

## Die wichtigsten Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur

von Gerald Kändler, Matthias Schmidt und Johannes Breidenbach

Die Bundeswaldinventur ist die nationale Waldinventur in Deutschland. Ihr wesentliches Ziel ist es, einen statistisch gesicherten Gesamtüberblick über die großräumigen Waldverhältnisse und forstlichen Produktionsmöglichkeiten zu liefern. Sie wird nach einem gemeinsamen zwischen Bund und Ländern abgestimmten Erhebungsverfahren durchgeführt. Auf dem Gebiet der alten Bundesländer fand die Bundeswaldinventur erstmals in den Jahren 1986 bis 1988 statt. In den Jahren 2001 und 2002 wurde sie im alten Bundesgebiet als Wiederholungsinventur durchgeführt, in den neuen Ländern als Erstinventur. Stichjahr der ersten Inventur ist 1987, das der zweiten Inventur 2002.

Heute sind nationale Waldinventuren europaweit Standard. Vor dem Hintergrund aktueller forstpolitischer Entwicklungen, insbesondere auf internationaler Ebene, ist ihr Stellenwert deutlich gestiegen, bilden sie doch eine unverzichtbare Informationsbasis für zahlreiche Fragen. Das von einer nationalen Waldinventur gelieferte Datenmaterial erlaubt eine Vielzahl von Analysen; als Großrauminventuren haben sie aber auch ihre Grenzen: Die gewonnenen Aussagen gelten nur für größere räumliche Einheiten. Selbst auf Landkreisebene werden – zumindest für differenzierte Auswertungen – oft noch nicht befriedigende Genauigkeiten erreicht.

Die vorliegenden zwei Inventuren erfassen die Waldverhältnisse im Land in einem Abstand von knapp 15 Jahren und beschreiben deren Entwicklung und Veränderung. Über die Darstellung des aktuellen Waldzustands hinaus sind daher Aussagen über die Waldentwicklungsdynamik und insbesondere über den Vorratzzuwachs sowie die Holznutzung möglich. Flächendeckend nach einer einheitlichen Methodik gewonnene Daten über Zuwachs und Nutzung standen bisher nicht zur Verfügung. Die Daten von BWI I und II bilden daher eine ausgezeichnete Grundlage für die Kontrolle und Sicherung der Nachhaltigkeit für den gesamten Wald im Land sowie für die Abschätzung der künftigen Nutzungsmöglichkeiten für den Rohstoff Holz.

Die Bundeswaldinventur beschränkt sich nicht auf die Messung des Waldes als Rohstoffquelle. Wesentliche ökologische Themen, die erstmals bei dieser Inventur für den gesamten Wald in Deutschland einbezogen wurden, sind die Erfassung der Totholzvorräte sowie die Herleitung der Naturnähe der Wälder.



## Methodik

Waldinventuren basieren auf systematischen Stichprobennetzen. Die Bundeswaldinventur-Stichproben sind in Trakten angeordnet, die ihrerseits in einem am Gauss-Krüger-System orientierten Gitternetz angelegt sind. Die Verwaltungsvorschrift schreibt ein Grundnetz mit 4 X 4 km Seitenlänge vor. In Baden-Württemberg wurde bereits bei der Bundeswaldinventur I das Netz auf 2 X 2 km, also den vierfachen Stichpro-

benumfang, verdichtet. Die größere Zahl an Stichproben erlaubt wesentlich genauere Schätzungen sowie regional differenzierte Auswertungen. Ein Trakt ist ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 150 m (Abb. 1). Die Traktecken, die auf Wald treffen, bilden den Mittelpunkt für eine Reihe von Aufnahmeverfahren. Wesentliches Merkmal ist, dass es sich

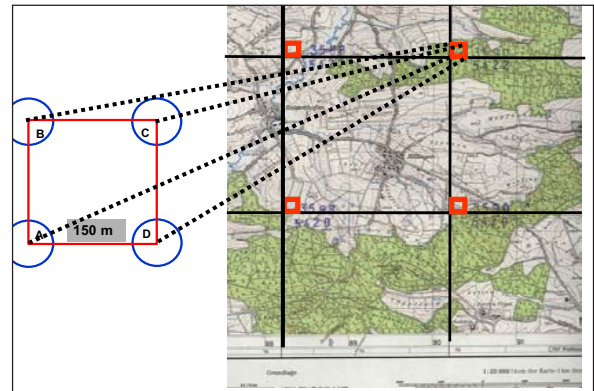


Abb. 1: Stichproben Netz mit Inventurpunkt. An den Traktecken, die auf Wald treffen, erfolgt die Datenerhebung nach verschiedenen Aufnahmeverfahren.

um dauerhaft unsichtbar vermarkte, sogenannte permanente Stichproben handelt. Dies bedeutet, dass bei wiederholten Inventuren die Aufnahme immer an denselben Punkten erfolgt, sofern der Wald nicht umgewandelt wird. Permanente Stichproben ermöglichen es, die Veränderungen des Waldes durch Zuwachs und Nutzung oder natürliche Mortalität genau zu erfassen. An den Traktecken werden folgende Aufnahmen durchgeführt:

- Eine Winkelzählprobe mit Zählfaktor (ZF) 4 für Probestämme mit einem BHD > 7 cm. Die Position dieser Bäume wird eingemessen, so dass sie bei einer Folgeinventur eindeutig identifiziert werden können. An den Probestämmen erfolgt eine Reihe von Messungen bzw. Beobachtungen (Baumart, BHD, Höhe, Stammschäden, Zugehörigkeit zu einer Bestandesschicht usw.).
- In Probekreisen mit einem Radius von 1 m bzw. 1,75 m werden die jungen Bäume aufgenommen.
- Im Probekreis mit Radius 10 m werden Deckungsgrad und relativer Anteil aller Bäume bis 4 m Höhe sowie von Sträuchern und ausgewählten Artengruppen der Bodenvegetation erhoben.

- Mit einer weiteren Winkelzählprobe mit ZF 1 oder 2 (je nach Dichte der Bestockung) werden alle Bäume über 4 m Höhe erfasst, um auch über Bestandesgrenzen hinaus das am Stichprobenpunkt vorkommende Baumartenspektrum charakterisieren zu können. Zusammen mit der Aufnahme im Probekreis mit Radius 10 m bildet diese Erhebung eine der Grundlagen für die Naturnähe-einstufung.

- Das Totholz wird in einem Probekreis mit Radius 5 m erfasst. Es wird nach verschiedenen Totholztypen (liegendes und stehendes Totholz sowie Stöcke), Holzartengruppen und Zersetzungsgraden unterschieden.
- Im Probekreis mit 25 m Radius werden Geländemerkmale (Exposition, Hangneigung, Geländeform), Waldränder und Bestandesgrenzen und (in Baden-Württemberg) der Bestandestyp angesprochen. Das gesamte Verfahren und die Aufnahmeanweisung findet sich im Internet unter: <http://www.bundeswaldinventur.de>.

## Ergebnisse

Die Waldfläche hat nur geringfügig zugenommen. Baden-

### Themen dieser Ausgabe:

- |           |  |
|-----------|--|
| <b>1</b>  | <b>Die wichtigsten Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur</b>   |
| <b>6</b>  | <b>Baden-Württembergs Wald im Ländervergleich</b>  |
| <b>10</b> | <b>Das künftige Holzaufkommen in Baden-Württemberg</b>   |
| <b>14</b> | <b>Vielfalt und Naturnähe der Waldökosysteme in Baden-Württemberg im Spiegel der Bundeswaldinventur II</b> |
| <b>17</b> | <b>Überflutungstolerante Eschenvorkommen in der Rheinaue?</b>  |
| <b>19</b> | <b>Von Duckdalben und Thermoholz</b>   |
| <b>22</b> | <b>Der Waldzustand 2004 in Baden-Württemberg</b>   |
| <b>23</b> | <b>Eurosoil 2004 – Internationale Bodenkunde zu Gast in Freiburg</b>                                       |

Württemberg gehört mit einem Waldanteil von 38,1% immer noch zu den walddreichsten Bundesländern: einen höheren Waldanteil haben nur Rheinland-Pfalz (42,1%), Hessen (41,7%) und das Saarland (38,3%). Das durchschnittliche Bewaldungsprozent liegt im Bundesgebiet bei 31%. Bezüglich der gesamten Waldfläche von 1,36 Mio. ha steht Baden-Württemberg im Bundesvergleich nach Bayern an zweiter Stelle.

Die Baumartenzusammensetzung (Abb. 2) des Waldes hat sich zugunsten der Laubbäume entwickelt. Ihr Anteil an der Landeswaldfläche hat um 7%-Punkte zugenommen. Wichtigste Laubbaumart ist die Buche mit einem landesweiten Anteil von 21% sowie die Gruppe der Hartlaubhölzer Esche, Ahorn und Hainbuche, welche zusammen 9% der Waldfläche einnehmen. Die Eichenarten haben ihren Anteil bei etwa 7% halten können. Mit 37,7% Flächenanteil ist die Fichte zwar nach wie vor die häufigste und wirtschaftlich bedeutendste Baumart, sie hat allerdings deutlich an Fläche verloren (ca. 6%-Punkte). Ursache hierfür sind die Stürme von 1990 und 1999 und deren Folgeschäden

(Borkenkäfer), aber auch gezielte waldbauliche Maßnahmen mit dem Ziel, Fichten auf ungeeigneten Standorten durch andere Baumarten, vor allem Laubbäume, zu ersetzen. Außer der Fichte ist auch die Kiefer von einem Rückgang der Fläche betroffen. Landesweit sank ihr Anteil von 8,2 auf 6,8%. Der Anteil der Tanne als prägende Baumart des Bergmischwalds und als Charakterbaumart des Schwarzwalds konnte bei 8% gehalten werden. Die Entwicklung der Baumartenanteile ist in allen Waldeigentumsarten gleichgerichtet, allerdings in unterschiedlichen Intensitäten.

Die Holzvorräte sind trotz erheblicher Verluste durch die Sturmkatastrophen von 1990 und 1999 landesweit angestiegen. Baden-Württemberg hat nach Bayern die höchsten Vorräte, sowohl absolut als auch flächenbezogen. Der Ge-

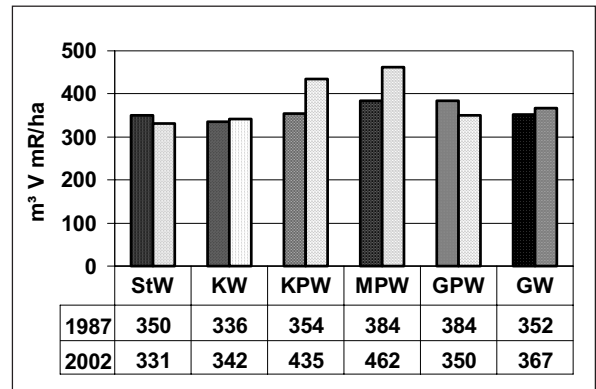


Abb. 3: Hektarvorräte in Vfm (einschließlich Überhalt/Unterstand) nach Waldeigentumsarten: Staatswald (StW), Körperschaftswald (KW), Kleinprivatwald bis 5 ha (KPW), Mittlerer Privatwald 5 bis 200 ha (MPW), Großprivatwald > 200 ha (GPW) und Gesamtwald (GW)

samtvorrat in den Wäldern des Landes erreichte 2002 den Wert von rund 486 Mio. Vorratsfestmeter mit Rinde (Vfm). Dies entspricht einem durchschnittlichen Hektarvorrat von 367 Vfm einschließlich Nebenbestand (Überhalt, Unterstand). Bezüglich der Vorratshöhen je Hektar bestehen zwischen den Waldeigentumsarten deutliche Unterschiede (Abb. 3). Im Staatswald hat der mittlere Hektarvorrat von 350 auf 331 Vfm abgenommen, im Körperschaftswald ist er von 336 auf 342 Vfm gestiegen. Besonders interessant ist eine Differenzierung innerhalb des Privatwalds. Es werden drei Kategorien unterschieden: Der Kleinprivatwald mit Eigentumsgrößen bis 5 ha, der mittlere Privatwald mit Eigentumsgrößen von 5 bis 200 ha und der Großprivatwald, der Eigentumsgrößen über 200 ha umfasst. Enorme Vorratshöhen von 435 bzw. 462 Vfm/ha werden im kleinen bzw. mittleren Privatwald erreicht, während im Großprivatwald der Vorrat von 384 Vfm/ha im Jahr 1987 auf 350 Vfm/ha im Jahr 2002 abgesunken ist. Im kleinen und mittleren Privatwald stocken auch die höchsten Fichtenvorräte mit einem relativ hohen Anteil an schwächeren bis mittelstarken Dimensionen, deren Vorrat im Öffentlichen Wald

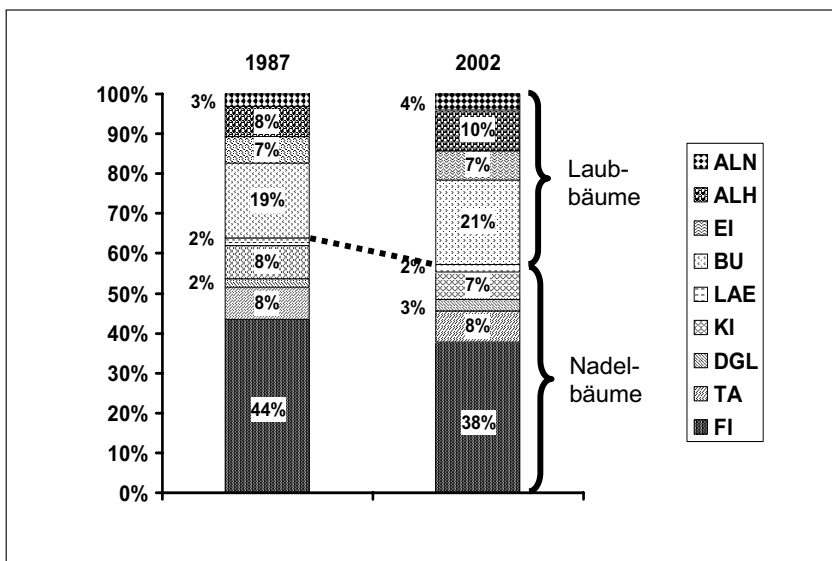


Abb. 2: Entwicklung der Baumartenanteile von 1987 bis 2002 im Gesamtwald Baden-Württemberg

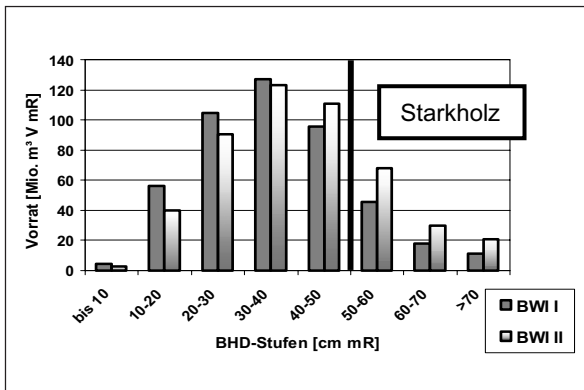


Abb. 4: Vorratszusammensetzung nach Stärkeklassen über alle Baumarten im Gesamtwald 1987 und 2002

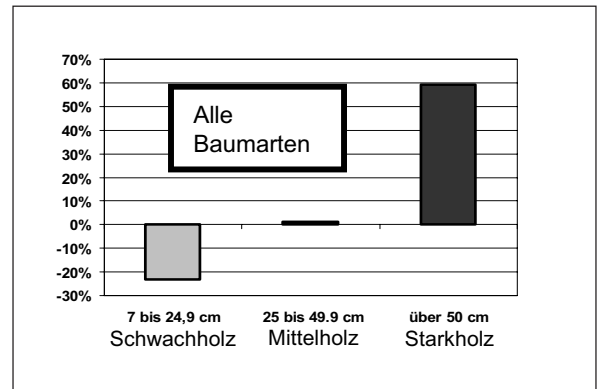


Abb. 5: Veränderung der Vorratsstruktur nach Stärkeklassen

und Großprivatwald deutlich zurückgegangen ist. Damit bildet der Privatwald mit Eigentumsgrößen bis 200 ha eine wichtige Rohstoffreserve, deren Erschließung bislang nur unzureichend gelungen ist.

Die Zusammensetzung des Vorrats nach Stärkeklassen ist generell von einer erheblichen Zunahme des Starkholzes (Vorrat der Bäume mit BHD > 50 cm m.R.) geprägt (Abb. 4 und 5): Über alle Baumarten hat der Starkholzvorrat um fast 60% auf 119 Mio. Vfm zugenommen und macht damit knapp 1/3 des Gesamtvorrats aus. Dagegen ist der Schwachholzvorrat um 23% zurückgegangen.

Die Periode 1987 bis 2002 ist von den „säkularen“ Sturmkatastrophen 1990 und 1999 geprägt.

Insbesondere der Sturm vom Dezember 1999 hat in den Wäldern Baden-Württembergs zu bisher nie gekannten Schadholzanfällen geführt. Die durch den Sturm 1999 verursachten Vorratsverluste lassen sich anhand der Inventur auf 46,4 Mio. Vfm beziffern. Diese Schadholzmenge macht etwa 19% des gesamten in der Periode 1987 bis 2002 ausgeschiedenen Vorrats aus. Rund 29 Mio. Vfm (= 62%) entfallen allein auf die Fichte.

Der Holzzuwachs liegt auf einem hohen Niveau und übertrifft alle bisherigen Erwartungen (Abb. 6). Im Durchschnitt der Periode 1987 bis 2002 lag der Zuwachs über alle Baumarten bei 13,8 Vfm/ha/Jahr (einschließlich Nebenbestand). Dieser Wert ist bundesweit am höchsten und liegt knapp über dem Zuwachs in Bayern.

Die Mischbestände haben deutlich an Fläche gewonnen. Im Jahr 2004 bestehen gut zwei Drittel des Waldes aus Mischbeständen mit mindestens drei Baumarten. Dementsprechend ist der Anteil der Reinbestände um 21% zurückgegangen. Insbesondere Fichten- und Kiefernreinbestände haben an Fläche verloren. Auch die Waldverjüngung zeigt ein positives Bild: Auf 28% der Waldfläche kommen junge Bäume vor und bilden einen nennenswerten Verjüngungsvorrat. Rund 80% dieser jungen Waldgeneration wächst noch unter dem Schirm der älteren Bäume. Der Anteil der Na-

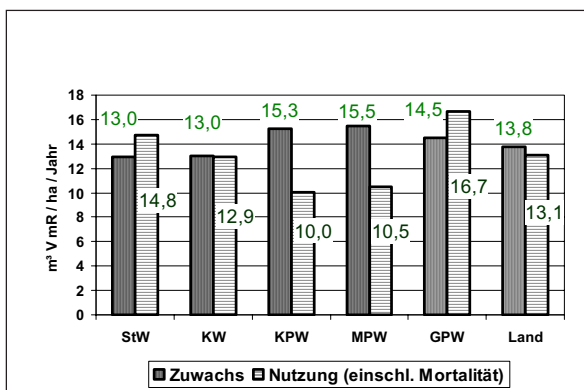


Abb. 6: Zuwachs und Nutzung nach Waldeigen-tumskategorien (einschließlich im Wald verbliebenem ausgeschiedenem Vorrat)

nahme (Nutzung zuzüglich im Wald verbliebener ausgeschiedener Vorrat) liegt im Mittel über alle Baumarten bei 13,1 Vfm/ha/Jahr. Im Landesdurchschnitt erreicht der ausschließende Vorrat somit 95% des Zuwachses. Zwischen den Waldeigen-tumsarten bestehen jedoch Unterschiede: Im Staatswald und im Großprivatwald liegt die Vorratsentnahme deutlich über dem Zuwachs, im Körperschaftswald ist das Verhältnis nahezu ausgeglichen, im kleinen und mittleren Privatwald erreicht die Vorratsentnahme lediglich gut zwei Drittel des Zuwachses.

### Zusammensetzung und Struktur der Bestände

Die Mischbestände haben deutlich an Fläche gewonnen. Im Jahr 2004 bestehen gut zwei Drittel des Waldes aus Mischbeständen mit mindestens drei Baumarten. Dementsprechend ist der Anteil der Reinbestände um 21% zurückgegangen. Insbesondere Fichten- und Kiefernreinbestände haben an Fläche verloren.

Auch die Waldverjüngung zeigt ein positives Bild: Auf 28% der Waldfläche kommen junge Bäume vor und bilden einen nennenswerten Verjüngungsvorrat. Rund 80% dieser jungen Waldgeneration wächst noch unter dem Schirm der älteren Bäume. Der Anteil der Na-

Totholz-Kategorie	Nicht-Sturmflächen	Sturmflächen	Gesamtfläche
Liegendes Totholz ab 1 m Länge	6,25	28,15	9,43
Stehendes Totholz, ganze Bäume	1,13	1,13	1,13
Stehendes Totholz, Bruchstücke	1,1	6,49	1,89
<b>Summe liegend/stehend</b>	<b>8,48</b>	<b>35,77</b>	<b>12,45</b>
Wurzelstöcke	4,59	12,06	5,68
Abfuhrreste	0,17	0,2	0,17
Liegendes Totholz unter 1 m Länge	0,54	2,08	0,76
<b>Summe insgesamt</b>	<b>13,78</b>	<b>50,11</b>	<b>19,06</b>

Tab. 1: Totholzvorräte in [m<sup>3</sup>/ha] nach Totholz-Kategorien, differenziert nach Sturmflächen und nicht vom Sturm 1999 betroffenen Wäldern im Gesamtwald (Bezugsfläche: zugänglicher Holzboden)

turverjüngung liegt bei 87%. Die junge Waldgeneration besteht zu 65% aus Laubbäumen.

### Totholzvorräte

Bei der Bundeswaldinventur II wurde erstmalig Totholz erfasst. Die Auswertung der Totholzvorräte ergibt Werte, die deutlich über den bisherigen Schätzungen liegen: Der durchschnittliche Totholzvorrat je ha für den Gesamtwald in Baden-Württemberg beträgt über alle Totholzkatgorien 19,1 m<sup>3</sup>/ha, während bisherige Schätzungen von Totholzvorräten im Wirtschaftswald deutlich unter 10 m<sup>3</sup>/ha ausgehen. Um die bei der BWI II ermittelten Werte mit den bisherigen Schätzungen aus Betriebsinventuren vergleichen zu können, sind daher folgende Differenzierungen vorzunehmen: Vergleichbar sind nur die Kategorien liegendes und stehendes Totholz (ganze Bäume und Bruchstücke); Wurzelstöcke, Abfuhrreste und liegendes Totholz unter 1m Länge sind bei den bisherigen Totholzinventuren meist nicht erfasst worden. Entscheidend ist jedoch, dass die Zahlen getrennt nach

Waldflächen im Gebiet der Sturmkatastrophe von 1999 (Sturm Lothar) und solchen, die nicht vom Sturm getroffen waren, hergeleitet werden. Wertet man die Totholzvorräte getrennt für Sturmgebiete und vom Sturm nicht betroffene Wälder aus, ergeben sich für „Nicht-Sturm-Flächen“ Werte in einem mit bisherigen Größenordnungen vergleichbaren Rahmen, z. B. für den Gesamtwald 8,5 m<sup>3</sup>/ha liegendes und stehendes Totholz. Auf Sturm-1999-Flächen liegt dieser Wert bei 35,8 m<sup>3</sup>/ha.

### Fazit

Die Steigerung der Laubbaumanteile und die Sicherung der Tanne bestätigen den Erfolg der von der Landesforstverwaltung verfolgten waldbaulichen Strategien im Rahmen der Naturnahen Waldwirtschaft (Waldbauliches Sonderprogramm, Förderung des Privatwalds). Der Erfolg dieses Konzepts zeigt sich auch bei der Entwicklung der Verjüngungsvorräte: Auf 28% der Holzbodenfläche sind Verjüngungsvorräte vorhanden, die zu 65% aus Laubbäumen bestehen.

Der Rückgang von Fichte und Kiefer ist die Folge natürlicher Ereignisse, aber auch eines konsequent standortsbezogenen Waldumbaus und einer natürlichen Sukzessionsdynamik.

Trotz hoher Vorratsverluste durch säkulare Sturmereignisse 1990 und 1999 ist der Vorrat im Gesamtwald leicht angestiegen. Vorratsabnahmen im Staatswald und Großprivatwald steht ein erheblicher Vorratsanstieg im kleinen und mittleren Privatwald gegenüber. Die Vorratsentwicklung ist zugleich von einer deutlichen Zunahme des Starkholzanteils geprägt. Vor allem bei Fichte, Tanne und Buche sind verstärkte Anstrengungen notwendig, das Starkholz zu mobilisieren.

Im Privatwald stehen die größten Nutzungsreserven. Diese Rohstoffquelle dem Markt verfügbar zu machen, stellt eine forstpolitische und logistische Herausforderung dar. Die geringe Bewirtschaftungsintensität bedeutet gerade für die Fichte ein erhöhtes Kalamitätsrisiko: Die hohen Vorräte sind prinzipiell für Sturmschäden anfällig und außerdem drohen unter ungünstigen Bedingungen massive Borkenkäferschäden.

Das Niveau von Zuwachs und Nutzung ist in den Wäldern Baden-Württembergs überdurchschnittlich hoch. Die höchsten Zuwächse sind im Privatwald zu verzeichnen. Während im Staatswald und Großprivatwald die Nutzungen über dem Zuwachs lagen, wurde im kleinen und mittleren Privatwald der Zuwachs nur zu zwei Dritteln genutzt.

Die Totholzvorräte sind überraschend hoch, wobei die Zunahme im Wesentlichen auf den Sturm von 1999 zurückzuführen ist.

Dr. Gerald Kändler  
FVA, Abt. Biometrie und Informatik  
Tel.: (07 61) 40 18 - 1 20  
gerald.kaendler@forst.bwl.de

# Baden-Württembergs Wald im Ländervergleich

von Matthias Schmidt und Gerald Kändler

Die Ergebnisse der BWI II für Baden-Württemberg lassen sich umfassender interpretieren, wenn sie in einen Kontext mit den Ergebnissen anderer Bundesländer gestellt werden. Das einheitliche Inventurdesign sowie die identischen Datenergänzungs- und Hochrechnungsalgorithmen ermöglichen dabei eine direkte Vergleichbarkeit der wichtigsten naturalen Kenngrößen. Ein Schwerpunkt des folgenden Vergleichs liegt auf dem Nachbarland Bayern. Bayern weist bezüglich der naturräumlichen Ausstattung und der waldbaulichen Ausgangsbedingungen zum Zeitpunkt der ersten BWI (Baumartenzusammensetzung, Altersklassenstruktur) die größte Ähnlichkeit zu Baden-Württemberg auf. Aus Platzgründen können hier allerdings nur einige Kennwerte des Gesamtwaldes und der Baumarten Fichte und Buche dargestellt werden. Eine sehr viel ausführlichere Darstellung findet sich auf den Internet-Seiten der FVA.

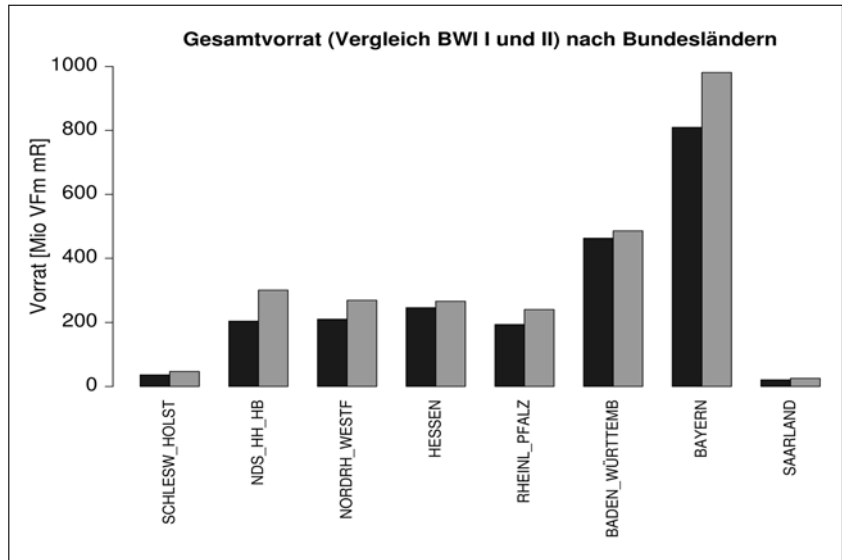


Abb. 2: Vergleich der absoluten Gesamtinventuren zu den Zeitpunkten der BWI I (1987, links) und II (2002, rechts) differenziert nach Bundesländern

## Kennziffern des Gesamtwaldes

Beim Vergleich der Gesamtinventuren fällt die Dominanz Bayerns mit knapp einer Milliarde Vorratsfestmeter mit Rinde auf (Abb. 1). Die Summe der Vorräte in Bayern und

Baden-Württemberg umfasst 43% des gesamtdeutschen Holzvorrates. Gleichzeitig sind länderspezifische Besonderheiten wie der hohe Vorratsanteil der Fichte in Bayern (53%) und Baden-Württemberg (44%) zu erkennen. Brandenburg wird wie kein anderes Bundesland von einer einzigen Baumart geprägt, von der Kiefer, die hier einen Vorratsanteil von 74% aufweist. Hessen ist mit 34 Vorratsprozenten das relativ buchenreichste Bundesland und Rheinland-Pfalz weist mit 17 Vorratsprozenten den höchsten Eichenanteil der größeren Flächenländer auf.

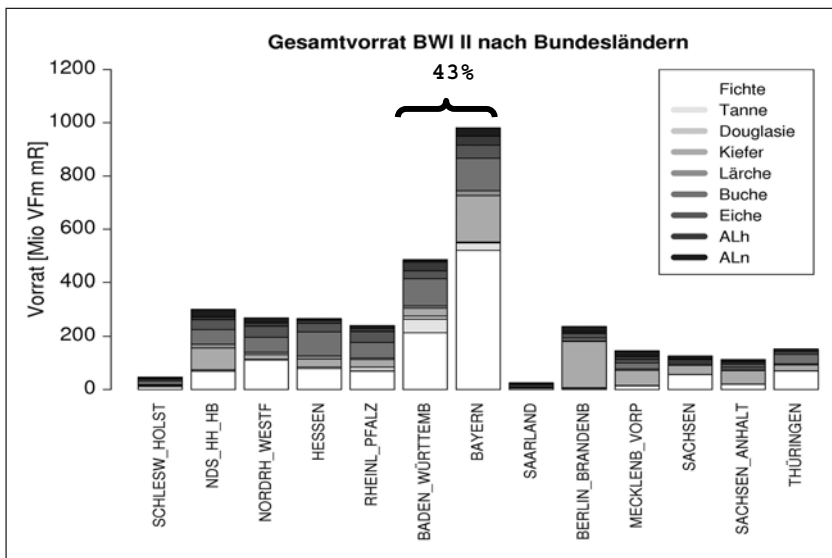


Abb. 1: Absolute Gesamtinventuren, differenziert nach Bundesländern und Baumartengruppen

## Signifikanter Anstieg der Vorräte

Vergleicht man die Gesamtinventuren zu den Zeitpunkten der BWI I und BWI II, so ist ein einheitlich steigender Trend über alle (alten) Bundesländer zu beobachten (Abb. 2). Die positive Änderung der

Vorräte ist in allen Fällen signifikant. Allerdings sind deutliche Unterschiede bezüglich der relativen Vorratsveränderungen zu beobachten. Dabei zeigen Bundesländer mit einem Aufbaubetrieb wie Schleswig-Holstein, Niedersachsen oder Nordrhein-Westfalen eine stärkere Vorratszunahme als Baden-Württemberg oder Hessen.

**Kennziffern der Fichte**

Die Summe der Fichtenvorräte in Bayern und Baden-Württemberg beträgt zum Zeitpunkt der BWI II 59% des gesamtdeutschen Fichtenvorrates, was die besondere Rolle der Baumart in diesen Ländern unterstreicht. Dieser Wert liegt deutlich über dem Anteil beider Länder (43%) am undifferenzierten Gesamtvorrat (Abb. 3). Die herausragende Bedeutung der Fichte in Bayern und Baden-Württemberg resultiert sowohl aus ihrem im Ländervergleich überproportional hohen Waldflächenanteil als auch aus dem deutlich über dem Bundesmittel liegenden mittleren Vorrat pro Hektar Fichtenfläche. So weisen Bayern (478 Vfm) und Baden-Württemberg (427 Vfm) die höchsten mittleren Fichtenvorräte pro Hektar Fichtenfläche auf.

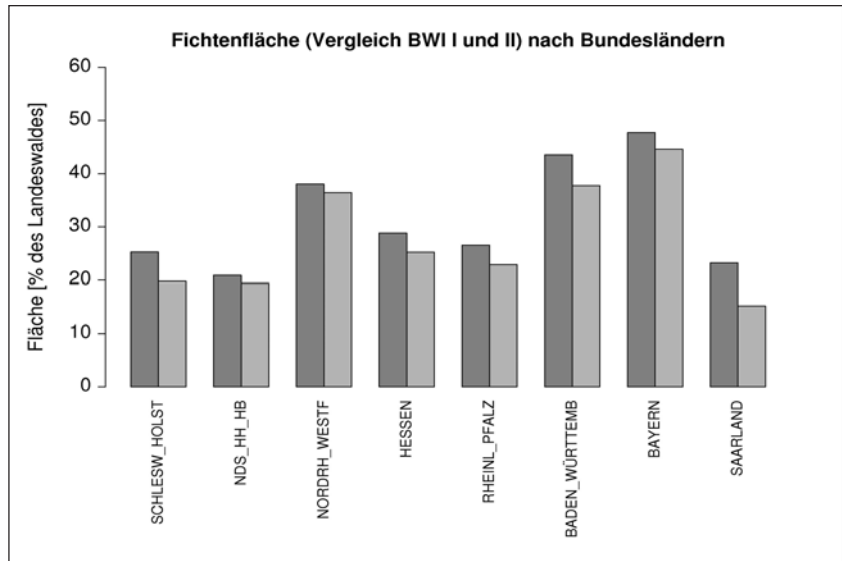


Abb. 4: Gegenüberstellung des Flächenanteils der Baumartengruppe Fichte am jeweiligen länderspezifischen Gesamtwald 1987 und 2002

Betrachtet man die Dynamik im Zeitraum 1987 bis 2002, so zeigen Baden-Württemberg und Bayern deutliche Unterschiede. Während Baden-Württemberg als einziges Bundesland eine signifikante Abnahme des Fichtengesamtvorrates aufweist, kommt es in Bayern zu einem deutlichen Anstieg. Die mit Ausnahme von Baden-Württemberg über alle Bundesländer einheitliche Tendenz der Vorratszunahme ist allerdings in

Hessen und Rheinland-Pfalz nicht signifikant.

Die mittleren Fichtenvorräte pro Hektar Fichtenfläche sind in Bayern und Baden-Württemberg signifikant angestiegen, wobei auch hier große Unterschiede deutlich werden. Der Anstieg des mittleren flächenbezogenen Fichtenvorrates ist in allen (alten) Bundesländern zu beobachten, wobei Baden-Württemberg den niedrigsten Anstieg zu verzeichnen hat, und der Anstieg im Saarland nicht signifikant ist. Betrachtet man die Relation von Zuwachs und Abgang für die Fichte, so weist Baden-Württemberg eine deutliche Übernutzung auf, wobei der Effekt des Orkans 'Lothar' zu berücksichtigen ist.

Abschließend soll gezeigt werden, wie sich der Fichtenanteil an der Gesamtwaldfläche und am Gesamtwaldvorrat des jeweiligen Bundeslandes im Zeitraum zwischen 1987 und 2002 verändert hat. Der Flächen- und Vorratsanteil der Fichte hat in allen (alten) Bundesländern abgenommen (vgl. für den Flächenanteil Abb. 4). Da aber der Gesamtvorrat der Fichte in allen Bundesländern mit Ausnahme von Baden-Württemberg

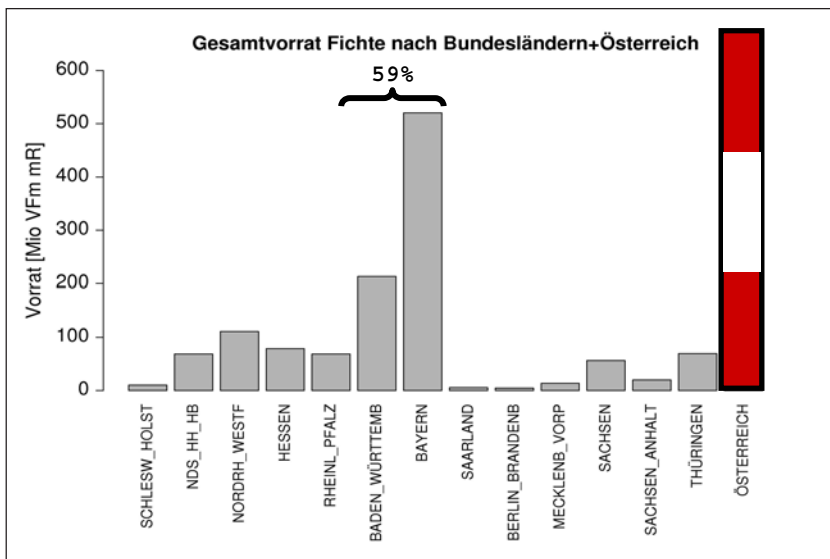


Abb. 3: Absolute Gesamtvorräte der Fichte, differenziert nach Bundesländern (plus Österreich)

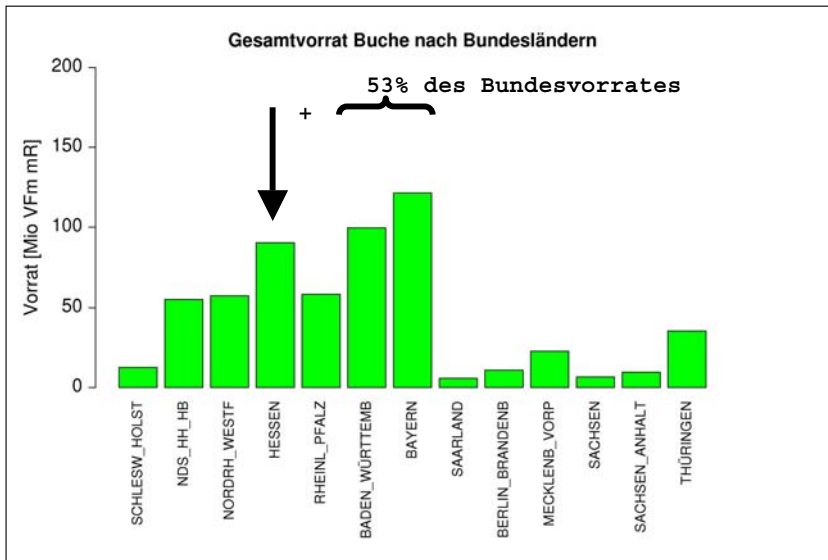


Abb. 5: Absolute Gesamtvorräte der Baumartengruppe Buche, differenziert nach Bundesländern

zugenommen hat, muss er in diesen Fällen im Vergleich zum undifferenzierten Gesamtvorrat unterproportional zugenommen haben. Hierin kommt zum Ausdruck, dass andere Baumarten wie vor allem die Douglasie, aber auch die Buche und Eiche, eine stärkere relative Vorratszunahme zu verzeichnen haben als die Fichte.

### Kennziffern der Buche

Die Buche zeigt bezüglich der Vorratsverteilung nach Bundesländern keine so deutlichen Schwerpunkte wie die Fichte. Ihre weite Standortsamplitude kommt somit auch in den Daten der BWI II zum Ausdruck. Die Buche spielt in den alten Bundesländern allerdings eine bedeutendere Rolle als in den neuen Bundesländern (Ausnahme: Thüringen). Als absolut buchenreichste Länder besitzen Bayern, Baden-Württemberg und Hessen zusammen 53% des gesamtdeutschen Vorrates (Abb. 5). Diese im Ländervergleich hohen absoluten Vorräte resultieren aus den großen Gesamtwaldflächen sowie in Hessen und Baden-Württemberg aus den über dem Bundesmittel liegenden Buchenflächenanteilen von

30 bzw. 21%. In Bayern kommt hinzu, dass der mittlere Vorrat pro Hektar Buchenfläche bei 402 Vfm und damit deutlich über dem Bundesmittel liegt (zum Vergleich: Baden-Württemberg 355 Vfm).

Betrachtet man die Dynamik des Gesamtvorrates der Buche, so wird der positive Trend in allen (alten) Bundesländern deutlich, der mit Ausnahme der Zunahme im Saarland überall signifikant ist. Betrachtet man die Vorratszunah-

me in Relation zum Ausgangsvorrat der BWI I, so weist Bayern die höchste Steigerungsrate auf. Insgesamt variieren die relativen Vorratsveränderungen jedoch deutlich weniger als bei der Fichte.

Beim abschließenden Vergleich der Flächenanteile der Buche zu den Zeitpunkten der BWI I und II fallen die mit Ausnahme von Niedersachsen und dem Saarland einheitlich positiven Veränderungen auf (Abb. 6). Die Veränderung der Vorratsanteile ist in allen Ländern mit Ausnahme von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und dem Saarland ebenfalls positiv.

An dem mit geringfügigen Ausnahmen über alle (alten) Bundesländer klar erkennbaren Trend der Zunahme des Flächen- und Vorratsanteils der Buche wird deutlich, dass sich das waldbauliche Ziel der Laubwaldmehrung unter besonderer Beteiligung der Buche bereits in der BWI II niederschlägt.

### Fazit

Zusammenfassend lassen sich folgende allgemeine Entwicklungen für den Wald in den alten Bundesländern beschreiben. In allen Bundesländern sind die Ge-

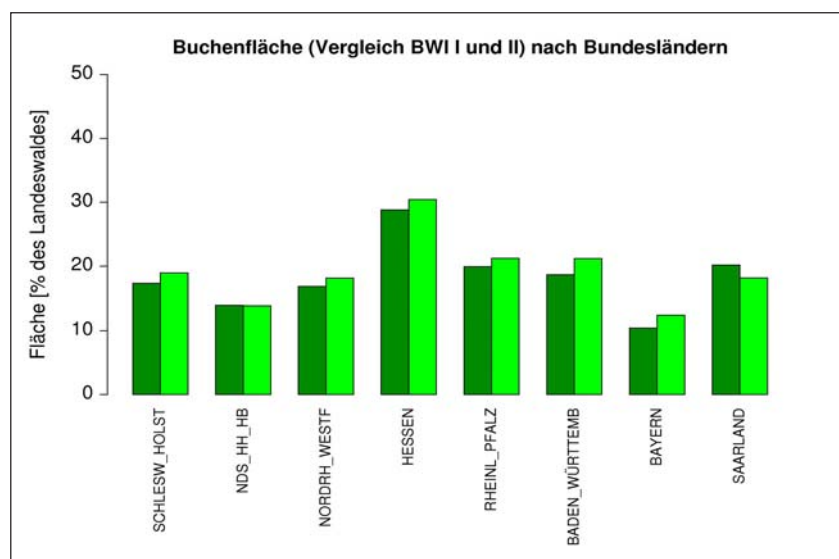


Abb. 6: Gegenüberstellung des Flächenanteils der Baumartengruppe Buche am jeweiligen länderspezifischen Gesamtwald 1987 (links) und 2002 (rechts)



samtvorräte angestiegen. Parallel dazu sind auch die baumartenspezifischen Gesamtvorräte fast ausnahmslos angestiegen. Ausnahmen sind ein gesunkener Gesamtvorrat der Fichte in Baden-Württemberg sowie sinkende Gesamtvorräte der Kiefer in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen. Damit verbunden ist ein

über alle Bundesländer einheitlicher Rückgang des Flächen- und Vorratsanteils von Fichte und Kiefer. Die Baumartengruppen Buche, Douglasie, Eiche und sonstige Laubbäume zeigen fast einheitlich steigende Flächen- und Vorratsanteile. Der Flächenanteil der Tanne in den bezüglich dieser Baumart dominierenden Ländern Baden-

Württemberg und Bayern ist stabil, während ihr Vorratsanteil angestiegen ist.

*Dr. Matthias Schmidt  
FVA, Abt. Biometrie und Informatik  
Tel.: (07 61) 40 18 – 1 87  
matthias.schmidt@forst.bwl.de*

### Waldbauerntag im Südschwarzwald

Über 80 Teilnehmer, darunter Landtagsabgeordnete, der erste Landesbeamte des Kreises Breisgau-Hochschwarzwald und Vertreter von Funk, Fernsehen und regionaler Presse fanden am 22. Oktober den Weg auf den Schwabenhof in Langenordnach. Die Veranstaltung, von der Arbeitsgemeinschaft für Höhenlandwirtschaft und der Abteilung Forstökonomie der FVA gemeinsam durchgeführt, hatte die wirtschaftliche Situation der Waldbauernbetriebe im Höhengebiet und ihre Wechselwirkungen zu Landwirtschaft und Landschaftspflege zum Thema.

Anhand von zwei Beispielbetrieben und auf der Basis der Landesergebnisse aus den Testbetriebsnetzen wurden den Teilnehmern Ursachen der aktuellen Ertragskrise in der Region dargestellt und Ansatzpunkte für Verbesserungen aufgezeigt. Insbesondere die Präsentation der Ergebnisse der Bundeswaldinventur, namentlich die Höhe der Zuwächse und der enorme Vorratsaufbau im kleinen und mittleren Privatwald, sorgten bei den Teilnehmern für Überraschung und lebhaftige Diskussion. Christoph Hartebrodt und Wolfgang Hercher von der Abteilung Forstökonomie wiesen auf die Möglichkeit hin, durch eine Erhöhung des Einschlags sowohl die waldbauliche Entwicklung als auch die Ertragssituation zu verbessern.

Beim Mittagessen stand im Beisein von Herrn Minister Stächele die aktuelle Diskussion um die Streichung der Ausgleichszulage Wald im Mittelpunkt. Anhand der betriebswirtschaftlichen Ergebnisse des Jahres 2003 wurde deutlich, dass die Forstwirtschaft immer noch von den Sturmschäden und deren Folgen beeinflusst ist, und die Erträge daher noch in sehr hohem Maße von der Abgeltung der gesellschaftlichen Leistungen durch Fördermittel bestimmt werden.

Erstaunen rief die optische Umsetzung der aktuellen wirtschaftlichen Situation hervor: Von einem sechs Meter langen Stamm, der die Erträge darstellt, verbleibt im Landesdurchschnitt – nach Abzug aller Aufwendungen – als Gewinn eine Stammscheibe von nicht einmal sechs Zentimeter, also weniger als 1% des Gesamtertrags.

Am Nachmittag stand zunächst ein klassischer Mischbetrieb im Vordergrund. Der Kirnermarteshof in Oberried vereint in einer für den Schwarzwald durchaus typischen Art und Weise die Kombination verschiedener Erwerbszweige mit der forstlichen Nutzung. Andy Selter stellte den Zuhörern die Verbindung zwischen Forst-

wirtschaft und der Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Nutzung vor. Die Ergebnisse aus seinem BMBF-Forschungsprojekt machen deutlich, dass die Zahl der land- und forstwirtschaftlichen Mischbetriebe mit mehr als fünf Hektar Wald seit 1970 nur im einstelligen Prozentbereich zurückgegangen ist, während sich die Zahl der Betriebe ohne Wald im selben Zeitraum halbiert hat. Forstwirtschaftliche Nutzung erwies sich hier eindeutig als stabilisierendes Element für den Betrieb.

Abschließend stellte die Firma Dold an ihrem Standort in Buchenbach das Projekt der Pelletherstellung vor. Dies vermittelte den Teilnehmern einen höchst interessanten Einblick in die integrierte Weiterverarbeitung von Sägenebenprodukten im Wachstumsmarkt Holzenergie.



# Das künftige Holzaufkommen in Baden-Württemberg

von Bernhard Bösch

In den Jahren 2001 bis 2002 wurde zum zweiten Male die Bundeswaldinventur, eine bundesweit einheitliche auf einem anerkannten Stichprobenverfahren beruhende Waldinventur, durchgeführt. Ziel dieser im Bundeswaldgesetz verankerten Großrauminventur ist es, umfassende, objektiv erhobene und aufgrund des einheitlichen Aufnahmeverfahrens bundesweit vergleichbare Informationen über den Zustand und die Produktionsmöglichkeiten des Waldes zu erhalten. Für die alten Bundesländer war diese Inventur eine Wiederholungsinventur. Damit können neben den reinen Zustandsdaten des Waldes wie z.B. Vorrat, Baumartenanteile und Waldflächen auch erstmalig dynamische Kenngrößen, die die Entwicklung des Waldes beschreiben, berechnet werden.

Zur Planung der zukünftigen Nutzungen und der dynamischen Weiterentwicklung des Waldes reichen die Informationen aus den zwei Waldinventuren jedoch nicht aus. Deshalb wurde von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt im Auftrag des BMVEL und in Zusammenarbeit mit der BFH ein Simulationsmodell WEHAM (WaldEntwicklungs- und HolzaufkommensModellierung) entwickelt. Aufgabe dieses Prognoseprogramms ist es, auf der Basis der Bundeswaldinventur II die potenzielle Holznutzung und Entwicklung des Waldes getrennt nach Altersklassen, BHD-Stufen und Sorten für einen Prognosezeitraum von maximal 40 Jahren zu schätzen. Der Auftrag beinhaltete auch die Entwicklung und Herleitung von Wachstumsfunktionen aus dem paarweisen Vergleich von Bäumen, die in beiden Inventuren er-

fasst und vermessen wurden. Gesteuert durch Einzelszenarien, die vom Anwender bezüglich Wachstum und Durchforstung vorgegeben sind, berechnet das Programm in fünfjährigen Perioden den Zustand des Waldes und die in den Perioden anfallenden Nutzungen.

Die Ergebnisse der ersten Hochrechnung für das Bundesland Baden-Württemberg basieren auf einem Szenario, das anhand der wichtigsten Baumarten kurz skizziert wird. Zur Berechnung des Zuwachses wurden die aus den zwei Bundeswaldinventuren abgeleiteten, für die ganze Bundesrepublik gültigen und auch zur Berechnung der Zuwachsdaten der BWI 2002 verwendeten Wachstumsfunktionen übernommen. Im Hinblick auf den relativ langen Prognosezeitraum wurden jedoch die Zuwächse geringfügig reduziert, da im Mittel für die nächsten 20 bzw. 40 Jahre nicht unbedingt davon auszugehen ist, dass das hohe Wachstum der letzten 15 Jahre

bestehen bleibt.

Die Durchforstungsansätze für einzelne Baumartengruppen werden vom Anwender in Form von Umtriebszeiten (Zielstärkenutzungen) und Durchforstungsarten (z.B. Jungbestandspflege, Niederdurchforstung, Auslesedurchforstung, Vorratspflege) in Abhängigkeit von Bestandesalter oder Bestandeshöhe vorgegeben. In gutwüchsigen Beständen wird die Umtriebszeit unterschritten, da der Bestand durch die Zielstärkevorgabe früher genutzt wird.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Simulationslaufes dargestellt. Aus den fünfjährigen Periodenergebnissen wurden für die Ergebnisdarstellung das Jahr 2022 zur Darstellung des eher kurzfristigen Verlaufes und das Jahr 2042 zur Prognose der langfristigen Entwicklung herausgegriffen. Das potenzielle Rohholzaufkommen wird als jährliches Mittel aus den Perioden 2002-2007, 2007-2012 und 2012-2017 berechnet. Grundlage der altersklassenwei-

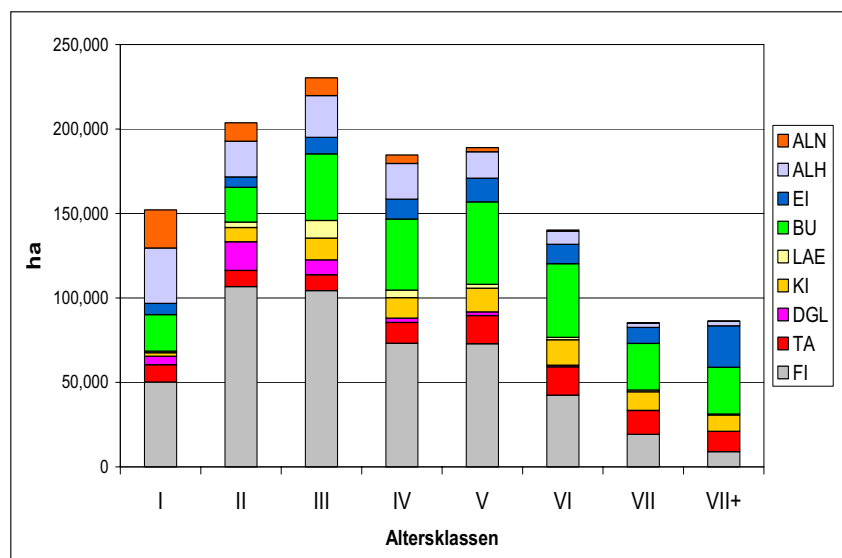


Abb. 1: Altersklassenverteilung des Gesamtwaldes 2002

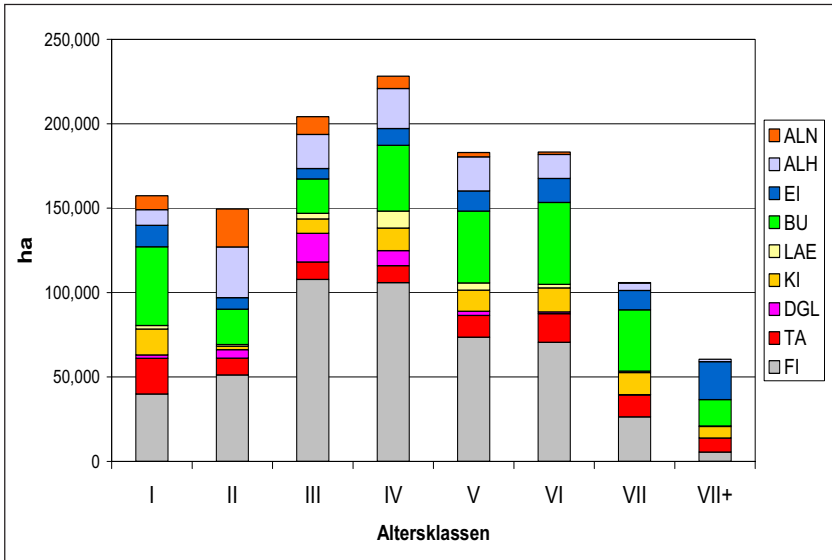


Abb. 1a: Altersklassenverteilung des Gesamtwaldes 2022

sen Flächenberechnung für die Baumartengruppen ist das Alter des Einzelbaumes und nicht das Bestandesalter. Über eine baumartenabhängige Standraumfunktion werden allen Bäumen des Hauptbestandes Standräume zugewiesen. Die Summation dieser Flächen nach Altersklassen und Baumartengruppen ergibt dann die entsprechende Flächenverteilung.

**Altersklassenstruktur spiegelt frühere Übernutzungen wieder**

Die Altersklassenstruktur der baden-württembergischen Wälder ist immer noch durch eine leicht zweipflige Verteilung mit Maxima

in den Altersklassen 3 und 5 gekennzeichnet (Abb. 1). Dabei handelt es sich um eine Folge der Übernutzung der Bestände in den beiden Weltkriegen und anschließenden Neubegründung. Ein Prognosezeitraum von 20 Jahren führt zu starken Flächenrückgängen in der Altersklasse 2, während in den höheren Altersklassen deutliche Flächenzugänge zu verzeichnen sind. Bäume mit einem Alter größer als 140 wachsen nur noch auf 60% der bisherigen Altersklassenfläche. Der Wald wird in dem prognostizierten Zeitraum geringfügig älter, von durchschnittlich 70 Jahren im Jahre 2002 auf 71 Jahre im Jahr 2022 (2042: 73). Der Holzzu-

wachs bewegt sich weiterhin auf dem hohen Niveau von 12 – 13 Vfm/ha/Jahr, die Nutzung beträgt um die 12 Vfm/ha/Jahr. Damit nimmt der Gesamtvorrat nur geringfügig um ca. 2% zu, im Staatswald mit 3% etwas mehr als in den anderen Besitzarten. Auffällig ist die Verschiebung der Vorräte hin zu den stärkeren Altersklassen. Teilweise starke Vorratsabnahmen in den Altersklassen 2 und 3 werden durch Zunahmen in den Altersklassen 4, 6 und 7 ausgeglichen.

Das jährliche Rohholzaufkommen für den Zeitraum 2002 bis 2017 wird zwischen 11 und 13 Mio. Efm liegen. Der Staatswald trägt dazu mit ca. 2,3 Mio. Efm bei. Stellt man diesem Nutzungsspotenzial den tatsächlichen Holzeinschlag des Staatswaldes, gemittelt aus den Jahren 2002 und 2003 gegenüber, so ergibt sich rein rechnerisch für den Prognosezeitraum eine Mehrnutzung von 0,2 Mio. Efm.

**Der Vorrat der Fichte steigt kräftig an**

Diese Gesamtentwicklung wird maßgeblich von der Baumart Fichte geprägt, die mit 38% der Waldfläche immer noch die dominierende Baumart in Baden-Württemberg ist (Abb. 2). Fast 40% der Fichten sind im Jahr 2002 zwischen 20 und 60 Jahre alt. Dieser

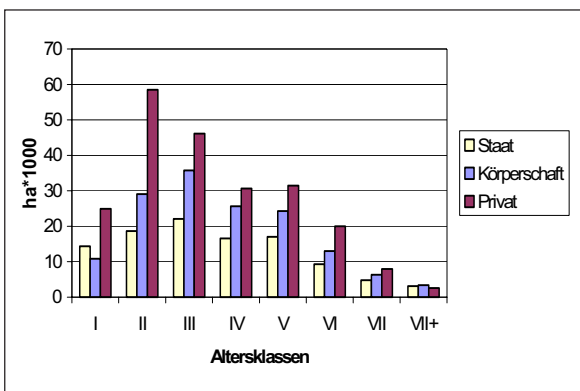


Abb. 2: Altersklassenverteilung Fichte nach Eigentumsarten

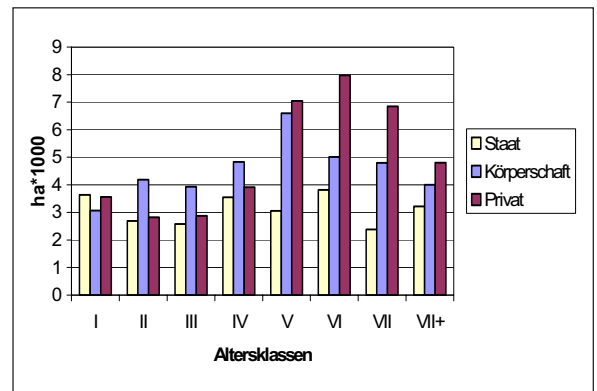


Abb. 3: Altersklassenverteilung der Tanne nach Eigentumsarten

relativ hohe Flächenanteil junger Bäume führt dazu, dass das mittlere Alter der Fichte bis zum Jahr 2022 von 61 auf 70 Jahre ansteigen wird. Die Folge dieser Alterung ist – unabhängig von den Eigentumsarten – eine Steigerung des Fichtenvorrates um 12% bis zum Jahr 2022 und eine Erhöhung der hektarbezogenen Werte von 427 auf 475 Vfm. Dabei ergibt sich erwartungsgemäß eine deutliche Verschiebung des Vorratsschwerpunktes von den Altersklassen I - III in die Altersklassen IV - VI.

Bis zum Jahr 2017 kann bei der Baumart Fichte von einem jährlichen Rohholzaufkommen zwischen 4,5 und 5,5 Mio. Efm/Jahr ausgegangen werden. Im Schwachholz (BHD 10-30 cm) beträgt die Nutzung ca. 1,3 Mio. Efm/Jahr, im mittelstarken Holz (BHD 30-50 cm) 1,8 Mio. Efm/Jahr und im Starkholz (BHD >50 cm) 1,8 Mio. Efm/Jahr. In der darauffolgenden Periode bleibt die Nutzungsmenge nahezu konstant, sie verschiebt sich aber weiter hin zu stärkeren BHD-Klassen. Von der gesamten Nutzungsmenge entfallen 20% auf den Staatswald, 30% auf den Körperschaftswald und 50% auf den Privatwald.

### Die Tannen sind meist über 80 Jahre alt

Die Tanne zeigt im Staatswald eine relativ gleichmäßige Alters-

klassenverteilung, lediglich der hohe Flächenanteil in der Altersklasse VII+ fällt auf (Abb. 3). Dagegen liegen beim Privatwald über 65% der Flächen in den Altersklassen V und höher. Über alle Eigentumsarten hinweg sind fast 60% der Tannen über 80 Jahre alt. Vorausgesetzt, dass die hohen Nutzungspotenziale im Privatwald tatsächlich umgesetzt werden können, wird bei der Tanne im Gegensatz zur Fichte in den nächsten 20 Jahren eine spürbare Verjüngung stattfinden.

Dies schlägt sich sowohl in der Entwicklung des mittleren Alters (87 J. -> 74 J. -> 69 J.) als auch in der Abnahme des Gesamtvorrates nieder (50 Mio. Vfm -> 46 Mio. Vfm -> 42 Mio. Vfm). Diese Entwicklung ist vornehmlich eine Folge massiver Veränderungen im Privatwald (Altersklassen V und VI) und damit auch von der Umsetzung der Nutzungspotenziale abhängig. Auch im Staatswald ist mit einem – allerdings deutlich langsameren – Rückgang des Vorrates zu rechnen, von 10,4 Mio. über 9,9 Mio. auf 9,8 Mio. Vfm.

Das geschätzte jährliche Rohholzaufkommen beträgt bei der Tanne zwischen 1,3 und 1,5 Mio. Efm, davon 0,12 Mio. Efm im Schwachholz, 0,29 Mio. Efm im mittelstarken Holz und 0,95 Mio. Efm im Starkholz. Der weitaus größte Teil der Nutzungen liegt im Privatwald: Beim Starkholz sind

es 45%, beim mittelstarken und schwachen Holz je 40%. Der Anteil des Staatswaldes beträgt ca. 21%, aus dem Körperschaftswald stammen ca. 35%.

Nimmt man den Einschlag der letzten zwei Jahre im Staatswald für Fichten- und Tannenstammholz als Maßstab für die prognostizierten Nutzungen, so werden sich voraussichtlich keine großen Änderungen in der Gesamtmenge ergeben. Für die beiden Jahre liefert die Holzeinschlagsstatistik den Wert 1,15 Mio. Efm/Jahr, während die Prognose 1,12 Mio. Efm/Jahr schätzt. Der Anteil an starkem Fichten- und Tannenholz (L4-L6) wird jedoch um ca. 80% von 0,2 Mio. Efm/Jahr auf 0,36 Mio. Efm/Jahr zunehmen, was eine deutliche Verschiebung der Stammholzsorten hin zu den stärkeren Sortimenten bedeutet (Abb. 5).

### Die alten Buchen stehen im Körperschaftswald

Auch bei der Buche liegt beim Staatswald eine relativ homogene Altersklassenverteilung vor, lediglich die Flächen bis zum Alter 40 sind mit je 8% nur gering vertreten (Abb. 4). Bei den anderen Eigentumsarten fällt insbesondere der hohe Anteil sehr alter Buchenbestände im Körperschaftswald und die unsymmetrische Verteilung im Privatwald mit deutlichen Schwerpunkten in den Altersklas-

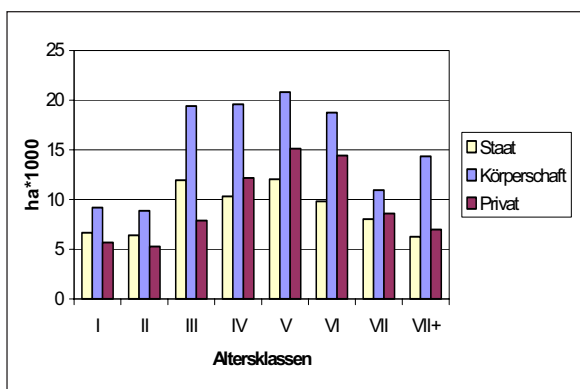


Abb. 4: Altersklassenverteilung der Buche nach Eigentumsarten

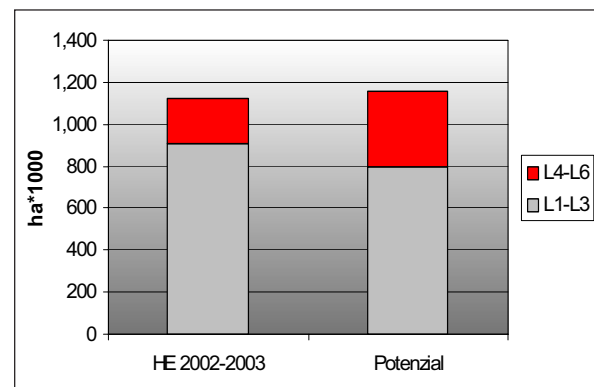


Abb. 5: Jahreseinschlag 2002/03 Fichten / Tannenstammholz im Vergleich zum Nutzungspotenzial

sen 5 und 6 auf. Bedingt durch den hohen Flächenanteil alter Buchen wird die Entwicklung ähnlich wie bei der Tanne verlaufen. Eine Verjüngung des mittleren Alters von 84 über 78 auf 75 Jahre ist gekoppelt mit einem Vorratsabbau von 365 Vfm/ha über 311 Vfm/ha auf 292 Vfm/ha. Damit einher geht eine Abnahme der Vorräte in den Altersklassen III – V sowie einer Zunahme der Vorräte in den Altersklassen VI und VII.

Das geschätzte Rohholzaufkommen wird zwischen 2,5 und 2,9 Mio. Efm/Jahr liegen. Der Starkholzanteil von 50% ist jedoch deutlich niedriger als bei der Tanne (70%). An der gesamten Nutzungsmenge ist der Körperschaftswald mit 43%, der Privatwald mit 33% und der Staatswald mit 24% beteiligt.

### Der Vorrat der Douglasie „explodiert“

Der größte Teil der Waldfläche, nämlich 67%, ist mit den Baumarten Fichte, Tanne und Buche bestockt, im Privatwald sind es sogar 72%. Wie sehen die grundsätzlichen Entwicklungen der anderen Baumarten mit einem Flächenanteil >5% aus (Abb. 6) ?

Die Douglasie – mit durchschnittlich 42 Jahren die jüngste Nadelbaumart – wird mit einem prognostizierten Zuwachs von 22 Vfm/ha/Jahr in dem betrachteten Zeitraum deutlich an Vorrat zunehmen. 313 Vfm/ha sind es im Jahr 2002, 483 Vfm/ha werden im Jahr 2022 geschätzt. Bis zum Jahr 2042 wird der Vorrat voraussichtlich weiter auf 577 Vfm/ha steigen. Die Nutzung wird sich dabei immer mehr vom Schwachholz in den Starkholzbereich verlagern und von ca. 0,35 Mio. Efm/Jahr auf 0,49 Mio. Efm/Jahr anwachsen.

### Alte Eichen vor der Verjüngung

Die Entwicklung der Eiche wird dagegen umgekehrt verlaufen. Mit

96 Jahren zählt sie zu den ältesten Baumarten. In allen Eigentumsarten fallen die hohen Flächenanteile sehr alter Eichen auf, besonders extrem jedoch im Körperschaftswald, wo mehr als 30% Prozent der Eichen älter als 140 Jahre sind (Staatswald und Privatwald je ca. 20%).

Lassen sich diese Nutzungspotenziale realisieren, so wird die Eiche bei mittleren Umtriebszeiten von 185 Jahren und einer Zielstärkenutzung ab 80 cm bis zum Jahr 2022 um 6 Jahre jünger, der Vorrat nimmt von 308 [Vfm/ha] auf 267 [Vfm/ha] ab. Das Rohholzaufkommen wird auf 0,6 [Mio. Efm/a] geschätzt. Von den 0,36 [Mio. Efm/a] Stammholzaufkommen liegen mehr als 60% im Starkholzbereich (L4-L6).

### Die Kiefer liefert vor allem schwaches Stammholz

Auch die Kiefer mit einem Flächenanteil von 6% wird eine ähnliche Entwicklung durchlaufen: Eine Vorratsabnahme von 351 [Vfm/ha] auf 297 [Vfm/ha] und ein Rückgang des mittleren Alters von 89 auf 81 Jahre sind zu erwarten. Mit einem Rohholzaufkommen von 0,6 [Mio. Efm/a] liegt die Holzproduktion der Kiefer in der Größenordnung der Baumart Eiche, die Sortenstruktur des Stammholzes zeigt jedoch, dass über 85% der Nutzungspotenziale im schwächeren Stammholzbereich (L1-L3) liegen.

### Zusammenfassung

Mit dem Simulationsmodell WEHAM wurde eine Prognose der Waldentwicklung und des Holzaufkommens in Baden-Württemberg durchgeführt. Das oben beschrie-

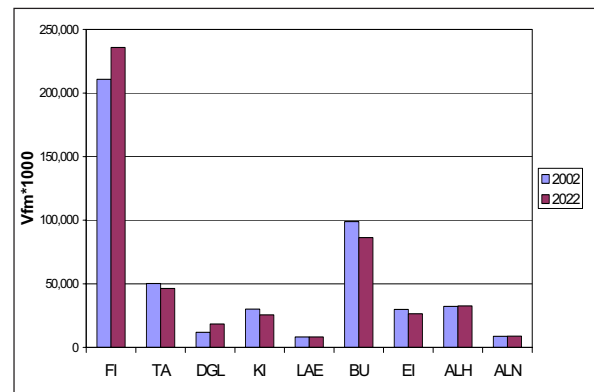


Abb. 6: Vorratsentwicklung der Baumarten

bene Szenario führt zu folgenden Ergebnissen:

Der Vorrat der Fichte wird um ca. 12% zunehmen, die Vorratsstruktur wird sich hin zu älteren Altersklassen verlagern. Die Nutzungen werden in der bisherigen Größenordnung konstant bleiben und zwischen 4,5 und 5,5 Mio. Efm/Jahr liegen. Es erfolgt eine deutliche Verlagerung hin zu den stärkeren Sorten.

Die vom Modell prognostizierte Verjüngung des Tannenwaldes bewirkt eine Abnahme des Tannenvorrates. Das Rohholzaufkommen liegt zwischen 1,3 und 1,5 Mio. Efm/Jahr. Die Nutzungsanteile des Starkholzes betragen etwa 70%.

Bei der Buche findet wie bei der Tanne insgesamt eine Verjüngung des Waldes statt, wobei sich die Vorräte hin zu den älteren Altersklassen verschieben. Dies macht sich in der Nutzungsstruktur bemerkbar. Bei einem erwarteten Rohholzaufkommen von 2,5–2,9 Mio. Efm/Jahr liegen ca. 50% der Nutzung in BHD-Bereichen größer als 50 cm. Die potenzielle Nutzung der Buche in Baden-Württemberg liegt deutlich über dem bisherigen Holzeinschlag.

Dr. Bernhard Bösch  
FVA, Abt. Biometrie und Informatik  
Tel.: (07 61) 40 18 - 1 93  
bernhard.boesch@forst.bwl.de

# Vielfalt und Naturnähe der Waldökosysteme in Baden-Württemberg im Spiegel der Bundeswaldinventur II

von Hans-Gerhard Michiels

## Die Erfassungsmethode

Die BWI II liefert über das Aufnahmeprogramm der BWI I hinaus auch Daten zu den „Struktur- und Biotopmerkmalen“ des Waldes und zur „Naturnähe“ der Bestockung. Methodisch wurde hier bei der Erfassung und Auswertung teilweise Neuland beschritten, weil die Anpassung an das Aufnahmedesign der Großrauminventur zwingend war. Ergänzend zur BWI I wurden der Hauptbestand mit einer Winkelzählprobe im Zählerfaktor 1 (bzw. 2) aufgenommen und die Verjüngung nach Baumart und Deckung in einem Probekreis mit Radius 10 m eingeschätzt. Diese zusätzlichen Aufnahmen spiegeln die kleinflächige, meist gruppenweise Mischung unserer Wälder besser wider als die Winkelzählprobe im Zählerfaktor 4. Weitere Zielobjekte der Inventur waren die im Probekreis auftretenden Pflanzengruppen und 8 ausgewählte, forstlich besonders bedeutsame Bodenpflanzen mit ihrer Deckung. Ziel ist eine bessere Erfassung und Beschreibung des Waldes über die Vorrats- und Zuwachsmerkmale der Bestände hinaus. Die große Zahl der erhobenen Daten auf mehr als 13.200 Probeflächen und die möglichen Verknüpfungen zu den vorliegenden Standortdaten schaffen zahlreiche Möglichkeiten für weiterführende Auswertungen, statistische Analysen und Modellrechnungen.

## Vielfalt der Baumarten und der sonstigen Pflanzen

In den Ergebnissen der Winkelzählprobe 1 bzw. 2 zeigt sich die

Vielfalt der Baumarten und Baumartenmischungen unserer Wälder. Insbesondere ist bemerkenswert, dass in mehr als 50% der Flächen 2 oder 3 Baumarten in Mischung auftraten, in 35 % der Fälle waren es sogar 4 oder mehr Baumarten. Lediglich knapp 15% der Flächen waren nur mit einer Baumart bestockt. Die in Baden-Württemberg am meisten verbreitete Baumart ist die Fichte (69% der Probeflächen), dicht gefolgt von der Buche (60%). Mit deutlichem Abstand folgen Weißtanne (26%) und Kiefer (24%); weitere waldbildende Baumarten sind der Rangfolge nach Traubeneiche, Esche, Bergahorn, Stieleiche, Hainbuche und Europäische Lärche. Die Douglasie ist auf Rang 11 (9%) die in Baden-Württemberg am weitesten verbreitete ursprünglich fremdländische Baumart (Abb.1). In der Summe wurden durch die Inventur 53 Baumarten bzw. Baumartengruppen nachgewiesen.

Die Vielfalt des Waldes äußert sich auch in der Zahl der auftretenden Lebensformen von Pflanzen, die in 10 Kategorien erfasst wurden (Flechten, Moose, Farne, Kräuter, Gräser, Zwergsträucher, Halbsträucher, Lianen, Sträucher, Bäume). Am häufigsten (ca. 65%) sind Waldorte vertreten, auf denen 6–9 Pflanzengruppen miteinander vorkommen; jeweils 3–5 Pflanzengruppen treten auf ca. 30% der

Probeflächen auf. Nur etwa 5% der Bestände sind mit lediglich 1–2 Pflanzengruppen ausgestattet. Vergleichsweise selten und für den Artenschutz von Bedeutung sind Bodenflechten (6%), wogegen Gräser (89%), Kräuter (87%) und Moose (90%) auf fast allen Probeflächen vorkommen. Straucharten finden sich auf etwa der Hälfte der Probeflächen (51%).

## Vielfalt der Waldgesellschaften

Für die Herleitung der Naturnähe der Bestockung war es notwendig, die lokale natürliche Waldgesellschaft am Inventurpunkt anzusprechen. Als Bezugsbasis dient das Modell der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation. Neben-, Begleit- und Pionierbaumarten des Schlusswaldes werden dabei als Bestandteile der natürlichen Waldgesellschaft einbezogen. Bundesweit einigte man sich auf einen gemeinsamen Katalog von 40 Waldgesellschaften; 29 davon sind in Baden-Württemberg auf den Inventurflächen vertreten. Die Häufigkeitsverteilung

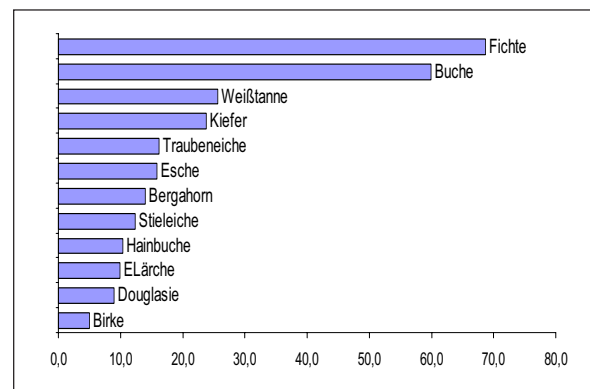


Abb. 1: Stetigkeit der Baumarten an den Traktecken der BWI II (Hauptbestockung)

der Standorte der Waldgesellschaften zeigt Baden-Württemberg als ein Buchenwaldland (Abb. 3). Die Standorte der Buchenwaldgesellschaften nehmen zusammen 82% ein, davon sind 33% Standorte des Hainsimsen-Buchenwaldes, 24% des Waldmeister-Buchenwaldes und 19% des Waldgersten-Buchenwaldes. Danach sind die Tannenwaldgesellschaften (4 Typen) mit 10% am häufigsten repräsentiert; Aue- und Feuchtwälder bilden mit 9 Waldgesellschaften auf 6% der Flächen das natürliche Vegetationspotenzial.

Bemerkenswert ist, dass die Buche auf den Standorten der drei bedeutendsten Buchenwaldgesellschaften (Hainsimsen-, Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald) aktuell mit hoher Stetigkeit (57%, 64% und 72%) in der Hauptbestockung vertreten ist.

**Naturnähe der Bestockung**

Die Einführung einer Naturnähe-Kategorisierung in die BWI II erwies sich im Rückblick als besonders ehrgeiziges Vorhaben. Es konnte dabei lediglich die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung zum Gegenstand der Untersuchung gemacht werden, da für andere Kriterien (z.B. Mischungsform, Vertikalstruktur, Totholz) geeignete Referenzen für Messgrößen fehlen. Andere Krite-

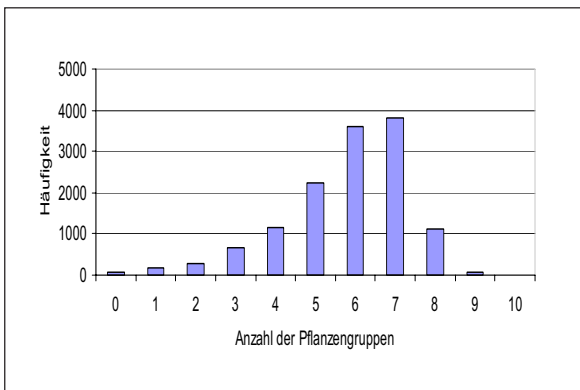


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Anzahl von Pflanzengruppen in der Bodenvegetation und Strauchschicht auf den Stichprobenflächen (r = 10 m)

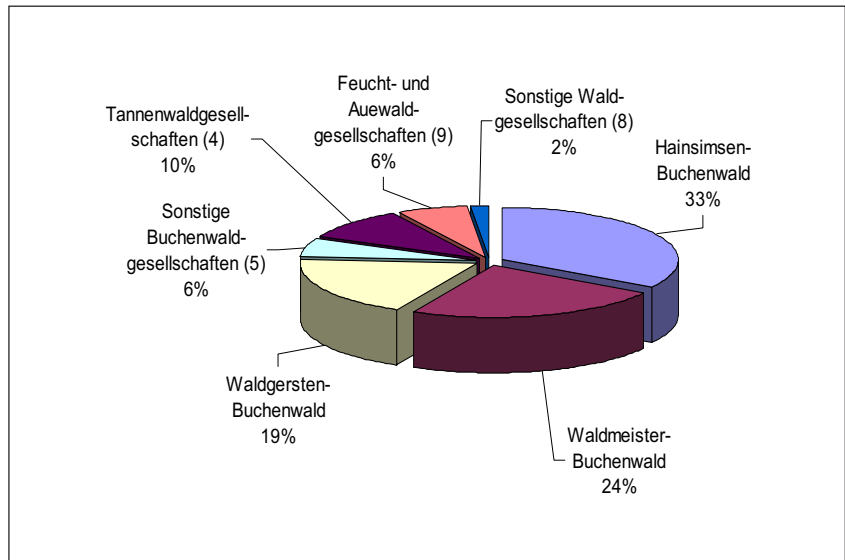


Abb. 3: Anteile der potentiellen natürlichen Waldgesellschaften an der Gesamtstichprobe

rien (historische Waldflächenkontinuität, Standortzustand, Epiphytenflora, Fauna) waren im Inventurverfahren nicht integrierbar. Die Baumartenzusammensetzung hatte sich aber schon bei der Hemerobie-Studie in Österreich als prägendes Merkmal erwiesen, so dass allein die Konzentration auf dieses Kriterium bereits wesentliche Erkenntnisse erbringt.

**Das Verfahren der Einstufung**

Im Zuge der Traktorklärung wurden anhand der Standortdaten der FVA die lokalen natürlichen Waldgesellschaft festgelegt. Notwendige Ergänzungen im Gelände erfolgten durch den Inventurtrupp mittels eines an der FVA entwickelten Schlüssels.

Die regional-höhenzonale Ausarbeitung der Haupt-, Neben-, Begleit- und Pionierbaumarten der natürlichen Waldgesellschaften diente als Referenz für die Beurteilung

der Naturnähe. Besonders umstritten war die Einschätzung von Baumarten außerhalb ihres ursprünglichen Areals. Es bestand aber im Grundsatz Einigkeit, hier einen objektiven Maßstab anzulegen. Für die Fichte und die Douglasie gelang die Formulierung einheitlicher standörtlicher Kriterien für die Einstufung als natürliche Begleitbaumarten der Buchenwälder in den west- und süddeutschen Mittelgebirgen. Diese Kriterien definieren sich nach klimatischen (Temperatur, Niederschlag) und edaphischen Standortfaktoren (Bodenwasserhaushalt, Trophie). In der Folge schlossen sich die nord- und nordostdeutschen Bundesländer mit naturräumlich modifizierten Kriterien für das Norddeutsche Tiefland an. Die notwendigen Ausarbeitungen erfolgten durch die Länder. Die Resultate wurden in eine Datenbank eingegeben und an die BFH gemeldet.

Die Einstufung der Naturnähe der Waldzusammensetzung ergibt sich aus dem Vergleich der aktuellen Bestockung im Probekreis (Winkelzählprobe 1 oder 2) mit den Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft. Für die Einstufung

Naturnähe-Stufe	Bestockungsanteil der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft
sehr naturnah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil der Baumarten der natürl. Waldgesellschaft <math>\geq 90\%</math></li> <li>- Alle Hauptbaumarten vorhanden; Bestockungsanteil in der Summe <math>\geq 50\%</math></li> <li>- Anteil der außereuropäischen Baumarten <math>\leq 10\%</math></li> </ul>
naturnah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil der Baumarten der natürl. Waldgesellschaft <math>\geq 75\%</math></li> <li>- Anteil Hauptbaumarten <math>\geq 10\%</math></li> <li>- Anteil der außereuropäischen Baumarten <math>\leq 30\%</math></li> </ul>
bedingt naturnah	Anteil der Baumarten der natürl. Waldgesellschaft $\geq 50\%$
kulturbetont	Anteil der Baumarten der natürl. Waldgesellschaft $\geq 25\%$
kulturbestimmt	Alle sonstigen Bestände

Abb. 4: Schema für die Einstufung der Naturnähe nach Baumartenanteilen

wurden fünf Kategorien gebildet (Abb. 4). Das Kriterium für die Zuordnung zu einer der Kategorien ist der aktuelle Bestockungsanteil der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft. Dabei ist die Voraussetzung für die Einwertung in eine höhere Naturnähekategorie das Erreichen bundesweit einheitlich definierter Schwellenwerte (Abb. 4). Die Kriterien für die Einstufung lehnen sich stark an das Verfahren an, das bereits in der MLR-Richtlinie zu den landesweiten

Waldentwicklungstypen von 1999 umgesetzt wurde.

#### Naturnähe auf hohem Niveau

Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in den Wäldern Baden-Württembergs befindet sich im Bundesvergleich auf einem hohen Niveau (Abb. 5). In die Kategorie „sehr naturnah“ fallen 19,3% des Waldes (Bundesdurchschnitt: 14,6%), in die Kategorie „naturnah“ 29,2% (Bundesdurchschnitt: 20,6%).

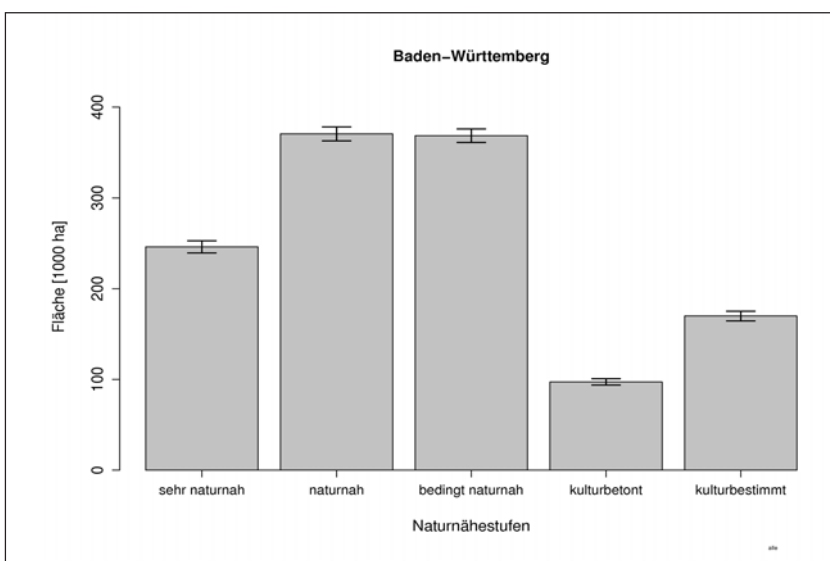


Abb. 5: Verteilung der Naturnähe (Hauptbestockung) an den Traktecken in Baden-Württemberg

schnitt: 20,6%). Fasst man beide Kategorien zusammen, erreicht Baden-Württemberg mit einem Anteil von 48,5% naturnaher bis sehr naturnaher Wälder den höchsten Wert im Bundesgebiet. Weitere 28,9% fallen in die Kategorie „bedingt naturnah“ und nur 22,6% rechnen den „kulturbetonnten“ bzw. „kulturbestimmten“ Bestockungen zu. Noch günstiger sieht die Situation in den Jungbestockungen aus, hier gehören 65,6% der Probekreise den Kategorien „sehr naturnah“ oder „naturnah“ an.

Überdurchschnittlich hohe Anteile naturnah zusammengesetzter Bestände finden sich im Schwarzwald (tannenreiche Mischwälder) und am Trauf der Schwäbischen Alb (Buchen-Edellaubbaum-Mischwälder). Dagegen ist der Anteil bedingt naturnaher bis kulturbestimmter Bestockungen in den Fichtenrevieren des Südwestdeutschen Alpenvorlandes am höchsten. Mit zunehmender Höhenlage steigt auch der Naturnähe-Gradient positiv an; hier schlägt sich bei der Einstufung die Fichten-Beteiligung in den natürlichen Waldgesellschaften der montanen und hochmontanen Höhenstufe nieder.

Die Ergebnisse der Naturnähe-Einstufung erscheinen für Baden-Württemberg insgesamt plausibel. Bei aller sachlichen Begrenztheit der Aussagefähigkeit dieses Verfahrens, das sich lediglich auf die Baumartenanteile stützt, steht damit erstmalig eine fachlich begründete, einheitliche und nachvollziehbare Herleitung der Naturnähe bundesdeutscher Wälder zur Verfügung. Mit der Dokumentation des Ist-Zustandes können zukünftig auch Veränderungen der Naturnähe in der Bestockung erkannt und bewertet werden.

Dr. Hans-Gerhard Michiels  
FVA, Abt. Waldökologie  
Tel.: (07 61) 40 18 - 1 78  
hans-gerhard.michiels@forst.bwl.de



# Überflutungstolerante Eschenvorkommen in der Rheinaue?

von Aikaterini Dounavi, Manuel Karopka, Marie-Carmen Dacasa und Ingrid Hebel

Forstwirtschaft in den Rheinauen erfolgt wegen der schwankenden Wasserstände des Rheins unter besonderen Bedingungen. Der Klimawandel macht eine künftige Zunahme von Hochwasserereignissen wahrscheinlich. Die Ausweisung von Poldergebieten wird den überflutungsbetroffenen Waldflächenanteil zukünftig noch deutlich erhöhen. Wer unter diesen Bedingungen Waldbau im Rheintal betreibt, kann dort schnell nasse Füße bekommen (Abb. 1).

Die seit 1999 vom Institut für Landschaftsökologie in Bühl durchgeführten Untersuchungen der Auswirkungen von Hochwasserereignissen auf Laubhölzer in den Rheinauen haben gezeigt, dass zahlreiche Baumarten, insbesondere durch langanhaltende Hochwässer in der Vegetationszeit, geschädigt werden.

2001 wurde im Rahmen einer Diplomarbeit an der FVA die genetische Konstellation eines Eschenbestandes im Kommunalwald Wintersdorf, Fbz. Rastatt, untersucht. Dabei zeigte sich, dass die genetische Diversität am Enzymgenort Alkohol-Dehydroge-

nase (ADH) deutlich höher war als an Eschen anderer Herkünfte. ADH spielt eine wesentliche Rolle beim Umschalten des pflanzlichen Stoffwechsel bei Sauerstoffmangel auf alkoholische Gärung und ist beim Abbau pflanzeneigener Alkoholprodukte beteiligt. Diese Fähigkeit wird bei Überflutungsverhältnissen für Pflanzen überlebenswichtig.

## Trotzen die Eschen der Überflutung?

Die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass im Rheintal überflutungsangepasste Eschenprovenienzen vorkommen. Sie bildet die Arbeitshypothese für das Eschenprojekt, in dem zwei Fragen näher untersucht werden: Unterscheiden sich die genetischen Strukturen der Rheintalpopulationen stark von denen anderer Populationen aus nicht überfluteten Gebieten? Hat bei der Esche in der Rheinaue eine Selektion von überflutungstoleranten Ökotypen stattgefunden?

Zunächst musste geklärt werden, inwieweit sich die oben genannten Erkenntnisse des Wintersdorfer Eschenbestandes auf das

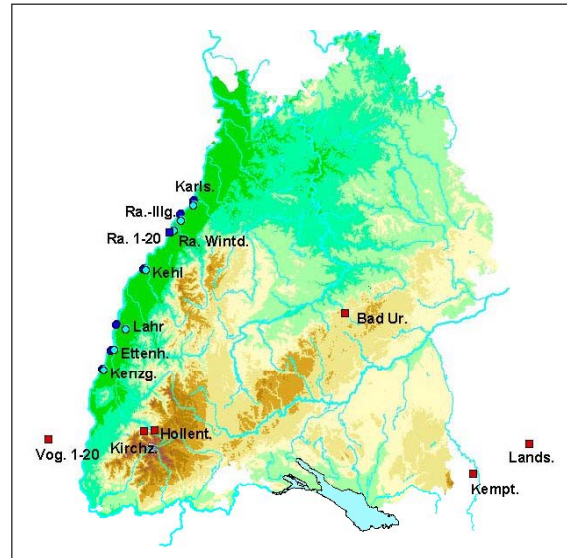


Abb. 2: Untersuchungsbestände in den 4 verschiedenen Wuchsgebieten und schematische Darstellung der zwei Transekte, jeweils östlich und westlich des Überflutungsdammes

weitere Oberrheintal übertragen lassen.

## Probeflächen für die Isoenzymanalyse

Zu diesem Zweck wurde ein Transekt mit insgesamt 14 Beprobungsflächen entlang des Rheins zwischen Kenzingen und Karlsruhe gelegt. Sieben Flächen liegen westlich des Hochwasserdamms in der Überflutungsaua und entsprechend dazu sieben weitere Flächen östlich des Hochwasserdamms in der Altaue (Abb. 2). Ausgewählt wurden dabei möglichst alte, über 60-jährige Bestände mit einem Eschenanteil von über 60%, bei denen man von einer Anpassung an die Standortverhältnisse ausgehen konnte. Die Vorauswahl der Eschenbestände erfolgte über



Abb. 1: Sommerhochwasser in den Rheinauen

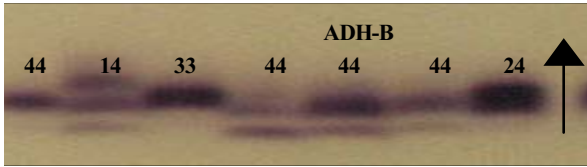


Abb. 3: Zymogramm mit der Bandenstruktur der Allele am Genort ADH-B

FOGIS. Pro Bestand wurden von 50 Einzelbäumen Zweige für die Isoenzymanalyse gewonnen.

Zusätzlich wurden drei weitere Eschenbestände in nicht überflutungsgefährdeten Regionen beprobt und mit den Eschenpopulationen der Rheinauen verglichen:

- zugelassener Erntebestand im Forstbezirk Bad Urach (Wuchsgebiet Schwäbische Alb, Weißjura-Kalkstein)
- Eschenbestand im Forstbezirk Kirzarten (Wuchsgebiet Schwarzwald, periglaziale Deckschichten, Gneise und Anatexite)
- Eschenbestand in den Vogesen (vergleichbare Verhältnisse auf kristallinem Grundgebirge)

Im Isoenzymlabor der FVA wurde anschließend die genetische Variation am Enzymsystem ADH-B untersucht (Abb. 3).

Die Ergebnisse der Analysen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Eschenpopulationen des Rheintal-Transektes zeigen dabei eine viel höhere genetische Variation am Genort ADH-B als die Populationen der anderen Regionen. Auffallend ist die hohe genetische Vari-

ation der Eschenpopulationen aus dem Rheintal bzw. die Dominanz des Genotyps 4x4 bei den **H e r k ü n f t e n S c h w a r z w a l d , Schwäbische Alb und Vogesen**. Diese Ergebnisse weisen

darauf hin, dass in den überflutenden Regionen eine positive Selektion für verschiedene Genotypen stattfindet, in diesem Fall beispielsweise deutlich für das Allel 3. Dadurch wird die genetische Variation in den Eschenpopulationen der Rheinauen erhöht. Diese Variationsbandbreite scheint bei der Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen wie zum Beispiel Hochwassersituationen von Vorteil zu sein.

**Nachkommenschaftsprüfungen sollen den Beweis liefern**

Um diese Vermutung unter Praxisbedingungen zu testen, sollen im kommenden Frühjahr an mehreren Standorten in der Überflutungsauwe des Rheintals Nachkommenschaftsprüfungen mit den Eschenherkünften Rheintal, Schwarzwald, Schwäbische Alb sowie zwei weiteren Vergleichsherkünften aus Bayern

angelegt werden, in denen die Eschen einer Art „Crashtest“ unterzogen werden.

Während der Beprobung der Bestände im Rheintal-Transekt stellte sich zudem heraus, dass in einigen Eschenbeständen des Rheintals auch andere Eschenarten wie z.B. *Fraxinus angustifolia* vorkommen.

Ob die beschriebene Variationsbreite auch auf andere Artanteile innerhalb der Populationen bzw. Hybridisierung der Arten untereinander zurückzuführen ist, wird derzeit im DNA-Labor der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg untersucht.

*Dr. Aikaterini Dounavi*  
 FVA, Abt. Waldökologie  
 Tel.: (07 61) 40 18 - 1 59  
 aikaterini.dounavi@forst.bwl.de

	Rheintal	Vogesen	Schwarzwald	Schw. Alb
1X1	1	2		
1x2	2			
1X3	1			
1X4	5		0,5	
2x2	5			
2x3	9	8		
2x4	15			
3x3	15			
3x4	10	4		
4x4	37	86	99,5	100

Tab. 1: Häufigkeiten der verschiedenen Genotypen am Genort ADH-B für die Populationen Rheintal, Vogesen, Schwarzwald und Schwäbische Alb.

**Impressum**

**Herausgeber:**

Der Direktor der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Prof. Konstantin Frhr. von Teuffel

**Adresse:**

Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg  
 Telefon: (07 61) 40 18 - 0

Fax: (07 61) 40 18 - 3 33  
 E-Mail: fva-bw@forst.bwl.de  
 Internet: www.fva-bw.de

**Redaktion:**

Thomas Fillbrandt, Marc Hanewinkel, Elli Mindnich, Marco Reimann, Jürgen Schäffer, Bernd Textor, Thomas Weidner

**Auflage:**

2500 Exemplare

Die Redaktion behält sich die sinnwahrende Kürzung, das Einsetzen von Titeln und Hervorhebungen vor. Die Beiträge müssen nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wiedergeben.

**Freiburg i. Brsg., Dezember 2004**

## Von Duckdalben und Thermoholz

von Thorsten Beimgraben

Heutzutage erscheint meist ein bunt geschmückter Weihnachtsbaum vor Augen, wenn vom „Tannenbaum“ die Rede ist. Und tatsächlich gilt es als nachgewiesen, dass bereits im 16. Jahrhundert Bäume zum Schmücken der Wohnung in der Weihnachtszeit verwendet wurden. Im Straßburger Münster wurde bereits 1539 ein Weihnachtsbaum aufgestellt. Diesem Brauch wird zwar ein heidnischer Ursprung nachgesagt, da schon die Germanen die immergrüne Tanne als Symbol ewiger Lebenskraft, fortwährenden Wachstums und unerschöpflicher Fruchtbarkeit ansahen. Inzwischen hat sich die Tradition des Weihnachtsbaumes allerdings auf wei-

te Teile der Welt ausgedehnt. Zunächst ohne jeden Schmuck, wurden die Bäume schon bald mit Äpfeln und anderem Obst behängt, schließlich ab dem 17. Jahrhundert auch mit süßen Leckereien und Schmuck.

Inzwischen werden in Deutschland jährlich nahezu 30 Mio. Weihnachtsbäume aufgestellt. Dabei handelt es sich zumeist nicht mehr um Weißtannen, sondern um Fichten oder die aus dem Kaukasus stammende Nordmantanne.

### Bohrmuschel vs. Tanne

Doch die Tanne wird und wurde bei uns nicht vorrangig als Weihnachtsbaum genutzt. Verset-

zen wir uns einmal in die Zeit des 17. und 18. Jahrhunderts zurück. Die boomende Wirtschaft der Seemächte, wie etwa Holland, benötigt für ihre Bautätigkeiten und die anwachsende Seeflotte enorme Holzmen- gen. Die Flößerei versorgt diese starke Nachfrage unter anderem mit Holz aus dem Schwarzwald. So prägen zum Teil mehrere hundert Meter lange Flöße aus dem Schwarzwald das Erscheinungsbild der Flüsse. Der Schwarzwald war zu dieser Zeit stark von der Tanne geprägt. So verwendete man Weißtannen wegen ihrer Form, ihrer Dimension und der mechanischen Eigen- schaften unter ande-

rem als Schiffsmasten. Aber auch beim Ausbau der Städte und der Hafenanlagen leistete die Tanne ihre Dienste. Teile von Amsterdam sollen auf Tannenholzpfählern stehen und die mächtige Seeflotte machte an Pfeilergruppen (=Duckdalben) im Hafen fest. Doch die Bohrmuschel hat den Holzpfählern im Wasser inzwischen den Garaus gemacht und man verwendet heute lieber Stahlkonstruktionen.

Aber auch bei Bautätigkeiten im Schwarzwald wurde auf das vorhandene Holzpotenzial des Waldes zurückgegriffen. Die prächtigen Bauernhöfe im Schwarzwald werden noch heute von Gebälk aus Tannenholz getragen und auch die Schindeln der Außenfassaden wurden damals wie heute aus dem Holz der Tanne gefertigt. Der Dachstuhl des Freiburger Münsters besteht zum Teil aus tausend Jahre altem Weißtannenholz.

Auch die hölzernen Wasserradschaukeln, Brunnenleitungen und Stauwehre im Schwarzwald wurden aus Weißtannenholz angefertigt, weil dieses gerade bei ständigem Wasserkontakt als sehr widerstandsfähig und haltbar gilt.

### Honig und Tannenbier

Von gewisser Bedeutung waren auch die neben dem Holz anfallenden Produkte der Weißtanne. So wurde aus den in der Rinde auftretenden Harzbeulen das sogenannte „Elsässer Terpentin“ gewonnen, das wegen seiner antiseptischen Wirkung in Salben und Pflastern eingesetzt wurde. Die Inhaltsstoffe der Nadeln werden noch heute gerne als Zusatz für Kräuterbäder verwendet. Besonders in Rinde, Nadeln und Zapfenschuppen, aber auch im Holz,



Schindeldach

enthält die Tanne Balsam (eine Mischung aus Harz und Öl), der früher durch Anritzen der Stämme gezielt gewonnen wurde.

Schon der Duft einer lebenden Tanne kann stärkend wirken. Deshalb bereits Pfarrer Kneipp empfahl, sich ein solches Bäumchen ins Zimmer zu stellen. Und Asthmatikern wurde empfohlen, sich nachts Tannenzweige mit ans Bett zu nehmen.

Echter Tannenblütenhonig ist eine Rarität, da die Tannentracht nicht regelmäßig eintritt. Er ist fast schwarz und duftet stark nach Tannennadeln. Früher sprach man sodann auch einem Tannenbier zu. Aber auch an der Musik, zu deren Klang Tannenholz durch Resonanzböden und hölzerne Orgelpfeifen beiträgt, kann man sich berauschen.

### **Hell, edel, harzfrei und modern: Weißtannenholz**

Das Holz der Weißtanne ist dem der Fichte sehr ähnlich und selbst von Fachleuten erst auf den zweiten Blick zu unterscheiden. Es ist hell und hat einen leicht rötlichen Schimmer. Die Jahrringe sind deutlich erkennbar, da der farbliche Unterschied zwischen dem hellen Früh- und dunklen Spätholz innerhalb eines Jahrringes sehr stark ist. Gegenüber der Fichte gilt das Fehlen der Harzkanäle bzw. der Harzgallen im Holz als sicheres Unterscheidungsmerkmal. Die



*Weißtannensämling im Schnee*

Oberfläche des Holzes ist nach dem Hobeln eher matt und meist etwas filzig; dadurch wirkt sie bei Berührung auch eher weich und warm.

Der Geruch des Holzes kann direkt nach dem Hauen, bedingt durch den gelegentlich auftretenden Nasskern, etwas säuerlich sein. Dieser ist aber nach dem Trocknen des Holzes nicht mehr wahrnehmbar. Den sprichwörtlichen Tannenduft verströmen hingegen nur die Nadeln oder die Rinde, weil nur diese die Duftstoffe und Harze enthalten.

Bei der Bearbeitung des Holzes gilt die Tanne gegenüber der Fichte als etwas spröder. Andererseits lässt es sich sehr gut spalten. Dies erklärt, warum die Häuser im Schwarzwald zumeist mit Holzschindeln aus Weißtanne verkleidet sind. Aber auch das Schwindverhalten bei Wasserverlust durch Trocknung und das damit verbundene „Arbeiten“ des Holzes fällt bei der Tanne wesentlich geringer aus als bei der Fichte. Die Begeisterung der Zimmerleute beim Verbauen von Tannenbalken war früher hingegen eher verhalten. Dazu muss man wissen, dass Tannenholz (und hier speziell der Nasskern) für die Trocknung wesentlich mehr Zeit benötigt als Fichtenholz. Da nasses Holz naturgemäß schwerer ist, mussten die Zimmerleute also mit ihrer Muskelkraft das schwere Tannenholz in den Dachstuhl tragen. Dieser

Aspekt ist in der Gegenwart nicht mehr bedeutsam, da Bauholz inzwischen nur getrocknet verbaut wird und der Einsatz von Lastkränen auf der Baustelle allgemein üblich ist. Im getrockneten Zustand ist Weißtannenholz sogar etwas leichter als das der Fichte.

### **Thermoholz als Allwetteralternative**

Auch wenn man der Tanne eine hohe Beständigkeit bei ständigem oder wechselndem Wasserkontakt nachsagt, ist es sinnvoll, die natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes beim Hausbau in jedem Falle durch bauliche Maßnahmen zu unterstützen. Dieser sogenannte „konstruktive Holzschutz“ ist allerdings keine Erfindung der Neuzeit, denn die breiten Dachüberstände an den Bauernhöfen des Schwarzwaldes zeugen von einer langen Erfahrung im Holzbau. Die Hitzebehandlung von Weißtannenholz ist ein neues Verfahren, bei dem die Haltbarkeit von Holzprodukten im Außenbereich erheblich verbessert werden kann. Dabei wird das Holz durch Heißluft, Wasserdampf oder im Ölbad kurzzeitig auf ca. 200° C erhitzt. Dieses in der Farbe nachgedunkelte Holz ist unter verschiedenen Namen als thermovergütetes Holz auf dem Markt und könnte zukünftig das Teakholz im Gartenmöbelbereich ersetzen. Die Bemühungen zur Verlängerung der Haltbarkeit werden im Falle der Tanne durch die gute Imprägnierbarkeit begünstigt. Das Tannenholz vermag Flüssigkeiten gut aufzunehmen, weshalb auch Holzschutzmittel, Beizen oder Farblasuren gut eingesetzt werden können.

Der Hausbau mit Holz erlebt derzeit eine Renaissance. Kurze Bauzeiten und ein hoher Vorfertigungsgrad im Werk tragen zum kostengünstigen Bauen bei, ohne dabei an Qualität und angenehmem Wohngefühl sparen zu müssen. Die Tanne lässt sich dabei sowohl im konstruktiven Bereich, aber auch im Innenausbau bei Vertäfelungen, Treppen- oder Saunabau sehr gut einsetzen. Harzflecken sucht man dabei vergeblich.

Ein imposantes Beispiel für die großen Dimensionen, die Weißtannenstämme erzielen können, ist der Einbaum, mit dem der Über-

lebenskünstler Rüdiger Nehberg im Jahr 2000 eine Strecke von 2000 Seemeilen zwischen Mauretanien und Brasilien zurückgelegt hat. Er segelte auf seinem mit Auslegern bestückten 17 Meter langen und 350 Jahre altem Tannenstamm, um auf die Situation der brasilianischen Indianer aufmerksam zu machen.

Auch das hölzerne Dach der Expo-Messe in Hannover zeigt, was die Tanne zu leisten vermag. Es ruht auf 70 mächtigen Weißtannenstämmen aus dem Südschwarzwald. Weitere Beispiele sind die Innenausbauten in der Frauenkirche zu Dresden und der Weißtannenturm auf der Landesgartenschau in Kehl.

### Beschaffung und Marketing

Bei der Beschaffung bzw. Verwendung von Weißtannenprodukten hat der Verbraucher derzeit allerdings noch ein ganz praktisches Problem. Der Handel bietet derzeit erst wenige Tannenholzprodukte an. Da das Tannenholz in vielen Eigenschaften der Fichte sehr ähnlich ist, wird es bislang mit diesem zusammen verarbeitet und mit diesem vermischt in den Handel gebracht. Einige Betriebe beginnen inzwischen, sich auf die Verarbeitung von Tannenholz zu spezialisieren und spezielle Weißtannensortimente in den Handel zu bringen. Die gezielte Nachfrage von Verbrauchern kann diesen Prozess beschleunigen. Das Forum Weißtanne e.V. hat im September 2004 ein aktualisiertes Hersteller- und Lieferantenverzeichnis herausgebracht, das beim Bezug von Tannenholz und bei der Suche von „tannenholzfreundlichen“ Architekten helfen kann. Anfang Dezember erschien eine Broschüre, die umfassend über die Möglichkeiten zur Verwendung von Tannenholz berichtet und das Marketing zu Gunsten der Tanne unterstützt. Sie wurde in Kooperation mit den Regionen Bayern



*Dreischichtenplatte aus Weißtannenholz*

*(Foto: Schwörer)*

und Vorarlberg erstellt und bündelt die regionalen Vermarktungsinitiativen. Hierzu wird auch die Internetpräsenz weiter ausgebaut.

Auch wenn die Weißtanne in anderen Bundesländern auf der Liste der gefährdeten Pflanzenarten steht, muss ein Verbraucher keine Angst haben, durch die Verwendung von Tannenholz Schaden anzurichten. Im Gegenteil, wer im Handel Tannenholz nachfragt, liefert dem Waldbesitzer einen An-

reiz zur Pflege und Erhaltung der Tannenbestände! Weitere Informationen erhalten Sie beim Forum Weißtanne ([www.weisstanne.de](http://www.weisstanne.de)) und bei der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt ([www.fva-fr.de](http://www.fva-fr.de)), Abteilung Waldnutzung.

*Dr. Thorsten Beimgraben  
FVA, Abt. Waldnutzung  
Tel.: (07 61) 40 18 - 2 43  
[thorsten.beimgraben@forst.bwl.de](mailto:thorsten.beimgraben@forst.bwl.de)*

# Der Waldzustand 2004 in Baden-Württemberg

von Stefan Meining

In Baden-Württemberg wurde im Sommer die 22. Terrestrische Waldschadensinventur (TWI) auf dem europäischen 16x16 km-Netz durchgeführt. Dabei wurden 48 Stichprobenpunkte mit insgesamt 1.146 Bäumen erfasst. Aufgrund der geringen Stichprobendichte des EU-Netzes können lediglich Aussagen über den Zustand der gesamten Waldfläche Baden-Württembergs getroffen werden. Aussagen über den Vitalitätszustand einzelner Baumarten und Regionen sind dagegen nur in einem dichteren Aufnahmenetz möglich.

## Vitalität des Waldes deutlich schlechter

Der Vitalitätszustand der Wälder Baden-Württembergs hat sich im Jahr 2004 deutlich verschlechtert. Zum Zeitpunkt der Waldschadensinventur lag der Anteil der deutlich geschädigten Waldfläche (Schadstufe 2-4) bei 40,4%. Dies ist der höchste Anteil der deutlich

geschädigten Waldfläche seit Beginn der Waldschadensinventur 1983 in Baden-Württemberg. Im Vergleich zum Vorjahr stellt dies einen Anstieg um 11 Prozentpunkte dar (Abb. 1). Der mittlere Nadel-/Blattverlust ist ebenfalls auf seinen bisherigen Höchststand seit Beginn der Inventuren angestiegen. Das mittlere Verlustprozent über alle Baumarten liegt im Jahr 2004 in Baden-Württemberg bei 25,3 Prozentpunkten.

## Nachwirkungen des Extrem-Sommers 2003

Die extreme Witterung mit außergewöhnlicher Dürre und Hitze des Jahres 2003 hat sich vor allem im Südwesten Deutschlands auf den Zustand der Wälder gravierend ausgewirkt, zumal auch in der ersten Hälfte des Jahres 2004 ein deutliches Niederschlagsdefizit zu verzeichnen war. Die Bäume reagierten auf die weitgehende Abschöpfung der pflanzenverfügbaren Wasservorräte zunächst mit

vorzeitiger Verfärbung und Abwerfen ihrer Nadeln bzw. Blätter. Die gesamten Auswirkungen der extremen Trockenperiode wurden aber erst zum Beginn der Vegetationszeit 2004 deutlich. Der hohe Dürholzanteil und die zahlreich vorkommenden, schlecht belaubten Baumkronen waren im Sommer noch im ganzen Land sichtbar (Abb. 2).

Begünstigt durch die extremen Witterungsbedingungen hat sich die Käferproblematik in Baden-Württemberg deutlich verschärft. Vor allem Fichten-Borkenkäfer konnten sich aufgrund der trocken-warmen Sommerwitterung 2003 massenhaft vermehren. Vom Trockenstress geschwächte Fichten waren selbst gegenüber schwachem Käferbefall sehr anfällig. Die bisherigen Käferholzmengen des laufenden Jahres lassen prognostizieren, dass es 2004 erneut zu einer Steigerung der Schadholzmenge kommt. Die starke Schwächung der Bäume wird auch durch den verstärkten Befall durch ansonsten nicht so häufig auftretende Insektenarten deutlich. So war im Frühjahr ein erheblicher Befall von rindenbrütenden Käfern an der Baumart Buche zu beobachten, die einzelne Bäume bis ganze Baumgruppen zum Absterben brachten.

## Stoffeinträge über die Atmosphäre sind immer noch hoch

Neben den extremen Witterungseinflüssen 2003/2004 stellen weiterhin die atmosphärischen Stoffeinträge eine außerordentliche Belastung für die Wälder Baden-Württembergs dar. Der Gesamtsäureeintrag in die Wälder Baden-Württembergs ist in weiten Teilen

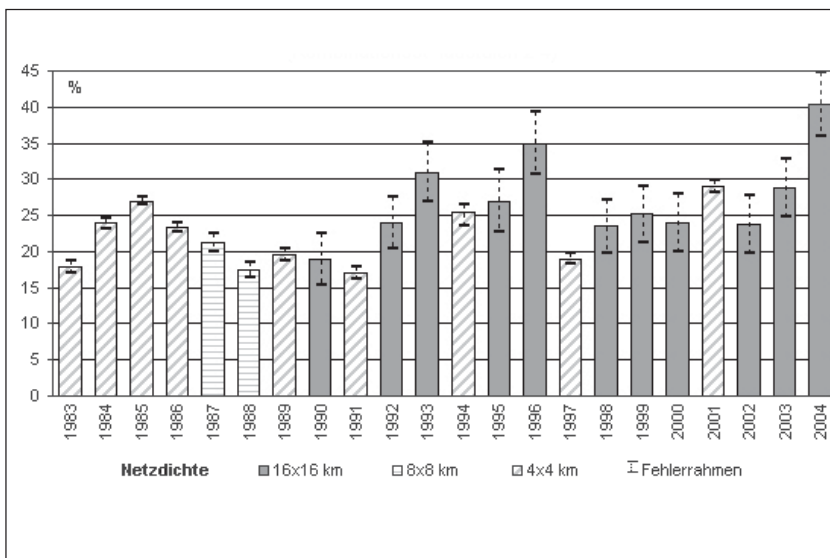


Abb. 1: Anteil der deutlich geschädigten Waldfläche



Abb. 2 Trocknissymptome an Buche

Schwarzwaldes liegen die Säureeinträge weit über dem natürlichen Pufferungsvermögen silikatischer Standorte. Zwar konnte durch den Einbau von Entschwefelungsanlagen in der Industrie die Schwefelemission in den letzten Jahrzehnten drastisch gesenkt werden, jedoch liegen die Stickstoffeinträge mit Ausnahmen der Leelagen des Schwarzwaldes weit über der biologischen Aufnahmekapazität. Ursächlich hierfür sind vor allem Nitratdepositionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger und Ammoniumeinträge aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung, aus Kläranlagen und aus der chemischen Industrie.

Zusätzlich führen sekundär gebildete Photooxidantien zunehmend zu einer Belastung der Waldökosysteme.

### Ozon schädigt die Zellen

Bodennahes Ozon entsteht unter Einwirkung ultravioletter Strahlung aus der Reaktion von Stickoxiden und flüchtigen Kohlenwasserstoffen. Durch die Spaltöffnungen dringt das stark reizende Gas in das Blattinnere ein und schädigt dort die Zellen des Palisadenparenchyms. Dadurch wird die Photosyntheseleistung eingeschränkt und die Versorgung anderer Zellen unterbrochen.

Der gesamte Waldzustandsbericht 2004 ist im Internet unter [www.fva-bw.de](http://www.fva-bw.de) abrufbar.

Stefan Meining  
FVA, Abt. Bodenkunde  
Tel.: (07 61) 40 18 – 2 24  
[stefan.meining@forst.bwl.de](mailto:stefan.meining@forst.bwl.de)

## Eurosoil 2004 – Internationale Bodenkunde zu Gast in Freiburg

von Jürgen Schäffer

Vom 04. bis 12. September 2004 fand an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg der größte europäische bodenkundliche Kongress, die „Eurosoil 2004“, statt. Das Organisationskomitee unter Leitung von Prof. Hildebrandt vom Institut für Bodenkunde der Universität Freiburg konnte zur Tagung mehr als 1100 Wissenschaftler aus über 70 Ländern begrüßen. In 25 Symposien und knapp 520 Posterpräsentationen wurden die nachhaltige Nutzung von Böden

sowie Fragen des Bodenschutzes behandelt.

### Forum für den wissenschaftlichen Nachwuchs

Nach Reading in Großbritannien im Jahr 2000 war Freiburg in diesem Jahr Gastgeber der zweiten Eurosoiltagung. Von den Organisatoren wurde vor allem Wert darauf gelegt, ein Forum für junge Nachwuchswissenschaftler zu bieten. Dass dieses Konzept aufging,

zeigte die Vielfalt der Vortragsthemen. In mehr als 450 Redebeiträgen wurde von diesem Angebot Gebrauch gemacht. Obwohl europäisch angekündigt, reichte das Vortragspektrum regional weit über Europa hinaus. Neben Grundlagenorientierten Beiträgen zu Bodenfunktion, zu Filter- und Puffermechanismen in Böden und deren Gefährdung standen gesellschaftliche, gesetzliche und politische Implikationen von Bodenveränderungen sowie Maßnahmen zur Ge-

fahrenabwehr im Fokus der Veranstaltung.

### **Böden sind eine Grundlage des Lebens**

Böden zählen zu den unverzichtbaren Lebensgrundlagen des Menschen. Die Art und Weise der Bodennutzung hat in geschichtlicher Zeit maßgeblich über die Überlebensfähigkeit von Völkern entschieden. Der Niedergang früherer Hochkulturen (z.B. der mediterranen Kulturen des Altertums) war oftmals eng mit der Bodenzerstörung verknüpft. Noch heute ist die Bodenzerstörung durch Erosion, Versalzung und Verwüstung in weiten Teilen der Welt eines der drängendsten Umweltprobleme. Die zunehmende Konkurrenz um knapper werdende Ressourcen beinhaltet weltweit ein hohes Konfliktpotenzial.

### **Der Mensch hat starken Einfluss auf die Böden**

Während der Boden in weiten Teilen der Welt durch unangepasste Nutzungsformen sehr rasch seine Funktion als Lebensgrundlage für den Menschen verlieren kann, verlaufen die Veränderungen in Mitteleuropa unter den heute üblichen Bewirtschaftungsformen eher schleichend. Dennoch muss man sich bewusst sein, dass bei uns die natürlichen Prozesse der Bodenentwicklung von anthropo-



Abb. 2: Exkursion zur Ökosystemfallstudie Conventwald

genen Einflüssen stark überlagert werden. So gelangte z. B. in den vergangenen 50 Jahren mehr Blei ins Erdreich als in den vergangenen 15.000 Jahren davor. Zwar konnten punktuell große Erfolge bei der Verminderung von Emissionen erreicht werden (z.B. Reduktion der Schwefeleinträge durch Einbau von Filtertechnik), die Böden sind jedoch nach wie vor hohen Einträgen ausgesetzt, die z.B. ihre Säurepufferfähigkeit oder die Stickstoffspeicherkapazität überschreiten.

### **Schadpotenziale bauen sich schleichend auf**

Da Böden gleichzeitig Speicher, Regler und Reaktoren sind, schlagen sich Belastungen nicht unmittelbar auf die Nutzbarkeit durch, wie dies z.B. bei Gewässerverunreinigungen der Fall ist. Zahlreiche Beispiele aus der Waldökosystemforschung zeigen, dass sich Schadpotenziale zunächst schleichend aufbauen können, bis es schwellenartig zu einem Kollaps von Ökosystemfunktionen kommt.

Einem geschädigten Boden sieht man seinen Zustand nicht an und auch die Vegetation ist als Indikator für die Veränderung wenig geeignet. Somit liegt bei den Verantwortlichen für die Bewirtschaftung in Land- und Forstwirtschaft kein Erfahrungswissen für das Erkennen der Veränderungen vor. Dies ist insofern beunruhigend, da kein Handlungsbedarf zur Bodenvorsorge ge-



Abb. 1: Exkursion zur Ökosystemfallstudie Conventwald

sehen wird.

Die Anforderungen an die Waldböden werden in Zukunft eher zunehmen. Die heute diskutierten Funktionen der Kohlenstoff- und Stickstoffspeicherung in Böden oder die Bedeutung als Quellen und Senken für klimarelevante Spurengase gehen weit über die bisherige Betrachtung als Standort für Kulturpflanzen hinaus.

Die Vielfalt der Vorträge zeigte, dass sich die bodenkundliche Forschung intensiv mit den neuen Fragestellungen auseinandersetzt und nach Lösungsansätzen für eine nachhaltige Bodennutzung unter den vielfältigen Rahmenbedingungen sucht. Tagungen wie die Eurosoil sind ein wichtiges Forum für den wissenschaftlichen Austausch und die Diskussion der Forschungsergebnisse. Daneben nimmt der Transfer der Ergebnisse über die Fachbereiche hinaus im Rahmen solcher Tagungen eine bedeutende Rolle ein. Mögen die Appelle der Fachwissenschaftler an die Adresse der politischen Entscheidungsträger für mehr Sensibilität in puncto nachhaltiger Bodennutzung gehört und in langfristige Bodenschutzstrategien umgesetzt werden.

Jürgen Schäffer  
FVA, Abt. Bodenkunde  
Tel.: (07 61) 40 18 - 1 75  
juergen.schaeffer@forst.bwl.de