

Überraschend hoher Zuwachs in Bayern

Vergleich der Inventurergebnisse von 1971 und 1987

Von Wolfgang Foerster, Klaus Böswald und Eckhard Kennel, Freising *)

Die Bundeswaldinventur (BWI) liefert detaillierte Zahlen über den Zustand des Waldes in Bayern (vgl. Beitrag von KRÜGER und MÖßNER S. 1198). Aus einer einmaligen Inventur lassen sich jedoch dynamische Größen wie Zuwachs und Nutzungspotential nicht unmittelbar ableiten. In Bayern fand bereits 1970/1971 eine Großrauminventur (GRI) statt. Aus dem Vergleich von BWI und GRI wird hier der ertragsgeschichtliche Zuwachs für den Zeitraum zwischen den beiden Inventuren hergeleitet. Bezugsfläche ist die regelmäßig bewirtschaftete Staatswaldfläche Bayerns.

Der Zuwachsermittlung liegen drei Komponenten zugrunde:

- die Vorratsänderung im bayerischen Staatswald, hergeleitet aus der Differenz der Vorräte von BWI und GRI,
- die Menge des entnommenen Holzes, erfaßt in den Jahresschlußnachweisungen der Bayerischen Staatsforstverwaltung (BayStFoV), sowie
- eine Schätzung der ausgeschiedenen Holzmasse, die mengenmäßig nicht erfaßt wurde.

Der Stichtag der GRI war der 1. 1. 1971, der der BWI der 1. 10. 1987; zwischen beiden Inventuren liegen somit 17 Vegetationsperioden. Die Zuwachsrechnungen sind nur für den Staatswald durchgeführt worden, da über den Holzeinschlag im Privat- und Körperschafts-

wald nur Schätzungen vorliegen. In dieser Arbeit wird der Zuwachs für die Oberforstdirektionen und vier Baumarten-Gruppen des Staatswaldes in Bayern hergeleitet. Die Beschränkung auf relativ große Einheiten gewährleistet ein ausreichendes Maß an Aussagesicherheit. Es wird davon ausgegangen, daß die Resultate beider Inventuren bei Anwendung gleicher Auswertungsmethoden im Rahmen der jeweiligen Stichprobenfehler voll vergleichbar sind.

Vorratsänderung zwischen 1971 und 1987

Die Volumen wurden bei GRI und BWI mit unterschiedlichen Auswertungsverfahren berechnet. Um die Kompatibilität der Vorratswerte zu gewährleisten, mußten die Probestämme beider Inventuren vergleichbar kubiert werden.

Die Anwendung der BWI-Rechenroutine auf den GRI-Datensatz erwies sich als nicht durchführbar. Alle Probestämme der BWI wurden statt dessen mit einer modifizierten GRI-Rechenroutine voluminiert und mit Hilfe des Regionalisierungsprogrammes der BWI (1) ausgewertet. Es

zeigte sich, daß das GRI-Verfahren geringfügig höhere Einzelbaumvolumina liefert als die BWI-Rechenroutine (2). Ein Zusammenhang mit der Baumdimension ist erkennbar: Während das GRI-Verfahren bei Stämmen schwacher Dimension i. d. R. kleinere Volumenwerte berechnet, sind dagegen die Volumina starker Stämme häufig größer. Der Grad der Abweichung hängt weiterhin ab von der Baumart bzw. Baumartengruppe.

Der durchschnittliche Vorrat des bayerischen Staatswaldes beträgt nach BWI 343 Vorratsfestmeter Derbholz mit Rinde je Hektar (VfmD/ha) (3). Werden die Probestämme in Anlehnung an das GRI-Verfahren voluminiert, so errechnet sich ein um 2,6 Prozent höherer mittlerer Vorrat von 352 VfmD/ha (Tab. 1). Zum Stichtag der GRI lag er bei 296 VfmD/ha (4). Zwischen den Inventuren hat sich der Vorrat im Staatswald also um 56 VfmD/ha erhöht. Dies sind immerhin 19 % des Ausgangsvorrats.

Holzentnahme zwischen 1971 und 1987

Für die Herleitung der Menge des entnommenen Holzes standen die Jahresnachweisungen der Bayerischen Staatsforstverwaltung über Holzeinschlag und Holzverkauf zur Verfügung. Sie enthalten die Gesamtmenge des eingeschlagenen und verholzten Holzes in Erntefestmeter Derbholz ohne Rinde (Efm), aufgeschlüsselt nach Baumartengruppen und Sorten. Die Rückrechnung in Vorratsfestmeter mit Rinde erfolgte anhand der Umrechnungsfaktoren aus den Hilfstafeln für die Forsteinrichtung der BayStFoV (5).

Für die Ermittlung der Vorratsänderung war ein Flächenbezug nicht erforderlich, denn bei BWI und GRI sind die Vorräte je ha Wirtschaftswald berechnet worden. Die Einschlagsstatistiken der Staatsforstverwaltung enthalten dagegen Summenwerte, die auf Hektarwerte umgerechnet werden mußten. Die Waldflächen der Oberforstdirektionen waren, insbesondere durch die Gebietsreform vom 1. 7.

*) Dr. W. Foerster ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Universität München. Prof. Dr. E. Kennel leitet den Lehrbereich Forsteinrichtung am Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München. Diplom-Forstwirt K. Böswald ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an diesem Lehrstuhl.

Die Bayerische Staatsforstverwaltung hat die Untersuchung finanziell gefördert und das Datenermaterial über Holzeinschlag und Staatsflächen zur Verfügung gestellt.

Tab. 1: Vorrat und Vorratsänderung (VfmD/ha) zwischen 1971 und 1987 im regelmäßig bewirtschafteten Wirtschaftswald des Freistaates Bayern, gegliedert nach Baumarten-Gruppen

Baumartengruppe	Fi/Ta/Dgl	Kie/Lä	Bu/sLh	Ei	alle BA
GRI 71	344	240	233	278	296
BWI 87 (BWI-Routine)	406	269	264	276	343
BWI 87 (GRI-Routine)	416	275	271	282	352
Veränderung 71-87 (GRI-Routine)	+ 72	+ 35	+ 38	+ 4	+ 56

1973, beträchtlichen Veränderungen unterworfen. Da sich die Bezugsflächen laufend änderten, wurde die Umrechnung der Entnahmemengen einzeljahresweise durchgeführt. Die Wirtschaftswaldfläche der BayStFoV wurde um den Anteil der Hochgebirgs-Betriebsklasse "Schutzwald unerschlossen" reduziert. Von dieser Betriebsklasse werden ganz überwiegend Waldbestände erfaßt, die nicht regelmäßig bewirtschaftet werden (a.r.B.-Flächen). Sie werden zwar nicht explizit als a.r.B. ausgewiesen, gehören aber auch nicht zur Bezugsfläche dieser Arbeit. Weiterhin nicht berücksichtigt wurden die ausgewiesenen a.r.B.-Flächen und die zum österreichischen Bundesgebiet zählenden Saalforstämter.

Der jährliche Holzeinschlag im bayerischen Staatswald lag zwischen 1971 und 1987 bei durchschnittlich 3,35 Mio Efm. Die Streubreite reicht von nur wenig über 3 Mio Efm 1975 bis hin zu mehr als 3,7 Mio Efm 1985. Nahezu 2/3 des Holzanfalles wurden unter der Baumartengruppe Fichte/Tanne/Douglasie verbucht, 19 % sind der Gruppe Kiefer/Lärche/Strobe zuzurechnen, 13 % Buche und sonstigem Laubholz und gut 2 % Eiche/Roteiche. Insgesamt wurde in den 17 Jahren eine Holzentnahme von knapp 57 Mio Efm ermittelt. 6,4 Prozent davon waren nicht aufgearbeitetes Holz (NH). Bei einer regelmäßig bewirtschafteten Waldfläche des Freistaates Bayern von durchschnittlich 697.619 ha beläuft sich der jährliche Einschlag für diesen Zeitraum auf rund 4,8 Efm. Umgerechnet sind dies 6,0 VfmD/ha.

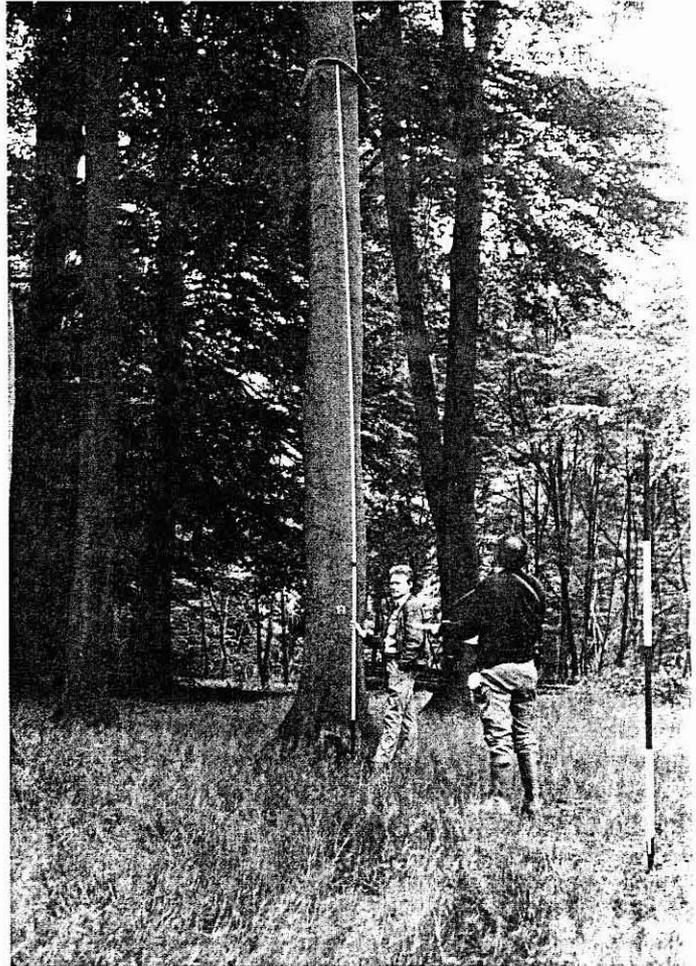
Schätzung des nicht erfaßten Holzes

Nicht alle Bäume, die aus Waldbeständen ausscheiden, erscheinen in der Jahresnachweisung über Einschlag und Verkauf. Der Vorrat von Bäumen, die zwar gefällt, aber nicht aufgearbeitet werden (X-Holz), wird statistisch nicht erfaßt. Gleiches gilt für Pflegeeingriffe ohne Ertrag, bei denen häufig Derbholz anfällt, das im Bestand verbleibt. Mengemäßig nicht erfaßt wird auch alles Holz aus natürlichen Ausscheidungsprozessen, das im Wald verrottet. Weitere Vorratsverluste, die nicht genau bestimmbar sind, wie z.B. Holzdiebstahl oder unzureichend genau erfaßtes Selbstwerberholz, sind ebenfalls hier einzuordnen.

FUCHS (6) analysierte den ausscheidenden Bestand in einem Distrikt des FA Ebrach nach der ersten Wiederholungsaufnahme einer permanenten Stichprobeninventur. Dabei stellte er fest, daß die tatsächlich ausgeschiedene Holzmasse

Messung des
Stammdurchmessers in
7 m Höhe.

Foto: DFS GmbH



in regulären Wirtschaftsjahren ohne besonderen Schadholzanfall um 15 % über der verbuchten Menge liegt. Nach dem Sturmwurf von 1990 wurde sogar nur 68 % der ausgeschiedenen Holzmasse verbucht.

In dieser Untersuchung wird der von FUCHS berechnete Anteil nicht erfaßten Holzes für normale Forstwirtschaftsjahre verwendet. Der Ansatz von 15 % ist bewußt vorsichtig gewählt. Der wahrscheinliche Wert liegt wohl höher, denn wenn sich auch zwischen GRI und BWI keine

so große Kalamität wie der Windwurf des Frühjahres 1990 ereignet hat, so gab es doch einige regional begrenzte, bedeutsame Schadereignisse wie die Schneeschäden im Winter 1981/82 und den Herbststurm 1984.

Auch in vielen Beständen der Gebirgsregionen (insbesondere im erschlossenen Schutzwald des Hochgebirges, der in der Bezugsfläche enthalten ist) liegt der tatsächliche Vorratsverlust wegen des hohen Totholzanfalls sicherlich über dem gewählten Ansatz.

Tab. 2: Herleitung des Zuwachses (VfmD) im regelmäßig bewirtschafteten Wirtschaftswald des Freistaates Bayern, differenziert nach Oberforstdirektionen

Oberforstdirektion	Ansbach	Augsburg	Bayreuth	München	Regensburg	Würzburg	Bayern
Vorrat GRI 1971	236	378	251	314	295	293	296
Vorrat BWI 1987 (GRI-Routine)	309	430	303	386	331	327	352
Vorratsänderung in 17 Jahren	+ 73	+ 52	+ 52	+ 72	+ 36	+ 34	+ 56
Verbuchter Einschlag in 17 Jahren	86	143	95	89	104	107	102
nicht verbuchte Masse in 17 Jahren	12	21	15	14	16	16	15
Zuwachs je Jahr u. ha	10,1	12,7	9,5	10,3	9,2	9,2	10,1

Ergebnisse

Der durchschnittliche Zuwachs im regelmäßig bewirtschafteten Staatswald Bayerns beträgt nach unseren Berechnungen 10,1 VfmD/ha jährlich (Tab. 2). Rund 60 Prozent des Zuwachses wurden genutzt, etwa ein Drittel ist im Vorratsaufbau festgelegt.

Wird der jährliche Hektarzuwachs nach Baumarten-Gruppen aufgeschlüsselt, so nimmt erwartungsgemäß die Gruppe Fichte/Tanne/Douglasie mit 12,6 VfmD die Spitzenstellung ein. Dieser Wert entspricht für die Fichte in etwa dem dGZ₁₀₀ der Oberhöhenbonität 34 nach ASSMANN-FRANZ 1963. Für die Gruppe Kiefer/Lärche/Strobe errechnet sich ein Zuwachs von 8,5 VfmD. Buche und sonstiges Laubholz erreichen 6,4 VfmD. Für die Eiche wurde ein Zuwachs von 4,2 VfmD ermittelt, allerdings ist dieses Ergebnis durch den sehr ungleichen Altersklassenaufbau beeinflusst. Die produktivsten Altersstufen der Eiche im Bereich von 20 bis 80 Jahren sind in Bayern deutlich unterausgestattet.

Was in zahlreichen Versuchsflächenauswertungen für kleine Flächeneinheiten festgestellt wurde (vgl. 7), bestätigt sich somit auch auf großer Fläche: der Zuwachs lag zwischen 1971 und 1987 auf beachtenswert hohem Niveau. Aufgrund der ertragskundlichen Ergebnisse zahlreicher Versuchsflächen ist obendrein bekannt, daß der laufende Zuwachs vieler Waldbestände eine nach wie vor anhaltend steigende Tendenz hat.

Insbesondere Bestände, die noch vor wenigen Jahrzehnten als sehr mattschwach eingeschätzt wurden, zeigen heute häufig eine ungewöhnliche Wüchsigkeit. Der derzeitige Zuwachs zu Beginn der 90er Jahre wird deshalb die ermittelten 10,1 VfmD wohl noch übertreffen.

Er liegt in jedem Fall über den Ergebnissen anderer Berechnungen, die den jährlichen Hektarzuwachs aus den Erwartungswerten der Ertragstafeln ableiten: Wird der Zuwachs im bayerischen Staatswald basierend auf den Stichprobeninventuren im Rahmen der Forsteinrichtung und unter Anwendung der jeweils bestangepaßten Ertragstafel hergeleitet, errechnet sich ein Wert von 8,3 VfmD (8). Daß der Zuwachs auch in angrenzenden Gebieten auf hohem Niveau liegt, wurde in letzter Zeit wiederholt bestätigt. So wird der Zuwachs in der Schweiz auf 8,1 VfmD geschätzt (9). Für Baden-Württemberg wird aus Ertragstafeln ein laufender Zuwachs in Höhe von 9,7 VfmD abgeleitet (10, 11).

Im Rahmen einer Holzaufkommensprognose des Münchener Lehrstuhles für

Waldwachstumskunde wurde der wahrscheinliche Zuwachs im Untersuchungszeitraum mit rund 7,4 VfmD geschätzt (12). Dieser Ansatz ist jedoch nur bedingt vergleichbar, weil auch a.r.B.-Flächen sowie der gesamte Kommunal- und Privatwald in die Berechnungen miteinbezogen wurden. Bei der Prognose wurden durch die neuartigen Waldschäden verursachte Vorratsseinbußen bis zum Jahr 1990 in Höhe von 19 Mio Efm angenommen. Damit wurden die großflächigen Auswirkungen der Waldschäden insgesamt überschätzt, auch wenn zweifelsfrei feststeht, daß sie beispielsweise im Fichtelgebirge und im Bayerischen Wald lokal erhebliche Zuwachseinbußen verursacht haben.

Diskussion und Ausblick

Mit mehr als 10 VfmD je Hektar und Jahr lag der Zuwachs im regelmäßig bewirtschafteten Staatswald Bayerns zwischen 1971 und 1987 auf hohem Niveau. Die praxisübliche Ableitung des Zuwachses aus Ertragstafeln unterschätzt die derzeit nachwachsende Holzmenge systematisch. Waldbauliche Vorgehensweisen, die sich an Ertragstafeln mit ihren teilweise nicht mehr gebräuchlichen Behandlungskonzepten und ihrer Unterschätzung der Wuchsleistung orientieren, schöpfen die nachhaltig mögliche Holznutzung nicht aus und führen zu einer Vorratsanreicherung.

Woran liegt es nun, daß die Ertragstafeln zur Beurteilung des Zuwachses in unseren Wäldern nicht mehr ausreichen? Alle Ertragstafeln setzen voraus, daß die großräumigen Wachstumsbedingungen gleich bleiben. Diese sind jedoch keinesfalls konstant, sie können sich in relativ kurzer Zeit ändern. "Denken wir nur an die steigende Kohlendioxidkonzentration der Luft, die Ozonbelastung, die von den Meteorologen prognostizierten Temperaturanstiege und die anhaltenden Stoffeinträge, so deutet vieles darauf hin, daß künftig globale Veränderungen der Produktionsbedingungen zum Regelfall und die bei bisherigen Modellentwicklungen unterstellten stabilen Wachstumsbedingungen eine Ausnahme werden" (7).

Die Änderung der großräumigen Wachstumsbedingungen ist nicht leicht nachzuweisen, unser Wissen über deren Ausmaß und die Auswirkungen auf unsere Waldbestände ist noch gering. Zuverlässige Prognosen der zukünftigen Wuchsleistung sind deshalb schwierig. Hier ist der großräumig hergeleitete Zuwachs der jüngeren Vergangenheit ein guter Weiserwert.

Aus dem Vergleich von BWI und GRI, bei Kenntnis der entnommenen Holzmenge, kann der ertragsgeschichtliche Zuwachs berechnet werden. Eine wesentlich genauere Herleitung des Zuwachses könnte mit Hilfe einer Wiederholungsaufnahme der Bundeswaldinventur erfolgen, da diese als permanente Stichprobeninventur konzipiert ist und sich der Zuwachs der Probestämme einzelbaumweise berechnen ließe. Die Ergebnisse könnten dann bei hoher Genauigkeit für beliebige Straten (z.B. Nutzungsarten, Altersklassen, Standorte) aggregiert werden. Eine Analyse des Zuwachses bzgl. verschiedener Besitzarten, Baumarten, Bestandsformen, Standorte, Stärkeklassen u.ä. wäre ohne Einschränkung möglich. Zusätzlich erlaubt diese Methode eine genaue Analyse der ausgeschiedenen Bäume z. B. nach Baumart, Dimension und Alter und bietet einen verlässlichen Einblick in die Nutzungsweise verschiedener Besitz- und Größenklassen.

Abschließend bleibt festzuhalten, daß der aktuelle Zuwachs als Planungsgrundlage in der Forstwirtschaft möglichst genau bekannt sein sollte. Alleine seine Ableitung aus Ertragstafeln genügt unter den heutigen Wachstumsbedingungen nicht mehr. Die hier dargestellten Ergebnisse liefern eine Vorstellung, in welcher Größenordnung sich der Zuwachs in Bayern zwischen 1971 und 1987 bewegte. Es erscheint notwendig, auch in Zukunft das großräumige Zuwachsverhalten zu kennen und die Informationen über Zuwachs und Nutzungspotential noch zu verdichten. Nur so ist eine optimale Anpassung des waldbaulichen und forstpolitischen Handelns an die jeweiligen Produktionsbedingungen möglich.

Literaturhinweise:

- 1) HRADETZKY, J. 1993: Das Regionalisierungsprogramm der Bundeswaldinventur - ein Informationssystem für Forst- und Holzwirtschaft. Forst und Holz, 48. Jg., S. 139-143.
- 2) FOERSTER, W. 1993: Die Ermittlung des Einzelbaumvolumens mit Hilfe von BWI-Schaffkurven und bayerischen Formzahlen - ein Ergebnisvergleich. Tagungsbericht der Sektionstagung Ertragskunde im DVFFR vom 25.5.1993, S. 105-117.
- 3) BML (Hrsg.) 1992: Bundeswaldinventur 1986 - 1990, Band I: Inventurbericht und Übersichtstabellen.
- 4) FRANZ, F. und KENNEL, E. 1973: Bayerische Waldinventur 1970/71, Inventurabschnitt I: Großrauminventur, Basistabellen. Forstl. Forschungsberichte München Nr. 12.
- 5) BaySIMELF, Hrsg., 1990: Hilfstafeln für die Forsteinrichtung, zusammengestellt für den Gebrauch in der Bayerischen Staatsforstverwaltung.
- 6) FUCHS, A. (1993): Wiederholungsaufnahme und Auswertungsmöglichkeiten einer permanenten Betriebsinventur - erarbeitet am Beispiel des Distriktes "Winkelhofer Forst" des Bayerischen Forstamtes Ebrach. Forstl. Forschungsberichte München Nr. 131.
- 7) PRETSCH, H. 1992: Zunehmende Unstimmigkeit zwischen erwartetem und wirklichem Wachstum unserer Waldbestände. Forstw. Cbl. 111, S. 366-382.
- 8) BaySIMELF 1993, m.d. Mitteilung.
- 9) Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. (Hrsg.) 1988: Schweizerisches Landesforstinventar, Ergebnisse der Erstaufnahme 1982-1986. Berichte Nr. 305.
- 10) SCHÖPFER, W. 1993: Eine Schätzung des Nutzungspotentials der Wälder Baden-Württembergs. Forst und Holz, 48. Jg., S. 148-155.
- 11) MOOSMAYER, H.-U. 1993: Zustand und Zukunft des Waldes in Baden-Württemberg. AFZ Nr. 18, 48. Jg., S. 950-956.
- 12) Franz, F. 1988: Vorratsentwicklung und Zuwachsleistung, betrachtet unter dem Aspekt der neuartigen Waldschäden, Jahresbericht des Deutschen Forstvereins 1988, S. 143-163.

