

## Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur:

# Holzvorrat, Holzzuwachs und Holznutzung

Von Heino Polley, Petra Hennig und Frank Schwitzgebel

Der Holzvorrat in Deutschland ist so hoch wie nie zuvor. Mit 3,4 Mrd m<sup>3</sup> ist Deutschland das Land mit dem höchsten Gesamtholzvorrat in Europa, deutlich vor Schweden (2,9 Mrd m<sup>3</sup>), Frankreich (2,9 Mrd m<sup>3</sup>) und Finnland (1,9 Mrd m<sup>3</sup>). Um die gigantische Menge anschaulich zu machen, kann man sich einen bis zum Mond reichenden massiven Holzturm mit 3 x 3 m Grundfläche vorstellen oder eine ganz Deutschland bedeckende massive Holzplatte von 1 cm Dicke.

Auch auf die Waldfläche bezogen hat der Vorrat mit 320 m<sup>3</sup>/ha eine in der Vergangenheit nie bekannte Größe erreicht. Damit liegt Deutschland nach der Schweiz (337 m<sup>3</sup>/ha) und Österreich (325 m<sup>3</sup>/ha) mit an der Spitze der europäischen Länder.

## Holzvorrat

Die höchsten Holzvorräte je Hektar stehen in den süddeutschen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg. Die niedrigsten Hektarvorräte haben die ostdeutschen Länder Brandenburg und

Sachsen-Anhalt (Tab. 1). Seit 1987 ist der Holzvorrat im früheren Bundesgebiet um 52 m<sup>3</sup>/ha angestiegen. Besonders groß ist die Vorratszunahme in den Bundesländern Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen (Tab. 2).

Von den Baumarten hat die auch flächenmäßig am weitesten verbreitete Fichte den größten Holzvorrat (Tab. 3a). 2/3 des Holzvorrates sind Nadelholz und 1/3 ist Laubholz.

Bezüglich des Hektarvorrates wird die Fichte von der Tanne, die jedoch nur regional begrenzt auftritt, übertroffen. Die Kiefer als zweithäufigste Baumart in Deutschland gehört mit 282 m<sup>3</sup>/ha zu den vorratsärmeren Baumarten (Tab. 3b).

Ein beträchtlicher Anteil des Holzvorrates hat erntereife Dimensionen. 18 % des Holzvorrates ist Starkholz mit einem Brusthöhendurchmesser von über 50 cm

Dr. H. Polley, P. Hennig und F. Schwitzgebel sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Instituts für Forstökologie und Walderfassung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Eberswalde.

Tab. 1: Holzvorräte der Bundesländer (m<sup>3</sup>/ha)<sup>1)</sup>

BY	BW	HE	NW	TH	RP	SH	MV	NI	SL	SN	BB	ST	alle
403	365	319	314	301	297	297	289	269	265	262	239	237	320

Tab. 2: Veränderung der Holzvorräte von 1987 bis 2002 (alte Bundesländer)<sup>1)</sup>

	BW	BY	HE	NI	NW	RP	SH	SL	alle
1987	356	334	301	204	252	262	249	239	296
2002	m <sup>3</sup> /ha	368	405	323	274	322	310	304	348
Differenz	m <sup>3</sup> /ha	12	72	22	70	71	48	54	52

Tab. 3: Ergebnisse nach Baumarten

	Fi	Ki	Ta	Dgl	Lä	Bu	Ei	ALH <sup>2)</sup>	ALN <sup>2)</sup>
a) Vorrat Mio m <sup>3</sup>	1.231	705	82	50	91	583	302	157	179
b) Vorrat m <sup>3</sup> /ha	404	282	480	274	301	352	286	234	164
c) Bhd < 20 cm %	12	17	5	15	10	9	8	21	24
Bhd 20 - 50 cm %	74	78	55	67	77	58	57	65	64
Bhd > 50 cm %	15	5	40	18	14	33	35	14	12
d) Anteile am Starkholzvorrat %	30	6	5	2	2	31	17	3	4
e) Zuwachs Mio m <sup>3</sup> /J	43,9	11,2	2,7	2,7	3,0	16,2	6,6	4,2	4,4
f) Zuwachs m <sup>3</sup> /ha*J	16,4	9,1	16,0	19,4	12,8	11,7	8,3	9,6	7,1
g) Nutzung Efm/J	27,1	5,1	1,4	0,6	1,1	6,9	1,7	0,8	1,0

## Methode der Bundeswaldinventur<sup>2)</sup>

Die Bundeswaldinventur ist eine gesetzliche Aufgabe gemäß § 41a Bundeswaldgesetz. Sie soll einen Überblick über die großräumigen Waldverhältnisse und forstlichen Produktionsmöglichkeiten liefern. Näheres zur Methode finden Sie in AFZ-DerWald Nr. 20/2000.

- Koordinierung der BWI durch BMVEL, Bundesinventurleitung in der BFH, 16 Landesinventurleitungen
- Terrestrische Stichprobeninventur mit systematischer Stichprobenverteilung im gesamten Bundesgebiet
- Aufnahmen an den Ecken quadratischer Trakte
- Auswahl der Probebäume ab 7 cm Brusthöhendurchmesser mittels Winkelzählprobe (Zählfaktor 4)
- Weitere Aufnahmen in Probekreisen (r = 1 m / 1,75 m / 5 m / 10 m / 25 m)
- Feldaufnahmen von Oktober 2000 bis Dezember 2002; etwa 50 Inventurtrupps
- Wiederholungsinventur im früheren Bundesgebiet (BWI<sup>1)</sup>: 1987) und Erstinventur in den neuen Bundesländern

Die Stichproben sind in einem gleichmäßigen Grundnetz von 4 km x 4 km über ganz Deutschland verteilt. Zur Erhöhung der Aussagefähigkeit wurde das Stichprobenetz auf Wunsch der Länder in einigen Regionen verdichtet, sodass schließlich auf 25 % der Fläche die doppelte und auf weiteren 25 % die vierfache Stichprobendichte zur Anwendung kam. Daraus ergibt sich folgender Stichprobenumfang:

- etwa 45.000 quadratische Inventurtrakte im gesamten Bundesgebiet,
- davon 19.000 Trakte teilweise oder vollständig im Wald,
- 54.000 Traktecken im Wald,
- 375.000 Probebäume ab 7 cm Brusthöhendurchmesser ausgewählt,
- für 138.000 dieser Bäume liegen bereits Daten aus der ersten Bundeswaldinventur (1987) vor,
- ungefähr 150 verschiedene Merkmale aufgenommen.

Der Stichprobenumfang hat maßgeblichen Einfluss auf den Stichprobenfehler, der ein Maß für die Genauigkeit der Inventur ist. Der wahre Wert der untersuchten Grundgesamtheit liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % innerhalb einer Spanne von ± des einfachen Stichprobenfehlers um den mit der Stichprobe ermittelten Wert. Der verfügbare Stichprobenumfang sinkt, je feiner eine Auswertung differenziert wird. Für die gesamte Waldfläche von 11 Mio ha beträgt der einfache Stichprobenfehler 0,7 %; für 1 Mio ha etwa 3 % und für 100.000 ha etwa 10 %. Folglich sind die Ergebnisse der Bundeswaldinventur für große Auswertungseinheiten viel zuverlässiger als für kleinere.

<sup>1)</sup> BY: Bayern, BW: Baden Württemberg, D: Deutschland, HE: Hessen, NW: Nordrhein-Westfalen, TH: Thüringen, RP: Rheinland-Pfalz, SH: Schleswig-Holstein, MV: Mecklenburg-Vorpommern, NI: Niedersachsen, SL: Saarland, SN: Sachsen, BB: Brandenburg, ST: Sachsen-Anhalt

<sup>2)</sup> ALH: Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer (Ahorn, Platane, Edelkastanie, Esche, Linde, Nussbaum, Robinie, Rosskastanie, Speierling, Stechpalme, Ulme, Weißesche). ALN: Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer (Birke, Elsbeere, Erle, Pappel, Traubenkirsche, Vogelkirsche, Wildobst)

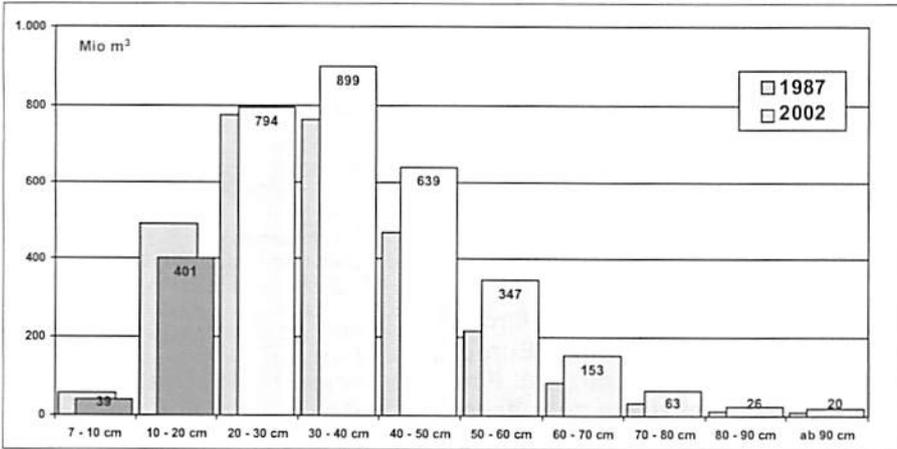


Abb. 1: Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser

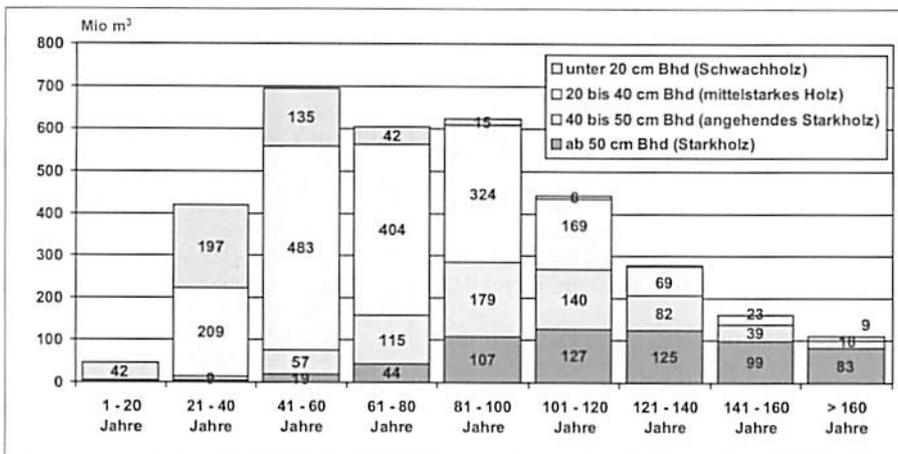


Abb. 2: Holzvorrat nach Altersklassen und Bhd-Stufen

(Abb. 1). Nur 13 % haben unter 20 cm Brusthöhendurchmesser. Seit 1987 hat der Vorrat in Bäumen bis 20 cm Brusthöhendurchmesser ab- und ab 30 cm zugenommen. Der Starkholzvorrat ab 50 cm Brusthöhendurchmesser ist in diesem Zeitraum um 72 % angestiegen.

Den höchsten Starkholzanteil mit über 50 cm Bhd haben die Baumarten Tanne, Eiche und Buche (Tab. 3c). Aber auch die im Durchschnitt noch relativ junge Douglasie hat schon einen beträchtlichen Starkholzanteil. Den geringsten Starkholzanteil hat die Kiefer. Bereits ab der V. Altersklasse sind beträchtliche Mengen Starkholz und angehendes Starkholz vorhanden, die den Starkholzvorrat bei gleichbleibendem Nutzungsverhalten künftig noch erheblich

anwachsen lassen können (Abb. 2). Die wirtschaftliche Verwertung wird zunehmend schwieriger werden und das Produktionsrisiko wird ansteigen. Für die biologische Vielfalt der Wälder ist das jedoch eine Bereicherung.

Buche, Fichte und Eiche machen zusammen  $\frac{3}{4}$  der reichlich 600 Mio m<sup>3</sup> Starkholz mit über 50 cm Brusthöhendurchmesser aus (Tab. 3d). Im Schwachholzbereich bis 20 cm Brusthöhendurchmesser hat die Kiefer mit 27 % nach der Fichte mit 33 % einen bedeutenden Anteil.

Jedoch ist nicht der gesamte Holzvorrat nutzbar. Nach den heutigen Bestimmungen liegen für 4 % des Holzvorrates Nutzungseinschränkungen (darunter 1 % Nutzungsverbot) aufgrund rechtlicher Vor-

schriften oder sonstiger nicht im Betrieb liegender Ursachen vor (Tab. 4a). Davon ist der Staatswald (Bund) am meisten und der Privatwald am wenigsten betroffen. In diesen Zahlen sind künftig möglicherweise zu erwartende Nutzungseinschränkungen in FFH-Gebieten nicht enthalten.

Die höchsten Holzvorräte je Hektar stehen im Privatwald (Tab. 4b). Dabei ist der Vorrat umso größer, je kleiner der Betrieb ist (s. Tab. 1b auf S. 133). Das ist eine Folge der geringeren Nutzungsintensität im Kleinprivatwald und trifft insbesondere für Betriebe bis 100 ha zu. Betriebe über 100 ha haben etwa dieselben Holzvorräte wie der Landes- oder Körperschaftswald. Insgesamt stehen im Privatwald 47 % des gesamten Holzvorrates in Deutschland, darunter 28 % im Kleinprivatwald bis 20 ha Betriebsgröße. Deshalb hat das Verhalten des Privatwaldes einen erheblichen Einfluss auf die Rohholzproduktion in Deutschland.

### Holzzuwachs

Da nur bei der Wiederholungsinventur die für die Zuwachsberechnung notwendigen Daten vorliegen, wird der Holzzuwachs nur für das frühere Bundesgebiet angegeben. Für die neuen Bundesländer wird eine modellgestützte Zuwachsschätzung im Rahmen des Projektes „Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung“ vorgenommen. Diese hat ergeben, dass der Holzzuwachs hier jährlich um 1 bis 2 m<sup>3</sup>/ha geringer ist als im früheren Bundesgebiet. Jedes Jahr wachsen in den alten Bundesländern fast 100 Mio m<sup>3</sup> (12,6 m<sup>3</sup>/ha\*J) Holz heran. Das entspricht einem Würfel von 1,44 m Kantenlänge in jeder Sekunde. Fast die Hälfte davon ist Fichte (Tab. 3e).

Am zuwachsstärksten ist die III. Altersklasse (41 bis 60 Jahre). Diese hat als Folge der Nachkriegsaufforstungen gegenwärtig auch den größten Flächenanteil. Das ist eine Ursache für den gegenwärtig sehr hohen Durchschnittszuwachs. Den größten Zuwachs je Hektar haben die Baumarten Douglasie, Fichte und Tanne (Tab. 3f).

### Holznutzung

Im früheren Bundesgebiet wurden zwischen 1987 und 2002 im Durchschnitt jährlich 45,7 Mio Efm Rohholz genutzt.

<sup>3)</sup> Die Gesamtholzmenge des ausgeschiedenen Bestandes kann aus der Wiederholungsinventur zuverlässig ermittelt werden. Das ist jedoch mehr als die tatsächlich genutzte Rohholzmenge. Für die Ermittlung der Nutzungsmenge wurden deshalb folgende Bestandteile des ausgeschiedenen Bestandes abgezogen: im Bestand verbliebene abgestorbene oder gefällte Bäume, Ernteverluste, Rinde sowie nicht verwertbares Derbholz. Davon wurden nur die im Bestand verbliebenen Bäume bei der Inventur erfasst. Die anderen Positionen sind modelliert.

	Staatswald (Bund)	Staatswald (Land)	Körperschaftswald	Privatwald	Treuhandwald
a) Nutzungsverbot	2 %	2 %	0,4 %	0,1 %	1 %
Nutzungseinschränkungen	22 %	5 %	2 %	1 %	9 %
b) Vorrat m <sup>3</sup> /ha	231	305	314	337	262
c) Abgang Vfm/ha*J	5,7	10,1	9,9	7,9	
verwertbar Efm/ha*J	3,5	6,9	6,8	5,4	

**Tab. 5: Bilanz alte Bundesländer**

a) Zuwachs – Nutzung pro Jahr	
Zuwachs	94,8 Mio m <sup>3</sup>
Nutzung	45,7 Mio m <sup>3</sup>
Ernteverluste	16,5 Mio m <sup>3</sup>
nicht verwertet	2,1 Mio m <sup>3</sup>
abgestorben	2,7 Mio m <sup>3</sup>
Vorratsaufbau	27,8 Mio m <sup>3</sup>
b) Vorratsaufbau seit BWI <sup>1</sup>	
Vorrat 1987	296,1 Mio m <sup>3</sup> /ha
Zuwachs	180,4 Mio m <sup>3</sup> /ha
Abgang	130,2 Mio m <sup>3</sup> /ha
Vorrat 2002	347,7 Mio m <sup>3</sup> /ha

Für ganz Deutschland werden daraus 60 Mio Efm jährliche Nutzung geschätzt. Tab. 3g zeigt die Aufteilung nach Baumarten.

In Tab. 4c sind die gesamten Vorräte des ausgeschiedenen Bestands und die kalkulierten Nutzungen gegenübergestellt. Der Vergleich der Eigentumsarten zeigt, dass die höchste Nutzungsintensität im Landes- und Körperschaftswald vorliegt. Im Privatwald wird je Flächeneinheit deutlich weniger Holz genutzt. Die geringere Nutzungsintensität im Bundeswald ist durch die Besonderheit der Flächennutzung bedingt (militärische Nutzung, Waldstreifen an Autobahnen/Straßen, Eisenbahnstrecken und Wasserstraßen).

Im Privatwald hängt die Nutzungsintensität sehr von der Betriebsgröße ab. Im Großprivatwald (über 500 ha) wird etwas mehr Holz je Hektar Waldfläche genutzt als im Landes- oder Körperschaftswald. Im Kleinprivatwald (bis 20 ha) wird hingegen nur etwa halb so viel genutzt. (s. Tab. 1c, S. 133)

## Bilanz Zuwachs – Nutzung

Einem jährlichen Zuwachs von 94,8 Mio m<sup>3</sup> stehen 67 Mio m<sup>3</sup> Abgang (Tab. 5a) gegenüber. Das bedeutet, dass zwischen 1987 und 2002 29 % des Zuwachses akkumuliert wurden. Das entspricht einem Vorratsanstieg von durchschnittlich 3,6 m<sup>3</sup>/ha\*J.

Tab. 5b zeigt, wie Zuwachs und Nutzung im Zeitraum von 1987 bis 2002 zu einem Vorratsanstieg geführt haben. Da der Zuwachs den Abgang um 39 % übersteigt, ist der Vorrat um 17 % angestiegen.

## Überprüfung der Holzaufkommensmodellierung BWI<sup>1</sup>

Die aus der Wiederholungsinventur ermittelte Vorratsentwicklung kann genutzt werden, um die im Jahr 1996 für die alten Bundesländer auf der Grundlage der BWI<sup>1</sup> fertiggestellte Holzaufkommensprognose zu überprüfen (Abb. 3)<sup>4</sup>. Da die Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung 2004 auf demselben Modell beruht, können daraus auch Schlussfolgerungen bezüglich der neuen Prognose gezogen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Modell weiterentwickelt wurde und dass die Datengrundlage, insbesondere zum Zuwachs, heute besser ist. Da die erste Holzaufkommensprognose auf Daten von 1987 beruht, bezieht sich der Vergleich auf einen Prognosezeitraum von 15 Jahren.

Aus der Wiederholungsinventur wissen wir heute, dass die ertragstafelgestützten Wuchsmodelle der Holzaufkommensprognose von 1996 den Zuwachs um etwa 1/4 unterschätzt haben. Das damals prognos-



Foto: AFZ-Archiv/Hockertjos

Abb. 4: Mit 480 m<sup>3</sup>/ha hat die Tanne die mit Abstand größten Hektarvorräte.

tizierte potenzielle Rohholzaufkommen wurde fast ausgeschöpft. Als Folge daraus hat das Modell einen geringeren Vorratsanstieg prognostiziert als nun festgestellt wurde. Wäre der höhere Zuwachs jedoch bekannt gewesen, dann wäre auch das potenzielle Rohholzaufkommen höher ausgefallen und der Ausschöpfungsgrad wäre geringer. (Zum Vergleich: Bei der Holzaufkommensprognose 1996 wurde für die alten Bundesländer auf Basis der Holzeinschlagsstatistik ein Ausschöpfungsgrad von 77 % ermittelt. Nach den bei der Bundeswaldinventur nun festgestellten Nutzungsmengen wären 95 % des potenziellen Rohholzaufkommens ausgeschöpft worden.)

## Fazit

- Der Zuwachs ist größer als die Nutzung.
- Der Holzvorrat ist angestiegen.
- Der Holzvorrat ist so hoch wie nie zuvor.
- Der Vorratsaufbau hat insbesondere im Starkholzbereich stattgefunden.
- Große Nutzungsreserven liegen im Kleinprivatwald.
- Bei unverändertem Nutzungsverhalten wird der Vorrat weiter ansteigen. Daraus ergeben sich sowohl Chancen als auch Risiken.

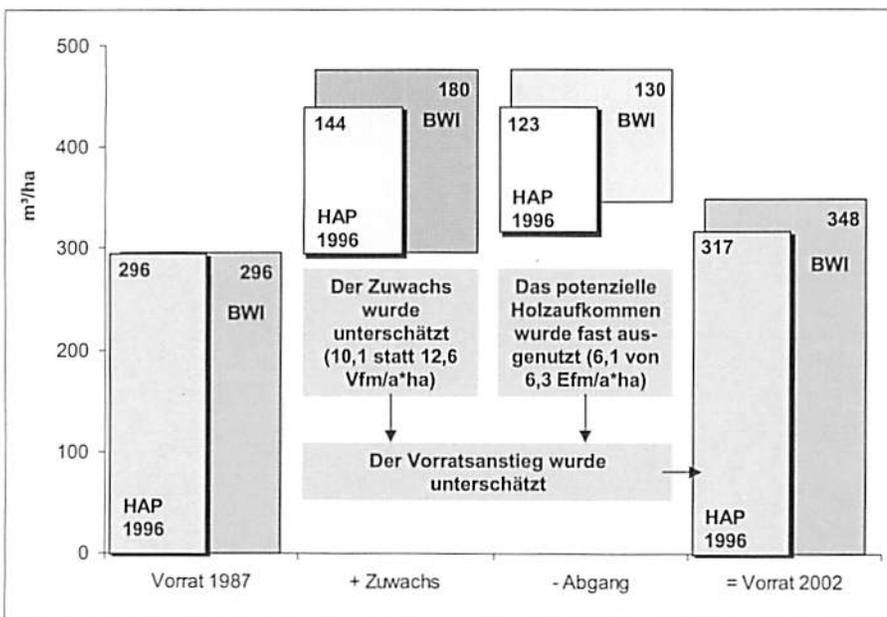


Abb. 3: Vergleich Vorratsentwicklung nach Holzaufkommensprognose 1996 und Bundeswaldinventur<sup>2</sup>, alte Bundesländer

<sup>4</sup> POLLEY, H.; SASSE, V.; ENGLERT, H.: Entwicklung des potentiellen Rohholzaufkommens bis zum Jahr 2020 für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Nr. 183, Mai 1996.