wälder als Erholungsraum fördern. Die Schutzfunktion der Bergwälder wird gesichert; soweit erforderlich werden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

10. Die biologische Vielfalt der Waldökosysteme wird erhalten bzw. erhöht.

Ziel ist die Steigerung der biologischen Vielfalt durch Erhöhung von Strukturreichtum und Phasenvielfalt aller Wälder, durch Erhalt und Förderung wertvoller Lebensräume, durch Erhalt von Totholz in ausreichendem Umfang, durch Förderung von Waldrändern, durch Erhalt von besonderen Einzelbäumen oder Baumgruppen, durch spezielle Maßnahmen für besonders gefährdete Tier- und Pflanzenarten sowie durch die Ausweisung von Waldflächen, auf denen keine Nutzung stattfindet.

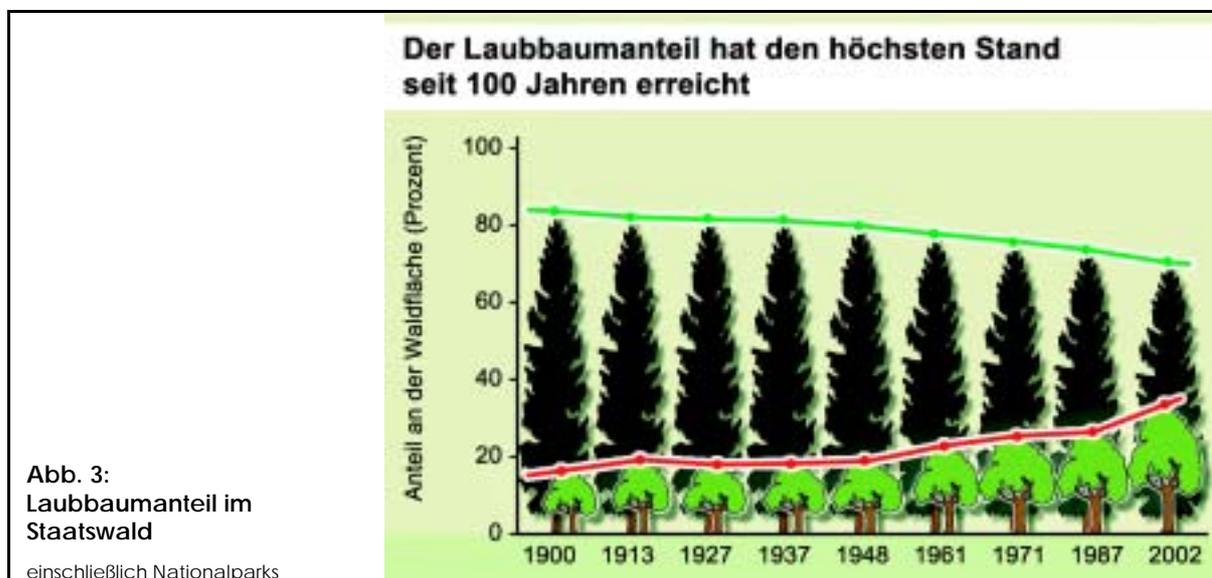
1 Baumarten: Laubwälder auf dem Vormarsch

Waldbestände im Staatswald, die älter als 20 Jahre sind, bestehen zu fast drei Vierteln aus Nadelbäumen. Bei dieser Ausgangslage strebt die Staatsforstverwaltung aus ökologischen (Biodiversität, Bodenfruchtbarkeit, Wasserschutz), aber auch aus betrieblichen (Stabilität, Risikostreuung) Gründen eine Erhöhung des Laubbaumanteils an. In den letzten zwei Jahrzehnten nahm die Fläche der Laubbäume im Staatswald um rund 40.000 ha zu. Mit einem Laubbaumanteil von 30% ist der höchste Stand seit 100 Jahren erreicht. In den bis 20 Jahre alten Jungbeständen sind die Baumarten Eiche, Esche und Bergahorn sowie Pionierbaumarten wie Birke, Weide und Vogelbeere besonders stark vertreten, da sich diese Baumarten für die Wiederbewaldung der umfangreichen Kahlfelder nach den Stürmen Vivian/Wiebek am besten eignen. Die frostempfindliche Baumart Buche gedeiht dagegen am besten im Schutz des Altbestandes und ist in der Vorausverjüngung unter Schirm die wichtigste Mischbaumart zur Fichte. Die Fläche der Buchenwälder steigt seit dem zweiten Weltkrieg stetig an, wobei der Anstieg bei den älteren Buchenwäldern über 100 Jahren besonders stark ist.

Von Natur aus würden Laubbäume die Wälder Bayerns dominieren. Aufgrund ihrer hohen Konkurrenzkraft würde sich in vielen Gegenden die Buche gegenüber anderen Baumarten durchsetzen und in der Schlusswaldgesellschaft vorherrschen. **Bayern wäre ein Buchenmeer** mit Inseln aus anderen Baumarten wie Eiche, Esche, Ahorn oder Erle. Die Nadelbäume Fichte und Tanne wären von Natur aus vor allem in den Mittelgebirgen und in den Alpen zu finden, wobei Bayern im bundesweiten Vergleich den

trag und konnten gleichzeitig auf den damals durch Übernutzung stark verarmten Böden leichter nachgezogen werden. Nach dem zweiten Weltkrieg lag der Anteil der Laubwälder im Staatswald nur noch bei rund 19%.

Bei dieser Ausgangslage war und ist es ein zentrales Ziel einer naturnahen Forstwirtschaft, den Anteil der Laubbäume zu erhöhen. Dabei mag sich mancher die Frage stellen, warum die Laubbäume vermehrt werden sollen, obwohl

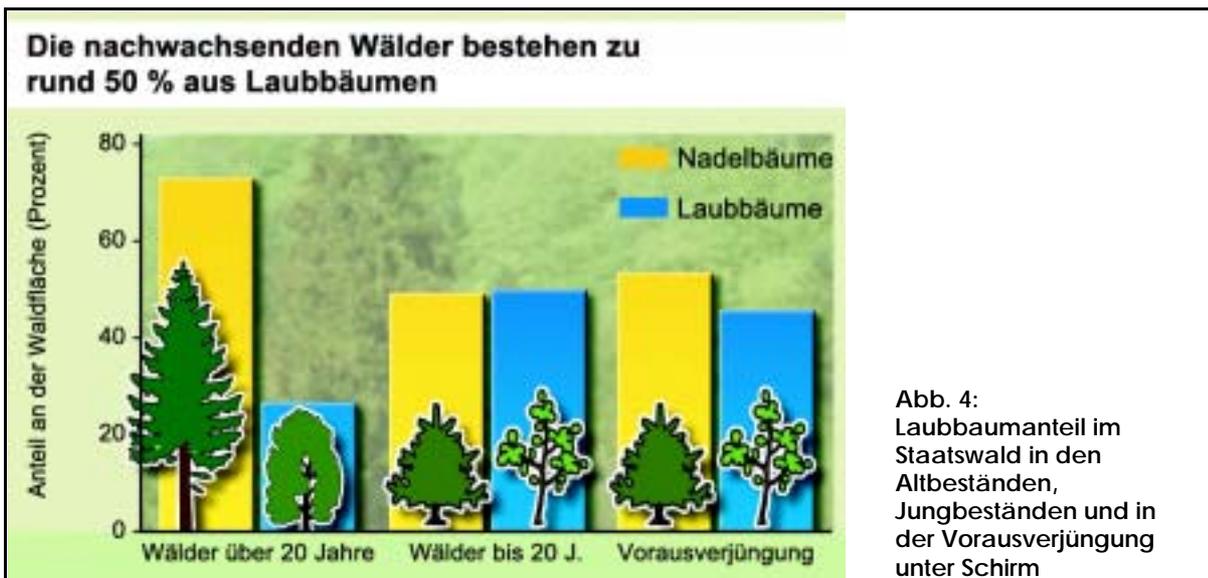


größten Anteil an natürlichen Fichtenwäldern besäße. Insbesondere im 18. und 19. Jahrhundert ist der Anteil der Laubbäume zugunsten von Fichte und Kiefer zurückgegangen. Diese Baumarten versprachen einen höheren Holzer-

trag, doch deren Begründung teuer ist und in vielen Gegenden Bayerns die Fichte nach wie vor den „Brotbaum“ der Forstwirtschaft darstellt. Dennoch sprechen viele **Gründe für eine stärkere Beteiligung der Laubbäume und für Misch-**

bestände. Bei den langen Produktionszeiträumen in der Forstwirtschaft ist kaum vorherzusehen, welche Baumarten die ökologischen und ökonomischen Anforderungen, die unsere Enkel und Urenkel einmal an den Wald stellen werden, am besten erfüllen können. Ähnlich wie auch langfristige Aktienfonds ihr Risiko streuen, tut auch die Forstwirtschaft gut daran, eine breite Palette von Baumarten am Waldaufbau zu be-

der Fichte oder die große Toleranz der Kiefer gegenüber Witterungsextremen, und werden auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. **Als langfristiges Ziel gilt für den Staatswald außerhalb der Alpen, Nadel- und Laubbäume zu etwa gleichen Anteilen am Waldaufbau zu beteiligen.** Diesem Ziel ist man in den letzten Jahrzehnten ein erhebliches Stück näher gekommen.



teiligen. Dies gilt insbesondere, da aufgrund der prognostizierten Klimaänderungen in Zukunft ganz andere Wuchsverhältnisse gelten könnten als in der Vergangenheit. Dabei liegt es nahe, vor allem die Baumarten zu bevorzugen, die eine breite ökologische Amplitude und eine hohe Konkurrenzkraft aufweisen. Auch hat sich gezeigt, dass Nadelbaum-Monokulturen besonders anfällig gegenüber Schadereignissen wie Insekten- oder Sturmwurfschäden sind. Weitere Gründe für die Begründung von Mischwäldern wie größere Flexibilität bei der Verjüngung, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Verbesserung der Wasserqualität oder Erhöhung der Biodiversität sind in folgenden Kapiteln genauer dargestellt.

Das Ziel besteht aber nicht darin, von einem Extrem ins andere zu verfallen und nur noch Laubwälder zu begründen. Nadelbäume weisen eine Reihe von positiven Eigenschaften auf, wie z.B. die vielfältige Verwendbarkeit des Holzes

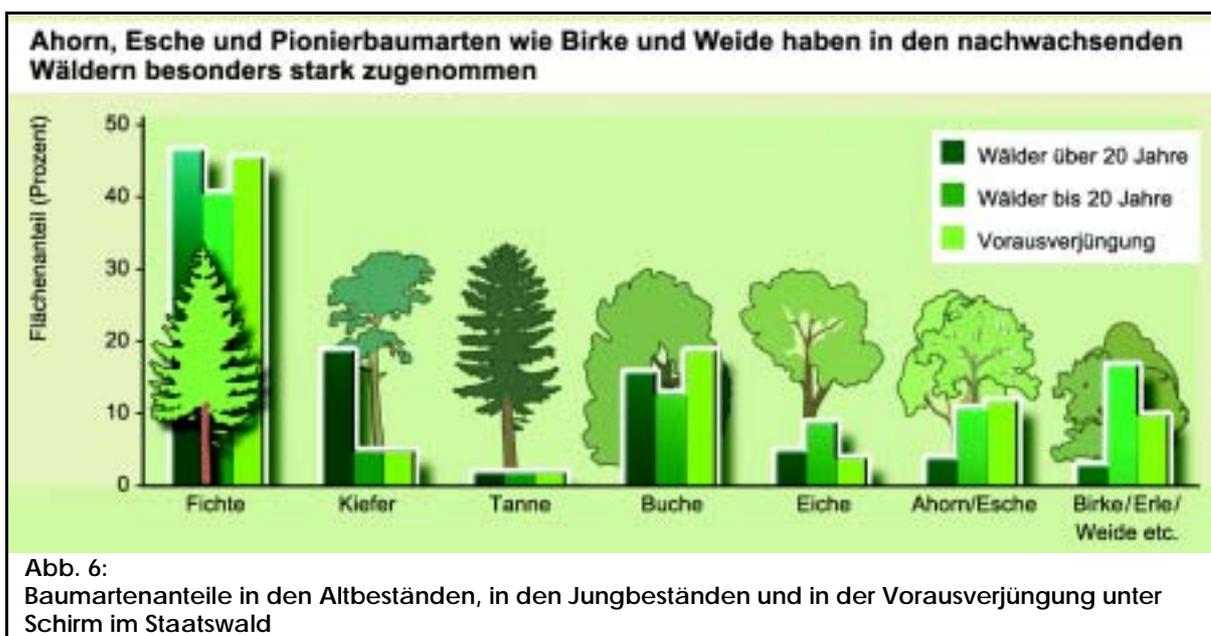
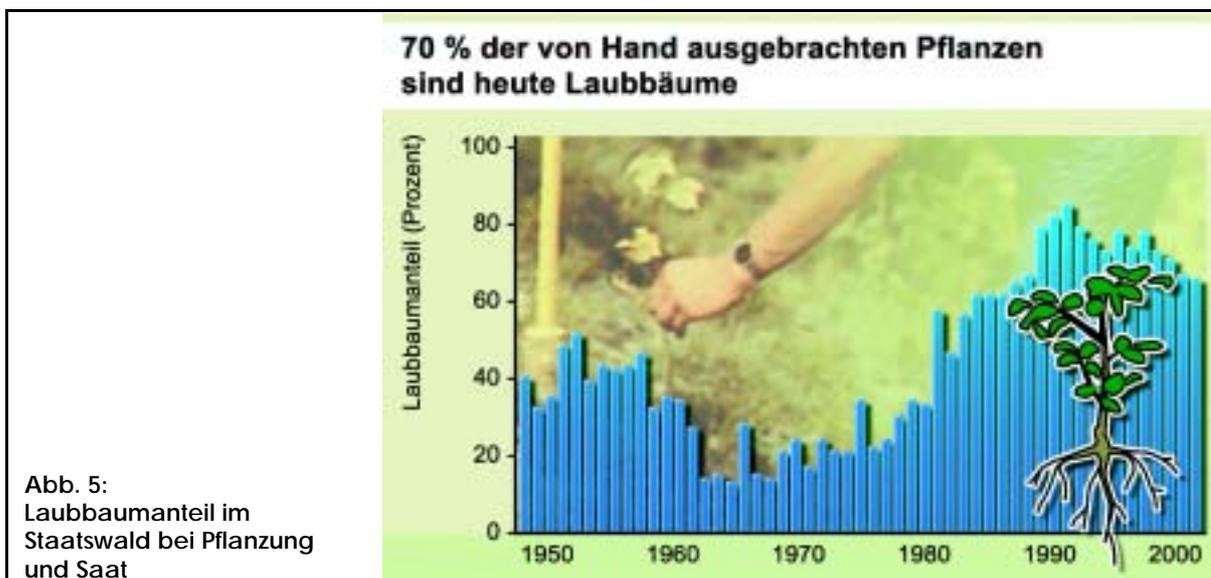
Besonders stark stieg die Laubwaldfläche in den letzten beiden Jahrzehnten an. Während in den älteren Wäldern noch die Nadelbäume vorherrschten, weisen die neu entstandenen Wälder ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis zwischen Nadel- und Laubbäumen auf. Die Fläche der in den letzten 20 Jahren entstandenen Wälder beträgt insgesamt rund 240.000 ha, entsprechend einem Drittel der gesamten Staatswaldfläche. Die Inventur unterscheidet dabei zwischen den Jungbeständen bis 20 Jahre und der sogenannten Vorausverjüngung, das sind die jungen Bäume bis zu 5 m Höhe, die im Schutz des Altholzes heranwachsen. Die Fläche der Vorausverjüngung ist mit fast 170.000 ha nahezu doppelt so groß wie diejenige der Jungbestände bis 20 Jahre.

Bei nadelbaumreichen Ausgangslagen ist die Begründung von Mischbeständen ein Kraftakt, der einen hohen personellen und finanziellen Einsatz erfordert. Soweit möglich wurden die

Mischbaumarten über Naturverjüngung beteiligt. Dort, wo keine Laubbäume im Altbestand vorhanden sind, bleibt in der Regel nur die **künstliche Begründung durch Pflanzung oder Saat**. Seit Anfang der 1980er Jahre steigt der Anteil der Laubbäume bei Saat oder Pflanzung kontinuierlich an. Besonders bei den Wiederaufforstungen nach den Stürmen Vivian und Wiebke im Jahr 1990 wurden fast ausschließlich Laubbäume gepflanzt. Aufgrund vermehrter Naturverjüngung auch von Laubbäumen (vgl. Kapitel 3) sinkt der Laubbaumanteil bei Saat und Pflanzung seit Mitte der 1990er Jahre wieder.

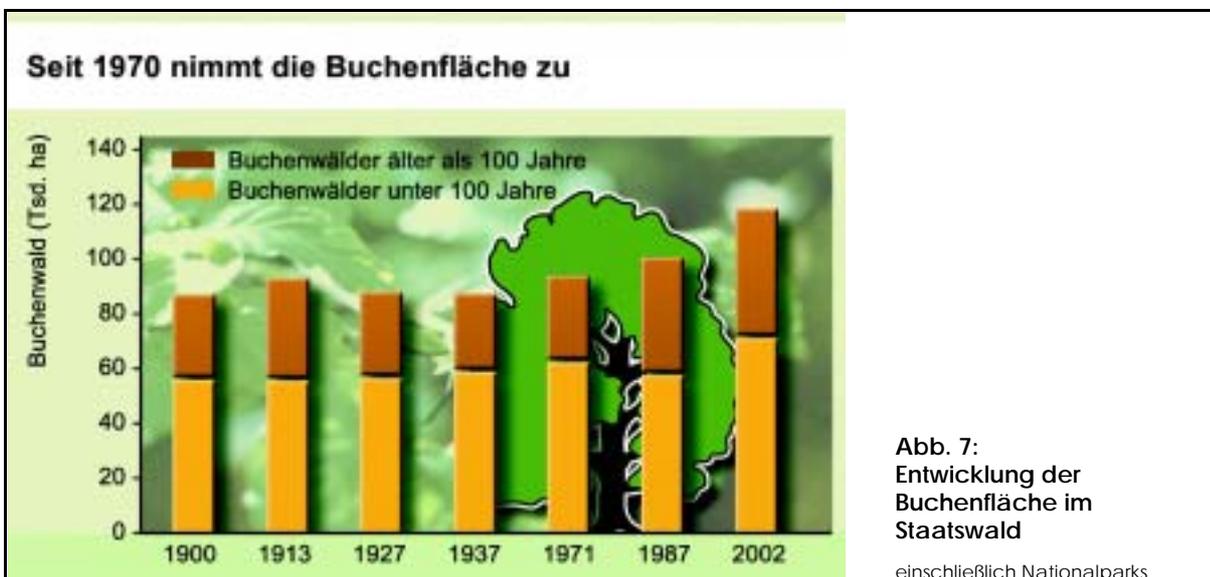
Baumartenweise Betrachtung

Besonders stark ist der Anteil der **Kiefer** in den nachwachsenden Wäldern zurückgegangen. Dies gilt sowohl für die bis 20 Jahre alten Wälder als auch für die Vorausverjüngung. Der Rückgang bei der **Fichte** ist dagegen vergleichsweise gering, da sie einen Teil ihrer Flächenverluste zugunsten von Laubhölzern durch Flächengewinne in Fichten-Kiefern-Wäldern zulasten der Kiefer kompensiert. Insbesondere im Nordosten Bayerns ist zu beobachten, dass sich Mischbestände aus Fichte und Kiefer aufgrund der ver-



besserten Bodenverhältnisse ohne aktive Eingriffe in mehr oder weniger reine Fichtenbestände verjüngen. Die **Tanne** war ursprünglich in Bayern, insbesondere in Mittelgebirgslagen, weit verbreitet. Ihr Anteil an der Waldfläche nahm im 20. Jahrhundert stark ab und beträgt heute nur noch rund 2% (vgl. Fallbeispiel 2). Als tiefwurzelnde Baumart ist die Tanne für die Stabilität der Wälder von großer Bedeutung und soll deshalb wieder stärker am Waldaufbau beteiligt werden. Dieses Ziel konnte in den letzten zwei Jahrzehnten nicht in dem gewünschten Umfang erreicht werden. In den bis 20 Jahre alten Wäldern nahm der Tannenanteil im Vergleich zu den Altbeständen nochmals leicht ab. Haupt-

re in den bis 20 Jahre alten Wäldern besonders stark vertreten. Hier schlägt der hohe Anteil der Sturmschadensaufforstungen nach den Stürmen Vivian und Wiebke im Jahr 1990 durch, bei deren Wiederbewaldung diese an Freiflächenbedingungen gut angepassten Baumarten in großem Umfang beteiligt wurden. Während die Eiche überwiegend gepflanzt wurde, samten sich die Pionierbaumarten vorwiegend natürlich an. Die Weichlaubhölzer werden im Laufe des Bestandeslebens oftmals von anderen Baumarten überwachsen, so dass sie im Altbestand deutlich seltener sein werden, als dies die hohen Anteile in der Verjüngung erwarten lassen. Der Anteil von **Bergahorn und Esche** hat sowohl in den bis



gründe sind der früher vielerorts sehr starke Wildverbiss und der vergleichsweise hohe Anteil an Schadflächenaufforstungen. Als sehr frostempfindliche Baumart konnte die Tanne nur eingeschränkt auf den Kahlfächen beteiligt werden. Ein Blick auf die Vorausverjüngung, das sind die jungen Bäume, die unter dem Schirm des Altbestandes nachwachsen, zeigt, dass der Abwärtstrend gestoppt ist, und die Fläche der Tanne wieder leicht zunimmt. Allerdings wird es noch umfangreiche Anstrengungen erfordern, um der Tanne den Platz in unseren Wäldern zurückzugeben, der ihr zusteht.

Von den Laubbäumen sind die **Eiche** und die Pionierbaumarten **Birke, Weide und Vogelbee-**

20 Jahre alten Wäldern als auch in der Vorausverjüngung im Vergleich zu den älteren Wäldern stark zugenommen. Bei der **Buche** zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen Jungbeständen und Vorausverjüngung unter Schirm. In den bis 20 Jahre alten Wäldern hat ihr Anteil gegenüber den Altbeständen abgenommen. Ebenso wie bei der Tanne ist dies eine Folge der hohen Frostanfälligkeit. Bei den Kahlfächenaufforstungen konnte die Buche daher nur in geringem Umfang beteiligt werden. Vorhandene Buchenverjüngungen hatten nach der sturmbedingten Freistellung vielerorts nur noch geringe Überlebenschancen. Als schattenverträgliche Baumart wird die Buche am besten im Schutz von Altbäumen verjüngt. Dementsprechend liegt ihr Anteil

Die Baumartenzusammensetzung hat sich in den letzten 100 Jahren vergleichsweise wenig geändert

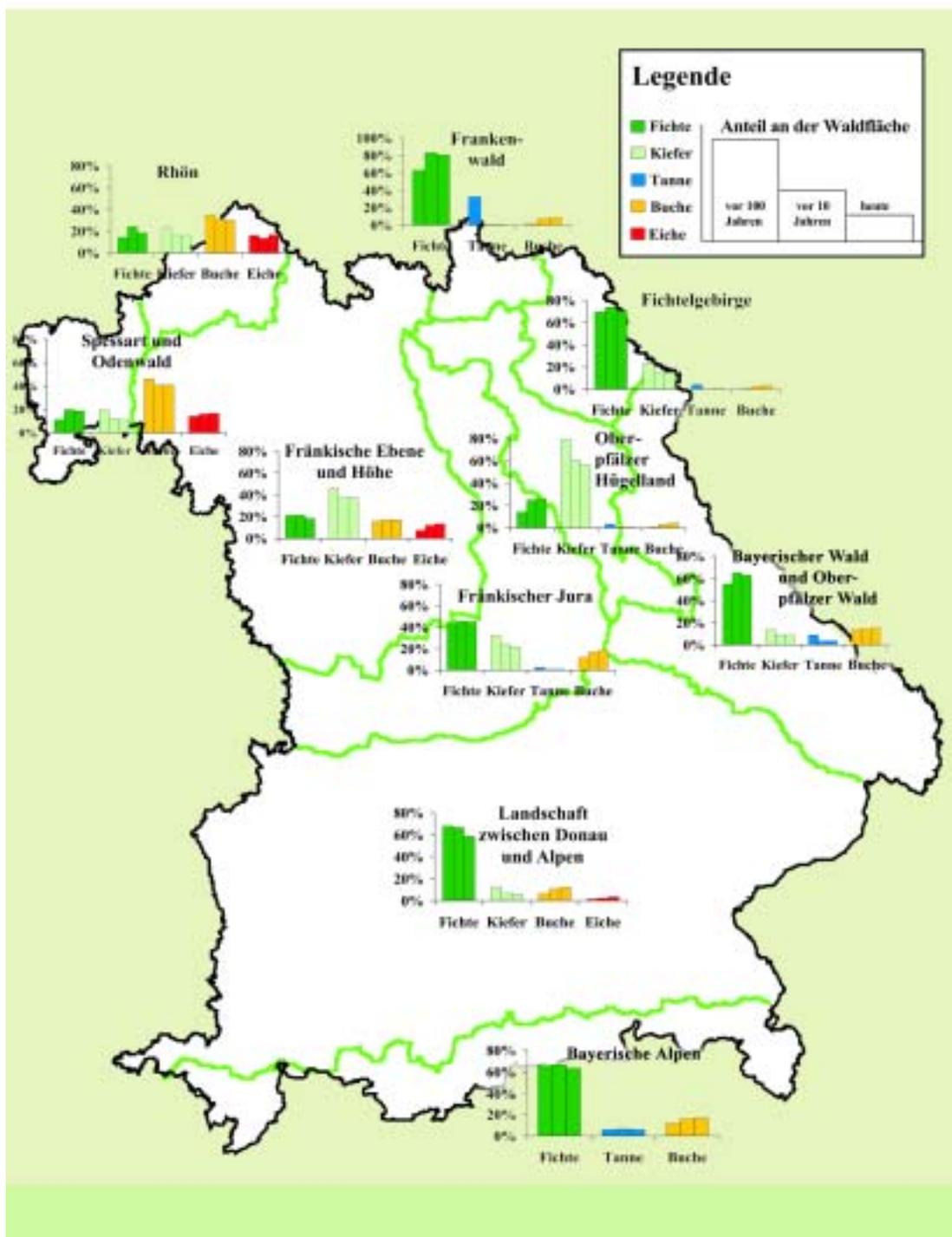


Abb. 8:
Regionale Entwicklung der Baumartenzusammensetzung im Staatswald

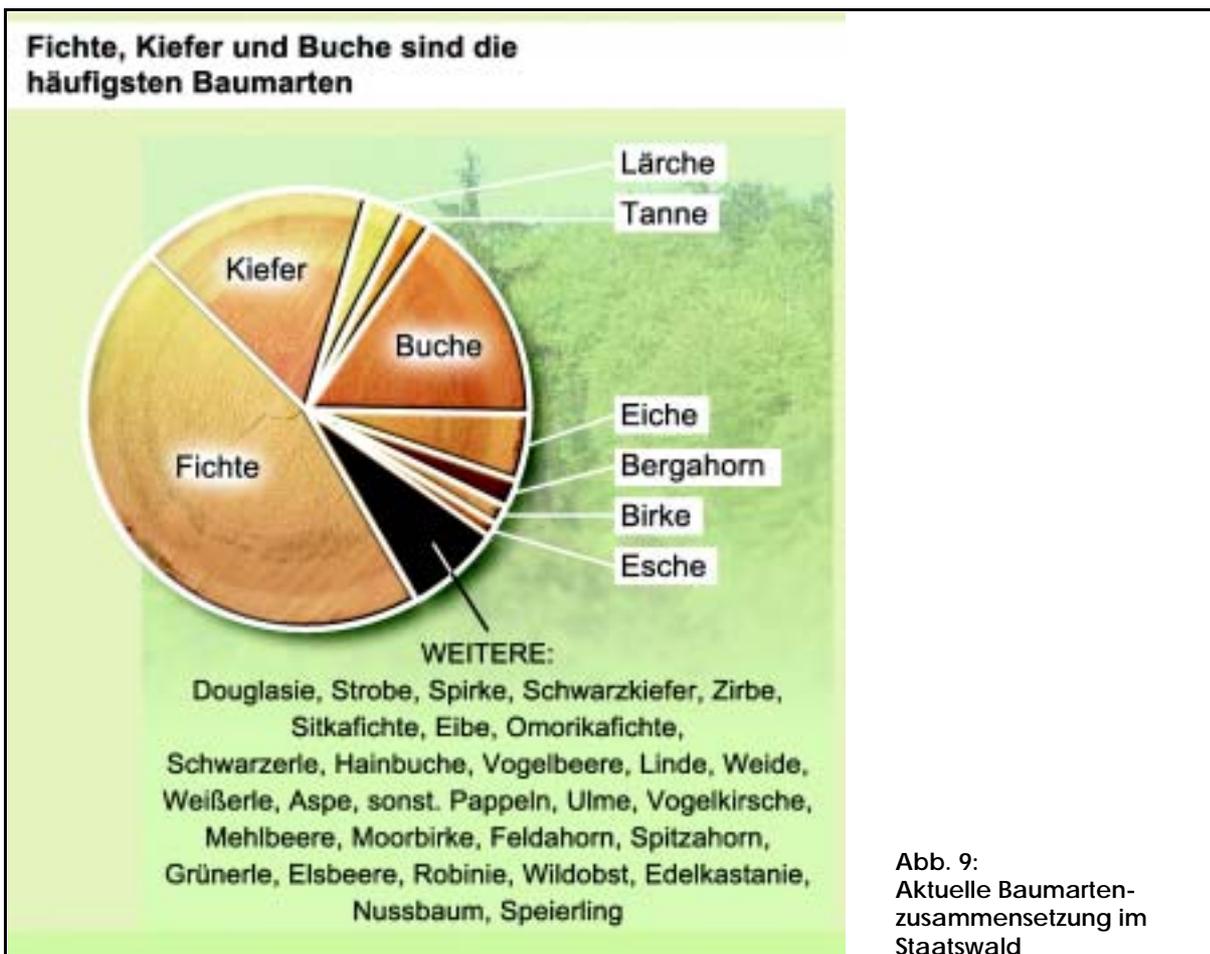
1897: Daten aus Dr. F. Schneider: „Die Bestockungsverhältnisse der bayerischen Staatswälder“ von 1906
1994 und 2002: Auswertungen der Forsteinrichtungsdatenbank.

in der Vorausverjüngung deutlich über demjenigen in den bis 20 Jahre alten Jungbeständen. Betrachtet man anstelle der Prozentwerte die absoluten Flächen zeigt sich, dass die Buchenfläche in der Vorausverjüngung mit rund 35.000 ha rund dreimal so groß ist wie die Buchenfläche in den bis 20 Jahre alten Wäldern.

Als zentrale Baumart in der natürlichen Waldgesellschaft Mitteleuropas ist die **Entwicklung der Buche in der Fläche** von besonderem Interesse.

Regionale Betrachtung

Hinter der gesamtbayerischen Entwicklung verbergen sich deutliche regionale Unterschiede. Ende des 19. Jahrhunderts wurde unter Leitung von Karl Gayer, damaliger Waldbauprofessor an der Universität München, eine genaue Beschreibung des Waldzustandes in einzelnen Regionen Bayerns erstellt. In Verbindung mit den heutigen Forsteinrichtungsdaten ist damit eine detaillierte Beurteilung sowohl der länger-



Seit dem zweiten Weltkrieg stieg die Buchenfläche im Staatswald kontinuierlich an, vor allem in den über 100 Jahre alten Buchenwäldern (vgl. Abb. 7). Die Buchenfläche wird auch in Zukunft weiter zunehmen. Dies ergibt sich aus dem vergleichsweise hohen Buchenanteil in der Vorausverjüngung unter Schirm und aus der unter dem Zuwachs liegenden Nutzung (vgl. Kapitel 2).

als auch der kurzfristigen Baumartenentwicklung möglich. Abb. 8, Seite 9 zeigt die Entwicklung der wichtigsten Baumarten für die 1897 gewählten Gebietseinheiten. Neben den Ergebnissen von 1897 sind die aktuellen Daten der Forsteinrichtung und die der Forsteinrichtungsinventuren von 1994 und 2002 dargestellt. Trotz unvermeidlicher Unsicherheiten bei derart lang-

fristigen Vergleichen ergeben sich eine Reihe interessanter Erkenntnisse.

Es fällt auf, dass sich die Baumartenzusammensetzung in vielen Regionen Bayerns in den letzten 100 Jahren vergleichsweise wenig verändert hat. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts war die **Fichte** in den meisten Gegenden die **dominierende Baumart**. In den nordostbayerischen Grenzgebirgen, wo die Fichte besonders stark vorherrscht, nahm ihr Anteil bis vor kurzem sogar noch deutlich zu. Erst in neuerer Zeit setzte eine Trendumkehr ein. Besonders stark ging die Fichte zwischen Donau und Alpen zurück, wobei hier die Stürme Vivian und Wiebke im Jahr 1990 eine wesentliche Rolle spielten. Die **Tanne** ist in den letzten 100 Jahren insbesondere im Frankenwald, aber auch im Fichtelgebirge sowie im Bayerischen und Oberpfälzer Wald in **dramatischer Weise zurückgegangen**. Erst in letzter Zeit konnte der Abwärtstrend gestoppt werden. **Die Kiefer** geht in allen Regionen deutlich zurück, besonders im Oberpfälzer Wald. Als genügsame Baumart, die auch mit Witterungsextremen gut zurechtkommt, wurde die Kiefer vor allem im 19. Jahrhundert in großem Umfang bei der Wiederaufforstung von oftmals degradierten Böden beteiligt. Insbesondere in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben sich vielerorts die Böden nach Einstellung der Streunutzung (Verwendung von Nadeln und Blättern sowie von Waldhumus als Einstreu im Stall) und von sonstiger Übernutzung erholt. Damit ersetz-

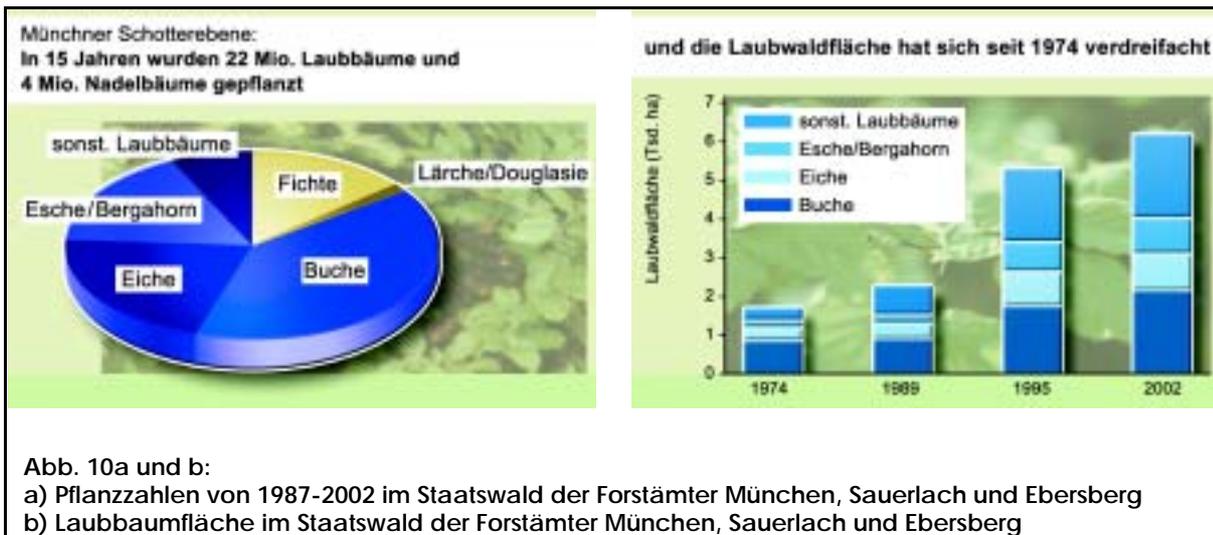
ten die besserwüchsige Fichte und Laubbäume die Kiefer. Der Anteil der **Buche nahm** in fast allen Regionen Bayerns im letzten Jahrhundert **leicht zu**. Lediglich in den Laubwaldgebieten Spessart und Rhön hat der Buchenanteil bis 1990 abgenommen, wobei im Spessart der Eichenanteil in derselben Größenordnung zunahm. Eine Zunahme des Eichenanteils ist auch in anderen Regionen wie der Fränkischen Ebene und in Südbayern zu beobachten.

Aktuelle Baumartenzusammensetzung

Insgesamt hat sich die Baumartenzusammensetzung in den letzten 25 Jahren in Richtung Laubbäume und hin zu einer höheren Vielfalt verändert. Mit einem Anteil von 46% bleibt die Fichte die vorherrschende Baumart im Staatswald. Nach dem Rückgang der Kiefer und der Zunahme der Buche sind beide Baumarten heute in gleicher Größenordnung am Waldaufbau beteiligt. Zusammen nehmen die drei häufigsten Baumarten rund 80% der Fläche ein. Weitere häufig vorkommende Baumarten sind Lärche, Tanne, Eiche, Bergahorn, Birke und Esche. Daneben kommen zahlreiche andere Baumarten meist nur kleinflächig oder regional begrenzt vor. Für die Vielfalt des Waldes sind diese Baumarten trotz ihrer geringen Verbreitung von großer Bedeutung (vgl. Kapitel 10). Insgesamt sind rund 45 verschiedene Baumarten in Bayerns Wäldern zu finden.

Fallbeispiel 1: Die Wälder südlich von München Waldumbau im Zeitraffer

Die insgesamt rund 20.000 ha großen Staatswaldkomplexe südlich und östlich von München, zu denen z.B. der Forstenrieder Park, der Hofoldingen und der Ebersberger Forst gehören, stellen die „grüne Lunge“ der Landeshauptstadt dar. Noch Anfang der 1980er Jahre prägten **großflächige Reinbestände** diese Wälder. Sie entstanden aus unregelmäßiger Nutzung, fehlgeschlagene Kulturen sowie Sturm- und Insektenschäden. Insbesondere die Massenvermehrung der Nonne am Ende des 19. Jahrhunderts führte zu riesigen Kahlflächen. Obwohl die Forstleute bereits zu dieser Zeit versuchten, Mischwälder zu begründen, haben vor allem Spätfröste zum Absterben der angepflanzten Laubbäume und infolgedessen zu Wäldern mit dominierender Fichte geführt. In den 1960er Jahren begann die Verjüngung der Fichtenalthölzer. Ziel war, die Nadelbaumreinbestände durch die Einbringung von Laubbäumen in Mischwälder zu überführen. Einen Schwerpunkt bildete die Vorausverjüngung der Buche, die in der Regel wegen fehlender Altbuchen gepflanzt werden musste.



Im Jahr 1990 schien sich die Geschichte zu wiederholen. Die katastrophalen Stürme Vivian und Wiebke sowie die anschließende Massenvermehrung der Borkenkäfer führten zu **Kahlflächen**, die fast ein Viertel der gesamten Waldfläche ausmachten. Eine geregelte natürliche Verjüngung war nicht mehr möglich. Mit großem Einsatz wurden die entstandenen Freiflächen vorwiegend mit Laubbäumen bepflanzt. Der Schwerpunkt bei den Schadensaufforstungen lag bei den Baumarten Eiche, Bergahorn und Esche. Dazu kamen noch Pionierbaumarten wie Birke, Aspe und Weide, die sich natürlich ansamen. Gleichzeitig wurde der Voranbau der Buche in den weniger stark geschädigten Wäldern intensiviert. Insgesamt wurden in den letzten 15 Jahren 26 Millionen Bäume gepflanzt.

Die Ergebnisse der Inventuren zeigen, dass dieser beispiellose Kraftakt erfolgreich war. Die **Laubbaumfläche verdreifachte sich seit 1974**, wobei der Anstieg in der Zeit der Sturmschadensaufforstungen Anfang der 1990er Jahre besonders stark war. Heute ist bereits jeder dritte Baum in den Staatswäldern rund um München ein Laubbaum. Trotz geringer Pflanzzahlen wird die Fichte aber auch in Zukunft die häufigste Baumart bleiben, da sie sich in großem Umfang natürlich verjüngt.



Fallbeispiel 2: Die Tanne im Bayerischen Wald

Eine geschundene Baumart mit Hoffnung für die Zukunft

Von Natur aus dominieren im Bayerischen Wald Bergmischwälder. Die Tanne, neben Fichte und Buche das prägende Element dieser Wälder, war zu Beginn des 19. Jahrhunderts noch mit rund 20% am Waldaufbau beteiligt. 100 Jahre später war von der rund 8.000 ha umfassenden Tannenfläche nur noch gut die Hälfte übrig. Im 20. Jahrhundert setzte sich der dramatische Rückgang der Tanne fort. Ihr Anteil an der Bestockung im Staatswald des Bayerischen Waldes beträgt rund 5% (1.900 ha). Die Ursachen des Tannenrückgangs sind vielfältig. Sie reichen von nicht tannengerechten Verjüngungsverfahren über starken Wildverbiss bis hin zu den neuartigen Waldschäden, die in den 1970er und 1980er Jahren zu erheblichen Ausfällen führten.

Nach 200 Jahren kontinuierlichen Rückgangs konnte der Abwärtstrend gestoppt werden. Seit 1990 nimmt der Tannenanteil wieder leicht zu. Insbesondere die **Verjüngungsaufnahmen** lassen hoffen, dass es mit der Tanne (endlich) wieder aufwärts geht. Die Trendwende ist erreicht. Trotzdem wird es noch viel Geduld und harte Arbeit erfordern, bis diese Baumart wieder den Platz einnimmt, der ihr eigentlich zusteht.

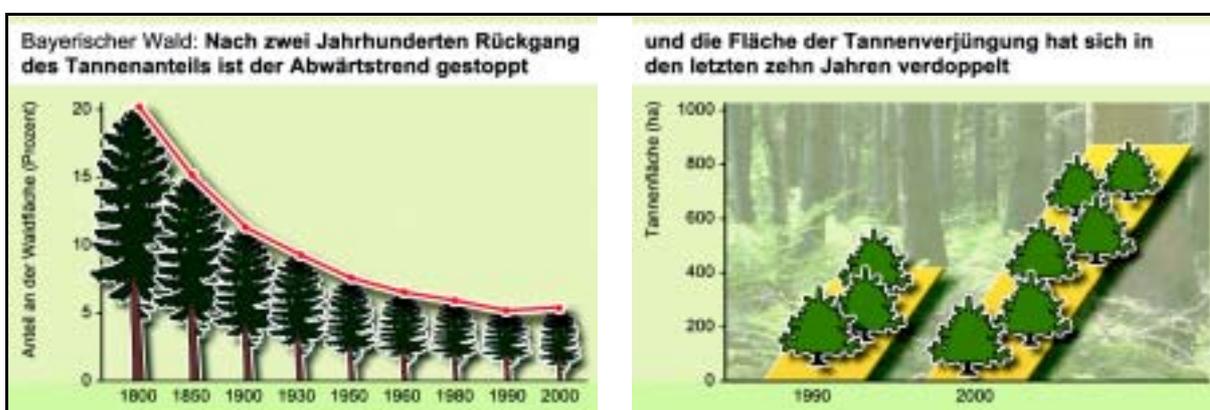


Abb. 11a und b:

a) Tannenanteil im Staatswald des Bayerischen Waldes

b) Tannenfläche in der Vorausverjüngung unter Schirm im Staatswald des Bayerischen Waldes

Tannenverjüngung
Forstamt Zwiesel

2 Holzvorräte und Zuwachs: Nachhaltige Holznutzung auf hohem Niveau

Nach dem Zweiten Weltkrieg war der Holzvorrat im Staatswald niedrig. Die Staatsforstverwaltung strebte deshalb eine deutliche Erhöhung des Holzvorrates an, um die Zuwachsleistung zu erhöhen, um mehr starkes und damit wertvolles Holz zu produziere, und um den ökologischen Wert durch einen größeren Anteil an reifen Waldentwicklungsstadien zu verbessern. Vorratsreiche Wälder binden auch größere Mengen des Treibhausgases CO₂. Seit 1950 stieg der Holzvorrat stetig an und hat mit 282 m³ je ha den höchsten Stand seit Beginn der Aufzeichnungen erreicht. 55% davon entfallen auf die Fichte, deren Vorrat seit Ende der 1980er Jahre aufgrund der hohen Kalamitätsnutzungen stagniert. Der Vorrat stieg bei den Baumarten Buche und Eiche relativ am stärksten. Bezogen auf die Baumdimension nahm insbesondere die Menge an stärkerem Holz zu. Ein wichtiger Grund für den Vorratsanstieg ist der im Vergleich zur ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts um rund 25% höhere Holzzuwachs. Die zuwachsstarken Wälder von heute ermöglichen eine Holznutzung auf hohem Niveau. Trotz eines höheren Holzeinschlages bleibt die Nachhaltigkeit gewahrt.

Die Holznutzung in den bayerischen Staatswäldern lag im 20. Jahrhundert meist bei einer Größenordnung von 3 Millionen m³ Holz, das entspricht 4-4,5 m³ je ha Holzbodenfläche. Während und insbesondere nach den beiden Welt-

sogenannten Reparationshiebe nach dem zweiten Weltkrieg verstärkten den Vorratsabbau. Kurz nach dem zweiten Weltkrieg war der Tiefstand erreicht und die Holzvorräte waren auf fast 200 m³ je ha abgesunken.



kriegen wurde erheblich mehr Holz eingeschlagen. Die kriegsbedingten Mehreinschläge haben stark in die Substanz des Waldes eingegriffen. Wenngleich die Vorratsschätzungen bis 1937 mit Unsicherheiten verbunden sind, da damals nur die Fläche und das Alter der Baumarten und nicht die Vorräte erhoben wurden, zeigt sich, dass bereits 1937 der Holzvorrat der Wälder erheblich gesunken war. Die

Die vergleichsweise niedrigen Einschläge ab 1950 führten zu einem raschen Anstieg der Holzvorräte. Der Höchstwert der Nutzungen im Jahr 1990 geht auf den katastrophalen Sturm Wiebke zurück, der die 2,5-fache Menge des normalen Jahreseinschlages zu Boden riss. Ab Mitte der 1990er Jahre wurden die Nutzungen der mittlerweile gestiegenen Leistungsfähigkeit des Waldes angepasst und der normale Holzein-

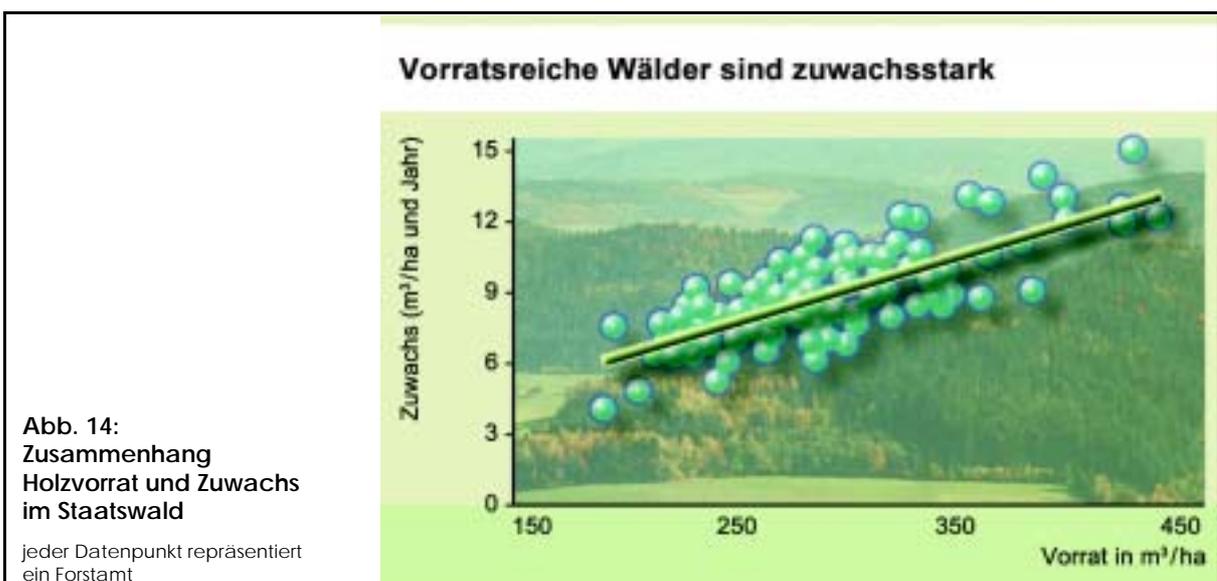


schlag um 50% auf rund 4,5 Millionen m³ pro Jahr gesteigert. Doch während früher derartig hohe Holzeinschläge zu Substanzverlusten geführt hätten, nimmt heute der Vorrat weiter zu.

Entwicklung der Zuwachsleistung

Der Vorratsanstieg trotz hoher Holzeinschläge liegt darin begründet, dass sich in weiten Teilen Mitteleuropas das Wachstum der Wälder im Vergleich zur ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts beschleunigte. Die Zuwachssteigerungen, die im Rahmen eines europaweiten Forschungsprojek-

tes unter Leitung des European Forest Institute (EFI) eindeutig nachgewiesen wurden, lassen sich auch in Bayern belegen. Bis zur Einführung der Stichprobeninventur vor rund 20 Jahren wurden die Holzzuwächse im Staatswald anhand von Wuchsmodellen, den sogenannten Ertragstafeln, berechnet. Diese Wuchsmodelle basieren schwerpunktmäßig auf Messungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und spiegeln die damaligen Zuwachsverhältnisse wider. Vergleichen wir die tatsächlichen, von der Inventur ermittelten Zuwachswerte mit den nach Ertragstafeln berechneten Zuwächsen, stellen wir fest, dass die Wälder heute um rund



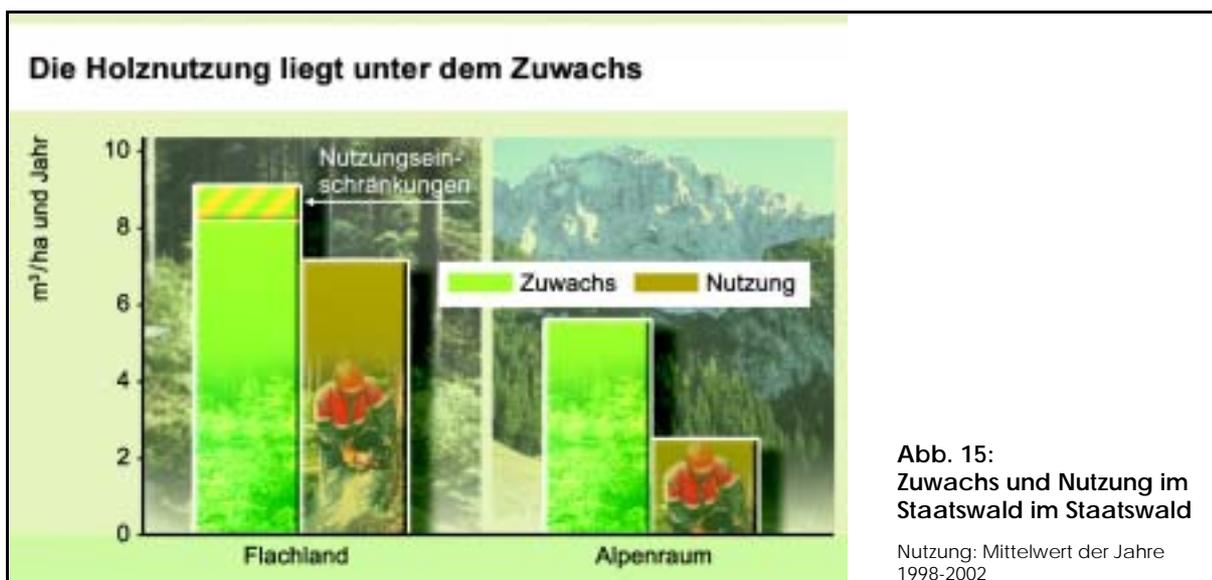
25% mehr Holz produzieren. Dies zeigt auch, dass sich die Befürchtungen der 1980er Jahre, die Waldschäden könnten zu massiven Zuwachseinbrüchen führen, nicht bewahrheitet haben. Obwohl lokal in Hauptschadensgebieten auch Zuwachsrückgänge beobachtet wurden, liegen heute die Holzzuwächse auf bisher nicht gekanntem Niveau. (Weitere Informationen zu diesem Thema enthält der jährliche Waldzustandsbericht, der unter <http://www.lwf.bayern.de/> abgerufen werden kann).

Die **Gründe für den Zuwachsanstieg** sind vielfältig. Die Ergebnisse eines Folgeprojektes des European Forest Institute (EFI) zeigen, dass der Düngewirkung der Stickstoffeinträge aus der Luft eine Hauptbedeutung zukommt. Andere Faktoren, wie erhöhter CO₂-Gehalt der Luft oder eine verlängerte Vegetationszeit, spielen derzeit

Eine wichtige Rolle für die höhere Leistungsfähigkeit unserer Wälder spielt auch die **verbesserte Bewirtschaftung**. Zurückhaltende Nutzung und zielgerichtete Pflege schufen in den letzten Jahrzehnten Waldstrukturen, die nach Baumartenzusammensetzung und Bestandesdichte hohe Zuwächse erwarten lassen und eine nachhaltige Nutzung auf hohem Niveau ermöglichen. Der Anstieg der Holzvorräte wirkt sich auch positiv auf die Zuwachsleistung aus (vgl. Abb. 14).

Nutzung und Zuwachs

Der aktuelle jährliche Holzzuwachs im Staatswald liegt in einer Größenordnung von 6 Millionen m³ (8,3 fm/ha und Jahr). Knapp 15% (0,8 Millionen m³) des Gesamtzuwachses werden

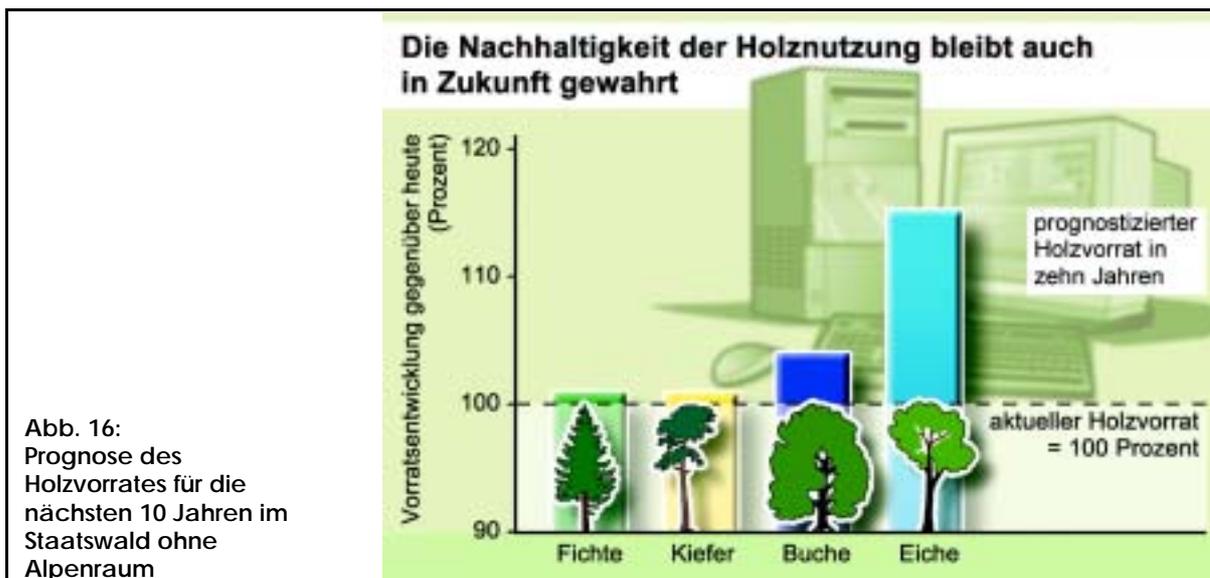


eher eine Nebenrolle. Allerdings ist unsicher, ob und wie lange die Zuwächse auf diesem hohen Niveau bleiben. Eine Reihe von Wissenschaftlern warnt bereits, dass entstehende Nährstoffungleichgewichte durch einseitige Stickstoffversorgung und die anstehende Klimaänderungen das Baumwachstum in Zukunft beeinträchtigen könnten. Über die Stichprobeninventuren wird es möglich sein, etwaige Veränderungen des Zuwachsverhaltens rechtzeitig zu erkennen und gegebenenfalls bei der Einschlagsplanung zu berücksichtigen.

im **Alpenraum** geleistet. Dort sind die Nutzungsmöglichkeiten, insbesondere durch schwierige Geländeverhältnisse aber auch durch sonstige Einschränkungen, begrenzt. In den im Gebirge gelegenen Staatswäldern wird deshalb nur knapp die Hälfte des Zuwachses genutzt. Anders stellt sich die Situation im **Flachland** dar. Dort wird der nutzbare Zuwachs bereits weitgehend abgeschöpft. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch hier viele Bereiche aufgrund von rechtlichen (z.B. Schutzgebiete) oder standörtlichen (z.B. steile Hänge, Felskuppen) Ein-

schränkungen nicht oder nur teilweise nutzbar sind. Altholzinseln oder Totholz, die zur Erhöhung der biologische Vielfalt im Wald belassen werden, sind weitere Beispiele für Zuwachs, der im Wald verbleibt. Oftmals gebietet es schon die wirtschaftliche Vernunft, in Bereichen mit hohen Bringungskosten oder schlechten Holzqualitäten extensiv zu wirtschaften und den Zuwachs nicht vollständig zu nutzen. Damit wird deutlich, dass Gesamtzuwachs und nutzba-

höhe die Holzvorräte im Staatswald tendenziell nochmals leicht zunehmen werden. Während der Vorrat der Nadelhölzer Fichte und Kiefer in etwa konstant bleiben wird, ist bei Buche und insbesondere Eiche mit einem weiteren Vorratsanstieg zu rechnen. Aufgrund der gestiegenen Nutzungen wird sich die Geschwindigkeit der Vorratszunahme im Vergleich zu den letzten zwei Jahrzehnten aber sowohl insgesamt als auch für die einzelnen Baumarten deutlich



rer Zuwachs nicht gleichgesetzt werden dürfen. Kein Forstbetrieb, der mit naturnahen Wäldern arbeitet, kann den Gesamtzuwachs vollständig nutzen. Die Nachhaltigkeit der Holznutzung bleibt aber auch unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte gewahrt.

Anhand der Inventurdaten kann auch die **weitere Entwicklung prognostiziert** werden. Vom Fachgebiet für Waldinventur und Forstbetriebsplanung der Technischen Universität München wurde die Vorratsentwicklung für verschiedene Nutzungsszenarien auf zehn Jahre fortgeschrieben. Dieser Prognose liegt die Annahme zugrunde, dass jeder Baum im nächsten Zeitabschnitt genauso wachsen wird wie im zurückliegenden. Der Gebirgsraum wurde aus der Prognoserechnung ausgeschlossen, da hier die Holznutzung weniger vom Zuwachs als von anderen Faktoren bestimmt wird. Das Ergebnis zeigt, dass bei der derzeit geplanten Einschlags-

verlangsamten. Angesichts der heute erreichten Holzvorräte ist es sinnvoll, den Zuwachs weitgehend zu nutzen. Dies gilt insbesondere für fichtendominierte Forstämter. Dort nimmt die Gefährdung der Wälder durch Sturmwurf mit steigender Vorratshöhe zu. In einzelnen Forstämtern mit einem hohen Anteil an älteren Fichtenreinbeständen ist es sogar nötig, den Umbau zu Mischwäldern zu beschleunigen und dabei den Vorrat abzusenken. Bedeutsame Vorratsverluste traten in letzter Zeit nur im Zusammenhang mit starken Sturm- und Borkenkäferschäden auf. Hier ist es sinnvoller, den Walddumbau voranzutreiben und das Holz wirtschaftlich zu verwerten, als sich das Vorgehen vom nächsten Sturm diktieren zu lassen.



Vorratsentwicklung nach Baumarten und Stärkeklassen

Die Betrachtung der Nachhaltigkeit beschränkt sich nicht nur auf die gesamte Nutzungsmenge, sondern beinhaltet auch eine differenzierte Betrachtung nach Baumarten und Stärkeklassen. Vom derzeitigen Gesamtvorrat von rund 200 Millionen m³ (282 m³/ha) entfallen 55% auf die Baumart Fichte, 15% auf die Kiefer, 16% auf die Buche, 4% auf die Eiche und rund 10% auf sonstige Baumarten. Die Buche, deren Holzvorrat in den letzten Jahrzehnten am stärksten von allen Baumarten zugenommen hat, ist damit beim Holzvorrat bereits die zweitwichtigste Baumart. Dies ist die Folge einer zurückhaltenden Nutzung aufgrund der Marktbedingungen, aber auch einer Unterschätzung der Leistungsfähig-

keit dieser Baumart. Hervorzuheben ist auch, dass der Fichtenvorrat trotz der Sturmschäden Anfang der 1990er Jahre in etwa konstant geblieben ist.

Betrachtet man die **Dimension der Bäume**, so zeigt sich, dass der Vorratsanstieg beim stärkeren Holz besonders ausgeprägt war. Beispielhaft ist dies für Starkholzvorräte von Fichte und Buche dargestellt. Bei der Buche hat sich der Holzvorrat der über 60 cm dicken Bäume seit 1970 verdoppelt, bei der Fichte ist er um rund 50% gestiegen. Die Prognose, die auf den aktuell geplanten Nutzungen aufbaut, zeigt, dass insbesondere der Buchenstarkholzvorrat auch in Zukunft weiter anwachsen wird.

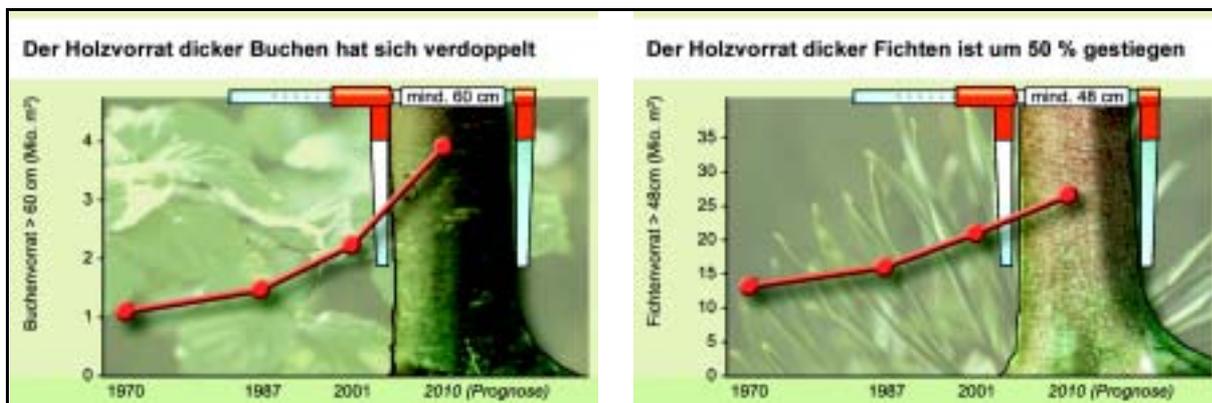
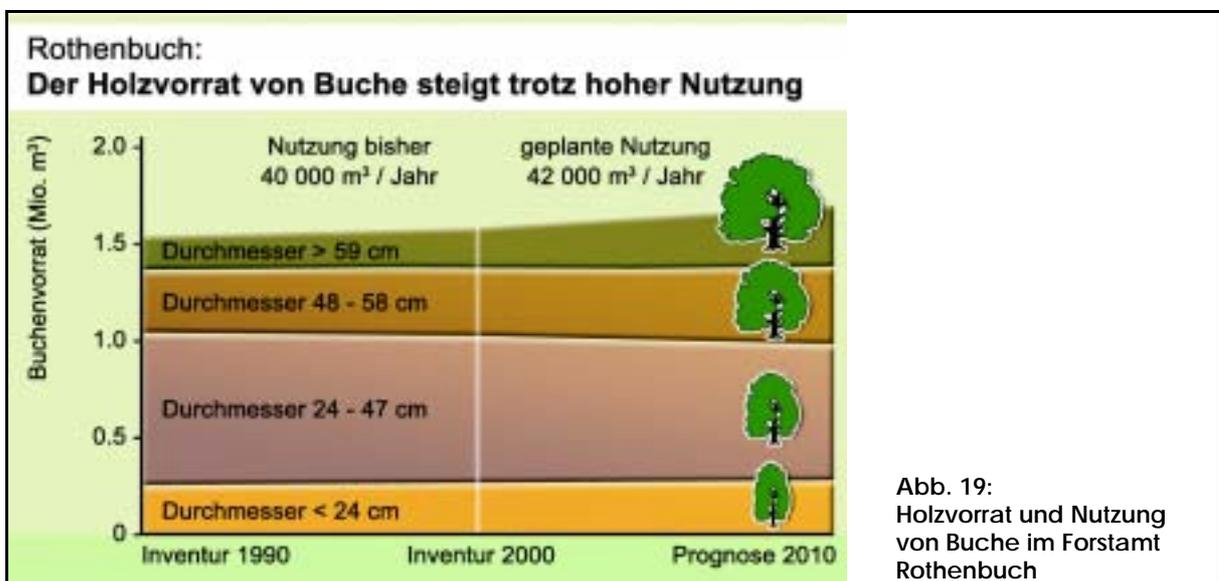


Abb. 18a und b: Vorratsentwicklung von starkem Buchen- und Fichtenholz im Staatswald

Fallbeispiel 3: Forstamt Rothenbuch

Nachhaltige Buchennutzung im Herzen des Spessarts

Das Forstamt Rothenbuch liegt im Herzen des Spessart, einem der größten zusammenhängenden Laubwaldgebiete Mitteleuropas. Ausgedehnte Laubwälder prägen das Bild des Forstamtes, wobei die Buche mit einem Anteil von rund 50% an der Gesamtfläche vorherrschende Baumart ist. Im Gegensatz zu vielen anderen Gegenden Bayerns hat die Nutzung von Laubholz hier eine lange Tradition. Bereits in der Vergangenheit wurden große Mengen an Buchenholz geerntet. Dies gilt insbesondere für die zweite Hälfte der 1990er Jahre, in denen das Forstamt die günstige Vermarktungssituation für Buchenholz genutzt und jährlich rund 40.000 m³ Buchenholz eingeschlagen hat. Damit handelt es sich mit Abstand um den **höchsten Bucheneinschlag aller bayerischen Forstämter**. Die Daten der Inventur zeigen, dass der Holzvorrat der Buche dennoch leicht anstieg, überwiegend durch Zunahme bei den dicken Bäumen. Die Prognose zeigt, dass bei der geplanten Nutzung mit einem weiteren leichten Vorratsanstieg zu rechnen ist.



Gleichzeitig wurde nicht vergessen, dass die großen Laubwälder des Spessarts ein sehr wertvoller Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten sind. Eine besondere Rolle kommt dabei **alten und abgestorbenen Bäumen** zu, die vielen höhlenbrütenden Vögeln sowie Käfern als Brutstätte dienen. Gemäß dem Totholz- und Biotopbaumkonzept des Forstamtes werden z.B. Buchen über 80 cm BHD nicht genutzt. Hier treffen sich Ökonomie und Ökologie, da diese für die Tierwelt besonders wertvollen dicken Bäume aus Sicht der Holzverwertung meist bereits entwertet sind. Die Inventurergebnisse aus dem Jahr 2000 zeigen, dass Rothenbuch mit einem Totholzvorrat von 8,7 m³ je ha eines der totholzreichsten Forstämter in Bayern außerhalb des Gebirges ist. Sichtbare Erfolge des Totholz- und Biotopbaumkonzeptes sind u.a. die größte Dohlenkolonie Bayerns und die einzige Kolonie baumbrütender Mauersegler.

Fallbeispiel 4: Forsteinrichtung

Nachhaltigkeit nach Maß

Nachhaltigkeit ist für die Forstwirtschaft seit mehr als 200 Jahren oberstes Gebot. Der bekannte Forstmann Georg Ludwig Hartig schrieb bereits im Jahr 1804:

„Jede weise Forstdirektion muss daher die Waldungen (...) so hoch als möglich, doch zu benutzen suchen, dass die Nachkommenschaft wenigstens so viel Vorteil daraus ziehen kann, wie sich die jetzt lebende Generation zueignet“.

Die Einhaltung der Nachhaltigkeit wird über die Forsteinrichtung sichergestellt. Hinter dieser etwas altmodisch klingenden Wortschöpfung verbirgt sich ein intensives Planungsverfahren. Alle zehn Jahre (im Gebirge alle 15 Jahre) wird der gesamte Staatswald eines Forstamtes über eine Stichprobeninventur erfasst, die Umsetzung in der Vergangenheit bewertet und die nötigen Maßnahmen für die nächsten zehn Jahre geplant. Eine der wichtigsten Vorgaben ist die Höhe der Holznutzung. Die Vorgaben müssen im Gesamtzeitraum eingehalten werden, wobei im Einzeljahr je nach Holzmarktbedingungen Abweichungen möglich sind. Die folgenden Beispiele der Forstämter Schongau und Altdorf zeigen, wie bei der Forsteinrichtung die speziellen örtlichen Verhältnisse gezielt berücksichtigt werden.

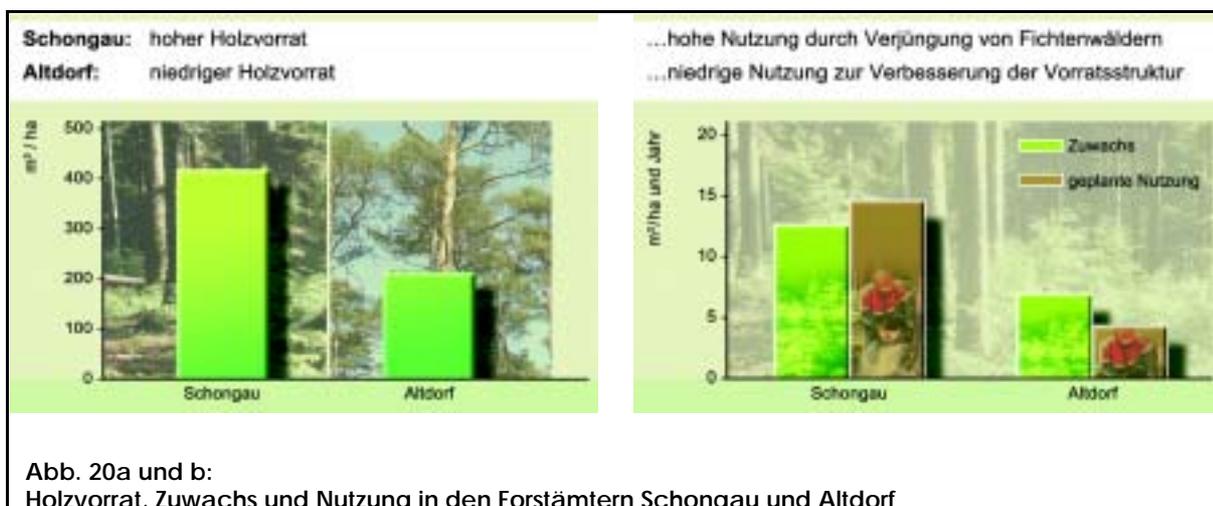


Abb. 20a und b:
Holzvorrat, Zuwachs und Nutzung in den Forstämtern Schongau und Altdorf

Das im Alpenvorland gelegene **Forstamt Schongau** befindet in einem der wuchskräftigsten Gebiete Mitteleuropas. Die Holzvorräte, die im letzten Planungsabschnitt um 5% auf 423 m³ je ha stiegen, nehmen eine Spitzenstellung in Bayern ein. Wichtigste Baumart ist die Fichte, oftmals in Mischung mit Buche. Bei den Althölzern gibt es zahlreiche sturmanfällige Fichtenreinbestände. In den letzten zehn Jahren wurden 60% der Holzmenge in Folge von Sturm- und Käferschäden geerntet. Diese Arbeit birgt ein hohes Unfallrisiko und beinhaltet wirtschaftliche Verluste. Um dies künftig zu verhindern, sollen die Fichtenalthölzer zügig in Mischbestände verjüngt werden. Daraus ergibt sich für die nächsten Jahre eine hohe Holznutzung. Der Einschlag wurde dabei bewusst über dem Zuwachs geplant, so dass im Planungszeitraum der Vorrat sinken wird. Dennoch bleibt der Vorrat auf hohem Niveau. Leistungsfähige und stabile Mischwälder wachsen nach. Das Gebot der Nachhaltigkeit bleibt erfüllt.



Links Vorratsreicher Fichtenbestand in Verjüngung
Rechts Verjüngung von Kiefernbeständen

Im **Forstamt Altdorf** südöstlich von Nürnberg sind die Wuchsbedingungen auf armen Sandböden in Verbindung mit geringen Niederschlägen deutlich schlechter als in Schongau. Eine jahrhundertelange Übernutzung der in Stadtnähe gelegenen Wälder verschlechterten die Situation zusätzlich. Die einzige Baumart, die mit den schwierigen Verhältnisse zurechtkam, war die Kiefer. Dementsprechend herrschen in den Altbeständen die im Volksmund „Steckerleswälder“ genannten Kiefernforste vor. Noch vor wenigen Jahren lag der durchschnittliche Holzvorrat im Forstamt Altdorf unter 200 m³/ha. Seit einigen Jahren steigt der Holzvorrat deutlich an. Die Einschlagsplanung garantiert, dass dies auch in Zukunft so weitergeht. Vorrangiges Ziel ist es, Mischbestände zu schaffen und die Leistungsfähigkeit der Wälder zu steigern. Inventurergebnisse zeigen, dass die potenzielle Zuwachsleistung auf diesen Sandböden deutlich höher ist als die derzeitige Waldzusammensetzung vermuten lässt.

3 Waldverjüngung: Sanfter Generationenwechsel

Im Staatswald werden soweit möglich langfristige Naturverjüngungsverfahren angewandt. Damit werden Nachteile vermieden, die bei einer plötzlichen Entnahme des Waldbestandes auftreten, wie z.B. Humusverluste oder erhöhte Frostgefahr. Die damit verbundene Abkehr vom Altersklassenwald spiegelt sich in den Ergebnissen der Forsteinrichtung deutlich wider. Verjüngung findet heute auf über einem Drittel der gesamten Waldfläche statt. Der durchschnittliche, geplante Verjüngungszeitraum stieg auf rund 40 Jahre. Der Übergang in die nächste Waldgeneration vollzieht sich damit auf größerer Fläche, aber über einen längeren Zeitraum. Der Anteil der Naturverjüngung konnte durch die Umstellung der Verjüngungsverfahren in Verbindung mit der Anpassung der Schalenwildbestände auf rund 65% gesteigert werden. Gleichzeitig ist auch die Fläche der Verjüngung, die im Schutz der Altbäume nachwächst, um 90.000 ha gewachsen. Auf 45% der Fläche der Altbestände findet man heute bereits Verjüngungspflanzen.

Seit Mitte der 1970er Jahre wurde verstärkt begonnen, die Wälder über kleinflächige, langfristige Verjüngungsverfahren in die nächste Waldgeneration zu überführen. Die zuvor oftmals noch praktizierte flächige Nutzung in Form von

weise nachgelichtet. Die neue Waldgeneration wächst bereits im Schutz der Altbäume heran, größere Freilegungen des Bodens werden vermieden.

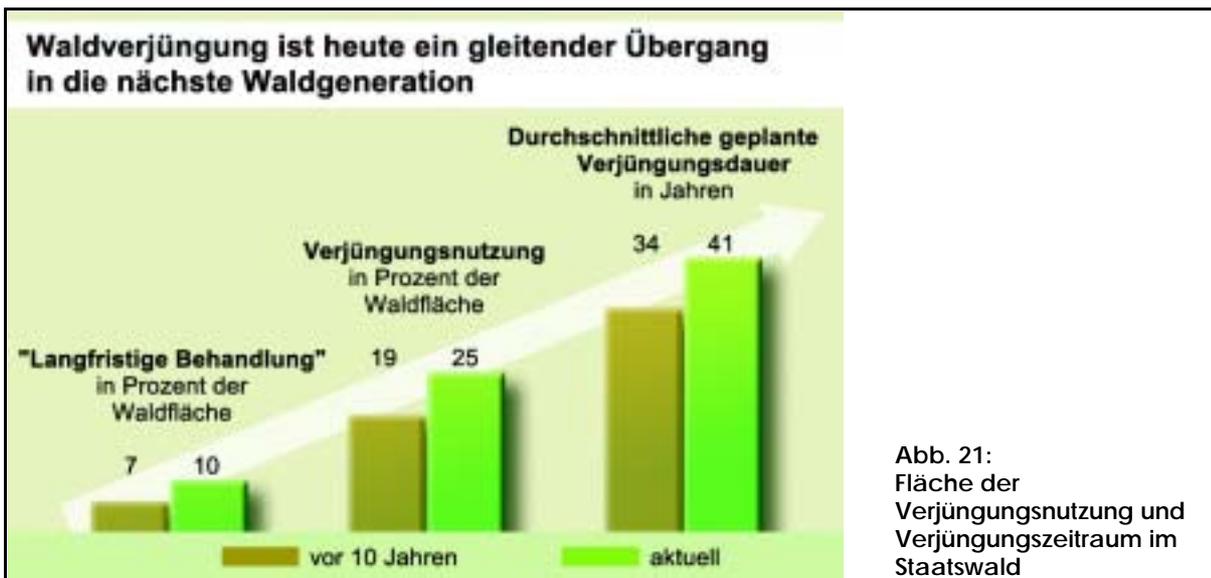
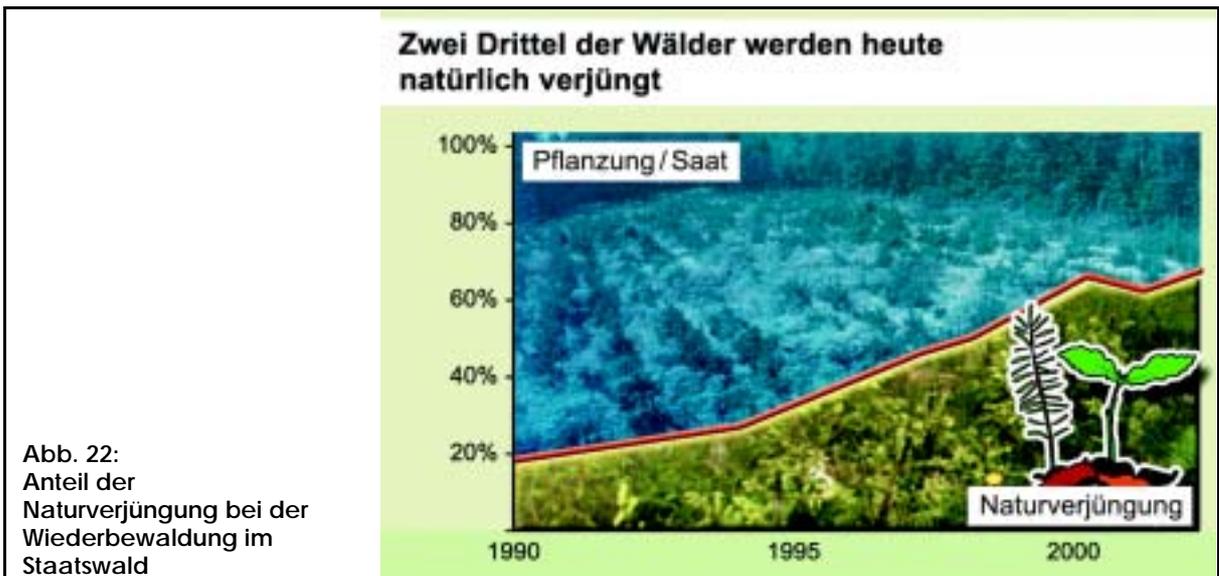


Abb. 21: Fläche der Verjüngungsnutzung und Verjüngungszeitraum im Staatswald

Saumschlägen (streifenweise Nutzung eines Altbestandes) oder kleineren Kahlschlägen mit anschließender Pflanzung wurde durch Femel- oder Schirmschläge ersetzt. Bei beiden Verfahren wird der Bestand im ersten Schritt nur vorsichtig aufgelichtet, um das Ankommen der Naturverjüngung zu fördern. Beim Schirmschlag erfolgt die Auflichtung eher gleichmäßig, beim Femelschlag räumlich konzentriert. Nachdem sich die natürlich ankommenden oder künstlich eingebrachten Jungpflanzen etabliert haben, wird über der hochwachsenden Verjüngung schritt-

Der Trend hin zu langfristigen Verjüngungsverfahren spiegelt sich in den Ergebnissen der Forsteinrichtung deutlich wider. Die Waldverjüngung vollzieht sich heute auf **größerer Fläche aber über einen längeren Zeitraum** (d.h mit einer geringeren Eingriffsstärke). In den letzten zehn Jahren nahm die Verjüngungsfläche ebenso zu wie die Fläche der „langfristigen Behandlung“ (eine Kategorie der Forsteinrichtung für Wälder, in denen eine Dauerbestockung mit allen Altersstadien auf engem Raum angestrebt wird, wie z.B. Plenterwälder). Gleichzeitig hat



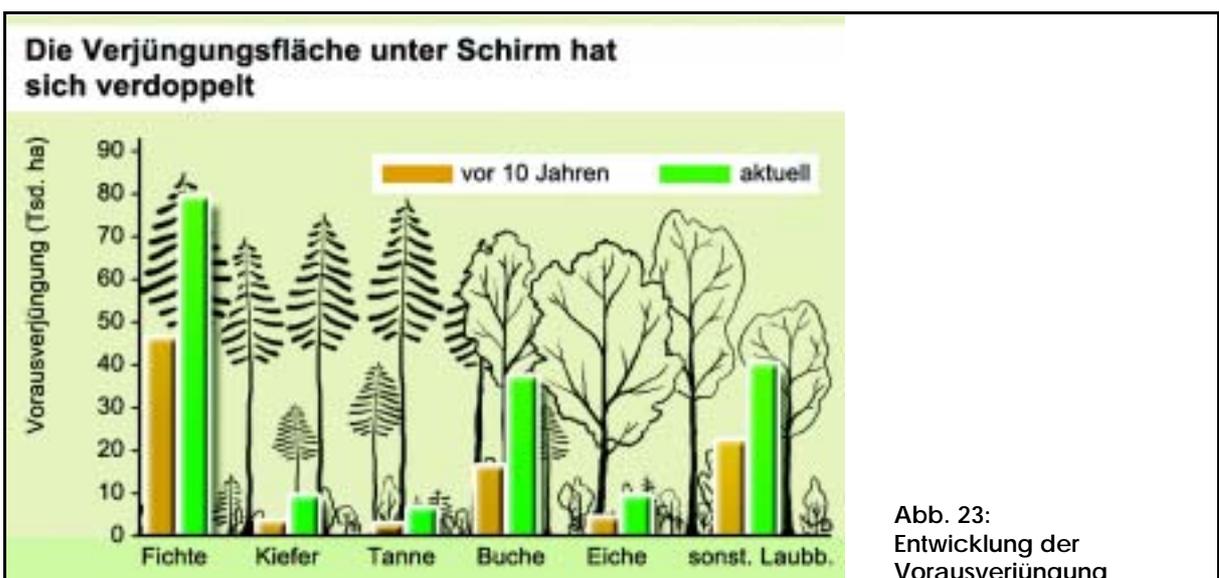
die Stärke der Eingriffe pro Flächeneinheit abgenommen. Dies ist an dem Anstieg der durchschnittlichen geplanten Verjüngungsdauer auf rund 40 Jahre zu erkennen.

Die Erhöhung der Stabilität der Wälder ist daher von großer Bedeutung (vgl. Kapitel 5).

Kahlschläge werden grundsätzlich nicht durchgeführt, ausgenommen z.B. die Verjüngung von Fichtenbeständen auf instabilen Standorten in standortgemäße Eichenwälder. Aufgrund des hohen Lichtbedürfnisses der Eichen und des hohen Sturmwurftrisikos der Fichte gibt es hier keine sinnvolle Alternative zur flächigen Nutzung. Größere ungewollte Kahlflächen entstehen dagegen oftmals nach Schadereignissen.

Entwicklung der Naturverjüngung

Ein wichtiges Ziel naturnaher Forstwirtschaft ist ein möglichst hoher Anteil an Naturverjüngung. Bei geeigneten Altbeständen kann oftmals auf Pflanzung verzichtet werden. Der Umbau von reinen Nadelwäldern erfordert jedoch in der Regel die Pflanzung von Mischbaumarten. Als Beispiel sei hier der Umbau von Fichtenreinbeständen in Mischbestände aus Fichte, Buche und



Tanne genannt (vgl. Fallbeispiel 5). Der Anteil der Naturverjüngung an der Wiederbewaldung stieg in den letzten Jahren stetig an. Heute werden bereits rund zwei Drittel der Staatswälder natürlich verjüngt. Der Naturverjüngungsanteil wird sich vermutlich auf diesem Niveau einpendeln, da auch in Zukunft Mischbaumarten in großem Umfang in Nadelbaumreinbestände eingebracht werden müssen.

Vorausverjüngung unter Schirm

Bei langfristigen Verjüngungsverfahren wächst die nächste Waldgeneration in der Regel unter dem Schirm des Altholzes heran. Die Inventuren erfassen die jungen Baumpflanzen im Schutz der Altbäume als Vorausverjüngung. In letzter Zeit vollzog sich hier eine oftmals kaum bemerkte Veränderung. Allein in den letzten zehn Jahren

verdoppelte sich die Fläche der Vorausverjüngung auf der gesamten Waldfläche (vgl. Abb. 23). Im Durchschnitt des bayerischen Staatswaldes wachsen heutzutage auf 45% der Fläche der Verjüngungsbestände junge Bäume im Schutz des Altholzes nach. Der Anstieg der Vorausverjüngung ist bei allen Baumarten zu erkennen. Erfreulich ist der hohe Anteil der Buche an der Verjüngung. Die Zahlen zeigen auch, dass die mancherorts zu hörende Sorge über den Fichtennachwuchs unbegründet ist. Allein der aus Naturverjüngung stammende Fichtennachwuchs garantiert einen ausreichenden Fichtenanteil für die Zukunft. Hinter diesen nackten Zahlen stecken enorme Verbesserungen. Die Mischung von Alt und Jung steigert die Strukturvielfalt des Waldes. Gleichzeitig bedeutet der hohe Anteil an Naturverjüngung auch eine gewaltige Kosteneinsparung, da auf Pflanzung verzichtet werden kann.

Fallbeispiel 5: Forstamt Zusmarshausen

Der mühsame Weg zum Mischwald

Das für mittelschwäbische Verhältnisse typische Forstamt Zusmarshausen liegt ca. 20 km westlich von Augsburg. Die Altbestände sind größtenteils Fichtenwälder mit meist wenigen Mischbaumarten. Auf den tiefgründigen Lehmböden haben diese Fichtenwälder einen sehr hohen Holzzuwachs. Andererseits neigen diese Böden zur Dichtlagerung und ermöglichen den Wurzeln der Fichte keine ausreichend stabile Verankerung gegen Stürme. Im letzten Jahrzehnt musste deshalb rund die Hälfte des Holzes außerplanmäßig nach Sturmschäden genutzt werden.



Oberstes Ziel ist bei dieser Ausgangslage die Verjüngung der Fichtenreinbestände in leistungsfähige, aber gleichzeitig stabile Mischwälder aus Fichte, Laubbäumen und Tanne. Die nachwachsenden Mischwälder sollen auch die vielfältigen Schutz- und Erholungsfunktionen im Naturpark „Augsburg Westliche Wälder“ besser erfüllen als ihre Vorgänger.

Die Umsetzung dieses Ziels ist harte Arbeit, die Geduld, Beharrungsvermögen und hohe Investitionen erfordert. In den vergangenen zehn Jahren wurden insgesamt rund 3,5 Millionen Pflanzen ausgebracht. Der Schwerpunkt lag bei der Buche, die in den natürlichen Laubmischwäldern die wichtigste Baumart war.



Nach der **neuen Planung** der Forsteinrichtung aus dem Jahr 2000 sollen in den nächsten zehn Jahren rund 1000 ha Fichtenbestände in Mischwälder mit einem durchschnittlichem Anteil an Mischbaumarten von rund 40% verjüngt werden. Trotz verbesserter Naturverjüngungsmöglichkeiten müssen im Rahmen der Verjüngung jährlich rund 200.000 Pflanzen (überwiegend Buchen) gesetzt werden, um dieses Ziel zu erreichen. Jeder Prozentpunkt weniger Fichte bei den zur Verjüngung heranstehenden Waldbeständen erfordert die Einbringung von rund 50.000 Buchen. Das ist eine enorme Investition, da die Kosten für eine Pflanze einschließlich Ausbringung und Kulturpflege bei rund 0,80 EUR liegen.

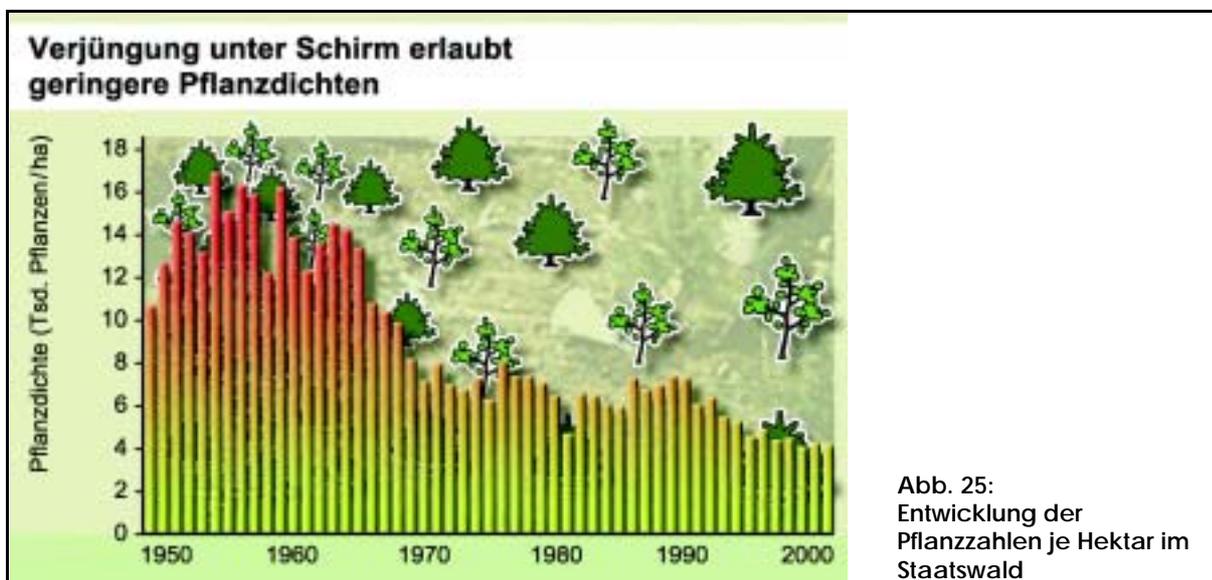
Gleichzeitig stellt das ehrgeizige Programm eine große **Arbeitsbelastung** für das Forstamt dar. Die Bäume müssen gepflanzt und ihre Entwicklung laufend überwacht werden. Eine Grundvoraussetzung sind angepasste Wildbestände, die das Wachstum der jungen Bäume nicht behindern. Mindestens zehn Jahre wird es dauern, bis die unter dem Schutz des Altholzes nachwachsenden Buchen in ihrer Existenz gesichert sind.

4 Biologische Rationalisierung: Ökologisch und ökonomisch sinnvoll

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen versucht eine naturnahe Wirtschaftsweise mit möglichst wenig Steuerungseingriffen auszukommen. Durch verbesserte Nutzung der Naturverjüngungsmöglichkeiten und größere Pflanzabstände konnte die Zahl der ausgebrachten Pflanzen auf den niedrigsten Stand seit dem Zweiten Weltkrieg abgesenkt werden. Gleichzeitig sank aufgrund einer verbesserten Einbeziehung der natürlichen Steuerungskräfte die Notwendigkeit von Pflegeeingriffen seit 1980 auf die Hälfte.

Eine Waldbewirtschaftung mit möglichst wenigen Steuerungseingriffen ist sowohl aus betriebswirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht sinnvoll. Sie greift nur vergleichsweise schwach in das Ökosystem Wald ein; gleichzeitig bedeuten weniger Eingriffe auch eine erhebliche Kosteneinsparung. Die kostenintensivsten

zahlen mit engen Pflanzabständen ausgebracht. Das Aufwachsen der Bäume im engen Dichtschluss verhinderte die Bildung überstarker Äste und garantierte einen gleichmäßigen, schmalen Jahrringbau. Angesichts der hohen Stammzahlen und der damit verbundenen Konkurrenz unter den Bäumen wurde in der Regel bereits früh mit



Steuerungsmaßnahmen bei der Waldbewirtschaftung fallen in die Phase der Bestandesbegründung und der anschließenden Pflege der jungen Wälder.

Bestandsbegründung

In der Vergangenheit wurden Wälder oftmals über kleinere Kahl- oder Saumschläge verjüngt. Auf den entstandenen Freiflächen wurde der Folgebestand durch Pflanzung oder Saat begründet. Um eine gute Holzqualität zu erzielen, wurden vergleichsweise große Baum-

Durchforstungseingriffen begonnen, um die Entwicklung des Einzelbaumes zu fördern. Insgesamt war dieses Vorgehen mit einem hohem Arbeits- und damit auch Finanzeinsatz verbunden.

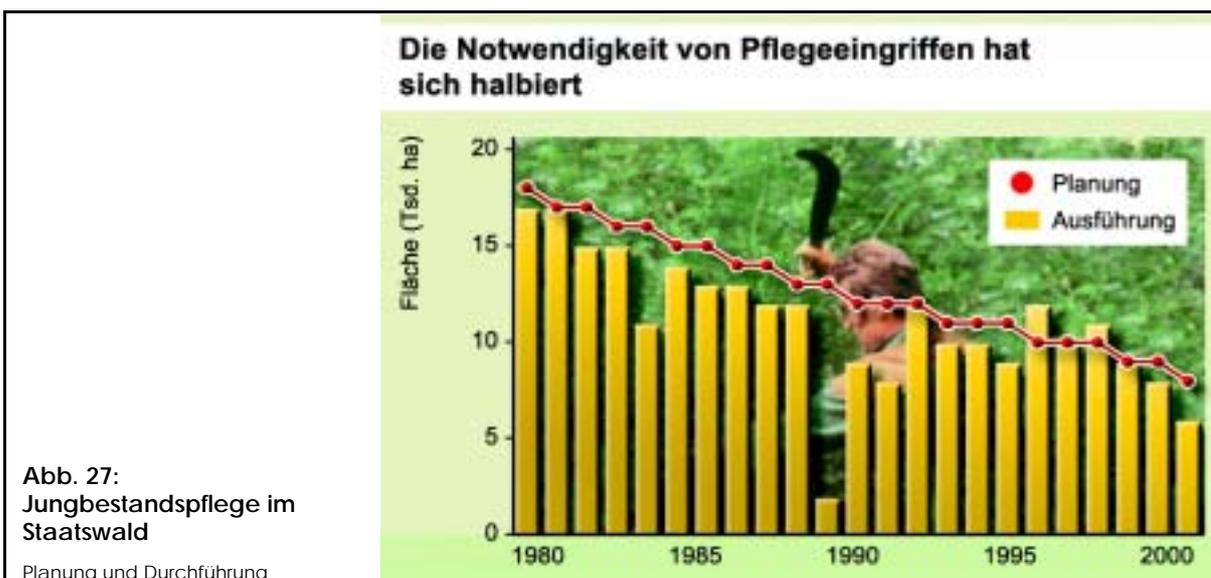
Mit der Umstellung auf eine naturnahe Wirtschaftsweise wurde eine verstärkte Nutzung der Steuerungskräfte der Natur angestrebt. Ein wichtiger Punkt hierbei war die Umstellung auf langfristige, kleinflächige Verjüngungsverfahren, wodurch der **Anteil der Naturverjüngung** auf rund 65% gesteigert werden konnte (vgl. Kapitel 3). Gleichzeitig war es möglich, die Pflanzanzahl



je Flächeneinheit deutlich abzusenken. Ein Großteil der jungen Bäumchen wächst heute unter dem Schirm des Altbestandes heran. Das geringere Lichtangebot im Halbschatten verhindert ein überstarkes Astwachstum und führt auch bei weiteren Pflanzabständen zu qualitativ hochwertigen, feinastigen Jungpflanzen.

Insgesamt ging die Zahl der ausgebrachten Pflanzen seit dem Zweiten Weltkrieg stark zurück und liegt heute auf dem niedrigsten Stand seither. Deutlich zu erkennen sind auch die um-

fangreichen Schadflächenaufforstungen Anfang der 1990er Jahre nach den Stürmen Vivian/Wiebke. Bei dem heute erreichten Niveau sind aber die Rationalisierungsmöglichkeiten weitgehend ausgeschöpft. Da noch viele Nadelbaumreinbestände zur Verjüngung heranstehen, werden noch lange Pflanzmaßnahmen in der jetzigen Größenordnung erforderlich sein, um standortgerechte und leistungsfähige Mischwälder aufzubauen.



Jungbestandspflege

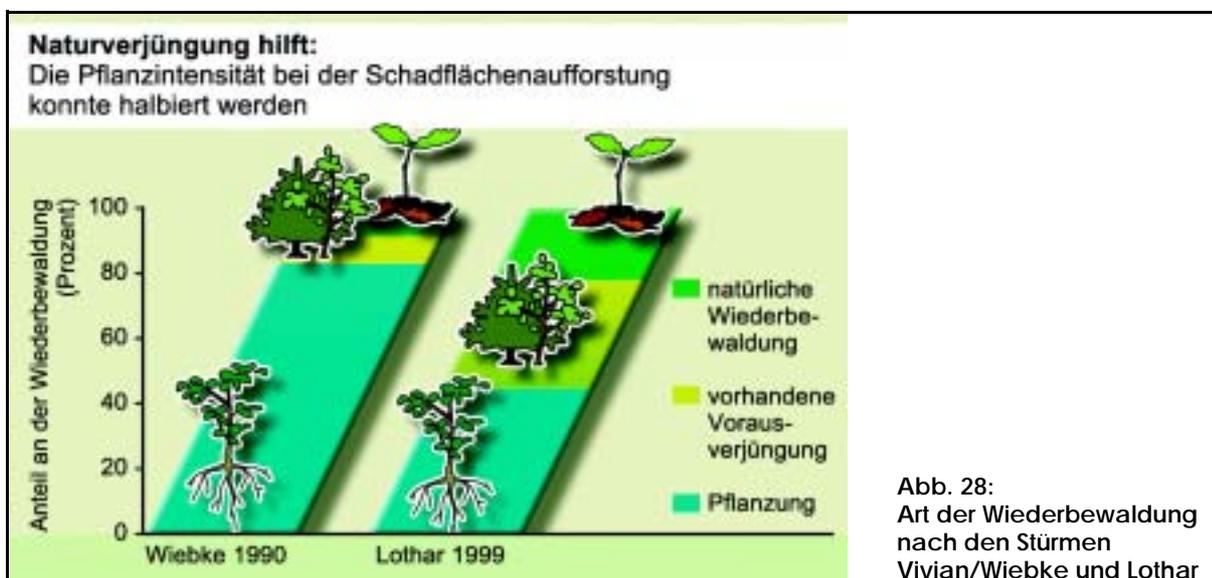
Die qualitätsfördernde Wirkung des Halbschattens wie auch die räumlich konzentrierte Einbringung von Mischbaumarten führten dazu,

dass die Pfl egenotwendigkeit stark zurückging. Nach der Planung der Forsteinrichtung konnten Pflegemaßnahmen in Jungbeständen in den letzten 20 Jahren um die Hälfte reduziert werden.

Fallbeispiel 6: Sturmflächenaufforstung

Wiederbewaldung mit der Natur lohnt sich

Im Jahr 1990 wurden die Wälder Bayerns von den Stürmen **Vivian** und **Wiebke** schwer geschädigt. Allein im Staatswald entstanden fast 14.000 ha Kahlflächen. Innerhalb weniger Jahre wurden die Kahlflächen wieder aufgeforstet und in weiten Teilen standortgerechte Mischbestände mit hohen Laubbaumanteilen begründet. Um kein Risiko einzugehen, wurden damals fast 80% der Flächen angepflanzt. Diese Pflanzungen waren insgesamt erfolgreich, aber gleichzeitig teuer.



Knapp zehn Jahre später richtete der **Sturm Lothar** erneut große Verwüstungen an. Wenngleich der Schadensschwerpunkt in Frankreich und in Baden-Württemberg lag, verursachte der Sturm auch in Bayern, insbesondere im Regierungsbezirk Schwaben, große Schäden. Die Voraussetzungen für die Wiederaufforstungen waren jedoch deutlich günstiger als 1990. Die Fläche mit Vorausverjüngung hatte in den betroffenen Wäldern während der vorausgegangenen zehn Jahre erheblich zugenommen. Gleichzeitig wusste man aus den Erfahrungen der früheren Aufforstungen, dass sich vielfach Naturverjüngung einstellen wird. Insbesondere ökologisch bedeutsame Pionierbaumarten wie Birke, Weide, Aspe oder Vogelbeere saamen sich oftmals in großem Umfang von selbst an. Sie bilden rasch einen Schirm, unter dem sich weitere Baumarten verjüngen können.

Insgesamt musste auf weniger als der Hälfte der Kahlflächen gepflanzt werden. Dies bedeutet nahezu eine Halbierung im Vergleich zu 1990. Die Sturmschadensbewältigung unter Einbeziehung des natürlichen Potenzials führte also zu einer erheblichen Einsparung im Vergleich zu 1990.

5 Waldschutz: Widerstandskraft steigt, Risiko bleibt groß

Biotische (z.B. Insektenschäden) und abiotische (z.B. Stürme, Immissionen) Schadereignisse beeinträchtigen Wald und Forstwirtschaft in erheblicher Weise. Seit 1980 wurden im Staatswald Bayerns 40% der Holzmenge in Folge von Zwangsnutzungen geerntet, wobei mengenmäßig Sturmwurf, Schneebruch und Borkenkäfer die größte Bedeutung besitzen. Die Förderung der Stabilität ist daher eines der wichtigsten Ziele der Waldbewirtschaftung. Durch waldbauliche Maßnahmen konnte der Anteil von stabileren Mischwäldern in den letzten zwei Jahrzehnten erheblich gesteigert und die Standfestigkeit der Einzelbäume verbessert werden. Trotzdem bleibt das Risiko von Schadereignissen hoch, da sich ändernde Klimaverhältnisse zusätzliche Belastungen erwarten lassen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist seit Anfang der 1970er Jahre stark zurückgegangen. In den letzten fünf Jahren wurden im Staatswald keine Biozide zum Schutz der Wälder mehr eingesetzt.

Der Wald ist vielfältigen Gefahren ausgesetzt. Sturmwurf, Schneebruch und Borkenkäfer verursachten die größten Schadholzanfälle in den letzten Jahrzehnten. Daneben gibt es eine Reihe weiterer Ursachen, die lokal oder an einzelnen Baumarten große Schäden anrichten. Genannt seien hier z.B. die Kleine Fichtenblattwespe im

fangreiche Schneebruchschäden und die katastrophalen Schäden durch die Stürme Vivian und Wiebke im Jahr 1990 und Lothar im Jahr 1999 mit anschließender Massenvermehrung von Borkenkäfern zu einem deutlichen Anstieg der ungeplanten Nutzungen. Großflächige Schadereignisse sind meist mit ökologischen



Südosten Bayerns, der Schwammspinner, der an fränkischen Eichen große Schäden verursacht, oder der aggressive Phytophthora-Pilz, der in besorgniserregender Weise Schwarzerlen befällt.

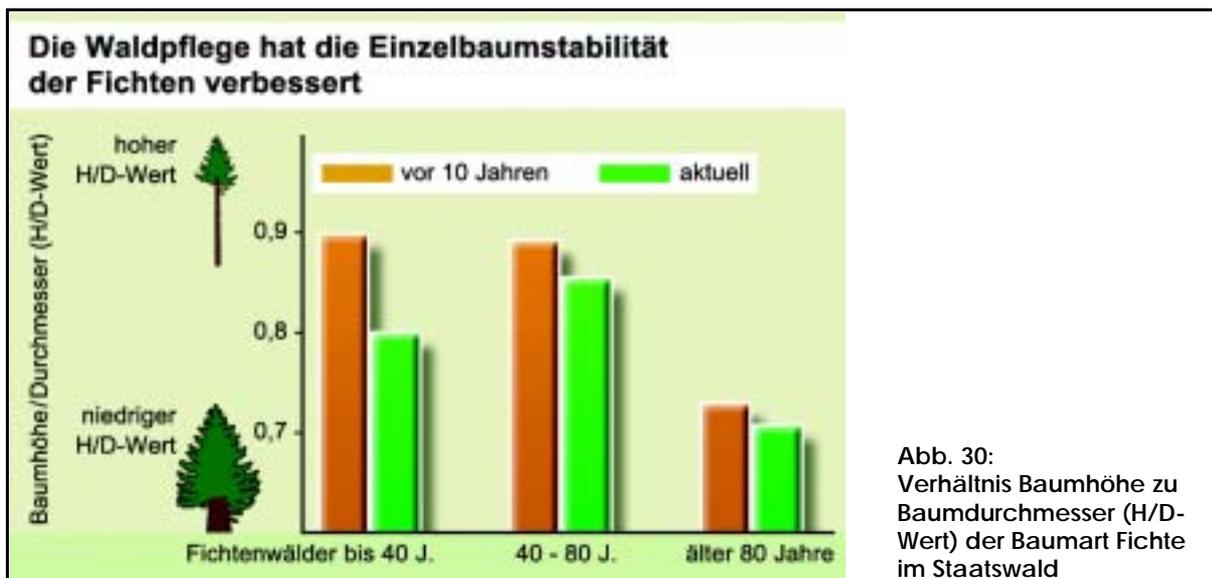
Bei der Holzernte wird routinemäßig zwischen planmäßiger Holznutzung und ungeplanter Nutzung in Folge von Schadereignissen unterschieden. Der Anteil der ungeplanten Nutzungen lag nach dem Krieg meist in einer Größenordnung von 20%. Seit 1980 führten um-

Nachteilen wie Nährstoffverlusten, hoher Spätfrostgefahr oder Gefährdung der Trinkwasserqualität durch Nitratauswaschung verbunden. Für den Waldbesitzer entstehen erhebliche finanzielle Verluste wegen der erhöhten Aufarbeitungskosten und des niedrigen Holzpreises in Folge der kalamitätsbedingten Störung des Holzmarktes.

Förderung der Widerstandskraft

Vorrangig waldbauliche Maßnahmen sollen im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft die Widerstandskraft gegenüber biotischen und abiotischen Schäden erhöhen. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei eine an **den jeweiligen Standort angepasste Baumartenzusammensetzung**. Tiefwurzelnde Baumarten wie z.B. die Tanne weisen auf wechselfeuchten

gegenüber Schneebruch- und Sturmwurfsschäden besonders anfällige Baumart Fichte. Im Dichtstand aufwachsende Fichten treiben sich beim Kampf um das Licht gegenseitig in die Höhe und bilden deshalb lange, instabile Stämme mit kleinen Baumkronen. Rechtzeitige Freistellung im Rahmen der Durchforstung fördert den Kronenausbau, es entstehen eher „unersetzte“, stabile Einzelbäume mit einer langen grünen Krone. Als Beurteilungskriterium für die Stabili-



Standorten eine höhere Sturmfestigkeit auf als die auf diesen Böden nur flachwurzelnde Fichte. Da standortgerechte Mischbestände stabiler als Reinbestände sind, verringert der Waldbau in Richtung Mischbestände auch deutlich das Schadensrisiko. Wie in Kapitel 1 beschrieben, hat sich die Waldzusammensetzung des Staatswaldes deutlich hin zu höheren Laubbaumanteilen und Mischbeständen verschoben. Die heranwachsenden Wälder werden also aufgrund ihrer größeren Baumarten- und Strukturvielfalt eine erhöhte Widerstandskraft aufweisen als ihre von Nadelbäumen dominierten Vorgänger.

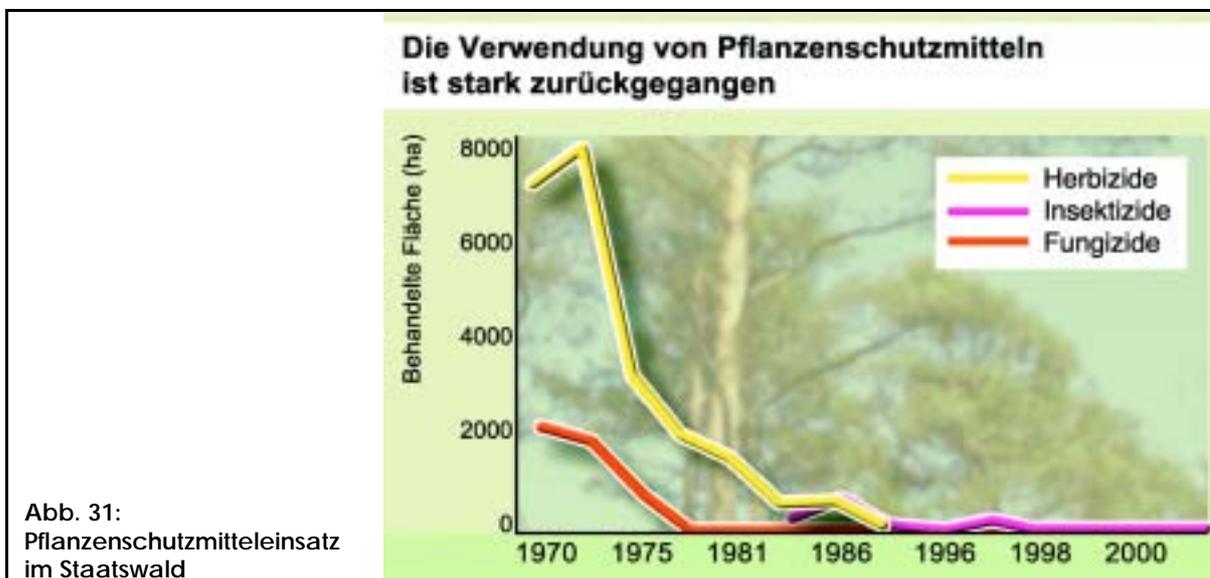
Neben der Baumartenzusammensetzung spielt die individuelle Stabilität des Einzelbaumes eine zentrale Rolle für die Anfälligkeit gegenüber Schneebruch- und Sturmwurfsschäden. Eine rechtzeitige Bestandespflege kann die Wuchsform des Einzelbaumes beeinflussen und damit die Stabilität steigern. Dies gilt speziell für die

tät wird in Fachkreisen der so genannte H/D-Wert, das Verhältnis von Baumhöhe zu Baumdurchmesser verwendet. Schlanke, instabile Bäume mit kleinen Kronen haben bei gleicher Baumhöhe einen geringeren Durchmesser (d.h. hoher H/D-Wert) als massive, stabile Individuen (niedriger H/D-Wert). In den letzten zehn Jahren nahm der H/D-Wert der Fichten deutlich ab. Besonders deutlich zu erkennen ist dies in jungen Wäldern, die auf Erziehungseingriffe besonders rasch reagieren.

Die Erhöhung des Mischbaumartenanteils und die Verbesserung der Standfestigkeit der Einzelbäume förderten die Stabilität der Wälder in den letzten zwei Jahrzehnten. Vor zuviel Euphorie sei dennoch gewarnt. Zumindest teilweise kompensieren gegenläufige Entwicklungen die erzielten Erfolge. Die Bäume wachsen heute schneller als früher und werden höher (vgl. Kapitel 2). Da die Sturmwurfgefahr aufgrund der

größeren Hebelwirkung mit zunehmender Baumhöhe stark ansteigt, ist damit automatisch ein erhöhtes Sturmwurfisiko verbunden. Gleichzeitig sind die Holzvorräte angewachsen

grund der meist zyklischen Massenvermehrung von Insekten ist auch der Insektizideinsatz durch sprunghafte Veränderungen gekennzeichnet. Dank der insgesamt günstigen Forstschutzsitua-



und aus ökologischen Gründen wird ein hoher Anteil von älteren Wäldern angestrebt. Damit ist bei Schadereignissen die Holzmenge, die je Flächeneinheit anfällt, zwangsläufig höher als bei niedrigen Holzvorräten. Auch die Prognosen der Meteorologen, dass sich aufgrund des globalen Klimawandels extreme Witterungsereignisse wie Stürme häufen werden, lassen Waldbesitzer und Förster noch manche unruhige Stunde erwarten.

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (ohne Schutz liegenden Holzes)

Der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln soll im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft auf absolute Notfälle beschränkt werden. Die Ausbringungsmenge von Herbiziden und Fungiziden im Staatswald war immer vergleichsweise niedrig und ist seit Anfang der 1970er Jahre nochmals stark zurückgegangen. Seit 1997 wurden keine Fungizide und Herbizide mehr ausgebracht. Mit den aktualisierten Waldbaugrundsätzen aus dem Jahr 2002 wurde ihr Einsatz im Staatswald grundsätzlich untersagt. Insektizide werden nur in Ausnahmefällen bei bestandsbedrohendem Befall eingesetzt. Auf-

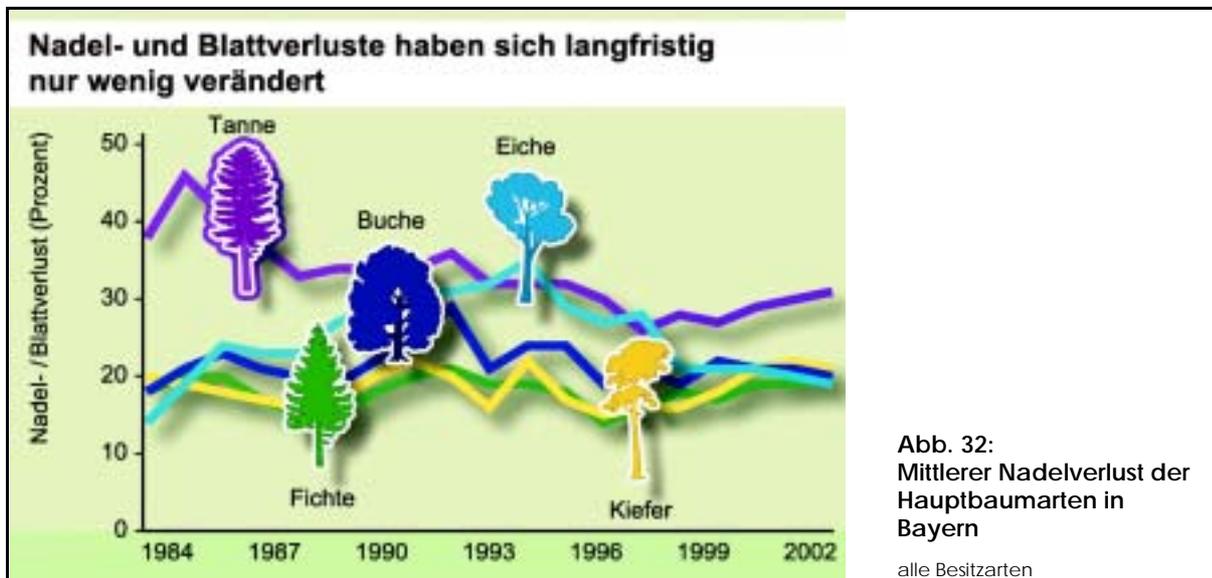
tion konnte im Staatswald in den letzten 5 Jahren auf den Einsatz von Insektiziden weitgehend verzichtet werden.

Neuartige Waldschäden

Ende der 1970er Jahre wurden insbesondere in Ostbayern (Fichtelgebirge, Bayerischer Wald) neuartige Schäden an Tanne und Fichte beobachtet. Die damaligen massiven Schäden gaben Anlass zur Befürchtung, es könnte zu einem großflächigen Absterben der Wälder kommen. Aus heutiger Sicht waren die Befürchtungen unbegründet. Wichtig war dabei, dass die Luftreinhaltepolitik zu einer erheblichen Reduzierung insbesondere der Schwefeleinträge führte. Seit Anfang der 1980er Jahre wird der **Kronenzustand der Wälder** jährlich im Rahmen der Waldzustandserhebung erfasst. Die langfristigen Veränderungen sind vergleichsweise gering, wobei erhebliche regionale Unterschiede bestehen. Bei den Baumarten Fichte, Kiefer, Buche liegen die mittleren Nadel- oder Blattverluste heute in der gleichen Größenordnung wie Anfang der 1980er Jahre. Da der Kronenzustand ein unspezifischer Beurteilungsmaßstab ist und

auch von natürlichen Faktoren wie Trockenjahren oder Fruktifikation beeinflusst wird, dürfen kurzfristige Schwankungen nicht überinterpretiert werden. Lediglich bei der Tanne war in den 1980er Jahren eine deutliche Verbesserung des Kronenzustandes zu beobachten, wobei diese

Wald nach wie vor anfällig gegenüber Schäden ist. Die Schadstoffeinträge aus der Luft übersteigen auf vielen Flächen die sogenannten „Critical Loads“, das sind Grenzwerte, die ein Ökosystem langfristig ohne Schäden tolerieren kann. Etwaige Schäden zeigen sich dabei oftmals



Baumart trotzdem immer noch die höchsten Nadelverluste aufweist.

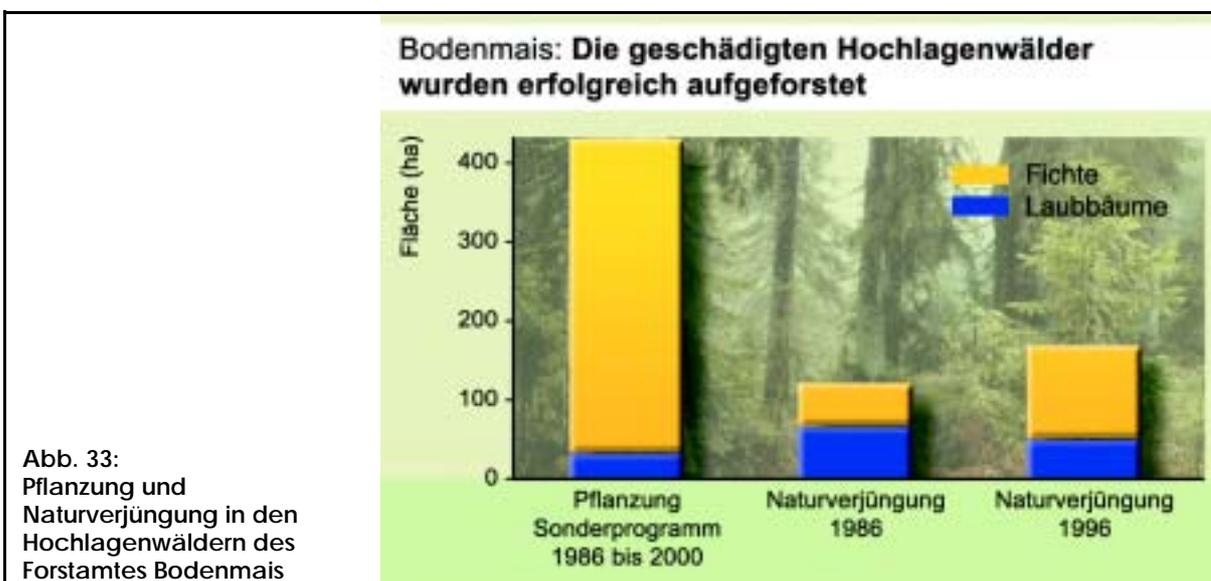
Aussagekräftigere ökosystemare Untersuchungsansätze ergänzen heute die Kronenzustandserhebung. Die Ergebnisse des **forstlichen Umweltmonitorings**, das europaweit durchgeführt wird, zeigen ein differenziertes Bild. Ein großflächiges Absterben von Wäldern ist aus heutiger Sicht unwahrscheinlich. Der Wald ist in vielen Bereichen in einem besseren Zustand als lange Zeit befürchtet. Aus den hohen Zuwachswerten des Waldes abzuleiten, dass das Ökosystem Wald nicht mehr beeinträchtigt ist, hieße von einem Extrem in das andere zu verfallen. Schnelles Wachstum heißt nicht automatisch gesund. Sowohl praktische Erkenntnisse als auch wissenschaftliche Messungen zeigen, dass der

nicht zuerst an den Bäumen, sondern in einer Verschlechterung der Boden- oder Wasserqualität oder in einem Rückgang der Artenvielfalt (vgl. den jährlichen Waldzustandsbericht, <http://www.lwf.bayern.de/>).

Die forstlichen Möglichkeiten, die Wirkungen von Immissionen abzumildern, sind vergleichsweise begrenzt. Eine Lösung ist primär über eine Verringerung der Schadstoffeinträge zu erreichen. Gleichwohl trug auch der Waldumbau in Richtung Mischwald (vgl. Kapitel 1) und eine gezielte Wiederaufforstung von Schadflächen im Rahmen von Sonderprogrammen (vgl. Fallbeispiel 7) dazu bei, dass die Auswirkungen der neuartigen Waldschäden in Grenzen gehalten werden konnten.

Fallbeispiel 7: Forstamt Bodenmais
Sanierung von Hochlagenwäldern

Anfang der 1980er Jahre wurden in den nordostbayerischen Grenzgebirgen starke Waldschäden beobachtet. Sichtbare Kennzeichen waren eine starke Kronenverlichtung und Nadelvergilbungen. Die Schäden waren in den Hochlagen besonders ausgeprägt und führten dort auch zum Absterben von Bäumen. Als Hauptursache wurde eine überhöhte Schadstoffbelastung insbesondere mit Schwefeldioxid festgestellt. Vorrangiges Ziel war die Verringerung der Schadstoffeinträge. Dennoch war es wichtig, die entstandenen Schäden zu reparieren und die Zeit zu überbrücken, bis sich die bereits eingeleiteten Luftreinigungsmaßnahmen auswirkten. Die Bayerische Staatsforstverwaltung begann deshalb Mitte der 1980er Jahre ein **Programm zur Sanierung der Hochlagenwälder**. Im Fichtelgebirge sowie im Oberpfälzer und im Bayerischen Wald wurden insgesamt rund 10 Millionen speziell an Hochlagenbedingungen angepasste Pflanzen ausgebracht.



Das **Forstamt Bodenmais** im Bayerischen Wald, das für die Hochlagenwälder in der Nähe des Großen Arbers zuständig ist, gehört zu den durch Immissionsschäden besonders betroffenen Forstämtern. In den vergangenen 14 Jahren wurden in den Hochlagen rund 670.000 Fichten ausgebracht. Die Fichte ist in den Hochlagen des Bayerischen Waldes auch die vorherrschende Baumart in der natürlichen Waldgesellschaft. Das Saatgut stammt von autochthonen (einheimischen) Altbeständen, die sich über viele Generationen an Standort und Klima angepasst haben. Die Sämlinge wurden in Containern angezogen und als Ballenpflanzen von Mai bis Oktober auf den günstigsten Kleinstandorten, wie Bodenerhebungen oder den Bereich um Baumstöcke, gepflanzt. Auf diese Weise konnten 430 ha, das entspricht 40% der Hochlagen im Forstamt Bodenmais, verjüngt und der Fortbestand der Hochlagenwälder für die Zukunft gesichert werden. Gleichzeitig zeigen die Inventurdaten, dass auch die natürliche Verjüngung der Wälder wieder zunimmt.

6 Wald und Wild: Angepasste Schalenwildbestände sind für alle von Vorteil

Angepasste Schalenwildbestände sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass sich gemischte Altbestände natürlich verjüngen können. Die Abschusszahlen für Rehwild, der zahlenmäßig bedeutendsten Wildart, stiegen seit Mitte der 1970er Jahre deutlich an und pendelten sich seit Anfang der 1990er Jahre auf hohem Niveau ein. Mit der Anpassung der Schalenwildbestände ist die Verbissbelastung bei allen Baumarten stetig zurückgegangen, besonders deutlich bei der Baumart Tanne. Die Waldverjüngung ist im Staatswald heute in vielen Bereichen ohne Schutzmaßnahmen möglich. Seit 1990 konnten deshalb rund 20.000 ha Waldfläche ausgezäunt werden, die dem Wild nun als zusätzlicher Lebensraum zur Verfügung stehen. Angepasste Schalenwildbestände dienen somit nicht nur dem Wald, sondern auch dem Wild.

Im Rahmen einer naturnahen Waldwirtschaft verläuft die Walderneuerung vorrangig über langfristige Naturverjüngungsverfahren. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist, dass kein überstarker Wildverbiss die Verjüngung beeinträchtigt und sich auch seltenere Mischbaumarten natürlich verjüngen können. Noch vor 20 Jahren waren in vielen Staatswäldern überhöhte Schalenwildbestände zu beobachten. Insbesondere die vom Wild bevorzugten Mischbaumarten wie Tanne, Buche oder Ahorn wurden stark verbissen und mussten oftmals durch Zäune geschützt werden. Das Ziel, struk-

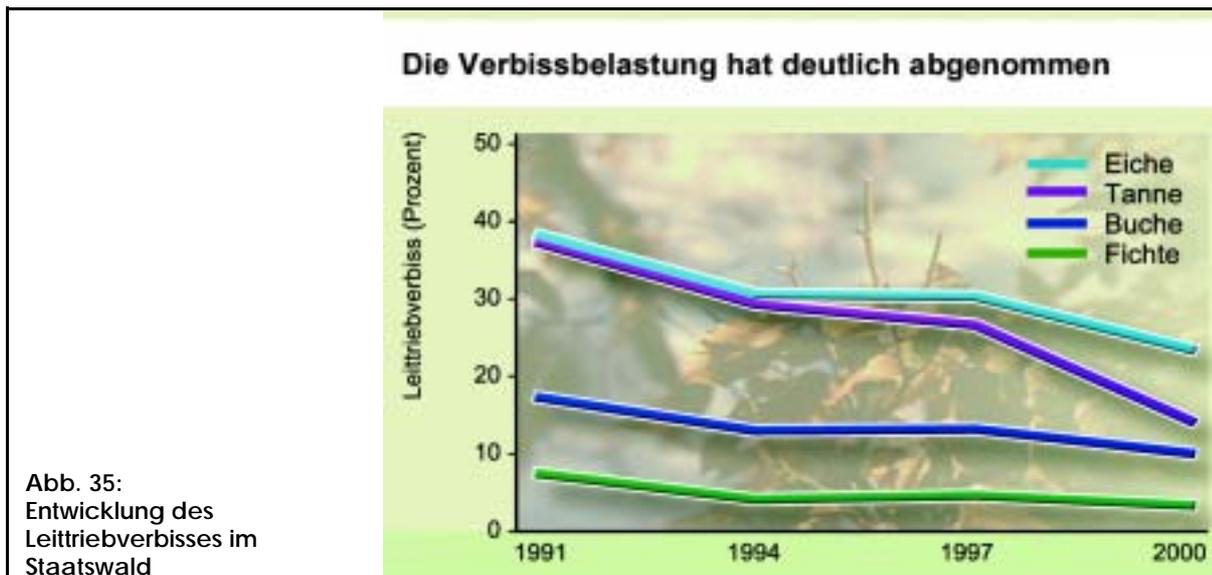
schlecht. Zur Verbesserung dieser Situation wurden die Abschusszahlen für Rehwild deutlich erhöht. Hinter diesen Zahlen steckt ein großes jagdliches Engagement der Mitarbeiter der Staatsforstverwaltung und vieler Privatjäger, die im Staatswald auf die Jagd gehen.

Die Zahlen zeigen, dass die hohen Abschüsse der letzten Jahre nachhaltig möglich sind. Bei einer niedrigeren Wilddichte nimmt die Vermehrungsrate zu. Viele Geißen setzten pro Jahr regelmäßig nicht nur ein, sondern zwei Kitze. Ein Nachlassen der Bejagung ließe die Wildbe-



turreiche Mischbestände zu begründen, konnte vielerorts nur eingeschränkt und mit hohem finanziellen Aufwand erreicht werden. Gleichzeitig war der körperliche Zustand der Wildpopulationen aufgrund starker Konkurrenz oftmals

stände rasch wieder ansteigen. Es ist deshalb eine Daueraufgabe, die Schalenwildbestände auf einem Niveau zu halten, das eine weitgehend ungestörte Waldentwicklung ermöglicht.

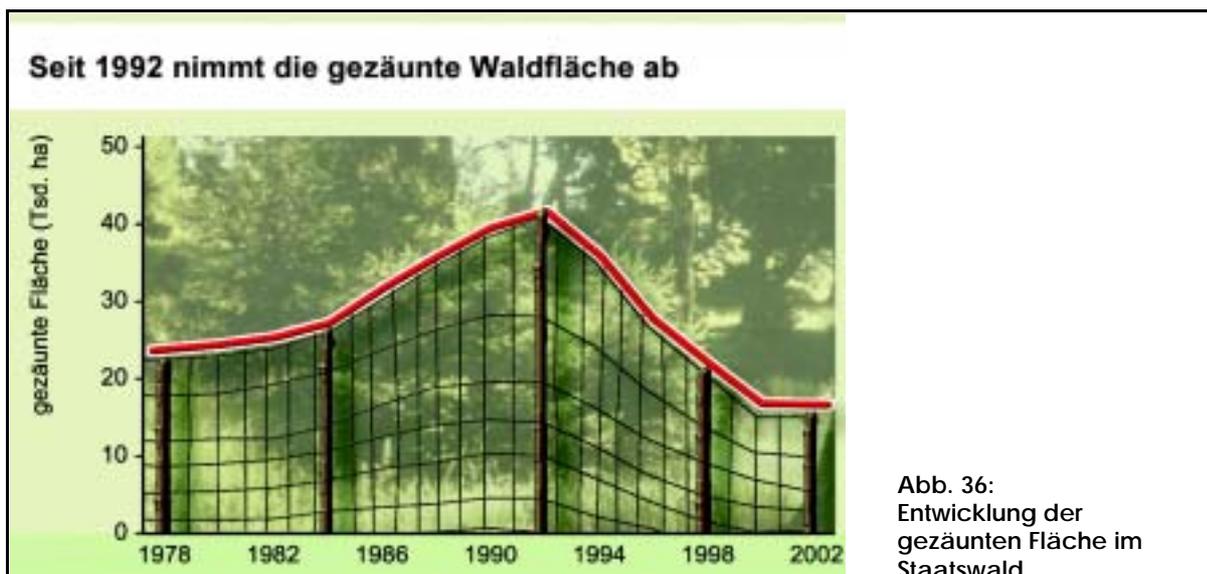


Entwicklung der Verbissbelastung

Die Anpassung der Wildbestände spiegelt sich deutlich in einem Rückgang der Verbissbelastung wider. Besonders ausgeprägt ist dies bei den Laubböhlzern und bei der Tanne. Die Entwicklung der Tanne zeigt, dass auch innerhalb von vergleichsweise kurzer Zeit deutliche Verbesserungen möglich sind. Während 1991 noch fast 40% aller jungen Tannen verbissen waren, hat sich heute die Situation deutlich verbessert.

Entwicklung der gezäunten Waldfläche

Mit der Umstellung auf eine naturnahe Waldbewirtschaftung Anfang der 1980er Jahre wurden verstärkt Mischbaumarten wie Buche, Tanne oder Edellaubbäume gepflanzt. Bei den damals hohen Wildbeständen mussten diese oftmals durch Zäune vor Wildverbiss geschützt werden. Die umzäunte Fläche wuchs deshalb stetig an und erreichte 1992 bei der Wiederbewaldung nach den Sturmschäden durch Vivian und Wiebke ihren Höhepunkt. Damals waren rund 45.000 ha Verjüngungsfläche gezäunt. Das ent-



spricht in etwa der gesamten Staatswaldfläche im Spessart. Seitdem geht die gezäunte Fläche stetig zurück. Bei den Wiederaufforstungen nach dem Sturm Lothar mussten einige besonders gefährdete Bereiche neu geschützt werden, weshalb die Zaunfläche seit 2000 stagniert. Insgesamt wurden seit 1992 mehr als 20.000 ha Verjüngungsfläche ausgezäunt und dem Wild wieder zugänglich gemacht. Sicherlich ein bedeutender Beitrag zur Verbesserung der Wildlebensräume im Wald.

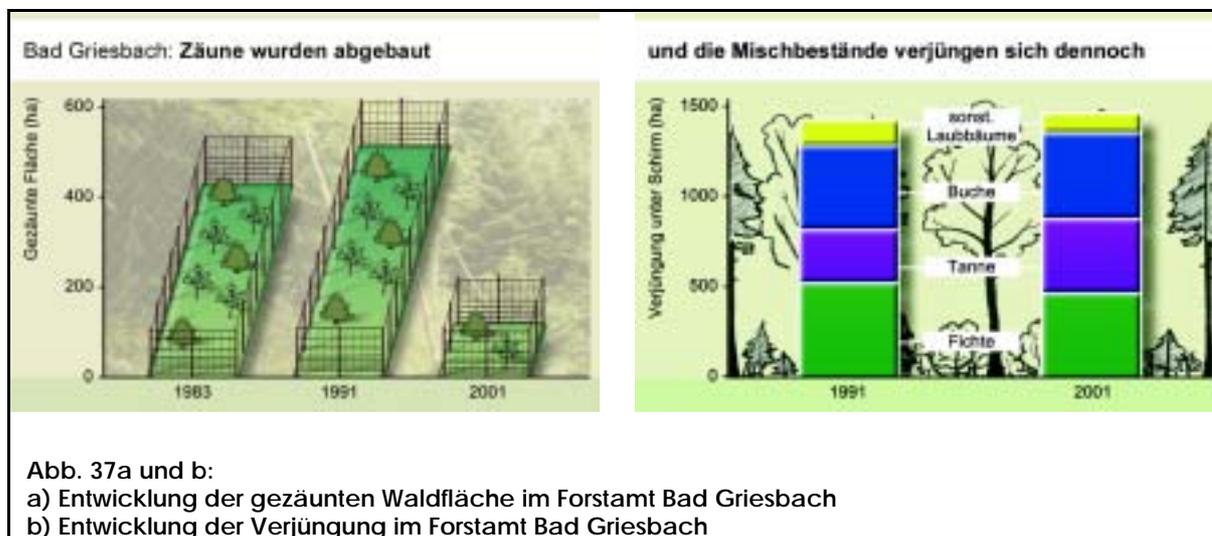
Die Anpassung der Schalenwildbestände dient sowohl dem Wald als auch dem Wild. In natürlichen Wäldern mit reichlicher Verjüngung lebt

ein artenreicher und gesunder Wildbestand. Gleichzeitig bedeutet die Umstellung auf Naturverjüngung ohne Zaunschutz eine gewaltige Kosteneinsparung. Hinter den durchschnittlichen Zahlen verbergen sich natürlich erhebliche regionale Unterschiede. Nach wie vor gibt es Bereiche, in denen die Verbissbelastung zu hoch ist. Die dargestellten Erfolge sind kein Anlass, sich zurückzulehnen. Die vergleichsweise rasche Verbesserung der Verbissbelastung in den 1990er Jahren kann sich genauso schnell wieder umkehren. Um Wald und Wild auch in Zukunft in einem ausgewogenen Verhältnis zu halten, werden weiter intensive Anstrengungen aller Beteiligten erforderlich sein.

Fallbeispiel 8: Forstamt Bad Griesbach

Vom Zauwaldbau zum Naturverjüngungsbetrieb

Die Staatswaldflächen des Forstamtes Bad Griesbach im Rottal liegen überwiegend westlich von Passau im Neunburger Wald. Viele Althölzer in dieser Gegend sind naturnahe Mischwälder aus Fichte, Tanne und Buche. Aufgrund des hohen Verbissdrucks war vor 20 Jahren eine Verjüngung der Mischbaumarten, insbesondere der Tanne, ohne Schutzmaßnahmen kaum möglich. Um dennoch die Vielfalt der Altbestände auf natürlichem Wege an die nächste Waldgeneration weiterzugeben,



wurden großflächig Zäune zum Schutz vor Wildschäden errichtet. Bis Anfang der 1990er Jahre waren knapp 10% der gesamten Waldfläche gezäunt. Die Kosten hierfür erreichten Werte von bis zu 100.000 EUR je Jahr.

Nach einer Erhöhung des Abschusses kann heute bei einer konsequenten Bejagung des Rehwilds in der Regel auf Schutzmaßnahmen verzichtet werden. Allein in den letzten zehn Jahren wurden rund 400 ha Waldfläche ausgezäunt und stehen wieder als Wildlebensraum zur Verfügung.



Fichten-, Tannen- und Buchen-
Naturverjüngung außer Zaun

Die neue Inventur zeigt, dass heute Naturverjüngung ohne Zaun möglich ist. Die Fläche der Verjüngung unter Schirm stieg gegenüber 1991 leicht an, so dass jetzt bereits in über der Hälfte der Altbestände flächig junge Bäume nachwachsen. Die Vielfalt der Altbestände wird an die nachfolgende Generation weitergegeben. Der Anteil der Tanne an der Verjüngung ist weiter gestiegen und liegt heute bereits bei fast einem Drittel. Die Kosten für Kulturen und Schutzmaßnahmen konnten um 75% reduziert werden.

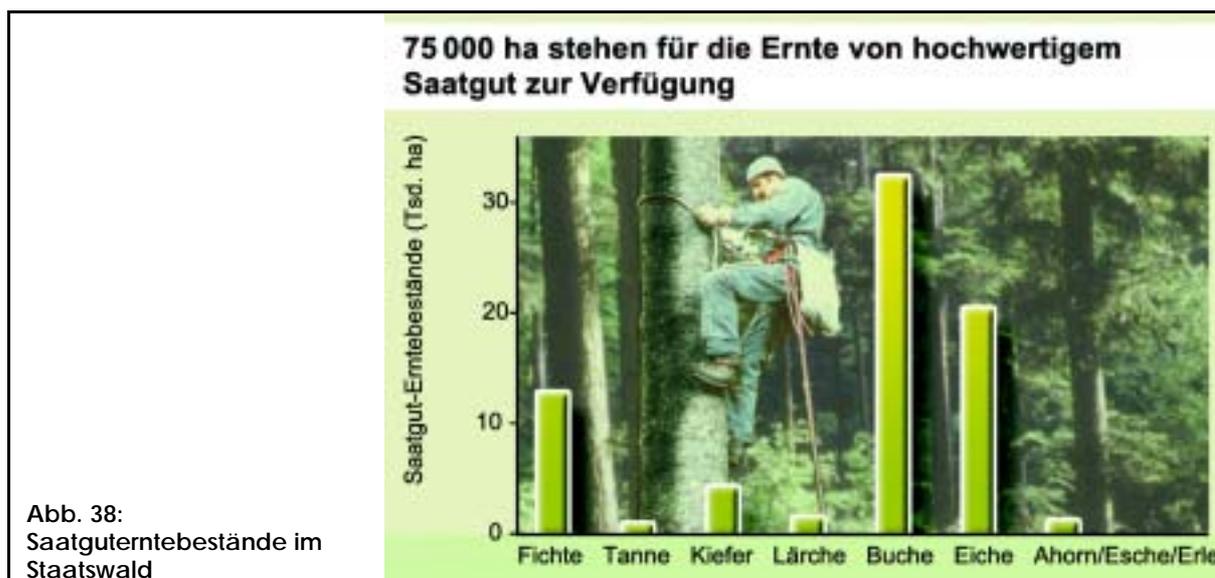
7 Genetische Ressourcen: Vielfalt sichert Anpassungsfähigkeit

Die genetische Vielfalt ist für die Leistungsfähigkeit der Wälder und für ihre Anpassungsfähigkeit gegenüber sich ändernden Umweltbedingungen von zentraler Bedeutung. Die Anhebung des Naturverjüngungsanteils im Staatswald auf rund 65% ist positiv zu sehen, da bei geeigneten Altbeständen die Vielfalt des Ausgangsbestandes an die Folgegeneration vererbt wird. Um ausreichend geeignetes Saatgut für die künstliche Verjüngung bereitstellen zu können, wurden rund 75.000 ha Waldbestände als Saatguterntebestände neu zugelassen und 60 Samenplantagen angelegt. Besonders wertvolles Saatgut wurde in einer forstlichen Genbank eingelagert. Im Rahmen eines Sonderprogramms wurden 50 seltene Baum- und Straucharten vermehrt.

Nicht zuletzt auf den großen Naturforscher Darwin geht die Erkenntnis zurück, dass die Anpassungsfähigkeit der Arten eine besondere Bedeutung für ihr Überleben unter ständig neuen Umweltbedingungen hat. Die genetische Vielfalt, das heißt die im Erbgut vorhandenen Variationsmöglichkeiten, beeinflussen ganz wesentlich die Fähigkeit, sich auf neue Verhältnisse einzustellen. Der Sicherung dieser genetischen Vielfalt bei den Waldgehölzen kommt daher vor allem auch vor dem Hintergrund einer fortschreitenden Klimaänderung besondere Bedeutung zu. Sowohl bei natürlicher als auch bei künstlicher Verjüngung muss deshalb versucht werden, die genetischen Ressourcen zu erhalten bzw. zu verbessern.

Naturverjüngung

Rund 65% der Staatswälder werden natürlich verjüngt (vgl. Kapitel 3). Dadurch wird die genetische Information im Erbgut des Elternbestandes vollständig an die nachfolgende Generation weitergegeben. Selektion und Anpassung, die treibenden Kräfte der Evolution, können auf ein genetisch oftmals sehr vielgestaltiges Kollektiv einwirken. Lange Verjüngungszeiträume gewährleisten, dass viele Individuen des Altbestandes fruktifizieren und ihre genetische Information weitergeben können. Allerdings ist zu beachten, dass sich auch nicht einheimische Bestände z.T. üppig verjüngen. Ein Beispiel hierfür sind aus Tieflagensaatgut stammende Fichtenwälder in den Hochlagen der Mittelgebirge, die aufgrund der fehlenden genetischen Anpassung an die spezifischen Wuchsverhältnisse besonders anfällig gegenüber Schadereignissen wie



z.B. Schneebruch sind. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, die ausreichend vorhandene Naturverjüngung durch Pflanzung geeigneter Herkünfte zu ergänzen, um das genetische Potenzial dieser Wälder zu verbessern.

Bereitstellung von Vermehrungsgut

In vielen Fällen entspricht der vorhandene Altbestand nicht der angestrebten Baumartenzusammensetzung, Mischbaumarten müssen durch Pflanzung oder Saat eingebracht werden. Um eine hohe genetische Qualität des Pflanzgutes zu

wurden insgesamt 60 Samenplantagen für 13 Laub- und 6 Nadelbaumarten, 2 „Strauchsamengärten“ sowie eine Klonsammlung von ca. 50 Pappel- und Weidensorten angelegt.

Aufgrund neuerer Forschungen, an denen das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht maßgeblich beteiligt war, ist es heutzutage möglich, mittels biochemisch-genetischer Methoden einen eindeutigen Herkunftsnachweis zu führen. Sofern bei der Saatguternte eine Referenzprobe hinterlegt wird, kann später nachgewiesen werden, ob ausgebrachte Pflanzen tatsächlich aus den angegebenen Saatgutpartien

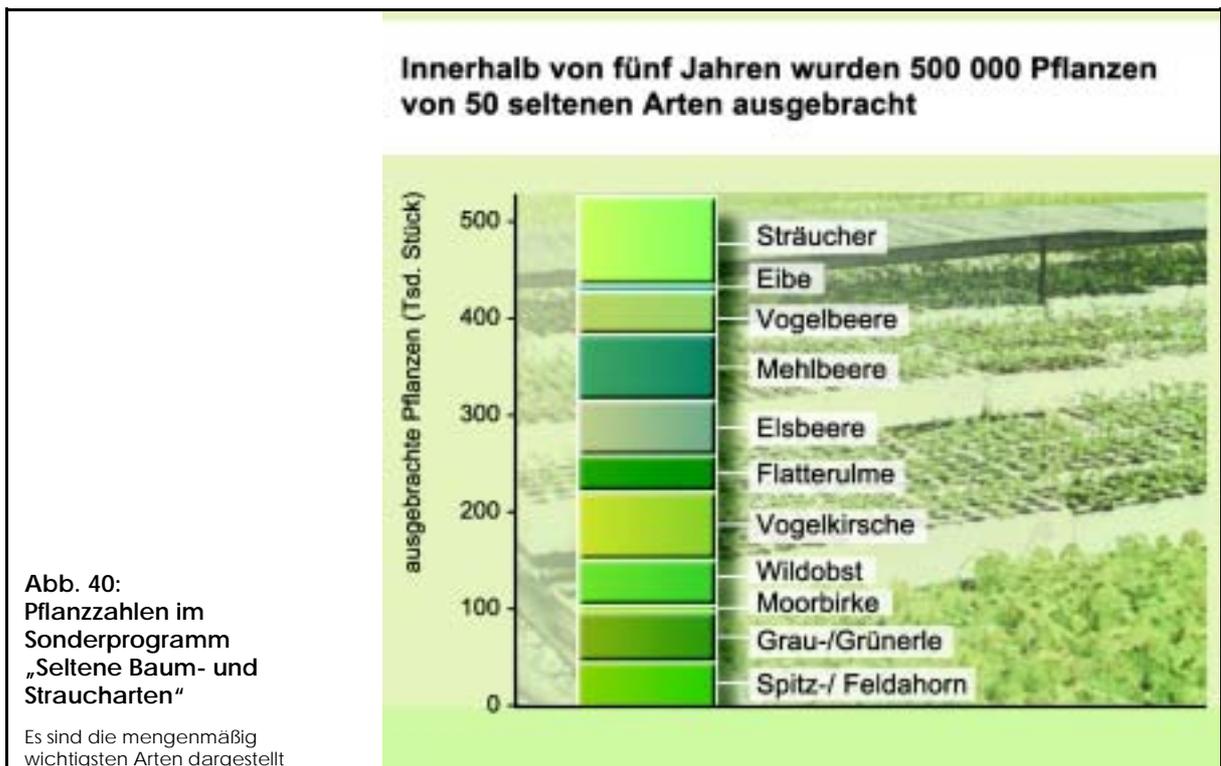


gewährleisten, darf gemäß dem Gesetz über forstliches Vermehrungsgut nur Saatgut aus zugelassenen Beständen in den Verkehr gebracht werden. Die **zugelassenen Bestände** müssen sich unter den jeweiligen klimatischen Verhältnissen bewährt haben, vital sein und eine gute Qualität aufweisen. 75.000 ha Staatswaldflächen sind als Erntebestände anerkannt und liefern Saatgut auch für viele gewerbliche Baumschulen (vgl. Abb. 38). Die Saatgutgewinnung von selten vorkommenden Arten bzw. Herkünften ist oftmals mit Schwierigkeiten verbunden. Aus diesem Grund werden **Samenplantagen** angelegt, die z.B. eine Bestäubung unter kontrollierten Bedingungen ermöglichen und somit zum Erhalt der genetischen Vielfalt der Populationen beitragen. Im bayerischen Staatswald

stammen. Mit dem „**Referenzprobengestützten Herkunftssicherungssystem**“, das 2002 in die Praxis eingeführt wurde, wird die Sicherheit über die Herkunft des forstlichen Vermehrungsgutes deutlich verbessert.

Sondermaßnahmen genetische Vielfalt

Zur Überbrückung ungünstiger Umweltbedingungen ist es notwendig, Saatgut in sogenannten **Genbanken** einzulagern. Damit wird die genetische Vielfalt von Arten, deren genetische Variabilität sich aufgrund der aktuell herrschenden Umwelteinflüsse einengen könnte, für nachfolgende Generationen gesichert. In der Genbank des Bayerischen Amtes für forstliche



Saat- und Pflanzenzucht sind insgesamt 58 verschiedene Herkünfte eingelagert. Die Lagerung des Saatgutes schwerfrüchtiger Baumarten wie Buche und Eiche ist allerdings aus biologischen Gründen ausgesprochen schwierig, weshalb diese in der Genbank im Vergleich zu den Nadelhölzern mit ihren leichter lagerbaren Früchten weniger stark vertreten sind.

Umweltveränderungen gefährden die genetische Vielfalt von selten vorkommenden Arten besonders stark. In einem **Sonderprogramm „Seltene Baum- und Straucharten“** wurden deshalb besondere Bemühungen unternommen, um rund 50 verschiedene Arten aus möglichst regionalen

Saatguternten nachzuziehen. Die Ausbringung der angezogenen Pflanzen an geeigneten Stellen im Staatswald in ganz Bayern trägt dazu bei, dass die genetische Vielfalt dieser „Raritäten“ erhalten bleibt.

Fallbeispiel 9: Forstamt Altenbuch

Generhaltung bei der Eiche mit der Sonderherkunft „Hochspessart“

Das zwischen Würzburg und Aschaffenburg gelegene Forstamt Altenbuch ist ein typisches Spessartforstamt mit vielen hochwertigen Eichenwäldern, die weit über Bayern hinaus bekannt sind. Das Forstamt ist traditionell ein Zentrum der Eichennachzucht. Aufgrund der besonderen Qualität der „Spessarteichen“ wurde eine eigene Sonderherkunft „Hochspessart“ ausgeschieden. Die „Spessarteiche“ zeichnet sich durch eine hohe Wuchspotenz aus und ist auch gegenüber der Buche konkurrenzstärker als die meisten anderen Eichenherkünfte. Um die genetische Vielfalt dieser Sonderherkunft auf großer Fläche zu erhalten, werden im Forstamt Altenbuch wie auch in den Nachbarforstämtern alle Möglichkeiten zur Nachzucht genutzt. Aufgrund der begrenzten Lagerfähigkeit der Eicheln werden sie nur in Mastjahren (Jahre, in denen die Bäume besonders viele Früchte tragen) gesammelt und auf geeigneten Flächen ausgesät. In den letzten 20 Jahren wurden allein im Forstamt Altenbuch insgesamt rund 200 ha Eichensaaten der Sonderherkunft „Hochspessart“ angelegt, wobei der enge Zusammenhang zwischen Mastjahren und Saatflächen deutlich zu erkennen ist. Über diese Saaten werden die genetischen Informationen der Mutterbäume an die Nachfolgeneration weitergegeben und die besonderen Eigenschaften der „Spessarteiche“ auf großer Fläche gesichert.

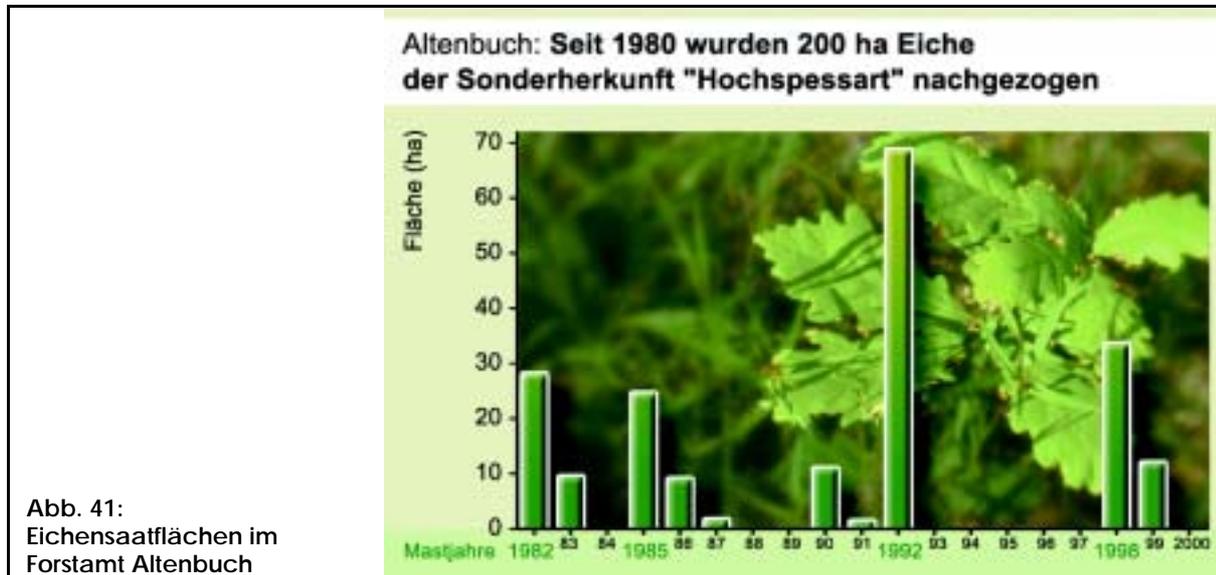


Abb. 41: Eichensaatflächen im Forstamt Altenbuch



Werteichenbestand

8 Bodenschutz: Die Basis sichern

Die Waldböden sind zentrale Lebensgrundlage unserer Waldökosysteme. Schadstoffeinträge beeinträchtigen vielerorts ihre Leistungsfähigkeit. Die Erhöhung des Laubbaumanteils und Bodenschutzkalkungen auf besonders gefährdeten Flächen trugen zu einer Belastungsminderung bei. Eine dauerhafte Lösung ist jedoch nur über eine weitere Reduktion der Schadstoffeinträge zu erreichen. Dagegen liegt die Minimierung von Boden- und Bestandeschäden bei der Holzernte in der Hand des Forstbetriebs. Systematische Feinerschließung, regionale Koordination der Holzernte und moderne Erntetechnik sind geeignete Maßnahmen, um auch bei gesteigerter Holznutzung und ungünstigen Witterungsbedingungen die Beeinträchtigungen so gering wie möglich zu halten.

Stoffeinträge und Gegenmaßnahmen

Hohe Schadstoffeinträge beeinträchtigen die vielfältigen Funktionen unserer Waldböden. An erster Stelle ist hier die zunehmende Bodenversauerung durch Immissionen („saurer Regen“) zu nennen. Die Schwefeleinträge gingen in den letzten Jahren aber schon stark zurück. Das Pro-

abgelagerten Schadstoffe werden mit Regen und Schnee in den Waldboden geschwemmt. Wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass die **Versauerung der Waldböden** in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen hat. Dadurch werden die Wälder destabilisiert und auf von Natur aus armen Böden auch die Wasserqualität gefährdet. Trotz der deutlichen Immissions-



blem verlagert sich zunehmend auf den Stickstoff. Hohe Stickstoffeinträge tragen nicht nur zur Bodenversauerung bei, sondern beeinträchtigen auch die Grundwasserressourcen, da Nitrat ausgewaschen wird. Daneben bewirkt der Stickstoffeintrag eine Nährstoffübersversorgung. Die daraus resultierende Begünstigung stickstoffliebender Pflanzen verändert die Artenzusammensetzung der Bodenpflanzen. Die Baumkronen filtern wie ein Sieb besonders viele Stoffe aus der Luft. Die auf den Blättern oder Nadeln

minderung der letzten Jahre werden nach wie vor auf großen Flächen die langfristig tolerierbaren Schadstoffeinträge überschritten. Die Luftreinhaltepolitik muss daher konsequent fortgeführt werden.

Forstliche Maßnahmen können lediglich vorübergehend zu einer Belastungsminderung beitragen. Ein zentraler Punkt ist dabei die Steuerung der Baumartenzusammensetzung. Die Erhöhung des Laubbaumanteils im Staatswald

(vgl. Kapitel 1) reduzierte auch die Säurebelastung der Böden erheblich. Da Laubbäume eine geringere Blattoberfläche besitzen und zudem nur halbjährig belaubt sind, filtern sie deutlich weniger Schadstoffe aus der Luft als die immergrünen Nadelbäume mit ihrer größeren Nadeloberfläche. In Laubwäldern gelangt deshalb mit dem Regen oftmals nur halb so viel Säure wie in Nadelwäldern in den Boden. Auch der biologisch aktivere Humus in Laubwäldern trägt dazu bei, dass weniger Fulvo- und Humin-

Staatswald seit 1980 rund 80.000 ha gekalkt. Der Schwerpunkt lag dabei im Fichtelgebirge, im Oberpfälzer Wald und im Bayerischen Wald.

Boden- u. Bestandesschonende Holzernte

Im Gegensatz zu den Schadstoffeinträgen liegt die pflegliche Durchführung der Holzernte allein in der Hand der Förster. Die Vermeidung von Schäden an Boden und Bäumen liegt dabei

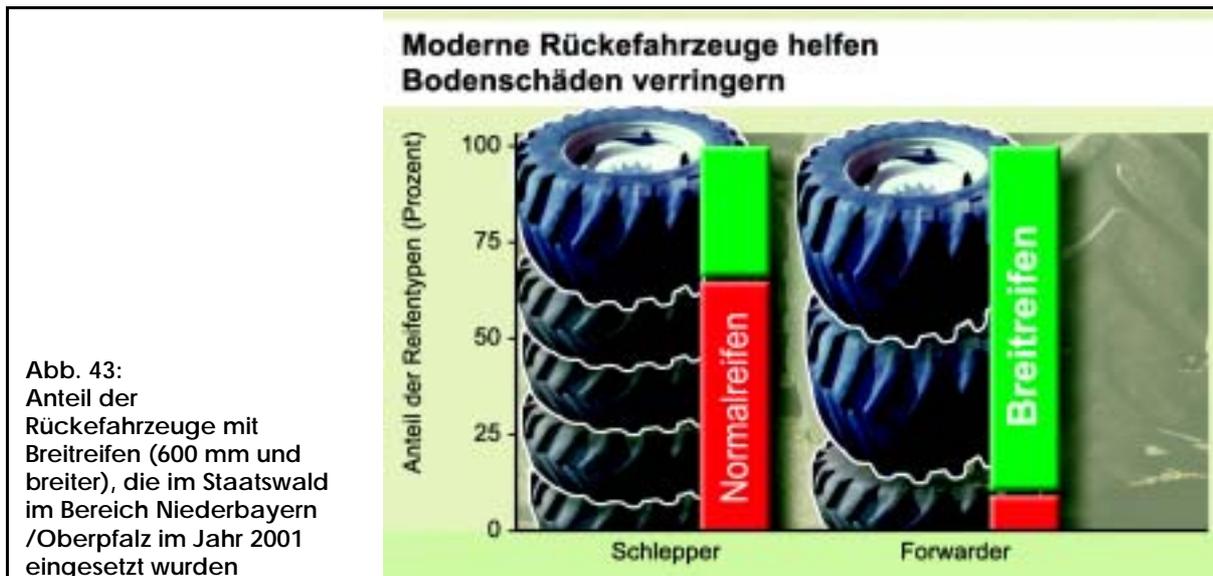


Abb. 43:
Anteil der Rückefahrzeuge mit Breitreifen (600 mm und breiter), die im Staatswald im Bereich Niederbayern /Oberpfalz im Jahr 2001 eingesetzt wurden

säuren gebildet werden und die Säurestärke im Oberboden deutlich geringer ist. Dies ist am Beispiel eines Fichten- und eines Buchenbestandes aus dem Forstamt Schongau dargestellt. Im Humus und im Oberboden bis 10 cm Tiefe ist der pH-Wert im Buchenbestand deutlich höher als im Fichtenbestand. In tieferen Bodenschichten sind allerdings keine Unterschiede mehr zu erkennen. Der Unterschied zwischen pH-Wert 3,5 und 4,5 (vgl. Abb. 42) bedeutet aufgrund des logarithmischen Maßes dabei eine zehnmal höhere Säurestärke im Oberboden.

Säureinträge beeinträchtigen auf von Natur aus arme Böden besonders stark. Dort reicht die Einbringung von Laubbäumen als alleinige Gegenmaßnahme meist nicht aus. Viele Böden sind bereits so stark versauert, dass das Aufwachsen säureempfindlicher Laubbäume nicht mehr möglich ist. Deshalb wurden im Bayerischen

im ureigensten Interesse eines jeden Forstbetriebes. Dennoch sind eine unregelmäßige Feinerschließung und flächiges Befahren der Bestände mit Schäden an Boden und Bestand immer wieder zu finden. Nach den Inventurdaten wiesen im Jahr 2002 fast 10% aller Bäume im Staatswald Rückeschäden (Streifschäden durch den Transport der Bäume zum Waldweg) auf.

Seit einigen Jahren wird deshalb verstärkt an einer Verbesserung der Situation gearbeitet. Nach Vorläufen in einzelnen Forstdirektionen begann im Jahr 2003 das bayernweite **Qualitätsprojekt „bestandes- und bodenschonende Holzernte“**. Die Anforderungen stiegen in den letzten Jahren deutlich. Die Holznutzung nahm zu, die Abnehmer verlangen oftmals eine kurzfristige Lieferung. Andererseits sind Frostperioden, bei denen das Holz bodenschonend aus dem Wald gebracht werden kann, in den meis-

ten Gegenden Bayerns selten geworden. Um Beeinträchtigungen so gering wie möglich zu halten, sind insbesondere folgende Punkte von Bedeutung:

1. Organisation

Durch intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten müssen die Lieferpläne für das Holz besser auf die Bodenbedingungen abgestellt werden. Sofern große Schäden zu befürchten sind, sollte auf einen anderen Waldort oder gar eine andere Region ausgewichen werden.

2. Systematische Feinerschließung

In einem Abstand von ca. 30 m werden Befahrungslinien ausgewiesen, auf denen sich die Maschinen bewegen. Außerhalb dieser Linien findet keine Befahrung statt, der Boden bleibt intakt.

3. Moderne Holzerntetechnik

Moderne Rückefahrzeuge mit Breitreifen verringern den Bodendruck und tragen damit zur Befahrbarkeit der Rückegasse bei. In den letzten Jahren nahm der Anteil moderner Maschinen mit Breitreifen stark zu. Erhebungen in Ostbayern zeigen, dass die heute eingesetzten Forwarder (Rückefahrzeuge mit Kran, die kürzere Holzabschnitte vollständig auflegen) fast vollständig mit Breitreifen ausgerüstet sind.

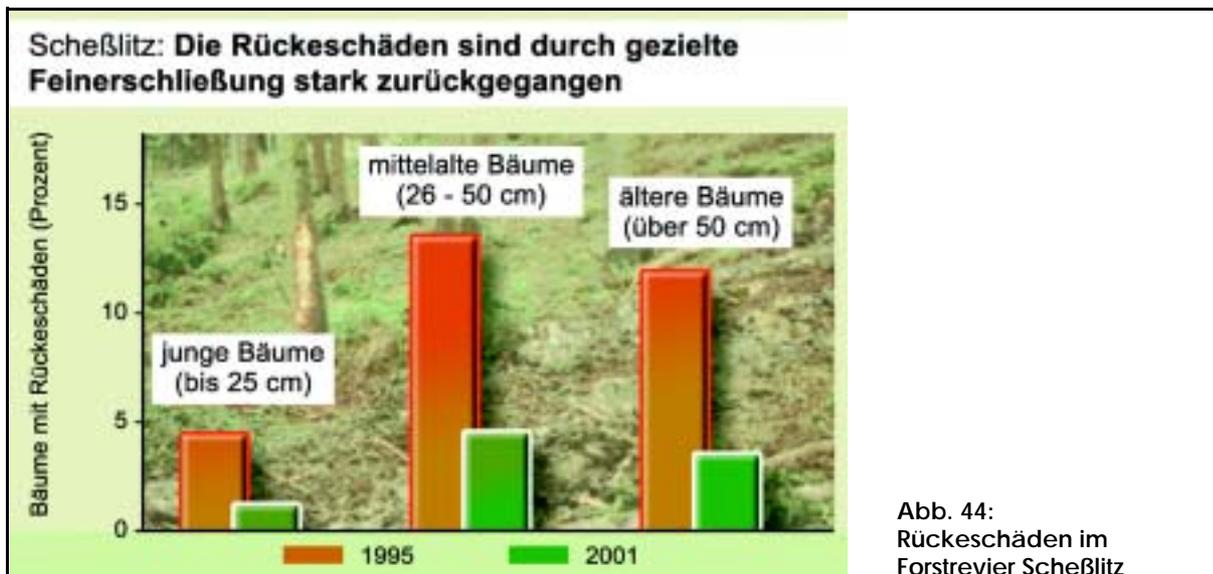
Desweiteren wird bei der Holzernte durch Harvester soweit möglich das bei der Holzernte anfallende Astmaterial vor dem Fahrzeug auf der Rückegasse abgelegt. Damit verteilt sich die Fahrzeuglast besser, Bodenbeeinträchtigungen werden minimiert.

Fallbeispiel 10: Forstrevier Scheßlitz

Schnelle Erfolge durch systematische Feinerschließung

Das rund 1.300 ha große Forstrevier Scheßlitz ist Teil des gleichnamigen Forstamtes und liegt ca. 30 km nordöstlich von Bamberg in der Fränkischen Schweiz. In dem landschaftlich reizvollen Gebiet bestimmen Mischwälder aus Buche, Esche und Ahorn das Waldbild. Die im Jahr 1995 durchgeführte Inventur stellte einen sehr **hohen Anteil von Rückeschäden** fest. Mehr als jeder zehnte Baum war durch die Holzurückung beschädigt. Nach der Neuorganisation von Forstamt und Revier im selben Jahr wurde konsequent an einer Verbesserung der Situation gearbeitet. Viele Bestände wurden systematisch erschlossen sowie Holzernte und Rückung auf boden- und bestandsschonende Verfahren umgestellt.

Der Erfolg kann sich sehen lassen. Innerhalb weniger Jahre **sank der Anteil geschädigter Bäume** auf 4%. Sicherlich trug auch die Entnahme der geschädigten Bäume dazu bei. Der geringe Anteil von geschädigten Jungbäumen in Jahr 2001 zeigt aber, dass heute deutlich weniger Schäden entstehen und mit den jetzt praktizierten Verfahren ein langfristig akzeptables Niveau erreicht wird. Mit der systematischen Erschließung wurde die Befahrung auf die Rückelinien konzentriert. Auf der Bestandesfläche bleibt der Boden unbeeinträchtigt.

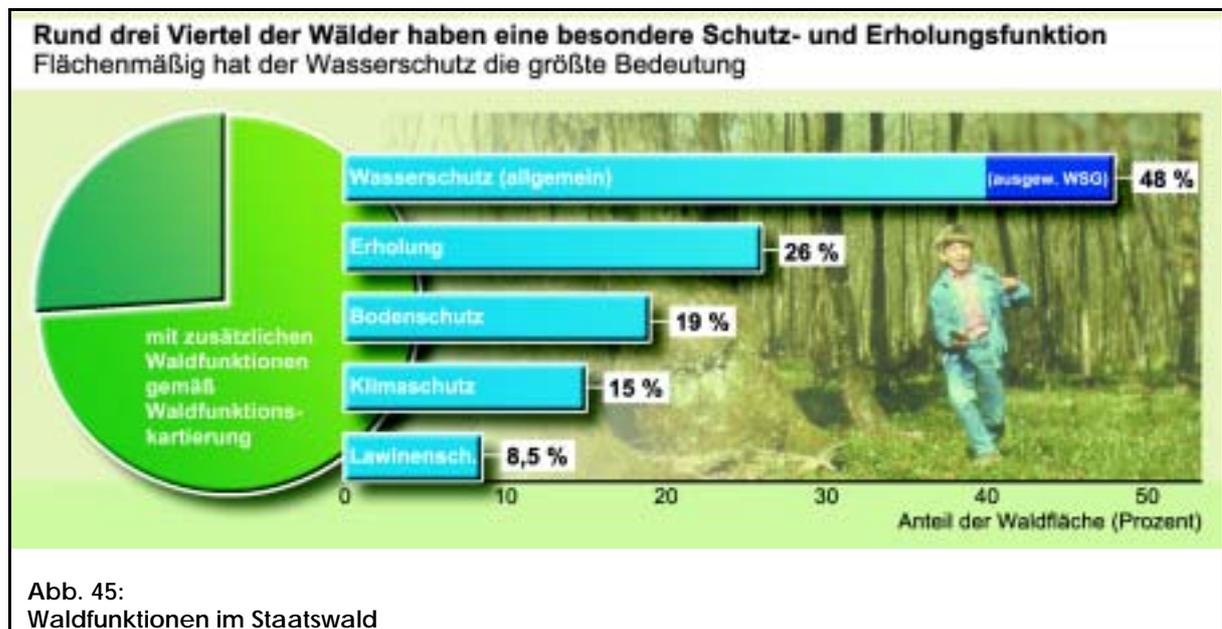


9 Schutz und Erholung: Der Wald kann mehr als Holz produzieren

Neben der Holznutzung besitzen die Wälder zahlreiche Schutz- und Erholungsfunktionen. Einige dieser Funktionen werden allein durch die Existenz des Waldes geleistet. Für viele andere gilt, dass ein auf die jeweilige Funktion ausgerichteter Waldzustand die Leistungen fördert oder sogar Voraussetzung für die Erfüllung der Funktionen ist. Die Staatsforstverwaltung versucht, die vollständige Erfüllung der Schutz- und Erholungsfunktionen bereits im Wege der normalen Waldbewirtschaftung zu erreichen. Falls erforderlich werden zusätzlich Maßnahmen auch speziell auf einzelne Waldfunktionen ausgerichtet. Das bekannteste Beispiel sind die Schutzwälder im Gebirge, die primär mit dem Ziel der Sicherung der Schutzfähigkeit gepflegt werden. Auch in großstadtnahen Wäldern werden zahlreiche, rein auf die Erholung im Wald ausgerichtete Maßnahmen durchgeführt. Andere Beispiele für eine funktionengerechte Waldbehandlung sind der Umbau von Fichtenbeständen in überflutungsangepasste Laubwälder in Auwaldbereichen im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz, die Förderung von Mischwäldern in Wasserschutzgebieten zur Verbesserung der Trinkwasserqualität sowie vorratsreiche Wälder mit hoher Kohlenstoffspeicherung als forstlicher Beitrag zum globalen Klimaschutz.

Der Staatswald wird mit dem Ziel des **höchstmöglichen Nutzens für die Allgemeinheit** bewirtschaftet. Dies bedeutet, dass alle ökonomischen, ökologischen und sozialen Funktionen des Waldes bestmöglich erfüllt

Über die sogenannten **Wald funktionspläne** sind alle Funktionen der Wälder neben der Holznutzung, die nicht gesondert ausgewiesen wurde, erfasst, um sie bei der Bewirtschaftung gezielt berücksichtigen zu können. Mehr als die



werden sollen. Bei der hohen Besiedlungsdichte und kleinräumigen Siedlungsstruktur unseres Landes sollen alle Waldfunktionen möglichst kleinräumig und gleichzeitig erfüllt werden. Gemäß den Waldbaugrundsätzen haben bei örtlichen Zielkonflikten die am allgemeinen Wohl orientierten Belange grundsätzlich Vorrang.

Hälfte des Staatswaldes besitzt eine besondere Bedeutung für einzelne Schutz- oder Erholungsfunktionen. Vielerorts sind sogar zwei oder mehr Waldfunktionen ausgewiesen. Dies belegt die besondere Bedeutung dieser Wälder für das öffentliche Wohl. Die wichtigsten Funktionen sind der Wasserschutz, die Erholung, der Boden-

schutz, der Klimaschutz und der Schutz vor Lawinen. Sofern lokal Vorrangfunktionen bestehen, werden diese bei der Bewirtschaftung besonders beachtet.

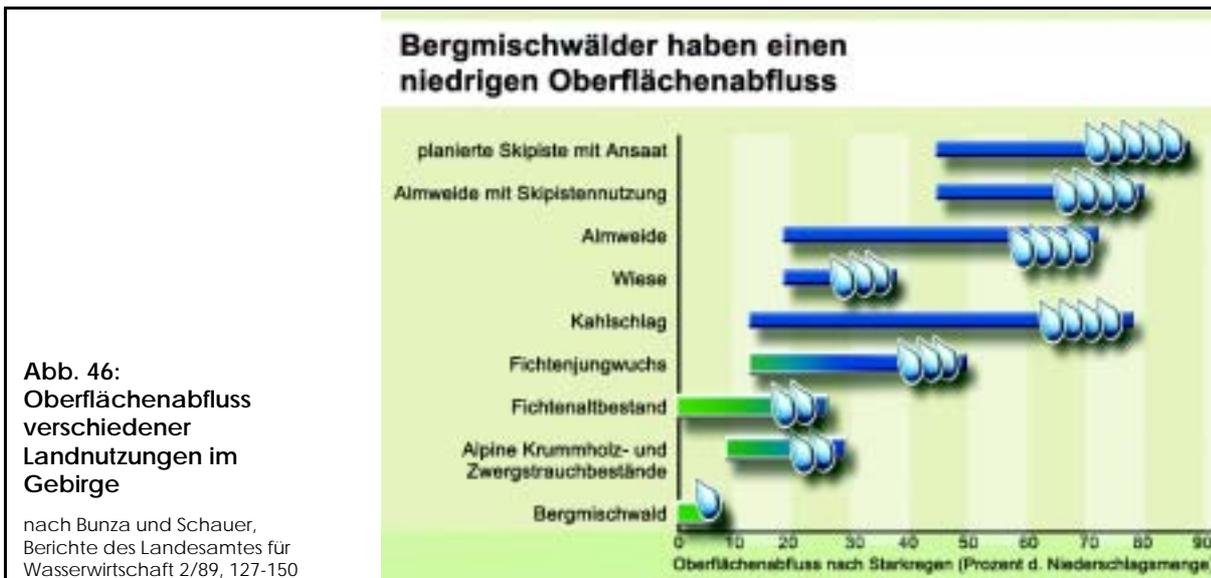
Hochwasserschutz

Meldungen über katastrophale Hochwässer sind heute häufig Bestandteil der Nachrichten. Nach den Prognosen der Klimaforscher wird das Risiko von Hochwasserereignissen in Zukunft noch zunehmen. Vorsorgemaßnahmen sind also angesagt. Neben den unbestritten notwendigen technischen Maßnahmen wie Deichbauten muss in Zukunft auch der **vorbeugende Hochwasserschutz** verbessert werden. Damit können Hochwasserspitzen z.T. bereits im Vorfeld verhindert werden. Oft machen wenige Zentimeter den Un-

und Flüsse. Entscheidend ist dabei die hohe Aufnahmefähigkeit der Waldböden. Mischwälder mit einem aktiven Humuszustand sind in diesem Zusammenhang besonders günstig zu beurteilen. Fichtenreinbestände und insbesondere Kahlschläge weisen einen höheren Oberflächenabfluss auf. Der Waldumbau in Richtung-Mischwald (vgl. Kapitel 1) und die Umstellung auf langfristige Verjüngungsverfahren (vgl. Kapitel 3) leisten somit auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz.

2. Im naturnahen Auwald sind Überschwemmungen Bestandteil der Natur

Um Hochwasserschäden zu verringern werden in neuerer Zeit entlang der Flüsse verstärkt Überschwemmungsräume ausgewiesen. Auwälder sind die ideale Vegetationsform für der-



terschied zwischen „noch mal Glück gehabt“ und einer Katastrophe aus. Dem Wald kommt hierbei in zweifacher Hinsicht eine besondere Bedeutung zu:

1. Bewaldete Einzugsgebiete können Hochwasserspitzen bereits bei der Entstehung abschwächen.

Der Oberflächenabfluss ist unter Wald geringer als bei anderen Landnutzungsformen. Deshalb gelangt das Wasser zeitverzögert in die Bäche

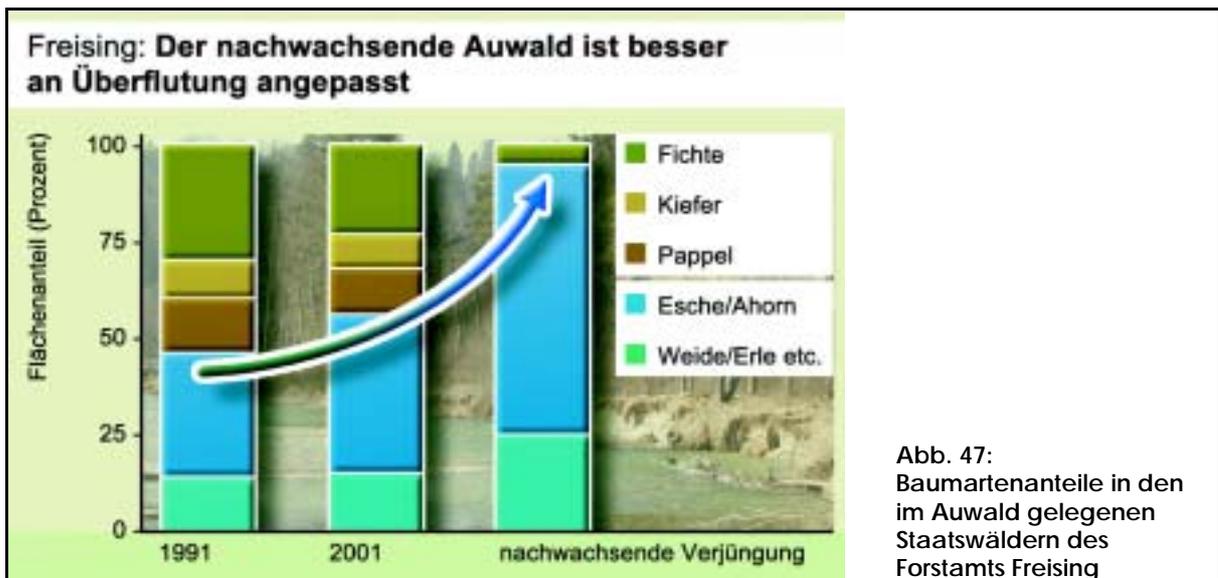
artige Überschwemmungsbereiche, da sie von Natur aus an wechselnde Wasserstände angepasst sind und Überflutungen ohne große Schäden ertragen. Etwaige wirtschaftliche Verluste, wie z.B. auf landwirtschaftlichen Kulturen, treten nicht auf. Voraussetzung ist jedoch, dass die Auwälder der natürlichen Waldgesellschaft entsprechen, die an Überschwemmungen angepasst ist. Die in der Vergangenheit oftmals in Auwäldern angebaute Fichten und Kiefern sind dagegen wenig überflutungstolerant. Neben der wünschenswerten Mehrung der

Auwaldfläche kommt deshalb dem Umbau von Nadelbaumbeständen in naturnahe Auwälder eine besondere Bedeutung zu. Dies ist am Bei-

spiel des Forstamtes Freising mit der größten Auwaldfläche im Staatswald, dargestellt.

Fallbeispiel 11: Forstamt Freising

Wiederherstellung eines naturnahen Auwaldes



Das Forstamt Freising bewirtschaftet fast 2.900 ha Auwald entlang der Isar und der Amper nördlich von München. In den letzten zehn Jahren wurden zahlreiche Nadel- in Laubbaumbestände umgewandelt. Dank der Anpassung der Schalenwildbestände erfolgte dies weitgehend kostengünstig über Naturverjüngung. Der weitere Weg ist bereits vorgezeichnet. In der nachwachsenden Verjüngung dominieren Esche und Bergahorn. Dies ist insofern von Bedeutung, als nach der Rückverlegung der Deiche durch das örtliche Wasserwirtschaftsamt der Auwald in Zukunft wieder häufiger unter Wasser stehen wird. Der Wald ist bereit, seinen Teil beizutragen, um die Einwohner von Freising und Moosburg vor Hochwasser zu schützen.

Grundwasserschutz

Rund ein Viertel der amtlich festgesetzten Trinkwasserschutzgebiete, aus denen pro Jahr mehr als 200 m³ Trinkwasser gewonnen werden, liegen im Staatswald. Grund hierfür ist die Reinheit des unter Wald gebildeten Grundwassers. Obwohl aufgrund überhöhter Schadstoffeinträge auch in einigen Wäldern Belastungen mit Säure und Nitrat festgestellt wurden, ist die Wasserqualität in Wäldern nach wie vor deutlich besser als in unbewaldeten Gebieten. Die Staatsforstverwaltung sichert die Qualität

der Wasserspende mit Hilfe einer angepassten Bewirtschaftung. Hauptziel sind dabei stabile, laubbaumdominierte Mischwälder, die in langfristigen Verfahren verjüngt werden. Die Dauerbestockung garantiert einen stetigen Nährstoffkreislauf. Übermäßige Nitratauswaschungen unter Freiflächenbedingungen werden vermieden. Da sommergrüne Laubbäume aufgrund der geringeren Blattoberfläche und der nur halbjährigen Belaubung deutlich weniger Stickstoff und Säure aus der Luft filtern als Nadelbäume, gelangen bei einem hohen Laubbaumanteil weniger Schadstoffe in den Boden.



Umwandlung von Fichtenreinbeständen in standortgerechte Edellaubholzbestände im Auwald

Der Fachbereich Waldernährung und Wasserhaushalt der TU München hat im Zusammenhang mit dem Neubau eines Trinkwasserbrunnens im 15 km südöstlich von Augsburg gelegenen **Eurasburger Forst** die Auswirkungen der Waldbewirtschaftung auf die Nitratauswaschung ermittelt. Obwohl hier die Nitratwerte aufgrund der hohen Stickstoffeinträge aus der Luft für Waldgebiete sehr hoch sind, liegen sie mit 20 mg/Liter immer noch deutlich unter dem Trinkwassergrenzwert von 50 mg/Liter. Die Berechnungen der Forscher zeigen, dass eine Einstellung der Waldbewirtschaftung zu einem erheblichen Anstieg der Nitratwerte führen würde. Grund ist der hohe Anteil von Fichtenwäldern, die ohne Bewirtschaftung überaltern und anschließend verstärkt vom Sturm geworfen würden. Die vom Forstamt praktizierte Verjüngung der Fichtenwälder in Fichten-Laubbaum-Mischbestände wird dagegen mittel- und langfristig zu einer Verringerung der Nitratbelastung beitragen. Die Berechnungen zeigen allerdings auch, dass die Forstwirtschaft lediglich zu einer Belastungsminderung beitragen kann. Überhöhte Nitratwerte im Grundwasser können nur über eine spürbare Verringerung der Stickstoffeinträge vermieden werden.

Mischbestände senken die Nitratauswaschung

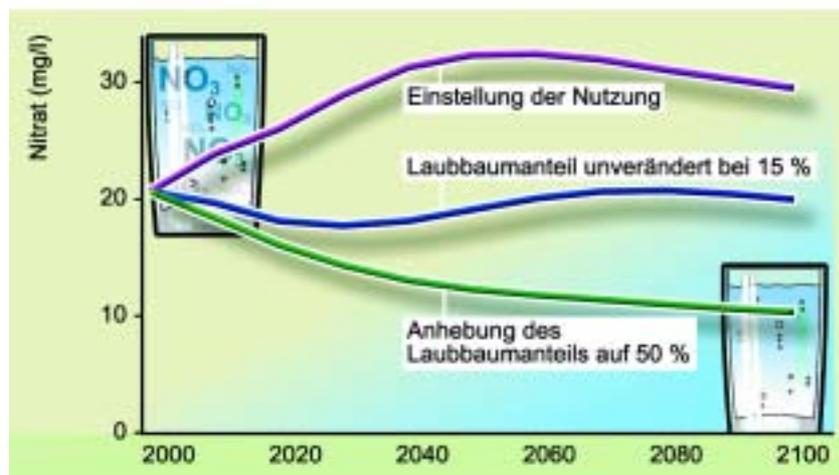


Abb. 48:
Prognose der Nitratkonzentration im Sickerwasser des Eurasburger Forsts im Forstamt Aichach

nach Rothe et al., Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 10/1999, S. 531-533

Erholung und Waldpädagogik

Für viele Bürger ist der Wald ein Ort der Erholung. Die Aktivitäten sind vielfältig. Sie reichen vom spazieren gehen über Rad fahren, Joggen, Pilze und Beeren sammeln bis hin zum Reiten. Die Vorgabe des Waldgesetzes, die Erholung der Bevölkerung im Wald zu ermöglichen und diese Waldfunktion zu verbessern, wird im Staatswald folgendermaßen umgesetzt:

1. **In allen Wäldern** werden die Erholungswünsche der Bevölkerung im Zuge der Bewirtschaftung berücksichtigt. Beispiele hierfür sind die Schaffung von abwechslungsreichen Waldstrukturen mit vielfältigen Mischungen von Baumarten und Altersklassen, der Erhalt von bemerkenswerten Einzelbäumen oder der bevorzugte Unterhalt von Wegen mit Bedeutung für die Erholung.
2. **In Wäldern, die besonders intensiv für Erholungszwecke** genutzt werden, wie z.B. der Nürnberger Reichswald oder die Wälder rund um München, wurden und werden eine Reihe von speziell auf die Erholung ausgerichtete Maßnahmen ergriffen. Dazu gehören sowohl rein erholungsbezogene Waldgestaltungsmaßnahmen wie die Schaffung attraktiver Lichtungen und Ausblicke, als auch die Bereitstellung von Infrastruktureinrichtungen für Erholungszwecke. Beispiele hierfür sind geteerte Waldwege für Fahrradfahrer oder behinderte Personen, Kinderspielflächen, Unterstände für Wanderer oder Schaufütterungen (vgl. Fallbeispiel 12).

Neben der reinen Erholung engagiert sich die Staatsforstverwaltung seit einigen Jahren verstärkt in der **forstlichen Bildungsarbeit**. Im Jahr 1998 wurde die Waldpädagogik als Bildungsauftrag für die Forstbehörden im Waldgesetz verankert. Ziel ist, Wissen über das Naturgut Wald und dessen naturnahe und nachhaltige Nutzung in allen biologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Aspekten zu vermitteln. Gerade im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung übernimmt die forstliche Bildungsarbeit wesentliche Aufgaben (Umweltbildung).

Ein Schwerpunkt zur Umsetzung dieses Bildungsauftrages ist die Führung von Schulklassen. Jede Grundschulklasse der dritten Jahrgangsstufe – in der das Thema Wald auf dem Lehrplan steht – soll zu einer Waldführung beim Förster eingeladen werden. Dieses Ziel konnte schon in vielen Gebieten Bayerns erreicht werden. In den Jahren 2000 bis 2002 nahmen jährlich mehr als 175.000 Kinder an waldpädagogischen Veranstaltungen teil.

In bevölkerungsreichen Gebieten und Ballungsräumen sind zusätzliche Schwerpunkteinrichtungen mit überörtlichen Aufgaben erforderlich. Bislang wurden zur Umsetzung des Bildungsauftrages folgende waldpädagogische Einrichtungen geschaffen:

- ◆ Walderlebniszentrum Grünwald bei München,
- ◆ Walderlebniszentrum Tennenlohe bei Erlangen,
- ◆ Walderlebniszentrum Schernfeld bei Eichstätt,
- ◆ Walderlebniszentrum Ziegelwies bei Füssen,
- ◆ Jugendwaldheim Lauenstein im Frankwald,
- ◆ Jugendwaldheim Wessely-Haus im Nationalpark Bayerischer Wald.

Daneben wurden gemeinsam mit nichtstaatlichen Kooperationspartnern folgende weitere Einrichtungen mit Schwerpunktaufgabe Waldpädagogik eingerichtet:

- ◆ Walderlebniszentrum Roggenburg,
- ◆ Walderlebniszentrum Oberschönenfeld bei Augsburg.

Weitere derartige Zentren sind in den Ballungsräumen Würzburg und Regensburg geplant. Im Weiler Laubau bei Ruhpolding soll ein Bergwalderlebnis- und -informationszentrum entstehen.

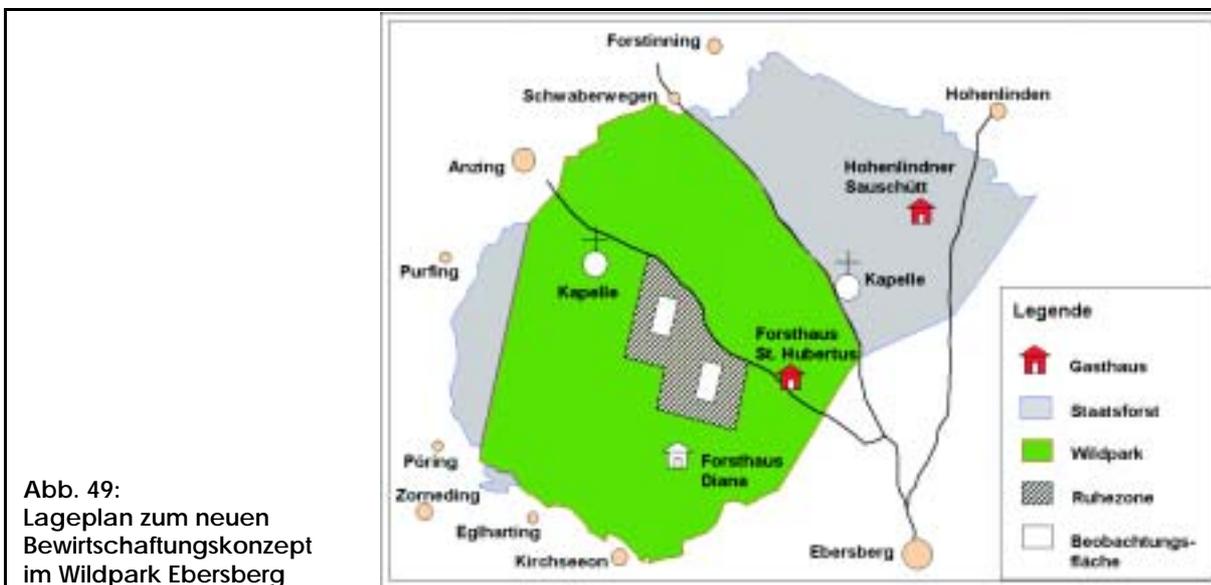
Ein zweiter Schwerpunkt sind Bildungsangebote für Multiplikatoren. In Zusammenarbeit mit der Lehrerfortbildungsakademie Dillingen veranstaltet die Bayerische Staatsforstverwaltung jährlich mehrere einwöchige Fortbildungslehrgänge für Lehrer. Zusätzlich werden auf regionaler Ebene zahlreiche ähnliche Fortbildungsveranstaltungen angeboten und nachgefragt. Seit kurzem wird auch Firmen angeboten, Walderleben und gemeinsames Arbeiten im Wald in die betriebsinterne Aus- und Fortbildung einzugliedern.

Im Jahr 2002 nahmen fast 240.000 Besucher an waldpädagogischen Veranstaltungen teil. Diese große Nachfrage zeigt, dass das Angebot der forstlichen Bildungsarbeit und insbesondere die neu geschaffenen Einrichtungen dem Wunsch der Bevölkerung entsprechen. Die unmittelbare Begegnung mit dem Wald fördert das Interesse, aber auch das Verständnis für die Bewirtschaftung und den Schutz des Waldes.

Fallbeispiel 12: Der Wildpark Ebersberg

Hirsche und Wildschweine in natürlicher Umgebung erleben

Der Ebersberger Forst ist ein etwa 9.000 ha großes Waldgebiet ca. 30 km östlich von München. Neben den Wasser-, Klima- und Naturschutzfunktionen kommt dem Ebersberger Forst eine ständig steigende Bedeutung für die Erholung der Bevölkerung zu. Mehrere Tausend Waldbesucher stellen an einem schönen Sommertag keine Seltenheit dar. Die Freizeitaktivitäten reichen vom Wandern und Joggen über Reiten bis hin zu einem Biergartenbesuch in einer der beiden Waldgaststätten. Eine besondere Anziehungskraft besitzt der rund 5.000 ha große Wildpark, den das Forstamt Ebersberg betreut. Die Wildbeobachtung ist spannend und bietet für Jung und Alt einen hohen Erlebniswert.



Bei der im Jahr 1998 durchgeführten Forsteinrichtung wurden im Wildpark umfangreiche Schältschäden insbesondere an Fichte, aber auch an Buche und z.T. sogar an Eiche festgestellt. Gleichzeitig war insbesondere das Rotwild aufgrund des hohen Jagddrucks sehr scheu und deshalb für die Bevölkerung kaum zu sehen. Zur Verbesserung dieses unbefriedigenden Zustandes wurde in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet für Wildbiologie der TU München ein neues Bewirtschaftungskonzept entwickelt. Ziel ist dabei die Vermeidung von Verbiss- und Schältschäden im Rahmen einer na-

turnahen Waldbewirtschaftung. Außerdem soll die Bevölkerung das dort lebende Rot- und Schwarzwild in natürlicher Umgebung sehen können. Mit der Neuausrichtung des Jagdmanagements im Wildpark Ebersberg wird versucht, die unterschiedlichen Ansprüche an dieses Waldgebiet bestmöglich zu erfüllen. Im Vordergrund steht dabei die Verbesserung des Erholungswertes für die Bevölkerung.

Im Juni 2002 begann das Forstamt Ebersberg damit, das neue Konzept umzusetzen. Um den Jagddruck und die Beunruhigung durch Besucher zu verringern, wurde eine 450 ha große Ruhezone mit zwei großzügig angelegten Äsungsflächen eingerichtet. Durch stärkere Bejagung auf der übrigen Fläche sollen die Wildbestände den waldbaulichen Erfordernissen angepasst und das Wild in der Ruhezone konzentriert werden. Zwei vorhandene Wildwiesen wurden bereits um insgesamt rund 5 ha erweitert. Auf ihnen soll in ein paar Jahren das Rotwild von Besucherkanzeln, die bis zu 30 Personen Platz bieten, während des Tages zu beobachten sein. Derzeit wird ein Konzept zur Besucherlenkung in der Ruhezone erarbeitet, das die teilweise Neuanlage von attraktiven Wanderwegen, die Schaffung von Parkplätzen sowie eine informative Beschilderung im Gelände vorsieht. Die Umsetzung dieser Maßnahmen ist bis Herbst 2003 geplant. Neben der Ruhezone werden über den gesamten Wildpark verstreut zusätzliche Beobachtungspunkte für Schwarzwild angelegt. Im letzten Jahr wurde bereits eine Schwarzwild-Schau fütterung in der Nähe von Kirchseeon eröffnet.

Lokaler Klimaschutz

Bäume beeinflussen die Strahlungs-, Licht-, Temperatur-, Feuchte- und Windverhältnisse in vielfältiger Weise. Im Vergleich zum Freiland sind die klimatischen Extreme im Wald abgemildert. Im Innern des Waldes sind z.B. die Windgeschwindigkeiten vergleichsweise niedrig und Temperaturextreme weniger stark ausgeprägt. In der Winterzeit sind Waldflächen oftmals Wärmequellen. Lokal schützen Wälder vor kalten Winden oder Frost. Im Sommer stellen Wälder effektive Kühlflächen der Landschaft dar, da durch die Abgabe von Wasserdampf an die Atmosphäre Verdunstungskälte entsteht. Auf dem Thermalbild von München (vgl. Abb. 50) ist dieser Effekt deutlich zu erkennen. Das Zentrum der Stadt weist die höchsten Oberflächentemperaturen auf und auch die vom Hauptbahnhof ausgehende Bahnstrecken sind deutlich zu sehen. Dagegen sind die Oberflächentemperaturen in den südlich angrenzenden Wäldern um ca. 8°C niedriger als im Stadtzentrum. Die Waldgrenze wird allein anhand der Temperaturen deutlich.

Lokaler Klimaschutz ist besonders in Ballungsräumen von Bedeutung. Zentrale Aufgabe ist hier die Walderhaltung, da in diesen Gebieten aufgrund beschränkter Flächenverfügbarkeit ein

großer Rodungsdruck besteht. Dank der mit dem Waldgesetz für Bayern von 1975 eingeführten Schutzkategorie des Bannwaldes ist es gelungen, auch die großen Staatswälder in der Nähe der Städte München und Nürnberg in ihrer Flächensubstanz zu erhalten. Die Wirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsvarianten auf das lokale Klima sind bisher kaum untersucht. Beim derzeitigen Wissensstand kann davon ausgegangen werden, dass eine naturnahe Forstwirtschaft auch für den lokalen Klimaschutz vorteilhaft ist.

Globaler Klimaschutz

Die Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre führt zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre. Die damit verbundene Änderung des Weltklimas hat erhebliche Konsequenzen für die gesamte Menschheit. Wenngleich Umfang und Auswirkungen der Klimaerwärmung noch nicht mit letzter Genauigkeit vorhergesagt werden können, lassen die Szenarien der Wissenschaftler in vielen Teilen der Welt gravierende negative Auswirkungen wie Zunahme von Trockenperioden, Überschwemmungen oder Stürmen befürchten. Es ist deshalb unbestritten, dass Gegenmaßnahmen notwendig sind, um die Erwärmung zumindest abzuschwächen. **Koh-**

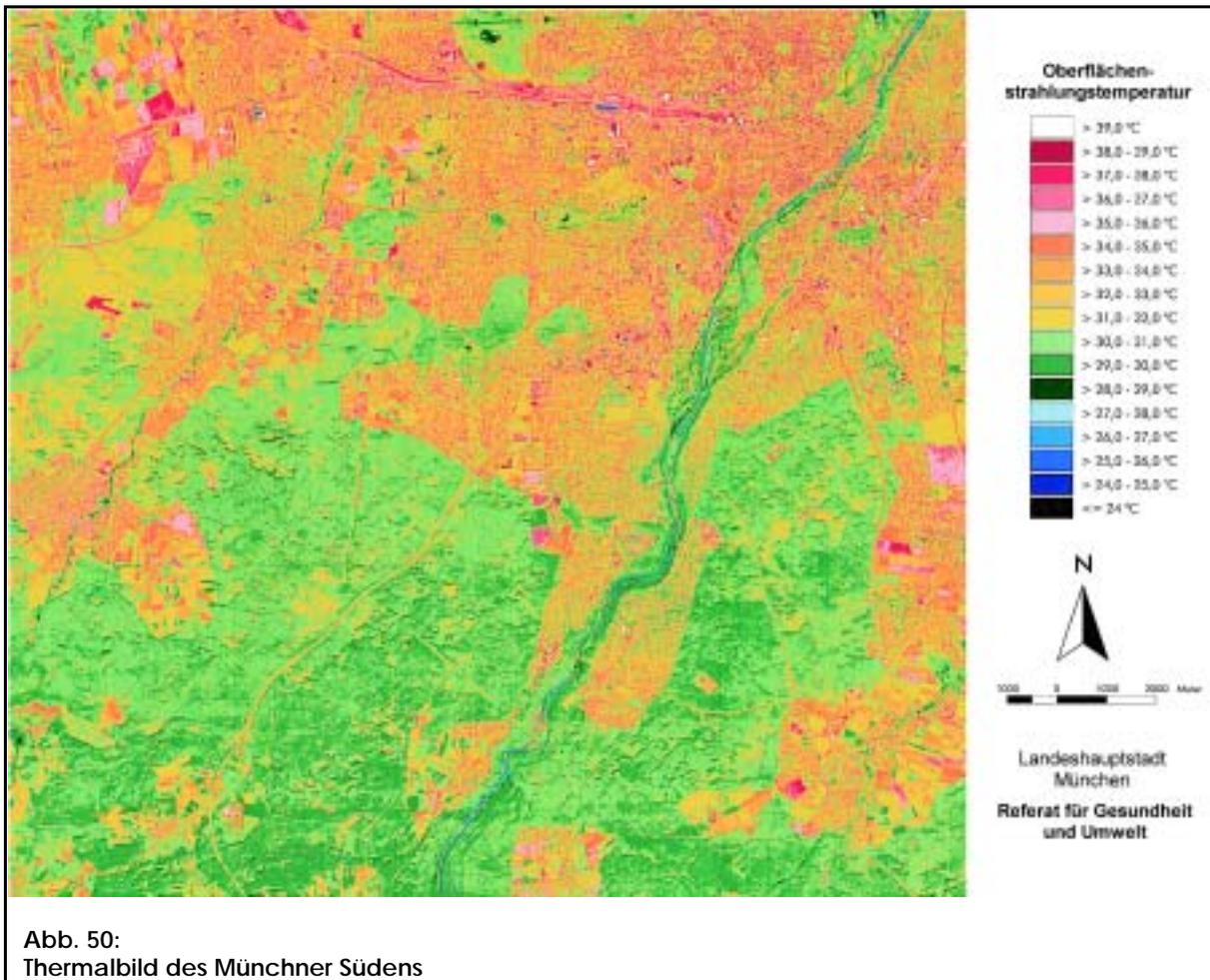


Abb. 50:
Thermalbild des Münchner Südens

lendioxid trägt als wichtigstes Klimagas mit einem Anteil von rund 50% zum Treibhauseffekt bei. Wälder nehmen beim Wachstum CO₂ auf und können somit zu einer Abschwächung des Treibhauseffektes beitragen.

In den Bäumen des Staatswaldes (ohne Nationalparks) sind fast 80 Millionen Tonnen Kohlenstoff gebunden, wobei mit Abstand die größte Menge im Holz gespeichert ist. Der Holzvorrat des Staatswaldes hat seit 1950 stetig zugenommen (vgl. Kapitel 2). Mit dem Vorratsaufbau wurden allein in den letzten zehn Jahren rund sechs Millionen Tonnen Kohlenstoff zusätzlich im Wald gespeichert.

Auch die Holznutzung trägt zu einer Entlastung der Atmosphäre von CO₂ bei. Ein Großteil der aus Holz erstellten Endprodukte wie Dachstühle oder Papier bindet Kohlenstoff mehr oder

weniger lange im Wirtschaftskreislauf. Nur etwa 6% der jährlichen Holznutzung wird über unmittelbare thermische Verwertung sofort wieder freigesetzt. Zwischen 1980 und 2001 wurden über die Holznutzung im Staatswald im Durchschnitt jährlich rund 0,75 Mio. Tonnen Kohlenstoff gebunden. Die gesamte Festlegung von Kohlenstoff durch Vorratsaufbau und Holznutzung im Bayerischen Staatswald entspricht 5,6% der gesamten bayerischen CO₂-Emission (23,9 Millionen Tonnen Kohlenstoff im Jahr 2000 laut Energiebilanz Bayern des Wirtschaftsministeriums). Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass die Verwendung von Holzprodukten anstelle von Beton oder Stahl CO₂-Emissionen vermeidet, da diese bei der Herstellung deutlich energieintensiver sind.

Die Berechnungen zeigen, dass der Staatswald in den letzten Jahren einen nicht zu vernach-

lässigenden Beitrag zur Entlastung der Atmosphäre geleistet hat. Auch für die nächsten Jahre ist für den Staatswald mit einer positiven Kohlenstoffspeicherung zu rechnen. Allerdings ist zu bedenken, dass die Kohlenstoffbindung in

herrschen dagegen Fichtenreinbestände vor. Der Anteil der Tanne war in den Beständen, die zwischen 1940 und 1980 begründet wurden, auf 1% zurückgegangen. Bei dieser Ausgangslage war es zentrales Ziel, die Tanne und Buche

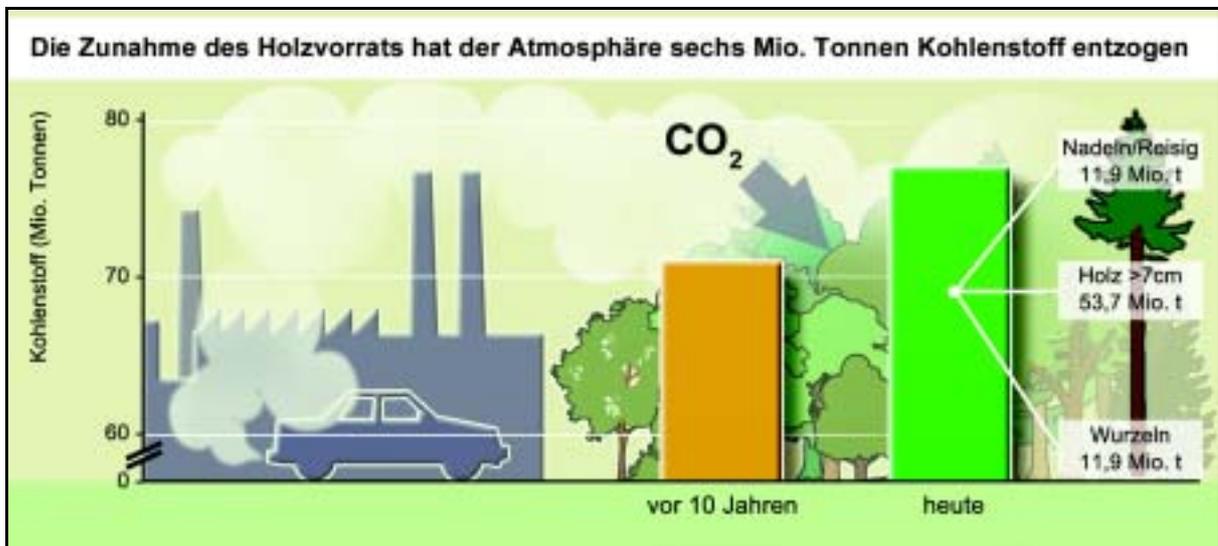


Abb. 51:
Kohlenstoffspeicherung im Staatswald

Die Berechnung der C-Speicherung in den einzelnen Baumkompartimenten erfolgte anhand von DIETER und ELSASSER, Forstwissenschaftliches Centralblatt. 121 (2002), S 195-210

Wäldern mittel- und langfristig an physikalische Grenzen stößt und deshalb die forstlichen Maßnahmen nur ein ergänzender Beitrag zu den unbedingt erforderlichen Emissionsminderungen sein können.

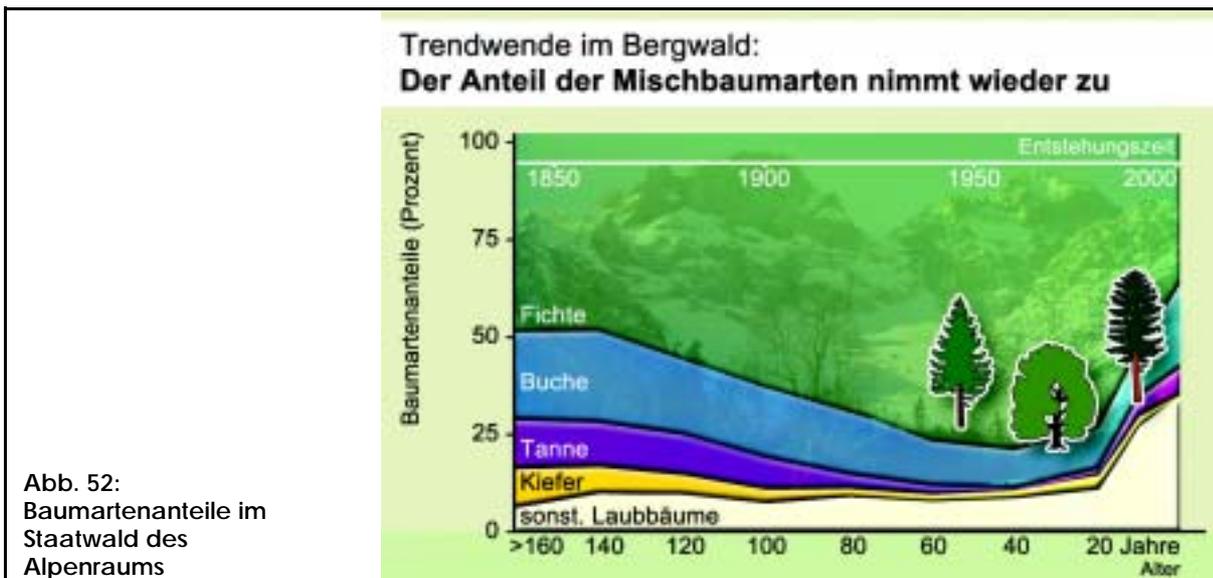
Schutzfunktionen im Gebirge

Der Bergwald ist für die dort lebende Bevölkerung von zentraler Bedeutung. Ohne den Schutz, den der Wald vor Lawinen, Bodenerosion oder Hochwasser leistet, wären viele Bereiche nicht oder nur eingeschränkt bewohnbar. Zentrales Ziel der Bewirtschaftung der Bergwälder ist daher die **Sicherung und Verbesserung der Schutzfunktionen**. Stufig aufgebaute Mischwälder aus den natürlichen Bergwaldbaumarten Fichte, Tanne und Buche können dies im Bayerischen Alpenraum am besten gewährleisten. Leider waren Bergmischwälder vor 20 Jahren fast nur noch in höheren Altersstufen zu finden (vgl. Abb. 52). In jüngeren Wäldern

wieder verstärkt an der Verjüngung zu beteiligen. In den Wäldern, die in den letzten 20 Jahren entstanden, steigt der Anteil der Mischbaumarten wieder deutlich an. Obwohl auch bei der Tanne Verbesserungen erreicht werden konnten, liegt ihr Anteil immer noch unter demjenigen der Altbestände. Hier sind verstärkte Anstrengungen nötig, um diese aufgrund ihrer tiefen Durchwurzelung besonders wichtige Baumart im angestrebten Maße an der Verjüngung zu beteiligen.

Verjüngungssituation im Bergwald

Nachdem viele Bergwälder bereits ein fortgeschrittenes Alter erreicht haben und zudem z.T. geschädigt sind, ist es besonders wichtig, dass rechtzeitig die neue Waldgeneration nachwächst. Damit entstehen stufig aufgebaute Wälder, die den Schutz vor Naturgefahren am besten gewährleisten. Wurden vor einigen Jahren noch Befürchtungen laut, dass sich der Berg-

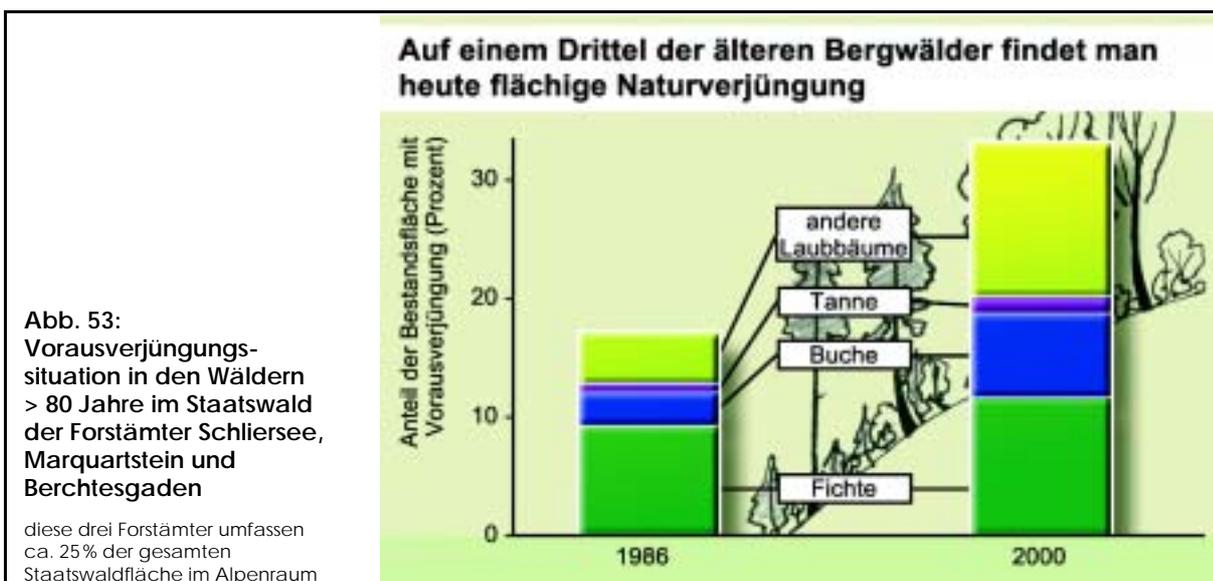


wald nicht mehr verjüngt, so lassen uns die neuesten Inventurdaten aus den Forstämtern Schliersee, Marquartstein und Berchtesgaden optimistischer in die Zukunft blicken. Bei angepassten Schalenwildbeständen und geeigneten Verjüngungstechniken erneuert sich der Bergwald üppig. In den letzten 15 Jahren verdoppelte sich die Fläche der Verjüngung unter Schirm. Besonders stark nahmen die Baumarten Bergahorn und Esche zu. Die Verjüngungsfläche von Buche und Tanne hat sich mehr als verdoppelt, allerdings ausgehend von einem niedrigem Niveau. Umfangreiche Anstrengungen werden noch nötig sein, um das

Ziel eines naturnahen, stufig aufgebauten Bergmischwaldes auf großer Fläche zu erreichen.

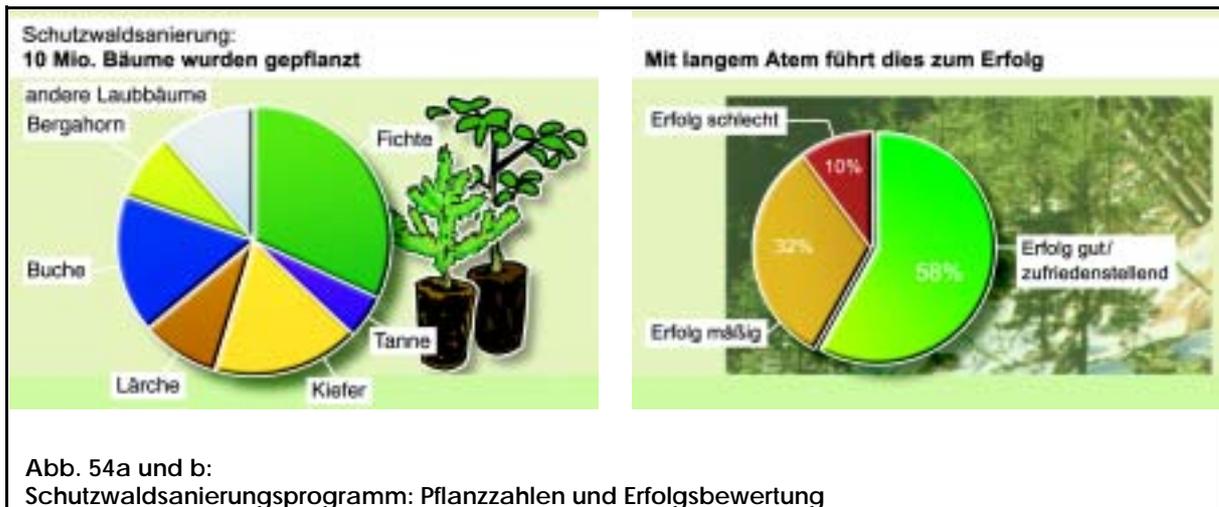
Schutzwaldsanierung

In Bereichen, in denen die Schutzfunktion aufgrund fortschreitender Verlichtung akut gefährdet ist (rund 9% der Schutzwaldfläche), werden im Rahmen der Schutzwaldsanierung aktive Regenerationsmaßnahmen durchgeführt. Das Programm zur Schutzwaldsanierung basiert auf einem Beschluss des Bayerischen Landtages aus dem Jahr 1986. Seit dieser Zeit wurden rund



10 Millionen Jungpflanzen im Bergwald ausgebracht und z.T. mit temporären Verbauungen gegen Gleitschnee und Waldlawinen geschützt. Diese Verbauungen sind in der Regel aus Holz und sollen den jungen Wald solange schützen, bis er selbst dazu in der Lage ist. Die seit 2000 routinemäßig durchgeführte Erfolgskontrolle aller Flächen zeigt, dass das Programm insgesamt erfolgreich ist. Auf rund 60% der Flächen wächst wieder Schutzwald nach, wengleich z.T.

übernehmen. Insbesondere die Fichte wächst auf den oft sehr flachgründigen Standorten äußerst langsam, oft nur 1 cm pro Jahr. Mittlerweile konnten die Arbeitsverfahren optimiert und die Erfolgsaussichten erhöht werden. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die verringerte Verbissbelastung nach Anpassung der Schalenwildbestände. Gleichzeitig wird deutlich, dass aktive Sanierungsmaßnahmen wie Pflanzungen und Verbauungen aus Kostengründen auf besonders

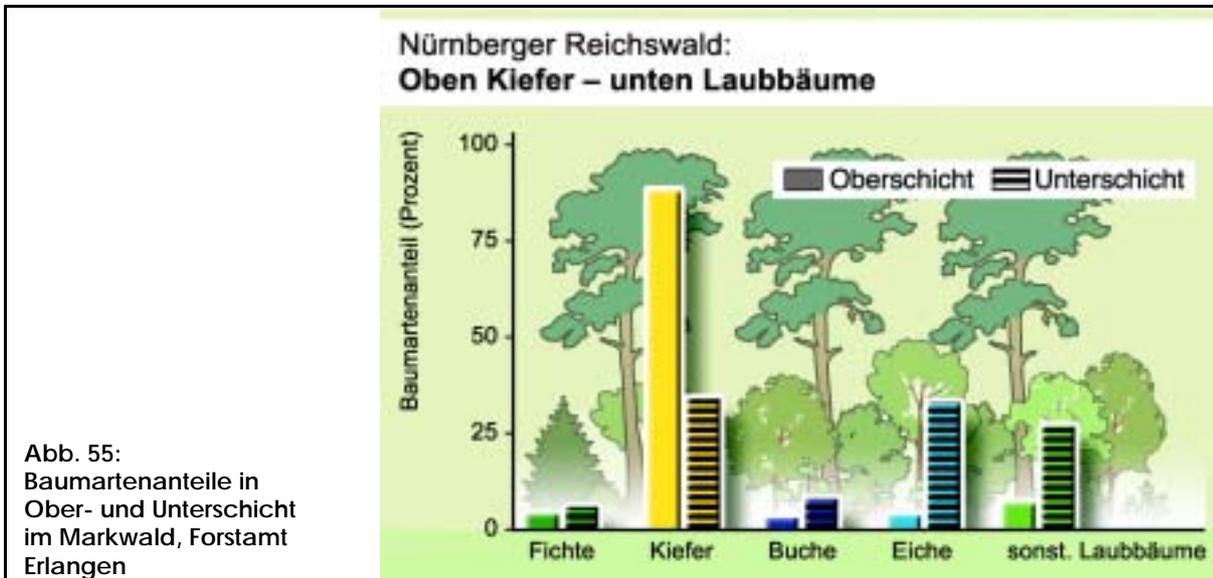


mit Einschränkungen bei der Baumartenzusammensetzung. Auf 10% der Flächen misslang die Sanierung bisher, insbesondere in den Anfangsjahren. Hauptgründe für Rückschläge waren anfängliche Fehleinschätzungen der z.T. sehr schwierigen und extremen Standortbedingungen auf den Sanierungsflächen, sowie starke Verbisschäden durch Schalenwild. Auch wurde die Zeitdauer unterschätzt, bis die jungen Pflanzen unter den schwierigen Bedingungen im Gebirge in der Lage sind, die Schutzfunktion zu

gefährdete Bereiche wie Schutzwälder oberhalb von Straßen oder Ortschaften sowie Wildbacheinzugsgebiete konzentriert werden müssen. Auf der großen Fläche der Schutzwälder muss die Verjüngung der Altbestände natürlich erfolgen. Vorrangiges Ziel bleibt es, den Sanierungsfall bereits im Vorfeld zu vermeiden. Die Verringerung der Schadstoffeinträge und eine rechtzeitige Verjüngung der Wälder tragen wesentlich dazu bei.

Fallbeispiel 13: Reichswaldprogramm im Forstamt Erlangen
Vom „Steckerleswald“ zum funktionstüchtigen Mischwald

Anfang der 1980er Jahre kennzeichneten großflächige, einschichtige Kiefernreinbestände die Wälder um Nürnberg, im Volksmund als „Steckerleswälder“ bekannt. Aufgrund ihrer Lage im Ballungsraum Nürnberg wurden und werden an diese Wälder vielfältige Anforderungen im Hinblick auf Erholung,



Wasser- und Bodenschutz sowie Verbesserung des Lokalklimas gestellt. Die durch jahrhundertelange Übernutzung verarmten Wälder konnten diese Aufgaben nur unzureichend erfüllen. Die Bayerische Staatsforstverwaltung rief deshalb im Jahr 1986 das so genannte Reichswaldprogramm ins Leben. Hauptziel war die Anreicherung der Kiefernwälder mit Laubbäumen. Neben der Verbesserung der Waldfunktionen sollte die Anreicherung mit Laubbäumen den Bodenzustand und die Strukturvielfalt verbessern sowie die Waldbrandgefahr und Schädlingsanfälligkeit verringern.



Im Rahmen des im Jahr 2003 abgeschlossenen Programms wurden insgesamt 4.400 ha reine Kiefernwälder im Großraum Nürnberg mit Laubbäumen unterpflanzt. Insgesamt wurden rund 15 Millionen Pflanzen ausgebracht, auf den besseren Böden überwiegend Buche, ansonsten Eiche, Hainbuche und Linde.

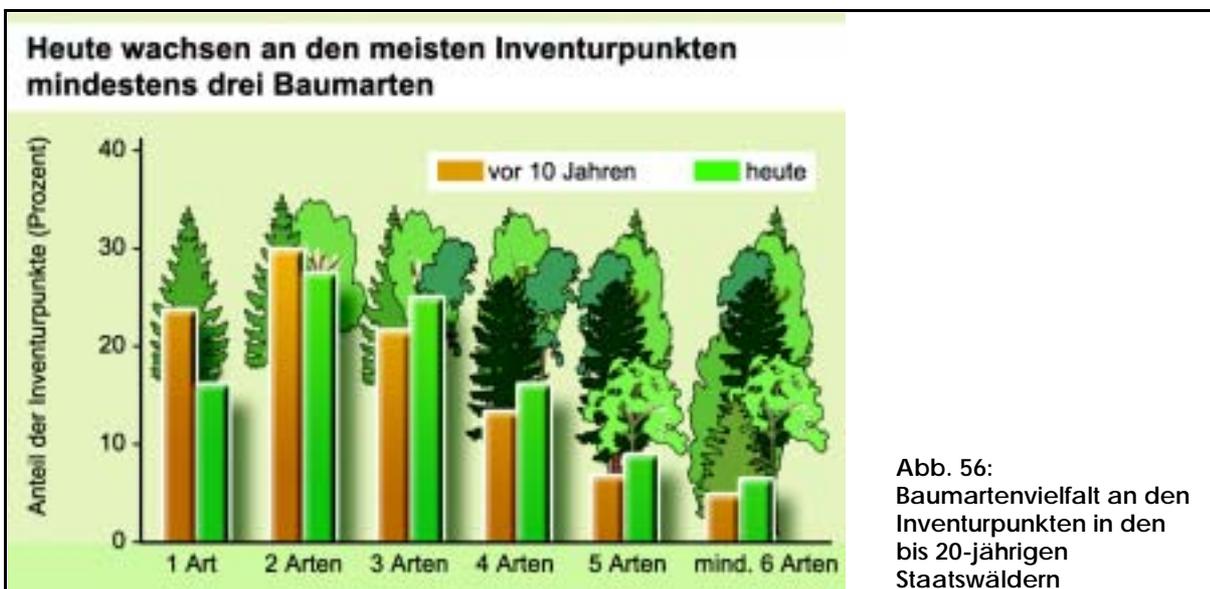
Ein Blick in den Wald zeigt, dass das Reichswaldprogramm zu einer raschen Verbesserung der Wälder geführt hat. Heute findet man auf großer Fläche zweischichtige Wälder mit vitalen Laubbäumen unter dem Schirm der verbliebenen Altkiefern. Die neuen Inventuraufnahmen für den Markwald im Forstamt Erlangen aus dem Jahr 2002 zeigen deutlich die Waldveränderungen. Der Unterbau der Kiefernwälder mit Laubbäumen hat die Erwartungen erfüllt. Innerhalb einer aus forstlicher Sicht extrem kurzen Zeit wurden die „Steckerleswälder“ großflächig mit Laubbäumen angereichert. Die neu entstandenen Mischwälder werden die Schutz- und Erholungsfunktionen deutlich besser erfüllen können als ihre Vorgänger.

10 Biodiversität: Die Vielfalt steigt

Der Erhalt und die Verbesserung der natürlichen Artenvielfalt sowie der Vielfalt der Lebensräume sind ein wichtiges Ziel einer naturnahen Waldbewirtschaftung im Staatswald. An der Umsetzung wird auf drei Ebenen gearbeitet. Auf der ersten Ebene, einer möglichst hohen Naturnähe im Wirtschaftswald, konnten in den letzten zehn Jahren deutliche Fortschritte erzielt werden. Baumartenvielfalt und kleinräumige Wechsel der Baumdimensionen nahmen ebenso zu wie die Zahl der alten und dicken Bäume sowie die Totholzmenge. Nadelbaumreinbestände gingen zugunsten reicher strukturierter Mischbestände zurück. Auf der zweiten Ebene wird ein Teil der Waldfläche nicht genutzt. Der Anteil der gesetzlich geschützten Totalreservate hat sich auf 3,4% der gesamten Staatswaldfläche erhöht. Auf weiteren 6,4% der Waldfläche finden dauerhaft keine forstlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen statt. Auf der dritten Ebene wurden gezielte Arten- und Biotopschutzmaßnahmen durchgeführt. Beispiele sind Maßnahmen zum Schutz von Flussperlmuschel, Hohлтаube oder Schwarzstorch sowie für Moore, Steuobstwiesen und Waldränder.

Seit der Umweltkonferenz 1992 in Rio de Janeiro ist der Begriff Biodiversität in aller Munde. Diesen oftmals ohne großes Nachdenken gebrauchten Begriff mit Leben zu füllen ist in der Praxis kompliziert. Das fängt bereits bei der Festlegung derjenigen Arten an, die in ihrer natürlichen Vielfalt erhalten werden sollen. Aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche der einzelnen Arten können Maßnahmen zur Lebens-

schon angestrebter biologischer Vielfalt und Holzproduktion. Die nachhaltige Produktion und Nutzung von Holz ist aber selbst Teil des globalen Umweltschutzes, da hierdurch keine Entsorgungsprobleme entstehen und die Atmosphäre vom Treibhausgas CO₂ entlastet wird. Das Bemühen um den Erhalt der Biodiversität gleicht somit nicht selten der Quadratur des Kreises.



raumverbesserung einer Art das Verschwinden einer anderen bedeuten. Weiterhin zeigte sich, dass viele seltene Arten im Wald von der Förderung durch den Menschen profitieren. Diese Arten kämen aber in den in Mitteleuropa natürlichen Buchenwäldern nicht vor. Und ferner kommt es manchmal zu Zielkonflikten zwi-

Die Staatsforstverwaltung ist für fast 800.000 ha Wald im Bereich der sommergrünen Laubwaldzone zuständig. Aus der Vorgabe der Biodiversitätskonvention, das Typische, das Gefährdete und das Endemische zu schützen, ergibt sich die Aufgabe, insbesondere walddtypische Arten und Lebensräume zu erhalten. Dies betrifft vor allem

die von Natur aus auf großer Fläche vorherrschenden Buchen- und Buchenmischwälder sowie andere Laubwälder (Auwald, Schluchtwald), aber auch natürliche Nadelwälder oder Nadelmischwälder (Gebirge, Moorränder). Daneben gilt es, auf den zahlreichen waldfreien Flächen (Trockenrasen, Feuchtwiesen, Sanddünen etc.), die die Staatsforstverwaltung betreut, die Artenvielfalt zu erhalten und zu fördern.

Bei der Umsetzung verfolgt die Staatsforstverwaltung ein **Konzept mit drei Ebenen**:

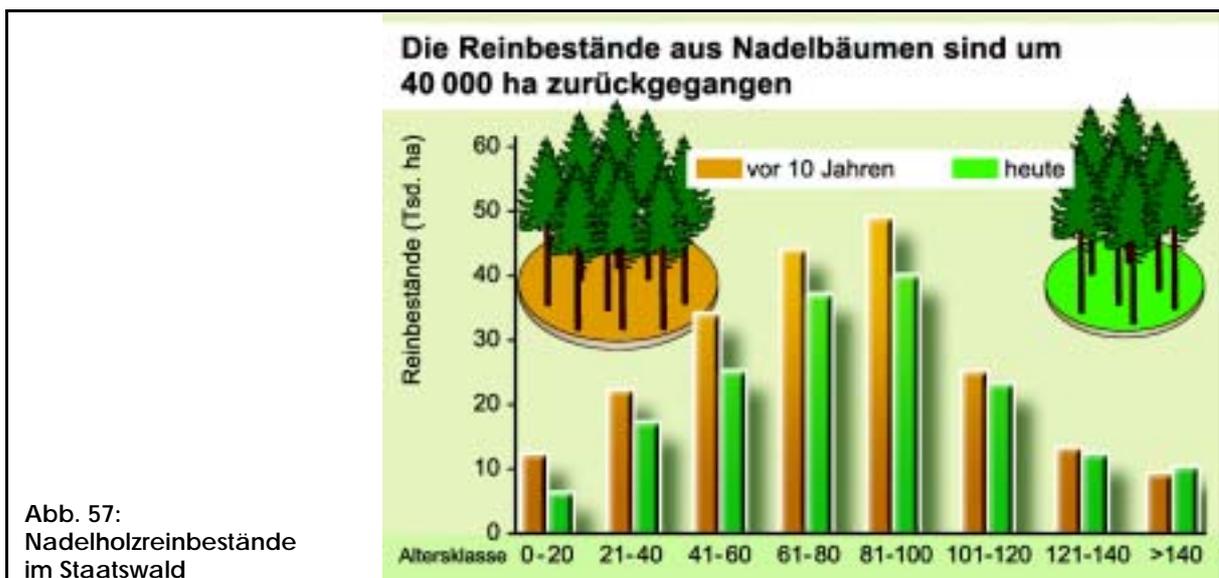
Ebene 1: Vielfalt statt Einfalt im Wirtschaftswald

Im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft wird im Wirtschaftswald sowohl eine hohe Leistungsfähigkeit im Bezug auf die Holzproduktion als auch eine hohe Biodiversität ange-

treffen sie sogar. Nachdem über walddtypische Tier- und Pflanzenarten nur in Einzelfällen verlässliche quantitative Daten vorliegen (dies gilt insbesondere für zeitliche Veränderungen und größere Gebietseinheiten) wird im folgenden die Veränderung des Lebensraumes Wald anhand der oben genannten Kriterien analysiert.

Baumartenvielfalt und Mischungsform

Die Baumartenvielfalt nahm im Staatswald in den letzten zehn Jahren zu. Wenngleich diese Aussage für alle Altersklassen gilt, ist der Effekt in den bis 20 Jahre alten Wäldern besonders ausgeprägt. In diesen jungen Wäldern wurden auf mehr als 50% der Inventurpunkte (d.h. Probekreise mit rund 100 m²) drei oder mehr Baumarten angetroffen. Für die ökologische Bewertung ist wichtig, welche Baumarten beteiligt



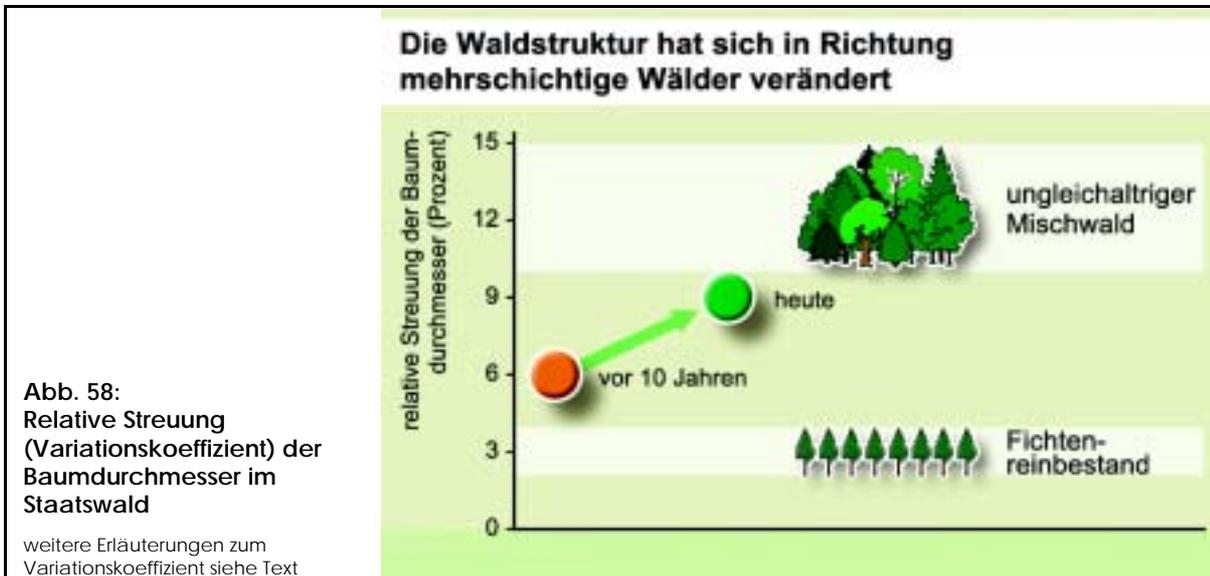
strebt. Aus wissenschaftlichen Untersuchungen ist bekannt, dass für die Vielfalt von Flora und Fauna im Wald die Baumartenzusammensetzung, die vertikale Struktur sowie Kleinstrukturen (Totholz, Biotopbäume oder Wurzelteller) von entscheidender Bedeutung sind. Reich strukturierte Wirtschaftswälder mit einer naturnahen Baumartenzusammensetzung stehen Urwäldern hinsichtlich Arten- und Individuenzahlen oftmals kaum nach oder über-

sind. In Verbindung mit der in Kapitel 1 dargestellten starken Zunahme der Laubbaumarten in den bis 20 Jahre alten Wäldern kann davon ausgegangen werden, dass diese Veränderung eine echte Verbesserung der biologischen Vielfalt bedeutet.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu beachten, dass auch Probekreise mit nur einer Baumart in Mischbeständen liegen können. Mit

den kleinen Probekreisen wird nur die einzelstammweise, nicht aber die gruppenweise Mischung erfasst. Analysiert man die Daten nach Mischungstypen (den sogenannten Bestandes-

die relative Streuung 0%. Die relative Streuung von homogenen, einschichtigen Fichtenreinbeständen liegt in der Größenordnung von 3%, derjenige von reich strukturierten Mischwäldern



formen), so liegt der Anteil der Nadelbaumreinbestände (hier definiert als Anteil Fichte und/oder Kiefer >95%) in den bis 20 Jahre alten Wäldern nur noch bei 6%. Der höchste Anteil der Reinbestände findet sich in den 60- bis 100-jährigen Wäldern. Insgesamt ging die Fläche der Nadelbaumreinbestände in den letzten 10 Jahren in fast allen Altersklassen deutlich zurück.

im Bereich von 10-15%. Am oberen Rand liegen z.B. Plenterwälder, bei denen alle Altersstufen auf kleinem Raum nebeneinander vorkommen.

Vertikale Struktur

Die vertikale Struktur von Waldbeständen lässt sich nur schwer in einfachen Zahlen ausdrücken. Als Messgröße wird im folgenden die relative Streuung (Variationskoeffizient) der Baumdurchmesser an den einzelnen Inventurpunkten herangezogen. Grund hierfür ist, dass für Durchmesser mehr und genauere Daten als für die Baumhöhe vorliegen. Nachdem Baumdurchmesser und Höhe eng korrelieren, kann aus der Streuung der Baumdurchmesser auch auf die vertikale Streuung rückgeschlossen werden. Mit zunehmender Mischung von Bäumen verschiedener Durchmesser (und damit auch Höhen) nimmt die Streuung und damit die Strukturvielfalt zu. Bei der theoretischen Annahme, dass alle Bäume den selben Durchmesser haben, wäre

Die relative Streuung der Baumdurchmesser über alle Inventurpunkte im Staatswald liegt erwartungsgemäß zwischen den Extremwerten. Deutlich zu erkennen ist, dass sich der Waldaufbau in den letzten zehn Jahren zugunsten einer höheren Strukturvielfalt verschoben hat. Heute wachsen viel häufiger dicke und dünne (große und kleine) Bäume nebeneinander als früher.

Alte und dicke Bäume

Der ökologische Wert von Bäumen nimmt mit der Baumdimension und dem Alter zu. Eine ausreichende Zahl von alten und dicken Bäumen ist für die Artenvielfalt von großer Bedeutung, da sie ein wichtiger Lebensraum z.B. für seltene Vogelarten sind. Es ist erklärtes Ziel der Staatsforstverwaltung, die Zahl alter, stark dimensionierter Bäume aus ökologischen Gründen zu erhöhen, wobei dieses Ziel über eine Steuerung der Nutzung, nicht aber über einen Totalschutz ab einem gewissen Alter oder Durchmesser erreicht werden soll.

Die Zahl der dicken Bäume verdoppelte sich in den letzten zehn Jahren. Auch bei den alten Bäumen ist ein deutlicher Anstieg zu erkennen. Die Zahl der Bäume älter als 200 Jahre nahm im

Bei der aktuell geplanten Holznutzung wird die Zahl der alten und dicken Bäume weiter zunehmen. Dabei gebietet es die wirtschaftliche Vernunft, bevorzugt Bäume schlechterer Quali-

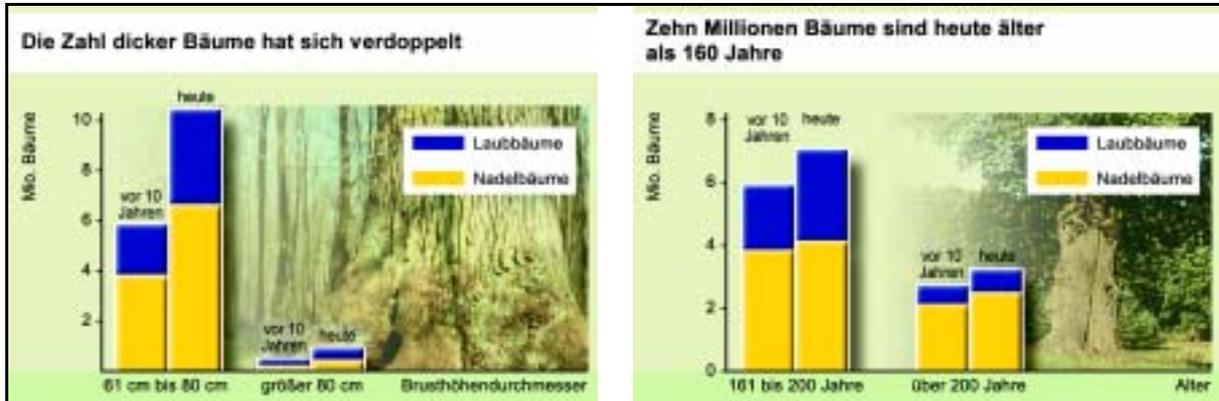


Abb. 59a und b:
Zahl der dicken und alten Bäume im Staatswald

Staatswald in den letzten zehn Jahren um 500.000 Stück zu. Die Zunahme der dicken, weniger der alten Bäume zeigt, dass auch zahlreiche jüngere Bäume bereits in sehr starke Dimensionen wachsen. Rund 90% der alten Bäume wachsen im Alpenraum in Bergmischwäldern aus Fichte, Buche und Tanne. Regionale Schwerpunkte von dicken und alten Bäumen außerhalb der Alpen sind der Bayerische Wald mit Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern und der Spessart mit Eichenwäldern.

tät stehen zu lassen und bessere Holzqualitäten zu ernten, zumal schlecht geformte oder faule Individuen meist auch eine höhere ökologische Wertigkeit besitzen.

Totholz

Liegendes und stehendes Totholz stellt ein wichtiges Refugium für zahlreiche walddtypische Tier- und Pflanzenarten dar. Viele Moos- und

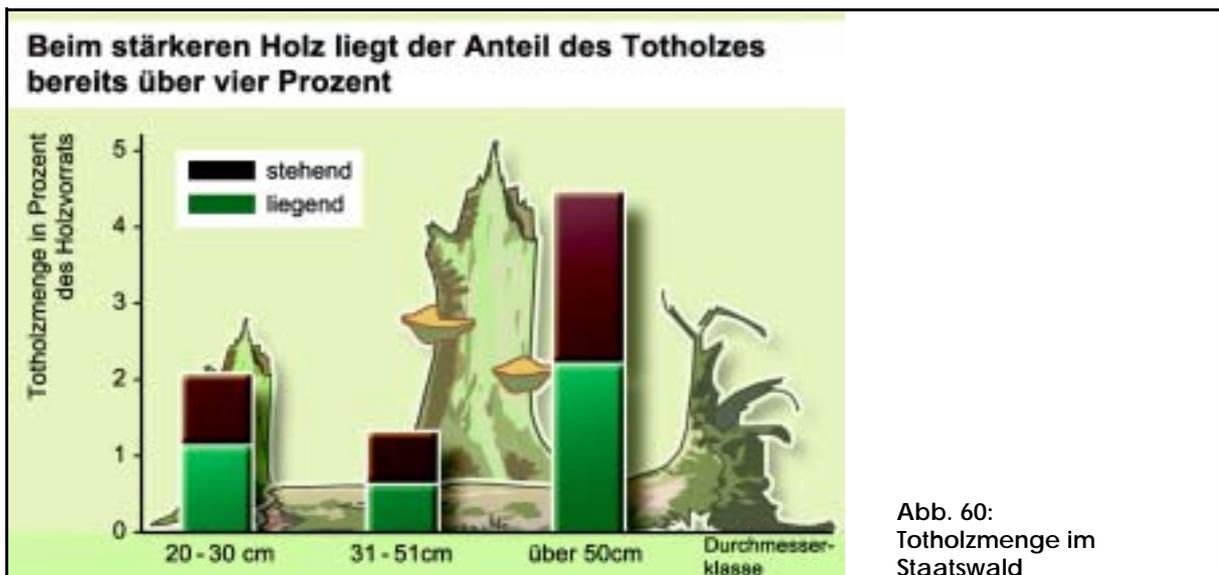
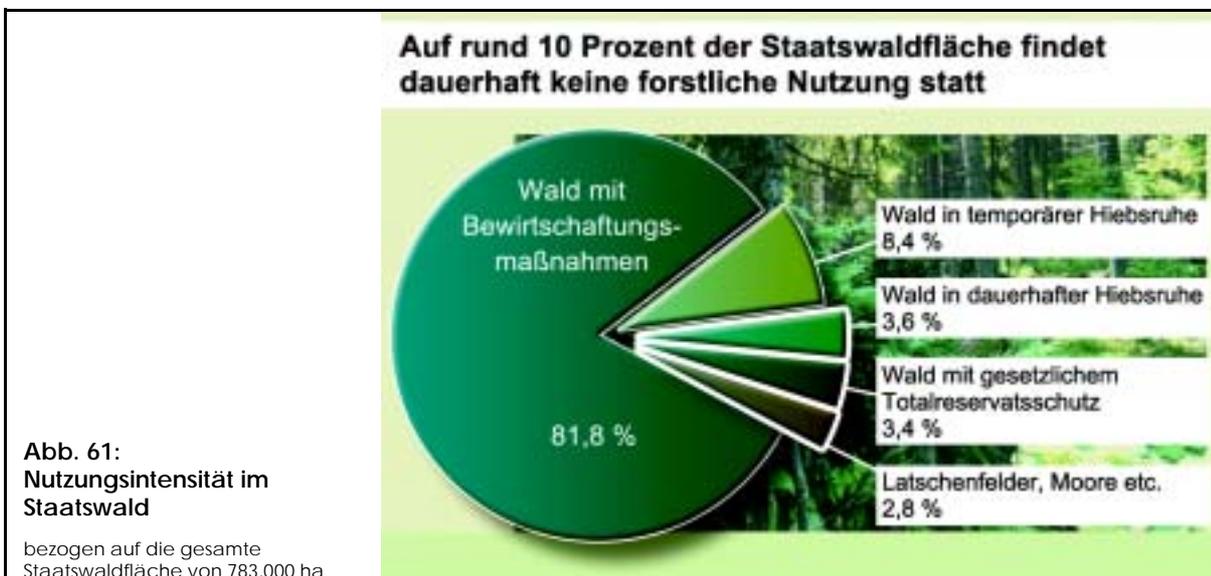


Abb. 60:
Totholzmenge im Staatswald

Flechtenarten sowie ein Drittel der heimischen Großpilzarten sind an das Vorhandensein von Totholz gebunden. Zahlreiche seltene Käfer leben im Totholz, höhlenbrütende Vögel bauen dort ihre Nester. In den Nachkriegsjahren, in denen jeder Ast zum Heizen gebraucht wurde, war Totholz eine Seltenheit in unseren Wäldern. Erst in den letzten zwei Jahrzehnten nahm die Totholzmenge auch im Wirtschaftswald wieder deutlich zu. Nach den Aufnahmen von rund einem Viertel aller Staatswälder (Totholz wird erst seit wenigen Jahren von der Inventur erfasst) beträgt der durchschnittliche Vorrat an totem Holz ab 20 cm Durchmesser 4,2 m³ je ha Waldfläche, dies entspricht 1,4% des Holzvorrates der lebenden Bäume. Bei einer Spanne von

wirtschaft. Dort wird kein Holz geschlagen, abgestorbene Bäume verrotten an Ort und Stelle, Freiflächen werden nicht wieder bepflanzt. Der Wald kann sich ungerichtet, d.h. nur den natürlichen Kräften folgend entwickeln. Neben der Bedeutung für den Naturschutz sind diese Flächen als Forschungsobjekt für die Entwicklung von waldbaulichen Behandlungskonzepten von großer Bedeutung.

Rund 27.000 ha Wald, das sind 3,4% der Staatswaldfläche, genießen einen gesetzlichen Totalreservatsschutz. Dabei handelt es sich um die Kernzonen der beiden **Nationalparks** Bayerischer Wald und Berchtesgaden sowie um die Naturwaldreservate. Auf diesen Flächen un-



0,3 bis 20,7 m³ je ha Waldfläche bestehen deutliche lokale Unterschiede. Dort, wo es die örtlichen Verhältnisse sowie Aspekte des Arbeitsschutzes und der Verkehrssicherungspflicht zulassen, soll die Menge an Totholz aus ökologischen Gründen weiter steigen, wobei aus praktischen Gründen eine räumliche Konzentration angestrebt wird.

Ebene 2: In Totalreservaten macht die Natur was sie will

Bereiche, die sich selbst überlassen bleiben, sind wichtiger Bestandteil einer naturnahen Forst-

terbleiben grundsätzlich alle forstlichen Eingriffe. Weitere 3,6% der Staatswaldfläche stehen unter dauerhafter Hiebsruhe. Dabei handelt es sich um die Randflächen der Nationalparks sowie um ertragsschwache Flächen mit hoher Biodiversität wie Bruchwälder, Blockschuttwälder oder Moorrandwälder. 2,8% der Waldfläche entfallen auf unproduktive Bereiche wie z.B. die Latschenfelder im Gebirge. Dazu kommen noch eine Reihe von Flächen, auf denen die Forsteinrichtung für die nächsten 10-15 Jahre keine speziellen Maßnahmen plant. Beispiele sind Wälder im Gebirge, in denen aktuell keine Pflege zur Förderung der Schutzfunktion nötig ist, ältere Kiefern- oder Eichenwälder die kurz vor Eintritt

in die Verjüngung nicht mehr durchforstet werden sowie Jungbestände, die keiner Pflege bedürfen.

Ebene 3: Arten- und Biotopschutz brauchen extra Hilfe

Die strukturfördernden Maßnahmen im Rahmen der regulären Waldbewirtschaftung wie auch der Vollschutz gewisser Flächen rücken mehr

oder Biotope in bestimmten Fällen auch sinnvoll, gezielte Erhaltungsmaßnahmen durchzuführen, die unter Umständen auch natürlichen Abfolgen zuwiderlaufen. Ein Beispiel dafür sind Maßnahmen vieler Forstämter zum Schutz seltener Vögel, Insekten-, Säugetier-, Pilz- und Flechtenarten sowie zum Erhalt seltener Biotope. Dies kann auch die dauerhafte Verhinderung des natürlich ankommenden Waldes beinhalten. Die von der Staatsforstverwaltung betreuten waldfreien Flächen (z.B. Gewässer, Kernflächen von

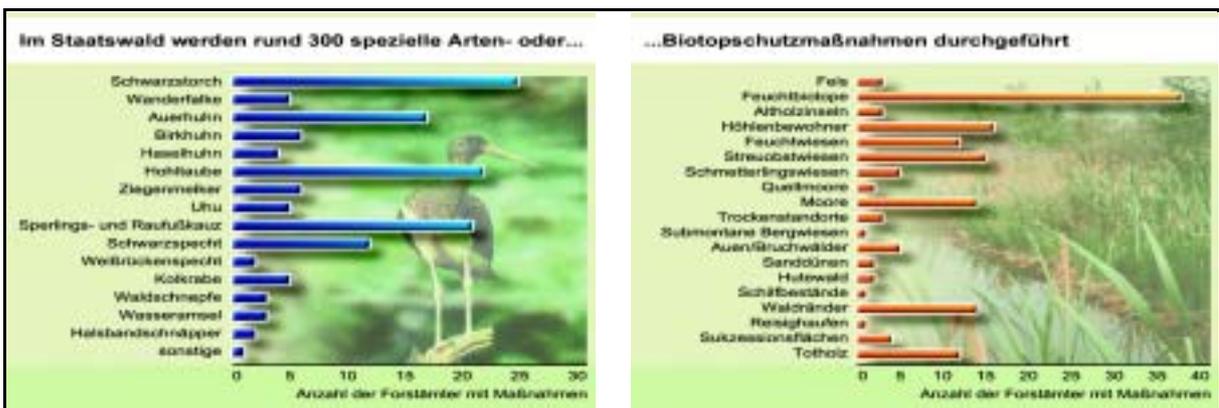


Abb. 62a und b: Anzahl der Forstämter mit speziellen Arten- oder Biotopschutzmaßnahmen

Nach LWF aktuell 29/2001

den Schutz von Prozessen und nicht so sehr den einzelner Arten in den Vordergrund. Dies wird der Dynamik der Natur gerecht und bietet in den dabei zu durchlaufenden Phasen verschiedenen Arten Lebensmöglichkeiten. Dennoch ist es aufgrund der Seltenheit bestimmter Arten

Mooren, Feucht- oder Trockenflächen) werden bei der forstlichen Planung gesondert erfasst. Auch auf diesen naturschutzfachlich meist besonders wertvollen Flächen finden zahlreiche Arten- und Biotopschutzaktivitäten statt.

Fallbeispiel 14: Nationalpark Bayerischer Wald

Die Natur macht nicht immer das, was wir uns vorstellen

Der Nationalpark Bayerischer Wald umfasst rund 25.000 ha. Zusammen mit dem angrenzenden Nationalpark Šumava in Tschechien bildet er das größte bewaldete Schutzgebiet in Mitteleuropa. Nach der Grundidee eines Nationalparks unterbleiben in der Naturzone alle menschliche Eingriffe. Als Folge von Windwürfen und trocken-warmer Witterung kam es ab Mitte der 1990er Jahre zu einer starken Massenvermehrung des Borkenkäfers. Insgesamt starben fast 4.000 ha Fichtenwald insbesondere in den Hochlagen ab.

Vielen, darunter auch zahlreichen Förstern, fiel es schwer, eine derart schnelle und großflächige Veränderung zu akzeptieren und tatenlos zuzusehen, wie vitale und mächtige Bäume Opfer einer ungeheuren Anzahl kleiner, unter der Rinde lebender Insekten wurden. In diesem für Mitteleuropa einmaligen Vorgang wurde deutlich, dass natürliche Prozesse anders ablaufen als uns dies eine oftmals idealisierte Vorstellung von der Natur glauben lässt.

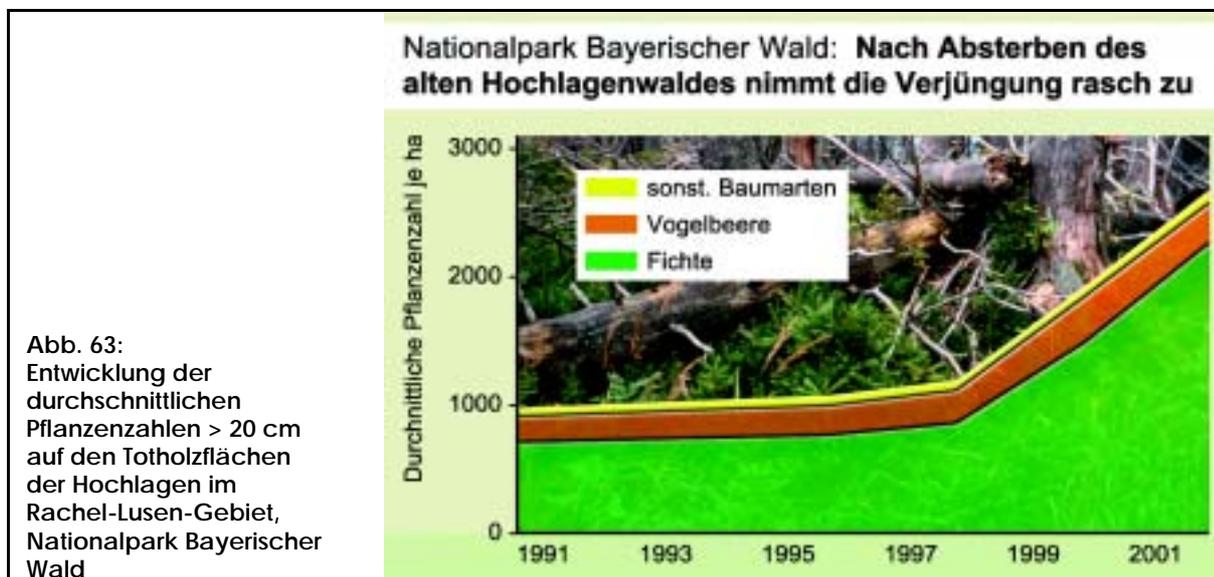


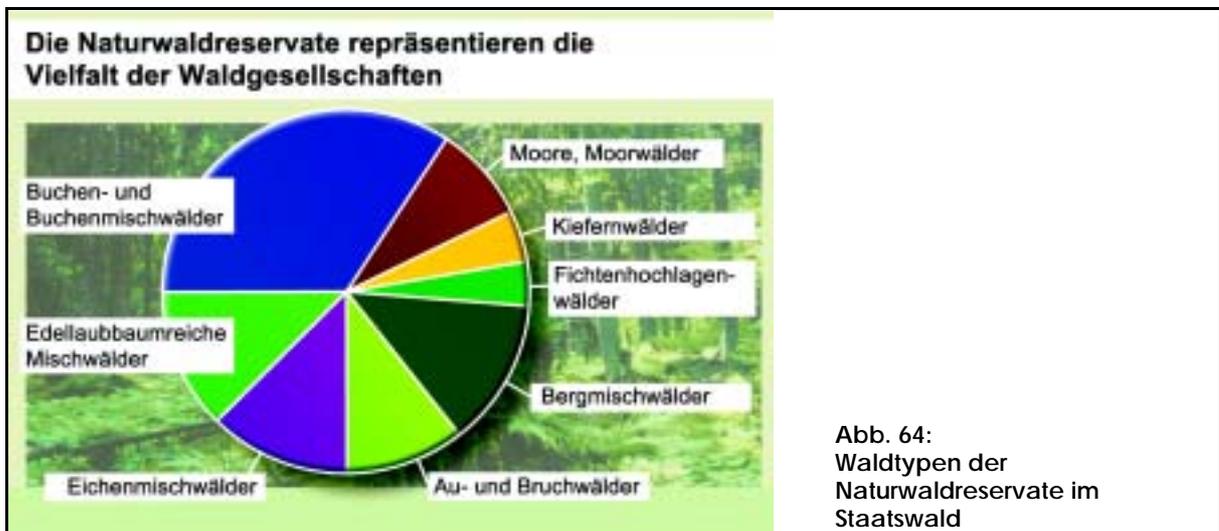
Abb. 63: Entwicklung der durchschnittlichen Pflanzenzahlen > 20 cm auf den Tothholzflächen der Hochlagen im Rachel-Lusen-Gebiet, Nationalpark Bayerischer Wald

Trotzdem sind solche Entwicklungen keine Katastrophe, sondern sie gehören zum Repertoire der Natur. Näher betrachtet wird deutlich, dass der Borkenkäfer zwar viele alte Fichten abtötet aber nicht den Wald zerstört. Die absterbenden Fichtenwälder bieten vielen Pflanzen und Tieren Entwicklungsmöglichkeiten, die sie außerhalb der natürlichen Abläufe nicht oder nur sehr eingeschränkt hätten. Mit dem Absterben des Altholzes wird die Walderneuerung forciert und junge Bäume samen sich an. Die Verjüngungsinventuren zeigen deutlich, dass der neue Wald bereits in den Startlöchern steht und die Zahl der Jungpflanzen stark zunimmt. Auf rund 95% aller Inventurpunkte der Hochlagen befinden sich inzwischen Verjüngungspflanzen > 20cm.

Beschleunigt durch das Wirken des Borkenkäfers findet damit ein nahtloser Übergang zur nächsten Waldgeneration statt. In manchen Partien wird sich der Verjüngungsgang über einen längeren Zeitraum erstrecken und punktuell auch Zwischenstadien wie z.B. einen Vogelbeeren-Wald umfassen. In jedem Fall werden sich der Aufbau und die Struktur dieser zukünftigen Wälder von den bisherigen, die von Nutzungen geprägt waren, unterscheiden. Der Nationalpark wird uns langfristig zeigen, wie Urwälder tatsächlich aussehen.

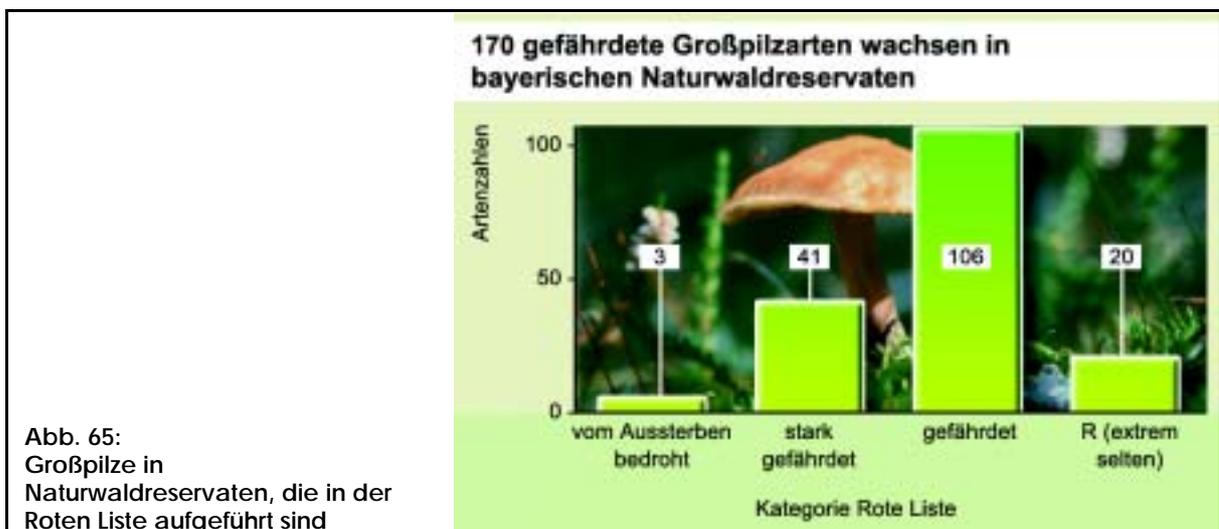
Fallbeispiel 15: Naturwaldreservate

Ein Reich für Großpilze

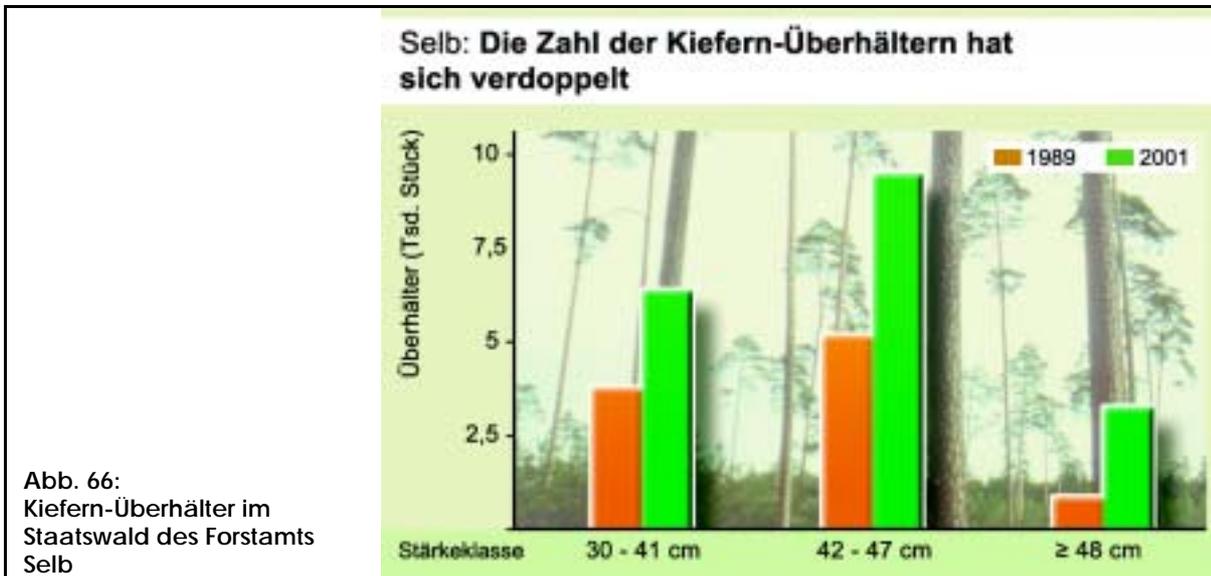


In Bayern wurden insgesamt 153 Naturwaldreservate mit einer Fläche von rund 6.600 ha ausgewiesen, die vollständig ihrer natürlichen Entwicklung überlassen bleiben. Sie repräsentieren einen Großteil der in Bayern vorkommenden Standorte und natürlichen Waldgesellschaften. Entsprechend ihrer natürlichen Verbreitung herrschen Buchenwaldgesellschaften vor. Die Entwicklungen in den Naturwaldreservaten werden wissenschaftlich untersucht, um daraus Schlussfolgerungen für eine naturnahe Waldbewirtschaftung zu ziehen.

In den Naturwaldreservaten findet man eine hohe Artenvielfalt. Dies wird am Beispiel der Pilze deutlich. In den Naturwaldreservaten, die 0,26% der gesamten Waldfläche in Bayern umfassen, wurden über 1.500 Pilzarten nachgewiesen. Dies entspricht rund einem Viertel aller in Deutschland überhaupt bekannten Großpilzarten. Von diesen Pilzen sind über 500 Arten auf ein Leben im und am Totholz angewiesen, das in den Naturwaldreservaten in großer Menge zur Verfügung steht. Unter den gefundenen Arten ist auch eine hohe Anzahl seltener oder sogar vom Aussterben bedrohter Arten. In den bayerischen Naturwaldreservaten haben sie einen Ort gefunden, an dem sie gedeihen und sich wieder ausbreiten können.



Fallbeispiel 16: Forstamt Selb
Der Kiefern-Überhaltbetrieb



Im oberfränkischen Forstamt Selb hat der Überhaltbetrieb bei Kiefern eine langjährige Tradition. Unter Überhaltbetrieb verstehen Förster eine Wirtschaftsweise, die eine ausgewählte Zahl von Bäumen (die sogenannten Überhältern) bei der Verjüngung stehen und in den Nachfolgebstand einwachsen lässt. Besonders geeignet für diese Wirtschaftsweise ist die Kiefer, die stabil ist und bis ins hohe Alter gesund bleibt. Die im Forstamt Selb vorkommende so genannte „Selber Höhenkiefer“ ist aufgrund ihrer hohen Holzqualität in Forstkreisen weit bekannt. Ziel des Überhaltbetriebes ist neben der Produktion von wertvollem Starkholz auch die Verbesserung der Biodiversität. Durch Belassen der Überhältern gewinnt nicht nur das Landschaftsbild, sondern auch die Strukturvielfalt des Waldes wegen der Zunahme von alten und dicken Bäumen.

Das von der Forsteinrichtung im Jahr 1990 vorgegebene Ziel, die Zahl der Kiefern-Überhältern zu erhöhen, wurde erreicht. Der Zahl der Überhältern verdoppelte sich in den letzten 12 Jahren, wobei insbesondere die dicksten Bäume zunahmen.

Fallbeispiel 17: Forstamt Uffenheim Baumartenvielfalt



Früchte des Speierlings

Das südöstlich von Würzburg gelegene Forstamt Uffenheim weist eine für mitteleuropäische Verhältnisse außergewöhnlich vielfältige Baumartenzusammensetzung auf. Rund 80% aller im Staatswald wachsenden Baumarten kommen auch in diesem Forstamt vor. Besondere Beachtung verdienen dabei die zahlreichen seltenen Baumarten wie Elsbeere, Wildapfel, Wildbirne oder Speierling. Der Vergleich der Baumartenzusammensetzung im Altbestand und in der nachfolgenden Waldgeneration zeigt, dass die Baumartenvielfalt im Wege der langfristigen Naturverjüngungsverfahren an die nächste Generation weitergegeben wird. Deutlich zu erkennen ist, dass sich die Anteile zwischen den Baumarten aufgrund der natürlichen Dynamik verschieben. Edellaubbäume wie Bergahorn und Esche nehmen in der Verjüngung im Vergleich zu den Altbeständen zu. Der Anteil der Eiche sowie der Nadelbäume nimmt dagegen ab.

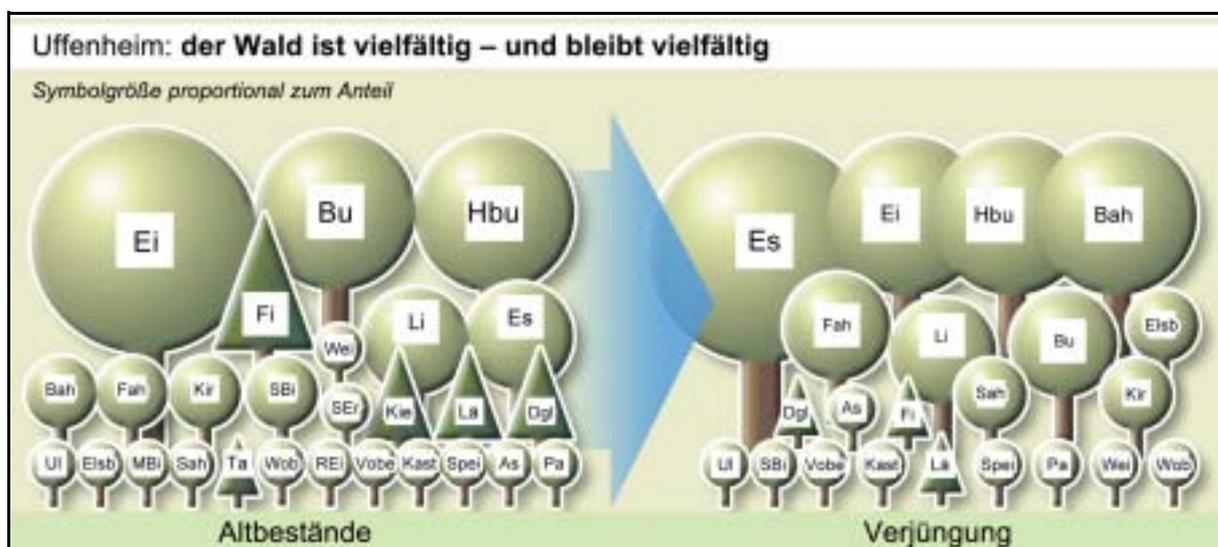


Abb. 67:
Baumartenzusammensetzung im Staatswald des Forstamts Uffenheim

As=Aspe, Bah=Bergahorn, Bu=Buche, Dgl=Douglasie, Elsb=Elsbeere, Ei=Eiche, Elab=Edellaubholz, Es=Esche, Fah=Feldahorn, Fi=Fichte, Hbu=Hainbuche, Kast=Kastanie, Kie=Kiefer, Kir=Kirsche, Lä=Lärche, Li=Linde, Mbi=Moorbirke, Pa=Pappel, Rei=Roteiche, Sbi=Sandbirke, Ser=Schwarzerle, Spei=Speierling, Wei=Weide, Sah=Spitzahorn, Ta=Tanne, Ul=Ulm, Vobe=Vogelbeere, Wob=Wildobst

Fallbeispiel 18: Ehemaliges Forstamt Rehau Artenschutz am Beispiel der Flussperlmuschel

Eines der wenigen Refugien der in Bayern stark bedrohten Flussperlmuschel liegt in den Waldbächen des ehemaligen Forstamtes Rehau (heute Forstamt Selb). Die Ufer dieser Bäche waren bis vor kurzem vorwiegend mit dichten Fichtenwäldern bewachsen, deren Nadelstreu für die Flussperlmuschel ungünstig ist. Auch die geringe Besonnung der Bäche und die Bildung von Schlick- und Faulschlamm-polstern aufgrund einer zu geringen Fließgeschwindigkeit des Wassers gefährdeten das Überleben der Flussperlmuschel.



Bach mit
Flussperlmuschelbesatz

Aus diesem Grunde wurden bei der Forstbetriebsplanung des Jahres 1991 auf 37 ha spezielle Erhaltungsmaßnahmen für die Flussperlmuschel festgelegt. Diese umfassten vor allem die Rücknahme der Nadelbaumbestockung in einer Breite von bis zu 30 m beiderseits der Bachläufe. Diese Maßnahmen wurden inzwischen auf einer Länge von ca. 6 km durchgeführt, wobei einzelne bizarr geformte Kiefern oder Altlichten erhalten wurden. Darüber hinaus wurden truppweise rund 40.000 Schwarzerlen gepflanzt, da die Muschel die Abbauprodukte der Blätter dieses Baumes als Nahrung aufnimmt. Alle Aktivitäten sind in ein Gesamtkonzept eingebettet, das eine Vernetzung der Bäche mit ehemals fischereiwirtschaftlich genutzten Gewässern anstrebt. Dazu wurden insgesamt 7 ha Teichfläche renaturiert, miteinander verbunden, in das System der Bachläufe integriert und durch die Gestaltung von Flach- und Tiefwasserzonen sowie Aufschüttungen von Inseln mit vielgestaltigen Habitaten versehen. Erste Erfolge zeichnen sich bereits ab. Nach neuesten Untersuchungen des örtlichen Wasserwirtschaftsamtes stabilisierten sich die Altmuschelbestände in den freigestellten Waldbächen. Es gibt deutliche Hinweise auf das Vorkommen neuer Jungmuschelbestände.

Fallbeispiel 19: Moore im Staatswald

Biotopschutz durch Renaturierung

Die Bayerische Staatsforstverwaltung ist mit knapp 14.300 ha der **größte Besitzer von Moorflächen in Bayern**. Damit ist sie für den Zustand von ca. 9% aller bayerischen Moore verantwortlich. Viele Moore wurden in den letzten 150 Jahren durch Entwässerungsmaßnahmen und Torfabbau stark verändert. Um den meist nachteiligen Auswirkungen der früheren Moorbewirtschaftung entgegenzuwirken, begann die Staatsforstverwaltung 1990 damit, alle Moore systematisch zu erfassen und geschädigte Moore wieder in einen möglichst naturnahen Zustand zurückzuführen (Renaturierung). Wichtigste Maßnahme ist dabei eine ausreichende Wiedervernässung entwässerter Torfkörper.

Die Umsetzung erfolgt über eine Renaturierungsplanung, die im Rahmen der Forstbetriebsplanung durchgeführt wird. Bisher wurden für rund 30% aller Moore im Staatswald Renaturierungsplanungen durchgeführt und auf etwa 20% der Fläche finden bereits aktive Maßnahmen statt. Die Renaturierungsmaßnahmen werden mit den örtlichen Naturschutzbehörden bzw. dem Verbandsnaturschutz abgestimmt. Die ergänzenden faunistischen und floristischen Erhebungen zeigen, dass die meisten Renaturierungsmaßnahmen erfolgreich sind und helfen, die biotoptypischen Arten der Moore (wie z.B. die der äußerst seltene Hochmoorlaufkäfer) zu erhalten.

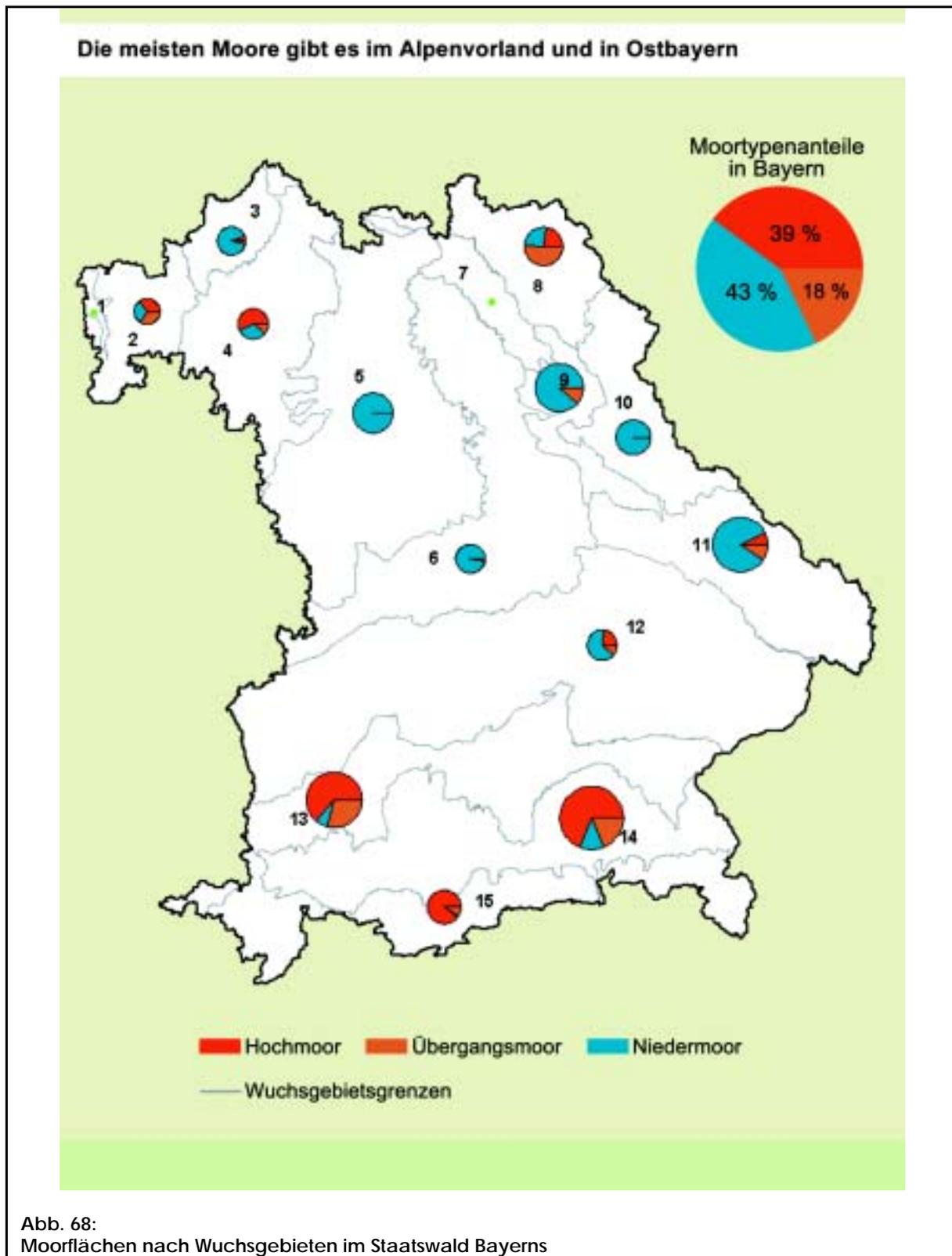


Abb. 68: Moorflächen nach Wuchsgebieten im Staatswald Bayerns

Zusammenfassung und Ausblick

1975 trat das Waldgesetz für Bayern in Kraft. Die in der Folge vollzogene Umstellung auf eine naturnahe Waldbewirtschaftung veränderte den Staatswald erheblich. Die Ergebnisse der gleichzeitig aufgebauten systematischen Stichprobeninventur zeigen, dass:

- ◆ die Fläche der Laubbäume und insbesondere der Buche deutlich angewachsen ist,
- ◆ die Holzvorräte kontinuierlich gestiegen sind und einen Höchstwert seit Beginn der geregelten Forstwirtschaft erreicht haben,
- ◆ ein um 25% höherer Holzzuwachs eine nachhaltige Nutzung auf hohem Niveau ermöglicht,
- ◆ die Verjüngung der Wälder überwiegend mit langfristigen Naturverjüngungsverfahren erfolgt,
- ◆ biologische Rationalisierung die notwendigen Aufwendungen für Bestandsbeurteilung und Pflege erheblich verringert,
- ◆ mehr Mischbestände und eine größere Standfestigkeit der Einzelbäume die Stabilität der Wälder erhöhen,
- ◆ die Wildbestände vielerorts ein waldverträgliches Niveau erreicht haben,
- ◆ die Schutzfunktionen der Wälder gestärkt wurden und
- ◆ die natürliche Vielfalt zugenommen hat.

Die intensiven Bemühungen um leistungsfähige und naturnahe Mischwälder waren zweifellos erfolgreich. Entgegen den Befürchtungen vieler Bürger, die noch vom „Waldsterben“ der 1980er Jahre geprägt sind, präsentiert sich der Staatswald heute in einer vergleichsweise guten Verfassung, wenngleich nach wie vor erhebliche externe Belastungsfaktoren bestehen. Aus heutiger Sicht werden die in den letzten 25 Jahren entstandenen Wälder („Der Wald für morgen“) die vielfältigen ökonomischen, ökologischen und sozialen Funktionen gut erfüllen können. Die Entwicklung war somit im besten Sinne

nachhaltig. Erhebliche Aufbauarbeit wurde geleistet. Selbstverständlich stecken hinter dem erfreulichen Ergebnis für ganz Bayern regionale Unterschiede. Während die angestrebten Ziele in zahlreichen Gebieten weitgehend erreicht wurden, müssen andernorts die Anstrengungen noch verstärkt werden.

Bei der Betrachtung der letzten 25 Jahre wird auch deutlich, dass der Weg zum naturnahen Wald kein Sprint, sondern eher ein Marathonlauf ist. Trotz der erheblichen Umstellungen bei den jungen Wäldern laufen die Veränderungen aufgrund der langen Lebensdauer der Bäume zwangsläufig relativ langsam ab. Als Beispiel sei hier nur die Baumartenzusammensetzung genannt, die sich trotz der intensiven und erfolgreichen Einbringung von Mischbaumarten insgesamt nur wenige Prozent in Richtung eines höheren Laubbaumanteils verändert hat. Der Weg hin zum naturnahen Mischwald auf ganzer Fläche wird noch lange Zeit in Anspruch nehmen.

Welche Anforderungen in 50 oder 100 Jahren an die heute entstehenden Wälder gestellt werden, lässt sich nur eingeschränkt vorhersagen. Reich strukturierte Mischbestände unter Beteiligung der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaften bieten die größte Sicherheit, da sich vielfältige Wälder am besten an neue Umweltbedingungen oder geänderte Anforderungen anpassen können. Die Bedeutung der Wälder als Produktionsstätte für den umweltfreundlichen Rohstoff Holz wird mit hoher Wahrscheinlichkeit auch langfristig erhalten bleiben. Gleichzeitig ist anzunehmen, dass in einem dichtbesiedelten Raum wie Bayern die Schutz- und Erholungsfunktionen der Wälder eher noch wichtiger werden. Gleiches gilt für die Rolle der Wälder hinsichtlich der biologischen Vielfalt. Als Beispiel sei hier nur das europäische Netzwerk „Natura 2000“ zum Schutz von Arten und Lebensräumen genannt.

Wirtschaftliche Abschätzungen zeigen, dass der Wert der forstlichen Umweltleistungen den Produktionswert des Holzes um ein Mehrfaches übersteigen kann. Allerdings gibt es bisher mit

wenigen Ausnahmen keinen Markt, auf dem die Schutz- und Erholungsleistungen des Waldes auch bezahlt werden. Die Einnahmen aller Forstbetriebe und damit auch der Staatsforstverwaltung stammen nach wie vor fast ausschließlich aus dem Holzverkauf. Dies ist besonders dort problematisch, wo die Erfüllung der Schutz- und Erholungsleistungen mit erhöhtem Aufwand verbunden ist. Als Beispiel dienen defizitäre Maßnahmen zur Sicherung der Schutzfunktion im Gebirge oder Ertragsausfälle wegen ökologisch begründeter Nutzungseinschränkungen. Insbesondere bei stagnierenden oder fallenden Holzerlösen wird es immer schwieriger, einerseits alle Waldfunktionen bestmöglich zu erfüllen und gleichzeitig Gewinne zu erwirtschaften. Die Optimierungsmöglichkeiten auf waldbaulichem Gebiet sind im Staatswald bereits weitgehend ausgeschöpft. Die Holzeinschläge liegen mittlerweile in der Höhe des nachhaltig nutzbaren Zuwachses. Die Aufwendungen im Bereich Bestandsbegründung haben nach einer starken Senkung mittlerweile eine Größenordnung erreicht, die ohne Gefährdung der Mischwaldziele nicht mehr unterschritten werden kann.

Das Bewirtschaftungskonzept im Staatswald zielt auf eine bestmögliche Erfüllung aller ökonomischen, ökologischen und sozialen Waldfunktionen zur gleichen Zeit und auf ganzer Fläche. Damit soll der Gesamtnutzen des Waldes für die Gesellschaft optimiert werden. Dies bedeutet auch, dass auf eine Maximierung der Holzerträge zugunsten anderer Funktionen verzichtet wird. Beispiele hierfür sind die verstärkte Beteiligung von standortgerechten Laubbäumen mit einem geringeren Zuwachs oder eine Anhebung des Anteils der älteren Wälder, die aus Naturschutz- und Erholungsgründen besonders wertvoll sind. Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse zeigen, dass der vor 25 Jahren eingeschlagene Weg einer naturnahen Forstwirtschaft erfolgreich ist. Zu seiner Fortsetzung existiert keine Alternative. Staat und Gesellschaft sind aufgerufen, gemeinsam dafür Sorge zu tragen, dass der Staatswald auch in Zukunft seinen Beitrag zu einer intakten Umwelt leisten kann.

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Verteilung der Waldfläche in Bayern.....	1
Abb. 2: Holzbodenfläche.....	2
Abb. 3: Laubbaumanteil - Zeitreihe.....	5
Abb. 4: Laubbaumanteil in verschiedenen Alterstufen.....	6
Abb. 5: Laubbaumanteil bei Pflanzung und Saat.....	7
Abb. 6: Baumartenanteil in verschiedenen Altersstufen.....	7
Abb. 7: Entwicklung der Buchenfläche.....	8
Abb. 8: Regionale Entwicklung der Baumartenzusammensetzung.....	9
Abb. 9: Aktuelle Baumartenzusammensetzung.....	10
Abb. 10a und b: Pflanzzahlen und Laubbaumfläche in München, Sauerlach u. Ebersberg.....	12
Abb. 11a und b: Tannen im Bayerischen Wald.....	13
Abb. 12: Holzvorrat und Nutzung.....	14
Abb. 13: Entwicklung des Holzzuwachses.....	15
Abb. 14: Zusammenhang Holzvorrat und Zuwachs.....	15
Abb. 15: Zuwachs und Nutzung.....	16
Abb. 16: Prognose des Holzvorrates für das nächste Jahrzehnt.....	17
Abb. 17: Vorratsentwicklung der Hauptbaumarten.....	18
Abb. 18a und b: Vorratsentwicklung von starkem Fichten- und Buchenholz.....	18
Abb. 19: Holzvorrat und Nutzung von Buche im Forstamt Rothenbuch.....	19
Abb. 20a und b: Holzvorrat, Zuwachs und Nutzung in Schongau und Altdorf.....	20
Abb. 21: Fläche der Verjüngungsnutzung und Verjüngungszeitraum.....	22
Abb. 22: Anteil der Naturverjüngung bei der Wiederbewaldung.....	23
Abb. 23: Entwicklung der Vorausverjüngung.....	23
Abb. 24: Pflanzung von Mischbaumarten im Forstamt Zusmarshausen.....	24
Abb. 25: Entwicklung der Pflanzzahlen je Hektar.....	26
Abb. 26: Ausgebrachte Pflanzen seit 1950.....	27
Abb. 27: Jungbestandspflege.....	27
Abb. 28: Art der Wiederbewaldung nach Vivian/Wiebke und Lothar.....	28
Abb. 29: Ungeplante Holznutzungen.....	29
Abb. 30: Verhältnis Baumhöhe zu Baumdurchmesser bei der Fichte.....	30
Abb. 31: Pflanzenschutzmitteleinsatz.....	31
Abb. 32: Mittlerer Nadelverlust der Hauptbaumarten.....	32
Abb. 33: Pflanzung und Naturverjüngung in den Hochlagenwäldern von Bodenmais.....	33
Abb. 34: Abschusszahlen Rehwild in den bayerischen Staatsjagdrevieren.....	35

Abb. 35: Entwicklung des Leittriebverbisses.....	36
Abb. 36: Entwicklung der gezäunten Fläche.....	36
Abb. 37a und b: Gezäunte Waldfläche und Verjüngung im Forstamt Bad Griesbach.....	37
Abb. 38: Saatguterntebestände.....	39
Abb. 39: Herkunft in der forstlichen Genbank.....	40
Abb. 40: Pflanzzahlen im Sonderprogramm „Seltene Baum- und Straucharten“	41
Abb. 41: Eichensaatflächen im Forstamt Altenbuch.....	42
Abb. 42: Boden pH-Wert in benachbarten Fichten- und Buchenbeständen.....	43
Abb. 43: Anteil der Rückefahrzeuge mit Breitreifen in Niederbayern/Oberpfalz.....	44
Abb. 44: Rückeschäden im Forstrevier Scheßlitz.....	46
Abb. 45: Waldfunktionen.....	47
Abb. 46: Oberflächenabfluss verschiedener Landnutzungen im Gebirge.....	48
Abb. 47: Baumartenanteile im Auwald des Forstamts Freising.....	49
Abb. 48: Prognose der Nitratkonzentration im Sickerwassers des Eurasburger Forsts.....	50
Abb. 49: Lageplan Wildpark Ebersberg.....	52
Abb. 50: Thermalbild des Münchner Südens.....	54
Abb. 51: Kohlenstoffspeicherung.....	55
Abb. 52: Baumartenanteile im Alpenraum.....	56
Abb. 53: Vorausverjüngung in den Wäldern > 80 J. in einigen Gebirgsforstämtern.....	56
Abb. 54a und b: Schutzwaldsanierungsprogramm: Pflanzzahlen und Erfolgsbewertung.....	57
Abb. 55: Baumartenanteile in Ober- und Unterschicht im Markwald, Forstamt Erlangen.....	58
Abb. 56: Baumartenvielfalt in den bis 20-jährigen Wäldern.....	60
Abb. 57: Nadelholzreinbestände.....	61
Abb. 58: Relative Streuung der Baumdurchmesser.....	62
Abb. 59a und b: Zahl der dicken und alten Bäume.....	63
Abb. 60: Totholzmenge.....	63
Abb. 61: Nutzungsintensität.....	64
Abb. 62a und b: Forstämter mit speziellen Arten- oder Biotopschutzmaßnahmen.....	65
Abb. 63: Pflanzzahlen auf den Totholzflächen im Nationalpark Bayerischer Wald.....	66
Abb. 64: Waldtypen in Naturwaldreservaten.....	67
Abb. 65: Großpilze in Naturwaldreservaten.....	67
Abb. 66: Kiefern-Überhälter im Forstamt Selb.....	68
Abb. 67: Baumarten im Forstamt Uffenheim.....	69
Abb. 68: Moorflächen in Bayern.....	72

Bildnachweis

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten	Titelbild
D. Zernecke, München	Seite 12, 21, 25, 58
Dr. A. Schmidt, Sinzing	Seite 13, 33, 38
S. Thierfelder, Würzburg	Seite 19, 42
D. Nowak, Dollnstein	Seite 50
Ruckdeschel	Seite 68, 70
Dr. L. Albrecht	Seite 69

Stichwortverzeichnis

A

Altbestand	7, 8, 40, 69
Altdorf	20, 21
Altenbuch	42
Anpassungsfähigkeit	39
Artenschutz	70
Auwald	48, 49, 61

B

Bad Griesbach	37
Baumartenvielfalt	60, 61, 69
Baumartenzusammensetzung	2, 3, 11, 16, 30, 40, 43, 57, 61, 69, 73
Bayerischer Wald	2, IV, 31, 51, 64, 66
Berchtesgaden	IV, 56, 64
Bergahorn	5, 8, 11, 12, 49, 56, 69
Bergwald	55-57
Bestandesdichte	16
Bestandsbegründung	26, 73, 74
Biodiversität	3, 5, 6, 60, 61, 68
Biologische Rationalisierung	26
Biologische Rationalisierung	3
Biotopschutz	65, 71
Birke	5, 8, 11, 12, 28
Bodenmais	33, 34
Bodenschutz	43, 47, 58
Borkenkäfer	12, 29, 66
Breitreifen	45
Buche	3, 5, 8, 10-14, 17-19, 21, 23-25, 31, 35-37, 41, 42, 46, 52, 55, 56, 59, 63, 73

D

dicke Bäume	62
-------------	----

E

Ebersberg	52, 53
Eiche	5, 8, 11, 12, 14, 17, 18, 41, 42, 52, 59, 69
Emission	54
Erholung	47, 51, 52, 58
Erle	5
Esche	5, 8, 11, 12, 46, 49, 56, 69

F

Feinerschließung	43-46
------------------	-------

Femelschlag	22
Fichte	5-7, 11-14, 17, 18, 21, 23-25, 30, 31, 34, 52, 55, 57, 62, 63
Fichte,	37
Flussperlmuschel	60, 70
Forsteinrichtung	10, 20, 22, 25, 28, 64, 68
Forwarder	45
Fungizide	4, 31

G

Gayer	2, 10
Gebirge	2, 3, 16, 20, 47, 55, 57, 64, 74
Gebirge,	61
Genbank	39-41
Gesellschaft	1, 3, 74
Gleitschnee	57
Großpilze	67

H

H/D-Wert	30
Harvester	45
Herbizide	4, 31
Hochmoorlaufkäfer	71
Hochwasser	49, 55
Holzernte	29, 43-46
Holzvorrat	2, 3, 14, 18, 19, 21, 54

I

Immissionen	4, 29, 32, 43
Insektizide	31

J

Jagd	35
Jungbestandspflege	28

K

Kiefer	5, 7, 11, 17, 18, 21, 31, 62, 68
Klimaschutz	3, 47, 48, 53
Kohlendioxid	53
Kronenzustand	31

L

Laubbaum	12, 50
Lothar	28, 29, 37

M		Stabilität	3, 5, 8, 23, 29, 30, 73
Marquartstein	56	Stichprobeninventur	IV, 15, 20, 73
Mischungsform	61	Stickstoff	43, 49
Mischwald	24, 32, 48, 58, 73	Straucharten	39, 41
N		Sturmwurf	17, 29
Nachhaltigkeit	3, 14, 17, 18, 20, 21	T	
Nadelbaum	6	Tanne	5, 8, 11, 13, 24, 25, 30-32, 35-38, 55, 56, 63
Nationalpark	2, 51, 66	Totholz	2, 4, 17, 20, 61, 63, 64, 67
naturnahe Forstwirtschaft	53	Trinkwasser	4, 49
naturnahe Forstwirtschaft		U	
Naturverjüngung	3, 7, 22-24, 26, 28, 37-40, 49	Überhaltbetrieb	68
Nitrat	43, 49	Uffenheim	69
O		V	
Oberflächenabfluss	48	Verbiss	52
Ökologie	20	Verjüngungsverfahren	3, 13, 22, 24, 26, 48
Ökonomie	20	Versauerung	43
P		Vogelbeere	5, 8, 28
Pflanzung	7, 22-24, 26, 40	Voranbau	12
pH-Wert	44	Vorausverjüngung	5-8, 10, 11, 24, 28
R		W	
Regionen	10, 11	Waldbaugrundsätze	3, IV
Rehwild	35	Walderlebniszentrum	51
Reichswald	51	Waldgesetz	2, 3, 51, 53, 73
Renaturierung	71	Waldpädagogik	51
Risiko	6, 28, 29, 48	Waldstruktur	4
Rothenbuch	19, 20	Waldverjüngung	22, 35
S		Waldverjüngung	4
Saat	4, 7, 26, 40, 41	Waldzustandserhebung	31
Saatgut	34, 39, 40	Wasserqualität	6, 32, 43, 49
Säkularisation	2	Weide	5, 8, 12, 28
Schalenwild	57	Weltkrieg	5, 10, 14, 26, 27
Schälschäden	52	Widerstandskraft	3, 4, 29, 30
Scheßlitz	46	Wiebke	5, 7, 8, 11, 12, 14, 27-29, 36
Schliersee	56	Wiederbewaldung	5, 8, 24, 28, 36
Schneebruch	29, 30, 40	Wildbestand	4, 37
Schongau	20, 21, 44	Wildpark	52, 53
Schutzfunktion	4, 56, 57, 64, 74	Wildverbiss	8, 13, 35, 36
Schutzwaldsanierung	56	Wirtschaftswald	60, 61, 64
Selb	68, 70	Z	
Spessart	2, 11, 19, 37, 63	Zaun	38
		Zusmarshausen	24
		Zuwachs	10, 14, 16, 17, 21, 74

Frühere „Berichte aus der LWF“

Nr. 1	1994	S. KRÜGER, R. MÖSSMER, A. BAÜMLER	Der Wald in Bayern: Ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990
Nr. 2	1995	A. KÖNIG, R. MÖSSMER, A. BAÜMLER	Waldbauliche Dokumentation der flächigen Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Bayern und meteorologische Situation zur Schadenszeit
Nr. 3	1995	H. REITER, R. HÜSER, S. WAGNER	Auswirkungen von Klärschlammapplikation auf vier verschiedene Waldstandorte
Nr. 4	1995	A. SCHUBERT, R. BUTZ-BRAUN, K. SCHÖPKE, K.H. MELLERT	Waldbodendauerbeobachtungsflächen in Bayern
Nr. 5	1995	V. ZAHNER	Der Pflanzen- und Tierartenbestand von Waldweiherlebensräumen und Maßnahmen zu deren Sicherung (- vergriffen -)
Nr. 6	1996	A. ZOLLNER	Düngeversuche in ostbayerischen Wäldern
Nr. 7	1996	S. NÜSSLEIN	Einschätzung des potentiellen Rohholzaufkommens in Bayern auf der Grundlage der Ergebnisse der Bundeswaldinventur von 1987
Nr. 8	1996	F. BURGER, N. REMLER, R. SCHIRMER, H.-U. SINNER	Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung (- vergriffen -)
Nr. 9	1996	H.-J. GULDER	Auwälder in Südbayern Standörtliche Grundlagen und Bestockungsverhältnisse im Staatswald (- vergriffen -)
Nr. 10	1996	O. SCHMIDT, M. KÖLBEL (RED.)	Beiträge zur Eibe (- vergriffen -)
Nr. 11	1996	N. REMLER, M. FISCHER	Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln (- vergriffen -)
Nr. 12	1996	O. SCHMIDT ET AL.	Beiträge zur Hainbuche (- vergriffen -)
Nr. 13	1997	V. ZAHNER	Der Biber in Bayern Eine Studie aus forstlicher Sicht (- vergriffen -)

Nr. 14	1997	N. REMLER, A. ZOLLNER, H.-P. DIETRICH	Eigenschaften von Holzaschen und Möglichkeiten der Wiederverwertung im Wald (- vergriffen -)
Nr. 15	1997	J. DAHMER, S. RAAB	Pflanzverfahren und Wurzelentwicklung (- vergriffen -)
Nr. 16	1998	N. REMLER, H. WEIXLER, S. FELLER	Vollmechanisierte Waldhackschnitzel-Bereitstellung Ergebnisse einer Studie am Hackschnitzel-Harvester (- vergriffen -)
Nr. 17	1998	O. SCHMIDT ET AL.	Beiträge zur Vogelbeere
Nr. 18	1998	H.J. GULDER ET AL.	Humuszustand und Bodenlebewelt ausgewählter bayerischer Waldböden
Nr. 19	1998	G. LOBINGER	Zusammenhänge zwischen Insektenfraß, Witterungsfaktoren und Eichenschäden (- vergriffen -)
Nr. 20	1999	S. RAAB	Arbeitsverfahren für die Pflege in der Fichte (- vergriffen -)
Nr. 21	1999	H. WEIXLER ET AL.	Teilmechanisierte Bereitstellung, Lagerung und Logistik von Waldhackschnitzeln
Nr. 22	1999	CH. KÖLLING	Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen in den Wäldern Bayerns Ergebnisse der Stoffhaushaltsuntersuchungen an den Bayerischen Waldklimastationen 1991 bis 1998 (- vergriffen -)
Nr. 23	1999	L. ALBRECHT ET AL.	Beiträge zur Wildbirne
Nr. 24	1999	O. SCHMIDT ET AL.	Beiträge zur Silberweide (- vergriffen-)
Nr. 25	2000	S. NÜSSLEIN ET AL.	Zur Waldentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald Buchdrucker-Massenvermehrung und Totholzflächen im Rachel-Lusen-Gebiet (- vergriffen -)
Nr. 26	2000	S. WITTKOPF, K. WAGNER	Der Energieholzmarkt Bayern (- vergriffen -)
Nr. 27	2000	BAYER. LWF	Großtiere als Landschaftsgestalter Wunsch oder Wirklichkeit? (- vergriffen -)
Nr. 28	2000	BAYER. LWF	Beiträge zur Sandbirke
Nr. 29	2000	A. WAUER	Verfahren zur Rundholzlagerung
Nr. 30	2001	BAYER. LWF	Symposium Energieholz

Nr. 31	2001	BAYER. LWF	Waldzustandsbericht 2001
Nr. 32	2001	H. WALENTWOSKI, H.-J. GULDER, CH. KÖLLING, J. EWALD, W. TÜRK	Die Regionale Natürliche Waldzusammensetzung
Nr. 33	2001	BAYER. LWF	Waldbewohner als Weiser für die Naturnähe und Qualität der forstlichen Bewirtschaftung
Nr. 34	2002	BAYER. LWF	Beiträge zur Esche
Nr. 35	2002	BAYER. LWF	Auerhuhnschutz und Forstwirtschaft Lösungsansätze zum Erhalt von Reliktpopulationen unter besonderer Berücksichtigung des Fichtelgebirges
Nr. 36	2002	S. RAAB, S. FELLER, E. UHL, A. SCHÄFER, G. OHRNER	Aktuelle Holzernteverfahren am Hang
Nr. 37	2003	R. NORR, M. BAUMER	Pflanzung – ein Risiko für die Bestandesstabilität? Die Bedeutung wurzelschonender Pflanzung und ihre Umsetzung im Forstbetrieb
Nr. 38	2003	S. WITKOPF, U. HOMER, S. FELLER	Bereitstellungsverfahren für Waldhackschnitzel Leistungen, Kosten, Rahmenbedingungen