

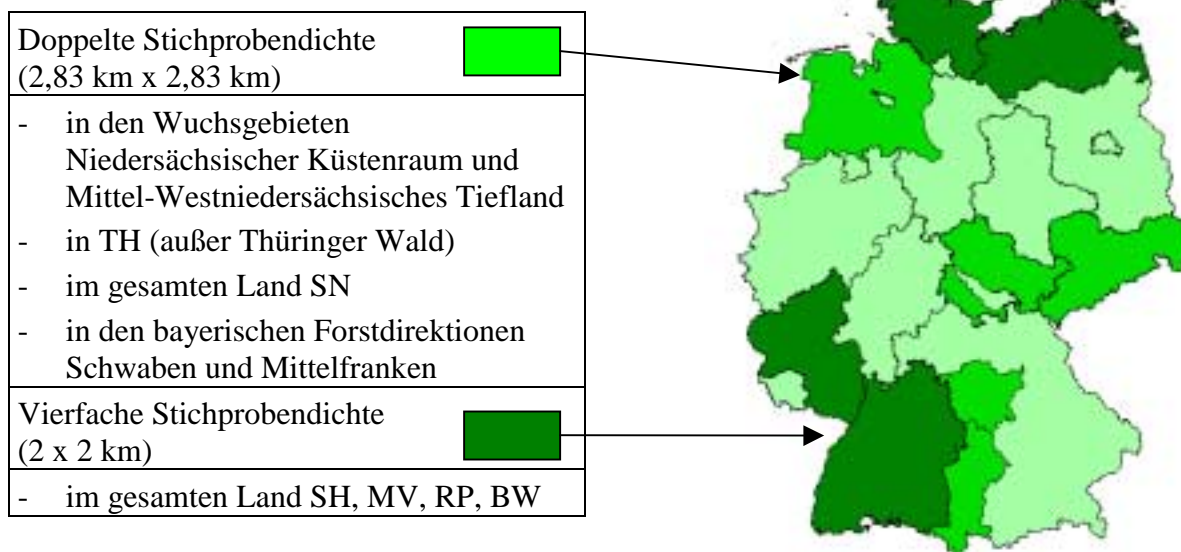
Ergebnisse und Methoden der zweiten Bundeswaldinventur: Holzvorrat, Holzzuwachs und Holznutzung

Die Bundeswaldinventur ist eine gesetzliche Aufgabe gemäß § 41a Bundeswaldgesetz. Sie soll einen Überblick über die großräumigen Waldverhältnisse und forstlichen Produktionsmöglichkeiten liefern. Der Vortrag informiert über die wichtigsten Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur – insbesondere bezüglich Holzvorrat, Holzzuwachs und Holznutzung. Einleitend werden die methodischen Grundlagen der zweiten Bundeswaldinventur kurz dargestellt.

Organisation und Durchführung

- 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 ($r = 1 \text{ m} / 1,75 \text{ m} / 5 \text{ m} / 10 \text{ m} / 25 \text{ m}$)
- Feldaufnahmen von Oktober 2000 bis Dezember 2002; etwa 50 Inventurtrupps
- Wiederholungsinventur im früheren Bundesgebiet (BWI¹: 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 Stichprobennetz auf Wunsch der Länder in einigen Regionen verdichtet, so dass schließlich auf etwa 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 rund 19.000 Trakte teilweise oder vollständig im Wald
- Ungefähr 54.000 Traktecken im Wald
- Etwa 375.000 Prohebäume ab 7 cm Brusthöhendurchmesser ausgewählt
- Für rund 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 \pm des einfachen Stichprobenfehlers um den mit der Stichprobe ermittelten Wert. Der verfügbare Stichprobenumfang sinkt, je feiner eine Auswertung differenziert wird. Abbildung 1 zeigt Beispiele des Stichprobenfehlers für unterschiedlich große Waldflächen. 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.

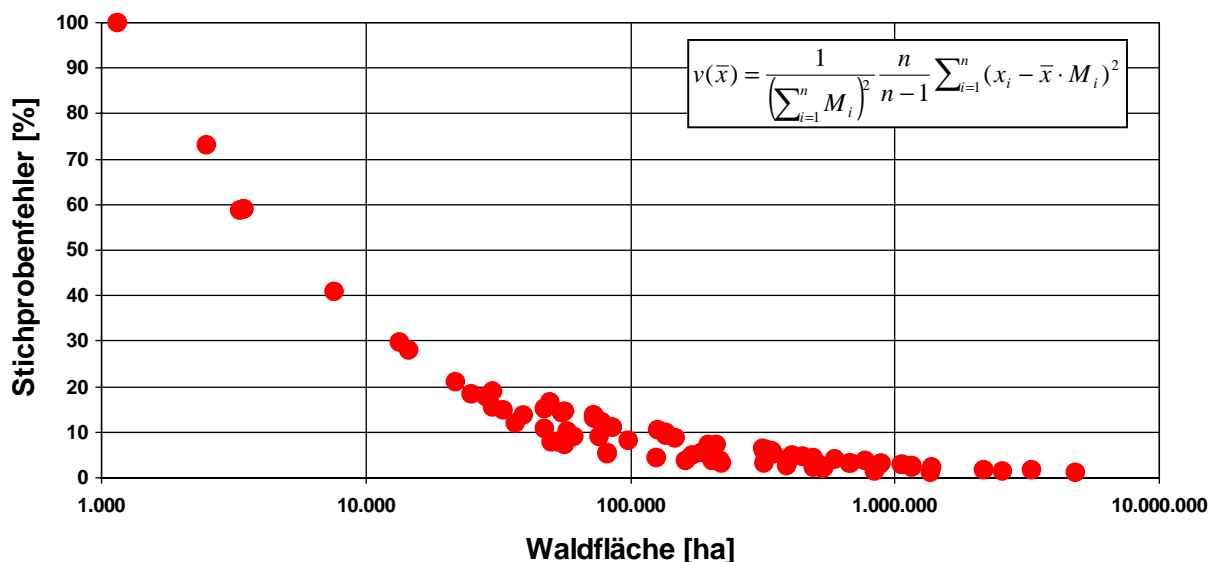


Abbildung 1: Stichprobenfehler der Waldfläche (Beispiele)

Holzvorrat

Der Holzvorrat in Deutschland ist so hoch, wie nie zuvor. Deutschland ist heute das Land mit dem höchsten Gesamtholzvorrat in Europa¹ (Abbildung 2). Um die gigantische Menge von 3,4 Mrd. m³ Holz 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.

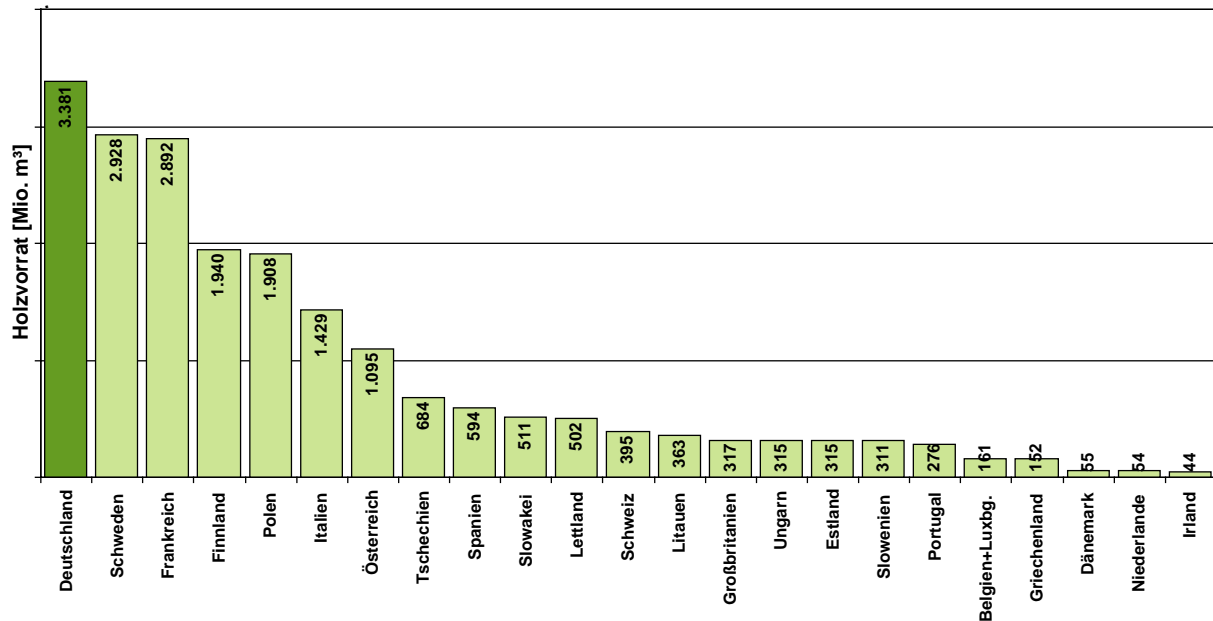


Abbildung 2: Holzvorrat in europäischen Ländern

Auch auf die Waldfläche bezogen hat der Vorrat mit 320 m³/ha eine in der Vergangenheit nie bekannte Größe erreicht. Damit liegt Deutschland nach der Schweiz und Österreich mit an der Spitze der europäischen Länder. (Abbildung 3)

¹ Daten aus: Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand. Geneva Timber and Forest Study Papers, No. 17, UN-ECE/FAO, New York and Geneva, 2000

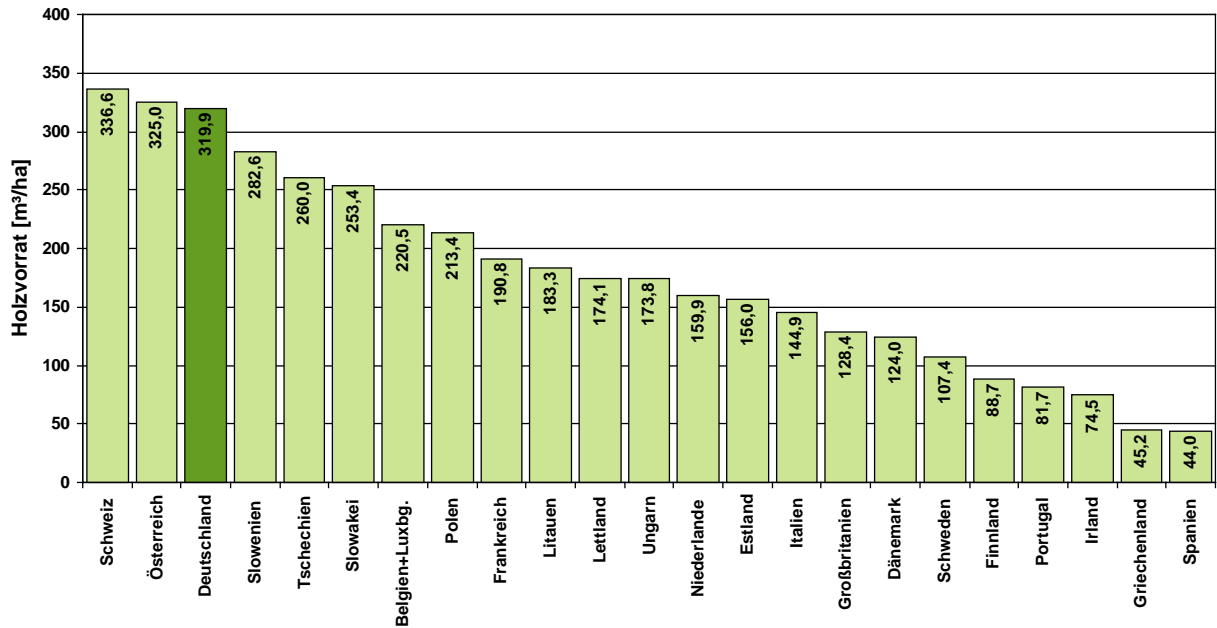


Abbildung 3: Holzvorrat je Hektar in europäischen Ländern

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. (Abbildung 4)

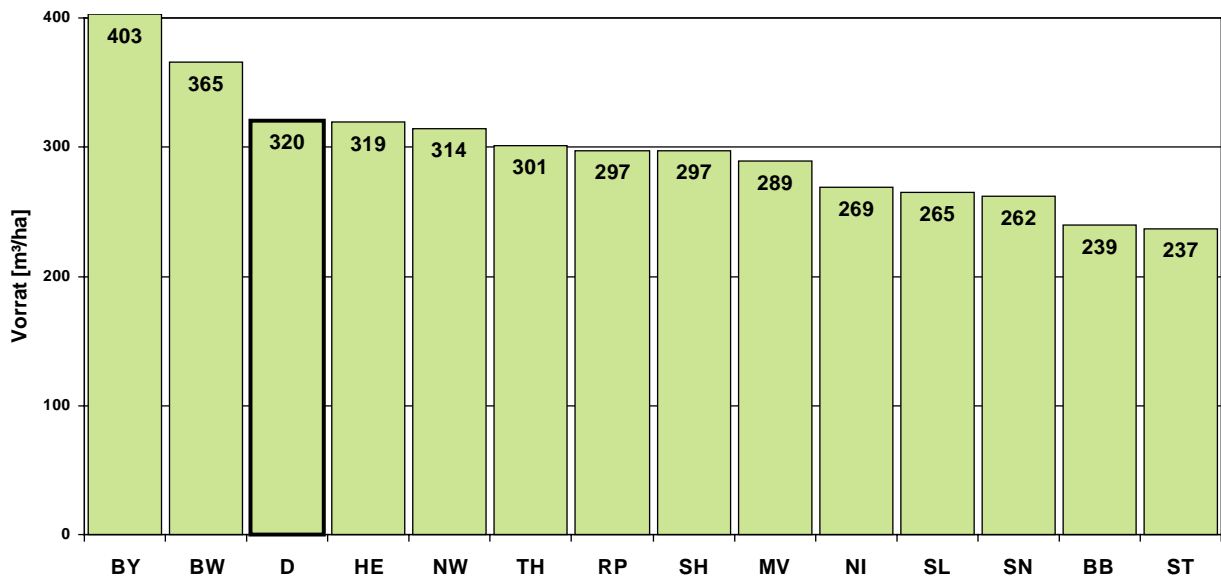


Abbildung 4: Holzvorrat je Hektar nach Bundesländern²

Seit 1987 ist der Holzvorrat im früheren Bundesgebiet um 52 m³/ha angestiegen. Besonders groß ist die Vorratzzunahme in den Bundesländern Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. (Abbildung 5)

² 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

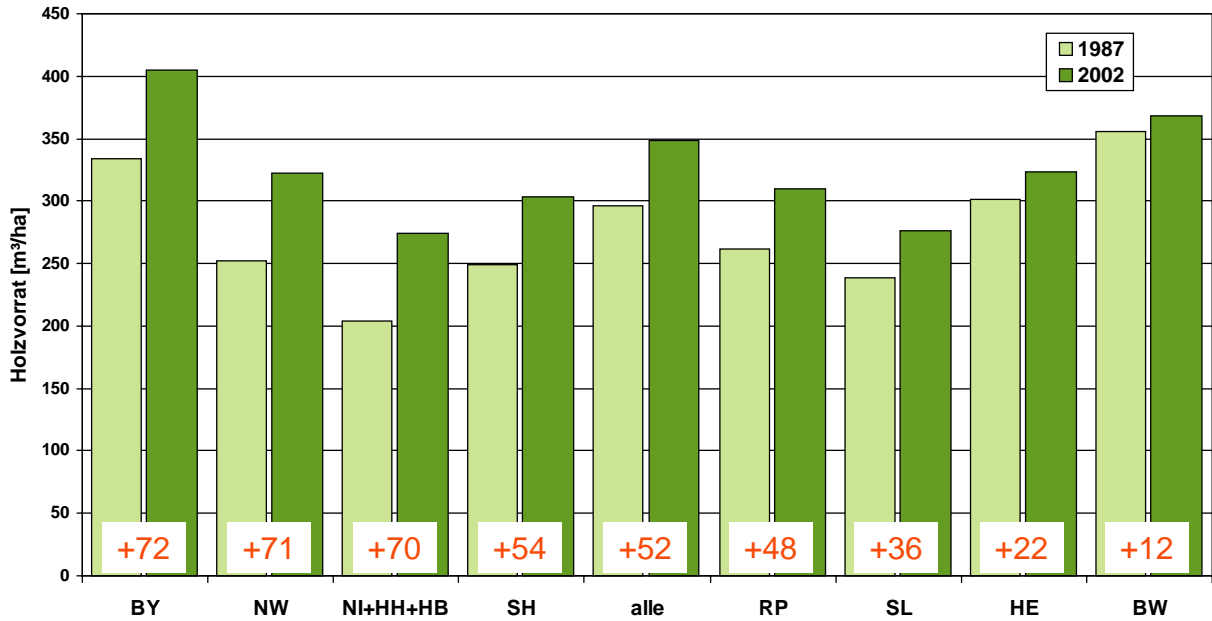


Abbildung 5: Veränderung der Holzvorräte je Hektar von 1987 bis 2002 nach Bundesländern (früheres Bundesgebiet)

Von den Baumarten hat die auch flächenmäßig am weitesten verbreitete Fichte den größten Holzvorrat (Abbildung 6). Allein vom Fichtenholz ließe sich noch ein Turm von 1,80 m Kantenlänge bis zum Mond bauen. Etwa 2/3 des Holzvorrates sind Nadelholz und 1/3 ist Laubholz.

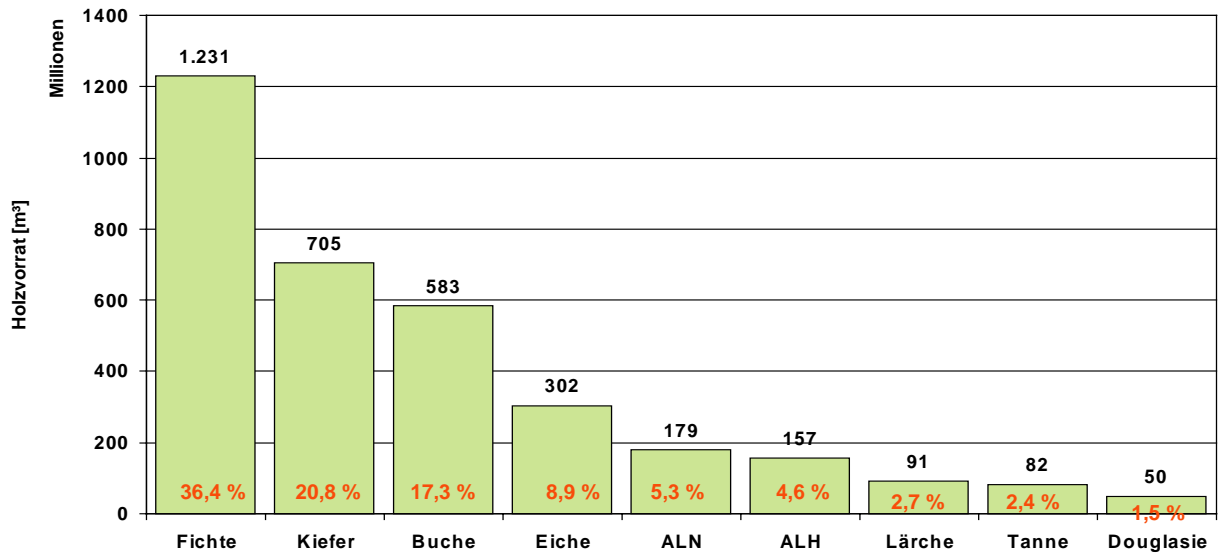


Abbildung 6: Holzvorrat der Baumarten³

³ ALN: Andere Laubbäume mit niedriger Lebensdauer (Ahor, Platane, Edelkastanie, Esche, Linde, Nussbaum, Robinie, Rosskastanie, Speierling, Stechpalme, Ulme, Weißesche)

ALH: Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer (Birke, Elsbeere, Erle, Pappel, Traubenkirsche, Vogelkirsche, Wildobst)

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 m³/ha zu den vorratsärmeren Baumarten. (Abbildung 7)

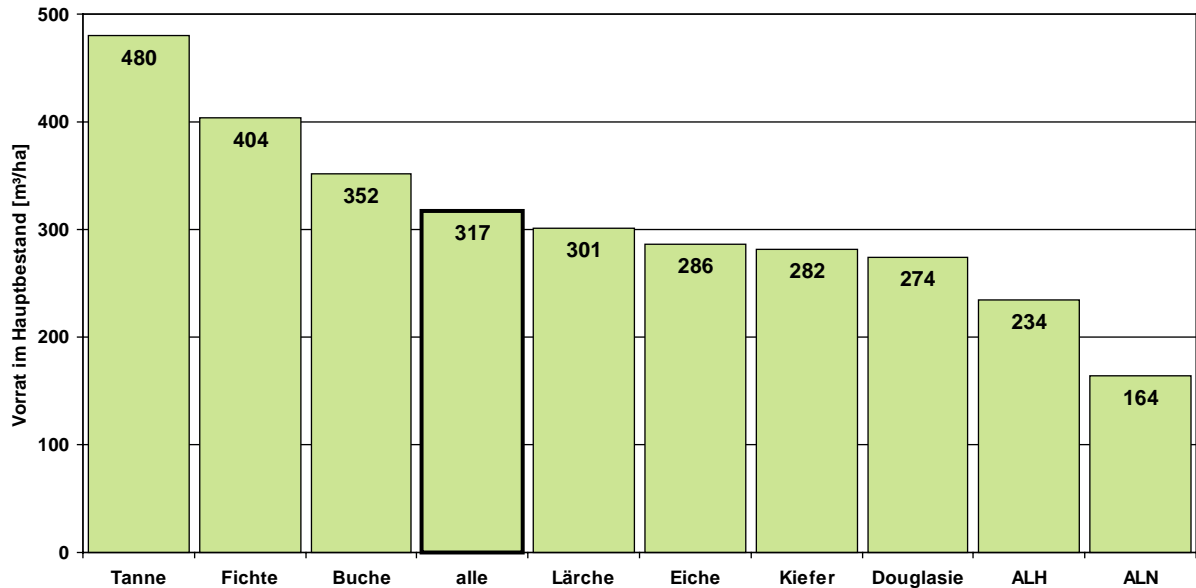


Abbildung 7: Holzvorrat je Hektar der Baumarten

Ein beträchtlicher Anteil des Holzvorrates hat erntereife Dimensionen. 18 % des Holzvorrates ist Starkholz mit einem Brusthöhendurchmesser von über 50 cm (Abbildung 8). 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.

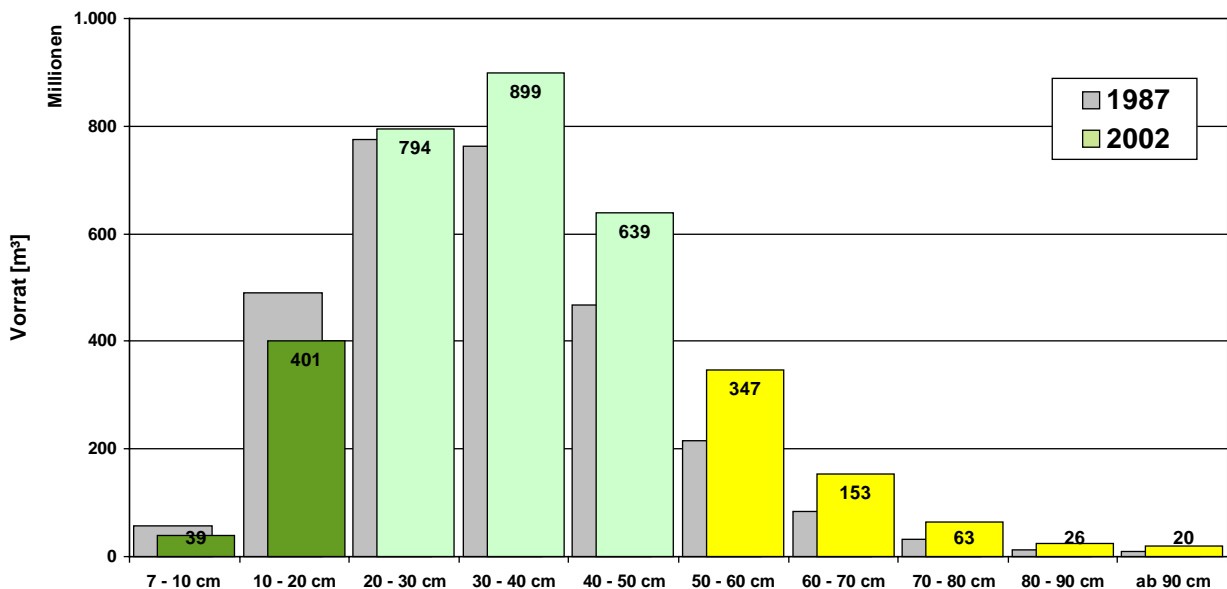


Abbildung 8: Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser

Den höchsten Starkholzanteil mit über 50 cm Brusthöhendurchmesser haben die Baumarten Tanne, Eiche und Buche. Aber auch die im Durchschnitt noch relativ junge Douglasie hat schon einen beträchtlichen Starkholzanteil. Den geringsten Starkholzanteil hat die Kiefer.

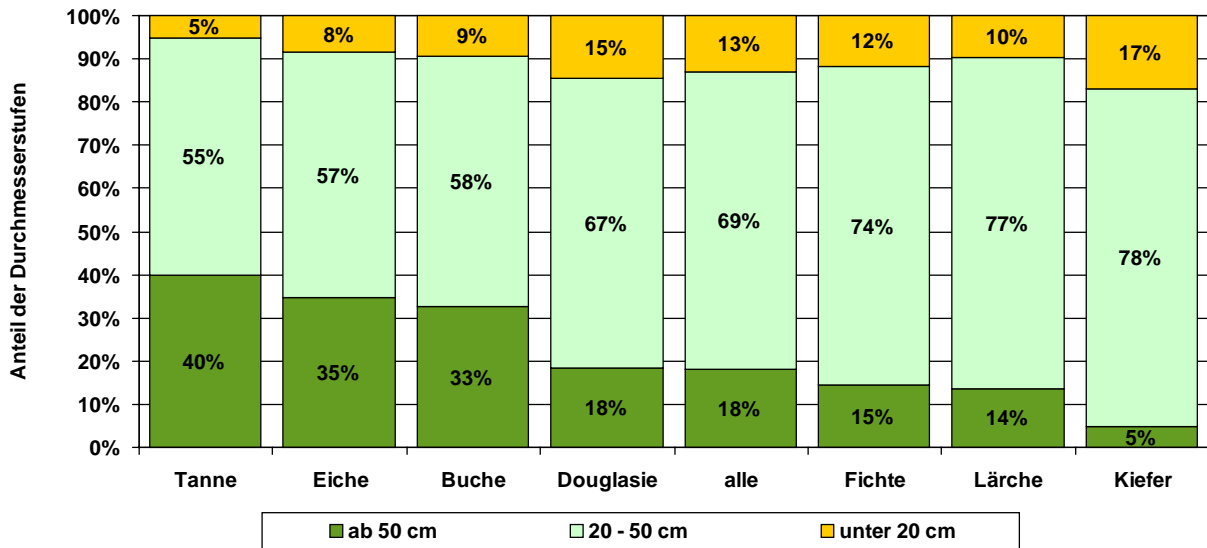


Abbildung 9: Anteil der Durchmesserstufen nach Baumarten

Abbildung 10 zeigt, dass bereits ab der V. Altersklasse beträchtliche Mengen Starkholz und angehendes Starkholz vorhanden sind, die den Starkholzvorrat bei gleichbleibendem Nutzungsverhalten künftig noch erheblich anwachsen lassen können. Die wirtschaftliche Verwertung wird zunehmend schwieriger werden und das Produktionsrisiko wird ansteigen. Für die biologische Vielfalt der Wälder ist das jedoch eine Bereicherung.

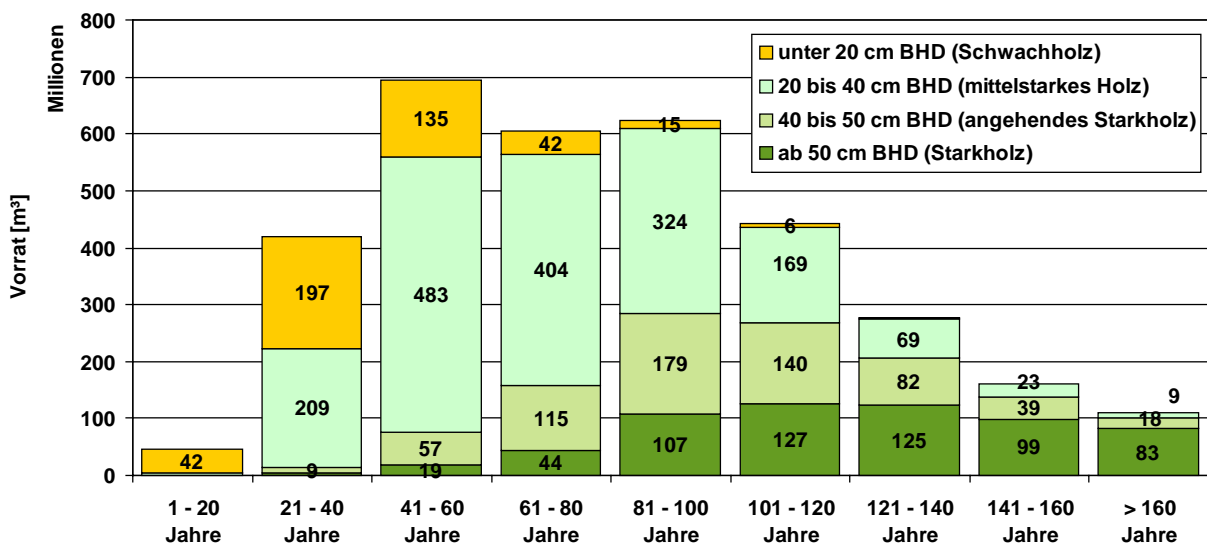


Abbildung 10: Holzvorrat nach Altersklassen und BHD-Stufen

Wie sich die heute reichlich 600 Mio. m³ Starkholz mit über 50 cm Brusthöhendurchmesser auf die Baumarten verteilen, zeigt die rechte Säule in Abbildung 11. Buche, Fichte und Eiche machen zusammen etwa $\frac{3}{4}$ des Starkholzvorrates aus. Im Schwachholzbereich bis 20 cm Brusthöhendurchmesser hat die Kiefer mit 27 % nach der Fichte mit 33 % einen bedeutenden Anteil.

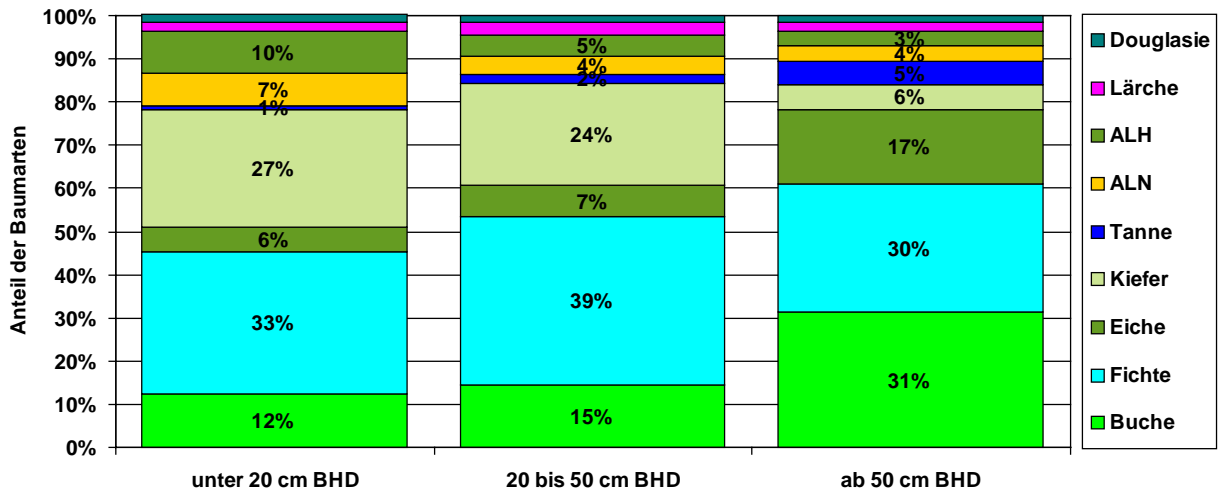


Abbildung 11: Vorratsanteil der Baumarten für Durchmesserstufen

Jedoch ist nicht der gesamte Holzvorrat nutzbar. Nach den heutigen Bestimmungen liegen für 4 % des Holzvorrates Nutzungseinschränkungen (darunter 1 % Nutzungsverbot) auf Grund rechtlicher Vorschriften oder sonstiger nicht im Betrieb liegender Ursachen vor (Abbildung 12). 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.

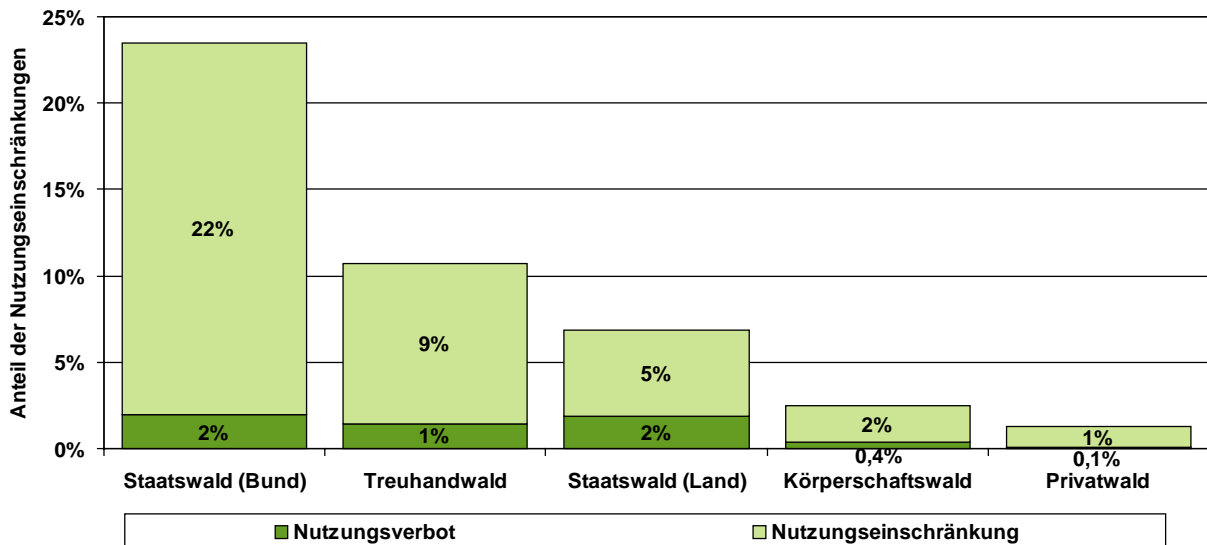


Abbildung 12: Anteil des Vorrates mit Nutzungseinschränkungen nach Eigentumsarten

Die höchsten Holzvorräte je Hektar stehen im Privatwald (Abbildung 13). Dabei ist der Vorrat umso größer, je kleiner der Betrieb ist (Abbildung 14). 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.

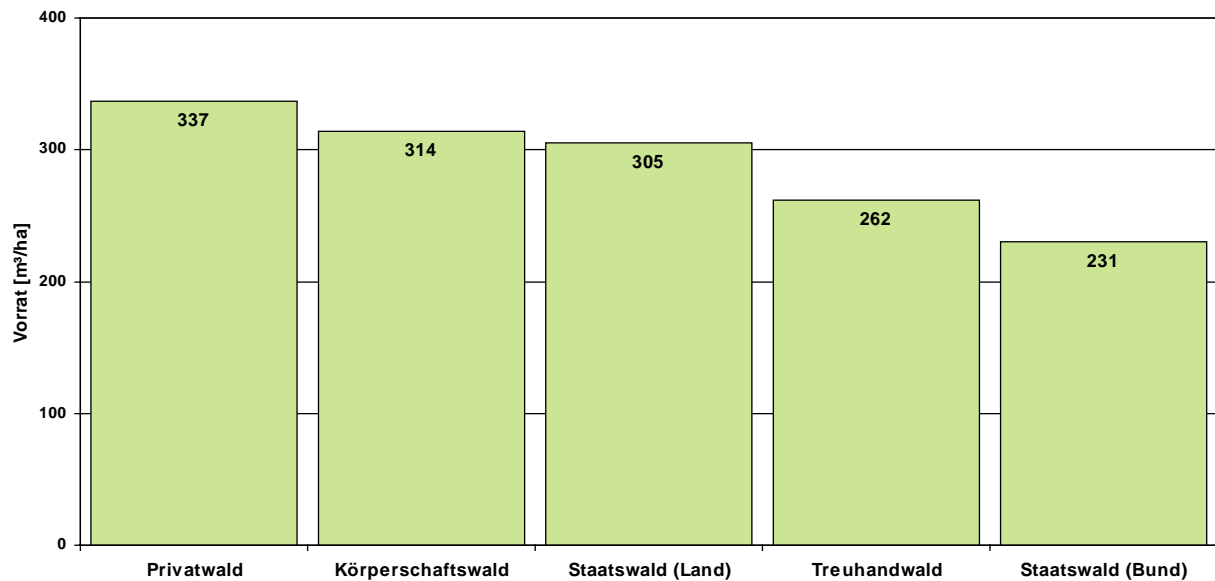


Abbildung 13: Holzvorrat je Hektar nach Eigentumsarten

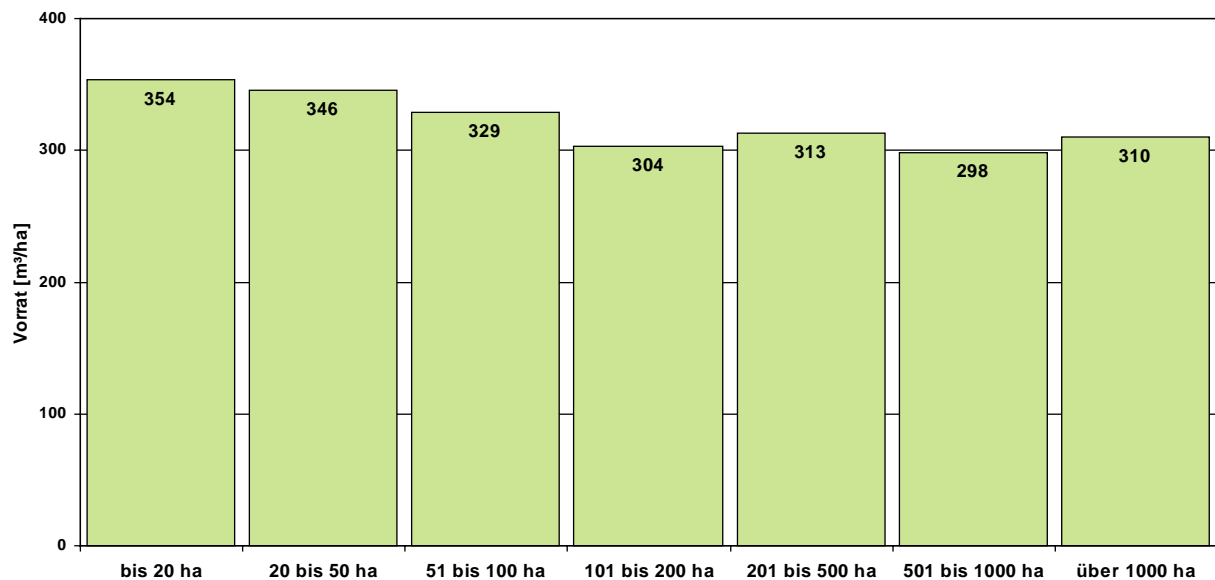


Abbildung 14: Holzvorrat je Hektar im Privatwald nach Eigentumsgrößenklassen

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 um etwa 1 bis 2 m³/a*ha geringer ist als im früheren Bundesgebiet.

Jedes Jahr wachsen in den alten Bundesländern fast 100 Mio. m³ (=12,6 m³/a*ha) Holz heran. Das entspricht einem Würfel von 1,44 m Kantenlänge in jeder Sekunde. Fast die Hälfte davon ist Fichte (Abbildung 15).

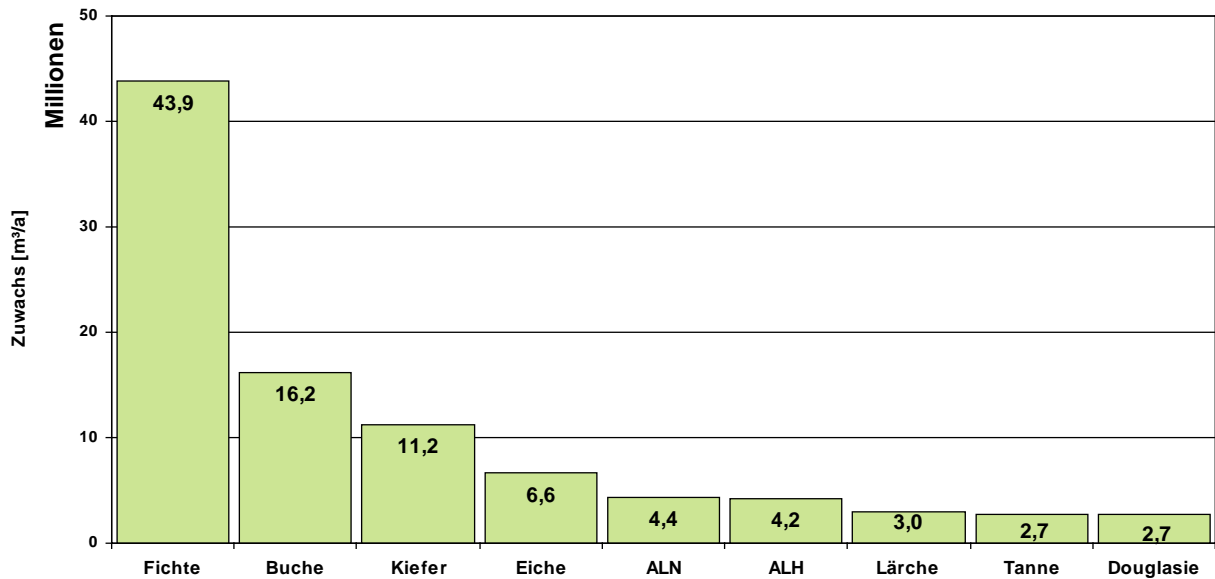


Abbildung 15: Jährlicher Holzzuwachs nach Baumartengruppen (früheres Bundesgebiet)

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.

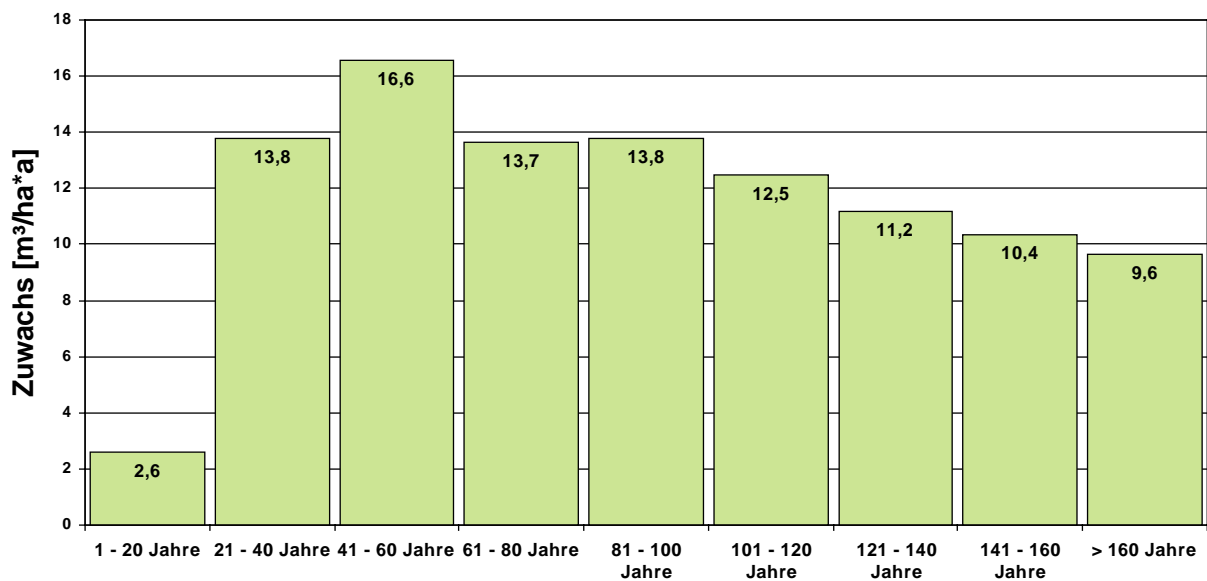


Abbildung 16: Holzzuwachs im Hauptbestand nach Altersklassen (früheres Bundesgebiet)

Den größten Zuwachs je Hektar haben die Baumarten Douglasie, Fichte und Tanne. (Abbildung 17)

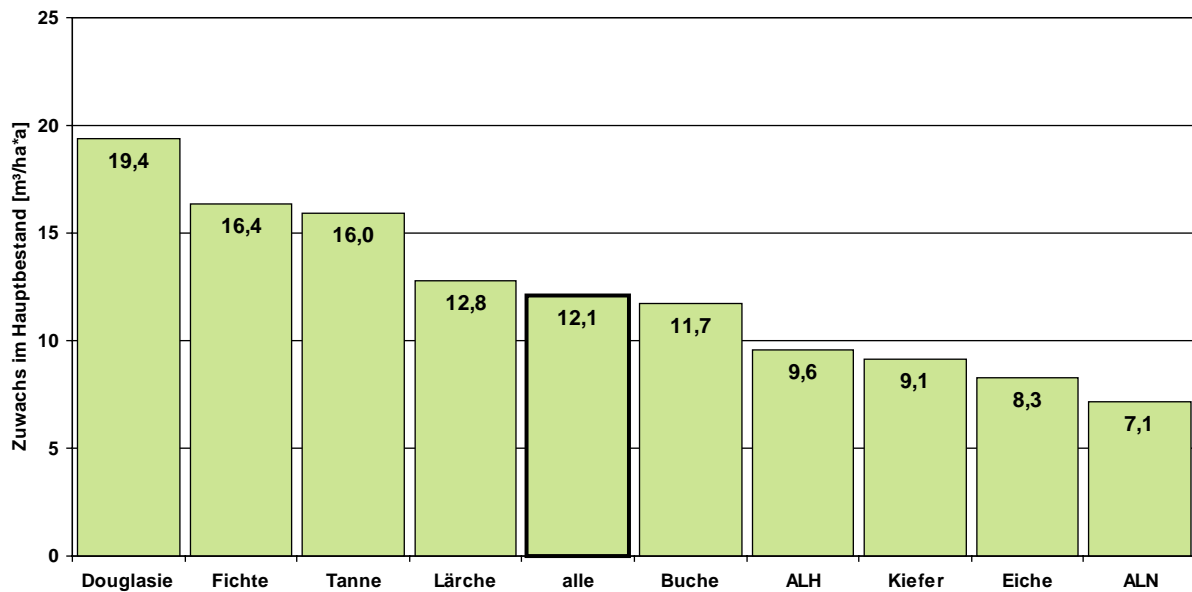


Abbildung 17: Holzzuwachs im Hauptbestand nach Baumartengruppen (früheres Bundesgebiet)

Holznutzung

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.

Nach dieser Kalkulation wurden im früheren Bundesgebiet zwischen 1987 und 2002 im Durchschnitt jährlich etwa 45,7 Mio. m³ (Efm) Rohholz genutzt. Für das ganz Deutschland werden daraus etwa 60 Mio. m³ (Efm) jährliche Nutzung geschätzt. Abbildung 18 zeigt die Aufteilung nach Baumarten.

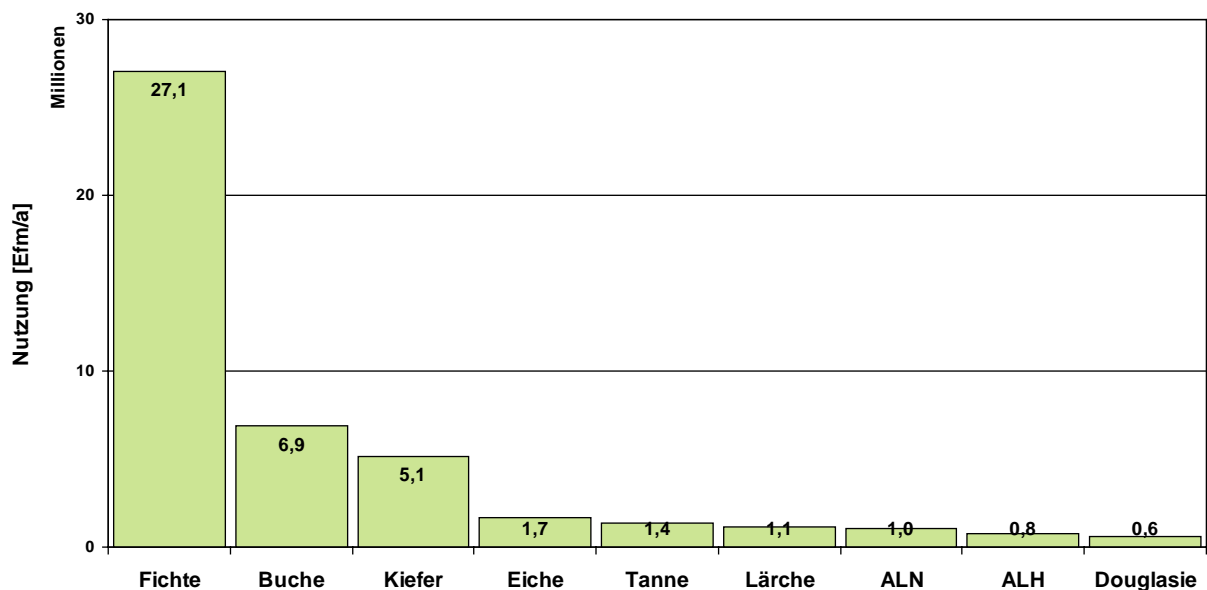


Abbildung 18: Nutzungsmenge nach Baumartengruppen (früheres Bundesgebiet)

In Abbildung 19 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 der Besonderheit der Flächennutzung bedingt (militärisch Nutzung, Waldstreifen an Autobahnen / Straßen, Eisenbahnstrecken und Wasserstraßen).

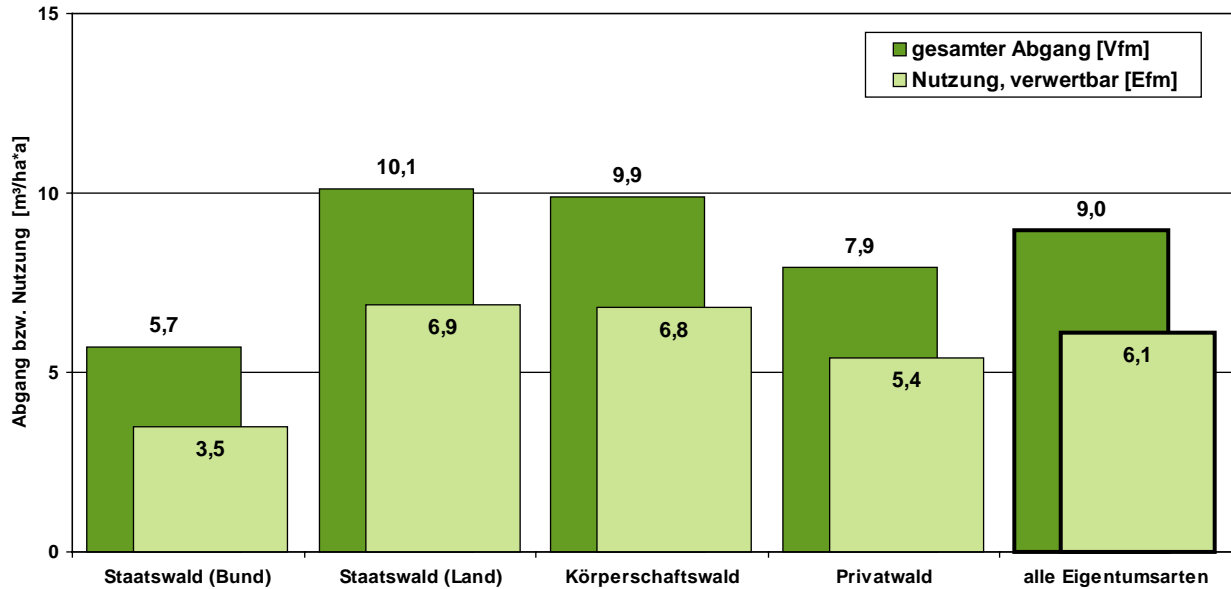


Abbildung 19: Nutzungsintensität nach Eigentumsarten (früheres Bundesgebiet)

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. (Abbildung 20)



Abbildung 20: Holznutzung im Privatwald nach Größenklassen (früheres Bundesgebiet)

Bilanz Zuwachs - Nutzung

Einem jährlichen Zuwachs von rund 95 Mio. m³ stehen 67 Mio. m³ Abgang gegenüber. Das bedeutet, dass zwischen 1987 und 2002 etwa 29 % des Zuwachses akkumuliert wurden. Das entspricht einem Vorratsanstieg von durchschnittlich 3,6 m³/a*ha. (Abbildung 21)

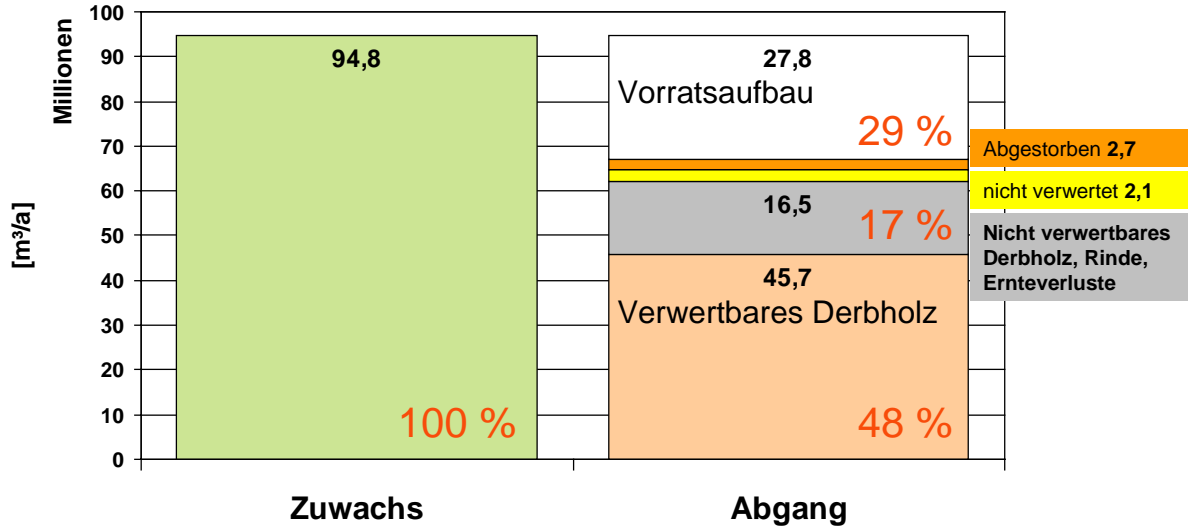


Abbildung 21: Vergleich Zuwachs und Abgang (früheres Bundesgebiet)

Abbildung 22 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.

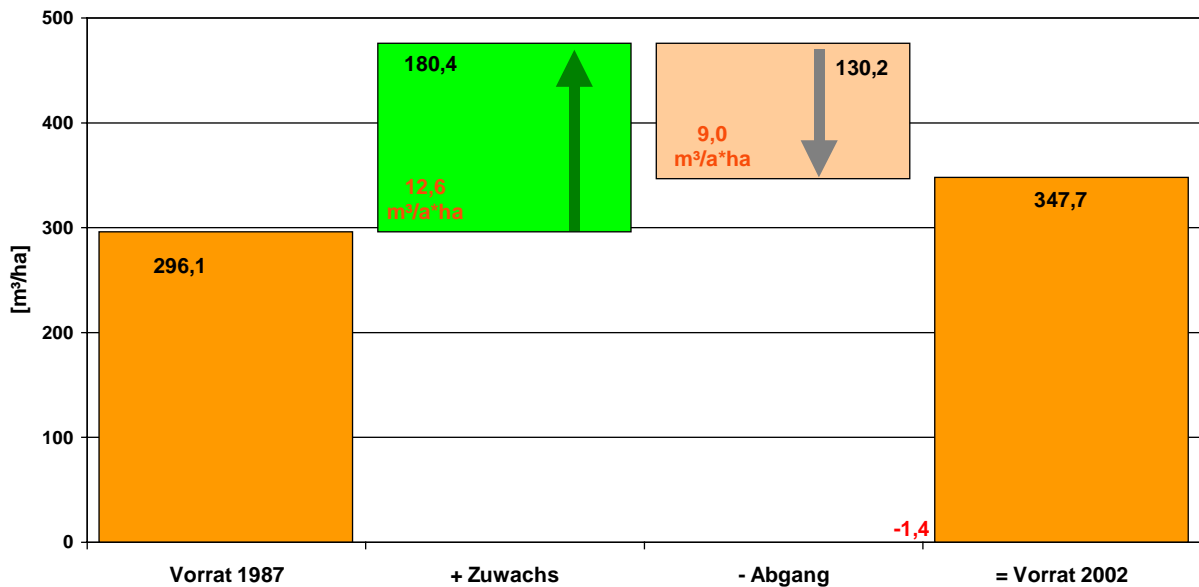


Abbildung 22: Vorratsaufbau (früheres Bundesgebiet)

Die aus der Wiederholungsinventur ermittelte Vorratsentwicklung kann genutzt werden, um die im Jahr 1996 für die alten Bundesländer auf der Grundlage der BWI¹ fertiggestellte

Holzaufkommensprognose⁴ zu überprüfen (Abbildung 1). 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.

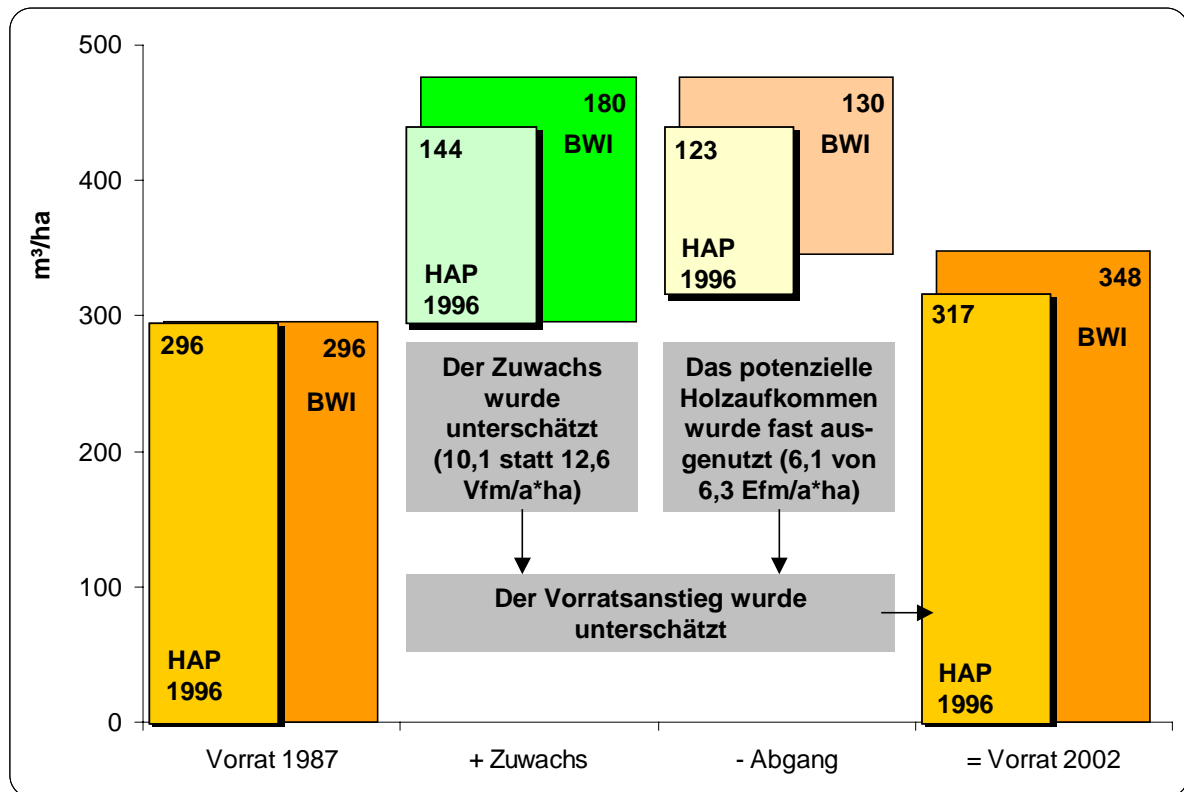


Abbildung 23: Vergleich Vorratsentwicklung nach Holzaufkommensprognose 1996 und Bundeswaldinventur²

Aus der Wiederholungsinventur wissen wir heute, dass die ertragstafelgestützten Wachstumsmodelle der Holzaufkommensprognose 1996 den Zuwachs um etwa $\frac{1}{4}$ unterschätzt haben. Das damals prognostizierte 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

1. Der Zuwachs ist größer als die Nutzung.
2. Der Holzvorrat ist angestiegen.

⁴ Entwicklung des potentiellen Rohholzaufkommens bis zum Jahr 2020 für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Polley, H.; Sasse, V.; Englert, H., Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Nr. 183, Mai 1996

3. Der Holzvorrat ist so hoch wie nie zuvor.
4. Der Vorratsaufbau hat insbesondere im Starkholzbereich stattgefunden.
5. Große Nutzungsreserven liegen im Kleinprivatwald.
6. Bei unverändertem Nutzungsverhalten wird der Vorrat weiter ansteigen. Daraus ergeben sich sowohl Chancen als auch Risiken.