

**Bayerische Waldinventur 1970/71
und Holzaufkommensprognose für Bayern
- Verfahrensgrundlagen
und Aussagemöglichkeiten -**

Von Friedrich Franz *

Im Heft 30 der AFZ 1972 hat mein Mitarbeiter, Oberforstmeister Eckhard KENNEL, einen ersten kurzen Bericht über die in den Jahren 1970 und 1971 durchgeführte Großrauminventur des Gesamtwaldes in Bayern veröffentlicht. Diese Inventur stellt den ersten Teilabschnitt eines größeren Arbeitsvorhabens dar, das die Bayerische Staatsforstverwaltung dem Münchner Ertragskunde-Institut im Jahre 1970 übertragen hatte mit dem Auftrag,

- eine Holzaufkommensprognose, d. h. eine Schätzung des voraussichtlichen Holzaufkommens in Bayern für die nächsten 10 bis 30 Jahre durchzuführen, und darüber hinaus
- der Verwaltung ein möglichst bewegliches, zugleich aber auch einfach zu handhabendes Instrumentarium zur Verfügung zu stellen, mit dem sie auch späterhin noch zusätzliche von ihr gewünschte Prognoseinformationen selbstständig, d. h. ohne Einschaltung auswertender Stellen außer Haus, gewinnen kann.

Das Gesamtprojekt „Holzaufkommensprognose für Bayern“

1. Begriffsbestimmung der Holzaufkommensprognose

Als Holzaufkommensprognose verstehen wir in diesem Zusammenhang eine Vorausschätzung von Vorrat, Zuwachs und Nutzung nach Größe und Dimensionsgliederung sowie eine Abschätzung ihrer Veränderung innerhalb bestimmter Prognosezeiträume unter dem Einfluß vorgegebener Prognose-Annahmen. Solche die Prognose bestimmenden Einflußfaktoren sind z. B. bestimmte Verjüngungsverfahren, Pflegepläne, Meliorationsprogramme oder Nutzungsansätze, aber auch bestimmte Schadereignisse, z. B. Sturmschäden oder Vorratsausfälle durch Insektenschäden, u. a. m.

Eine Aufkommenschätzung erfordert auch, daß wir Angaben über die Bereitstellungsmöglichkeit der Holzproduktion machen. Hierzu gehört, daß wir neben der bringungs- und nutzungstechnischen Verfügbarkeit auch die waldbauliche Zugriffsmöglichkeit zu den Vorräten in etwa abschätzen können.

2. Voraussetzungen und Zielvorstellungen

Bei der Planung der Holzaufkommensprognose sind wir von folgenden Voraussetzungen und Zielvorstellungen ausgegangen:

1) Erste Voraussetzung: Feste und variable Prognose-Zielzeitpunkte

Geschätzt werden soll das voraussichtliche Holzaufkommen zunächst für feste Zielzeitpunkte, z. B. für die Jahre 1975 und 1980. Das Verfahren soll aber auch Schätzungen für beliebige variable Zielzeitpunkte (zwischen diesen festen Zielzeitpunkten) ermöglichen.

2) Zweite Voraussetzung: Zeitgleicher Ausgangs-Waldzustand und Einbeziehung aller Baumarten und Stammstärken

Die Prognose soll von dem im Jahre 1970 gegebenen Waldzustand ausgehen. Einbezogen werden alle Baumarten und Durchmesserstärken (ab 1 cm Brusthöhendurchmesser), wobei sicherzustellen ist, daß auch die Entwicklung des Schwachholzes mit Brusthöhendurchmessern bis zu 20 cm hinreichend genau erfaßt wird. Dies ist wichtig, weil die Daten des Schwachholzes die Grundlagen für unsere mittelfristigen und besonders für die längerfristigen Vorausschätzungen liefern und wir gerade über die Struktur unserer Schwachholzvorräte besonders schlecht unterrichtet sind.

3) Dritte Voraussetzung: Prognose-Informationen für regionale Befundeinheiten bestimmter Mindestgröße

Die Prognose soll auf größere, ausgesprochen regionale Befundeinheiten beschränkt bleiben. Die Mindest-Waldfläche, für die Prognosewerte mit dem äußersten noch tragbaren Schätzfehler als verdichtete Information noch herzuweisen sind, liegt nach unserer Projektdefinition bei etwa 30 000 ha. Zufriedenstellende Prognosegenauigkeiten sollen für Prognoseregionen ab etwa 150 000 ha Waldfläche gewährleistet sein. Das bedeutet: Vorausschätzungen für kleinere Befundeinheiten, etwa für Betriebsver-

bände, Betriebsklassen oder Wuchsbezirke geringerer Ausdehnung, sind schon vom Verfahrensansatz her ausgeschlossen, weil der zu erwartende Prognosefehler eindeutig über der äußeren Fehler-Toleranzgrenze liegen wird.

Als Prognosefehler wird hier — im Anhalt an die Schätzfehlerdefinition bei der Waldinventur — ein mittlerer statistischer Voraussagefehler verstanden. Analog hierzu ist dann die Prognosegenauigkeit gleich dem parametrischen Konfidenzintervall, d. h. Vertrauensbereich des Prognose-Erwartungswertes nach Eliminierung gerichteter Fehlereinflüsse, wobei der Konfidenzbereich üblicherweise auf eine Überschreitungswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\%$, im Grenzfall auf $\alpha = 10\%$ bezogen wird. Die äußerste Toleranzgrenze für die Prognosegenauigkeit ist bei etwa 20% anzusetzen. Als zufriedenstellend können wir Prognosegenauigkeiten bis zu 10% ansprechen.

Es versteht sich, daß die Prognosegenauigkeit entscheidend mitbestimmt wird von der Zuverlässigkeit der Datenbasis, aus der die Prognoseinformationen gewonnen werden.

4) Vierte Voraussetzung: Feste und variable Prognose-Befundeinheiten

Die Prognosedaten sollen für feste wie auch für variable Befundeinheiten herleitbar sein. Innerhalb dieser Befundeinheiten sollen die Prognosedaten gegliedert nach Waldbesitzarten bereitgestellt werden, sofern die Flächengröße für eine solche Stratifikation ausreicht.

Feste Befundeinheiten innerhalb unseres Prognosegebietes sind: Oberforstdirektionen (bzw. Regierungsbezirke), Wuchsgebiete und vorgegebene Landkreis- oder Forstamtsgruppen, soweit sie die erforderliche Mindest-Waldfläche umfassen.

Als variable Befundeinheiten kommen in Betracht: Produktions-, Einzugs- und Liefergebiete (etwa um Städte oder Industriezentren herum gelegen), ferner bestimmte standortgeographische Areale, wie etwa das Gebiet des Bergmischwaldes in den Alpen und ähnliches.

3. Stratifizierung der Datengrundlage für die Prognose

1. Informationsstufen mit eigener Flächeninformation

Unser Arbeitsplan sieht vor, daß die Holzaufkommenschätzung zunächst für die festen Befundeinheiten durchgeführt wird. Die Prognosedaten sollen hierbei geschichtet nach folgenden Informationsstufen bereitgestellt werden (Abb. 1):

1. nach Oberforstdirektionen
2. nach Besitzarten (Staatswald, Körperschafts- und Bundeswald, Privatwald unter und über 100 ha Forstbetriebsfläche)
3. nach der Bringbarkeit, wobei in erster Linie Daten über die bringbaren und die bedingt bringbaren Lagen geliefert werden sollen. Für die unbringbaren Lagen sollen — soweit möglich — Orientierungsdaten über Fläche und Bestockung, z. B. für die Zwecke der Waldfunktions- und der allgemeinen Landesplanung, gewonnen werden.
4. Weiterhin soll stratifiziert werden nach der Baumart, wobei wir insgesamt 10 Baumartenpositionen gebildet haben, nämlich
 - a) die vier Hauptbaumarten Fi, Kie, Bu, Ei
 - b) die wichtigeren Nadel-Nebenbaumarten Ta, Dgl, Lã
 - c) die Baumartengruppen sonstiges Nadelholz
sonstiges Hartlaubholz und Weichlaubholz

Für die Baumarten Ta, Dgl, Lã und die 3 Baumartengruppen sonst. Nadelholz-sonstiges Hart- und Weichlaubholz werden wegen ihrer geringen Flächenrepräsentation Vorausschätzungen nur in beschränktem Umfang möglich sein. Diese Baumartengruppen sollen darum bei der Prognose den 4 Hauptbaumarten zugeordnet werden.

Eine weitere Stratifizierung erfolgt

5. nach dem Alter,
6. der Bonität und
7. nach Bestockungsdichte-Gruppen
8. Weiterhin wollen wir die Größengliederung der Bestandesflächen abschätzen, auf die sich unsere Holzaufkommenschätzung bei Zugrundelegung eines bestimmten Maßnahmenplanes jeweils bezieht — Bestand hier verstanden als waldbauliche Befundeinheit, als Einheit gleicher waldbaulicher Behandlung, wobei wir drei Größenklassen gebildet haben: Flächen bis zu 5 ha Größe, von 5 bis 10 ha und über 10 ha Größe. (Die Flächengrößenklasse ist lediglich eine ergänzende Informationsstufe ohne stratifizierenden Weiserwert.)

Allen diesen Aussagestufen lassen sich unmittelbar Flächen zuordnen. Wir bezeichnen sie darum als Informationsstufen mit eigener Flächeninformation.

* Überarbeitete Fassung eines auf dem Kolloquium des Instituts für Forstpolitik und Forstliche Betriebswirtschaftslehre der FFA München am 2. Februar 1973 gehaltenen Referates.

**Gliederung der Datengrundlage
für die Holzaufkommensprognose
nach Informationsstufen
(Flächenkategorien)**

A. Informationsstufen mit eigener Flächeninformation

1. **F- und V-Prognose-Region, gegebener Mindestgröße**
(z. B. Oberforstdirektion, Landkreisgruppe, Wirt =
schaftsraum einer Großstadt, standortsgeogr.
Wuchsgebiet u. a. m.)
2. **Besitzart** (Staatswald, Körperschaftswald, Privatwald über 100 ha
und unter 100 ha, Bundeswald)
3. **Bringbarkeit** (bringbar, bedingt bringbar, [unbringbar])
4. **Baumart, Baumartengruppe**
5. **Alter** (10 J.-Altersgruppe)
6. **Bonität** (Oberhöhe, Mittelhöhe)
7. **Bestockungsdichte** (Bestockungsgrad-Gruppe)
8. **[Flächengrößenklasse (Flächen < 1 ha, 1-5 ha, > 5-10 ha, > 10 ha)]**

B. Informationsstufen ohne eigene Flächeninformation

9. **Durchmesserstufen**
(Stammzahl- u. Vorratsgliederung nach 1cm-d-Stufen
und 5cm-d-Klassen für verschiedene Meßgrenzen,
z. B. Schafth., 7cm Derbh., 10cm Derbh.)
10. **Anteil an geschälten Stämmen**
(nur summarische Angabe)

Abbildung 1

2. Informationsstufen ohne eigene Flächeninformation

1. Das nächstfolgende Gliederungskriterium, die Durchmesserstufe, ist nun besonders wichtig für die Holzaufkommensschätzung im einzelnen. Es wurde eingangs bereits erwähnt, daß die Holzaufkommensschätzung nicht allein die Bestandessummen und -durchschnitte — etwa die ha-Vorräte, Bestandeszuwächse, Nutzungssummen und ähnliches — umfassen soll. Sie soll auch Erwartungswerte für die Gliederung der wichtigsten Ertrags Elemente nach Dimensionen und Sorten liefern. Hierbei haben wir das Schätzverfahren so angelegt, daß wir variable Sortenkriterien einbringen können — d. h.: neben den derzeit geltenden auch beliebige andere Sortenkriterien, damit wir auch Sortierungsalternativen herleiten und miteinander vergleichen können.

2. Ergänzend hierzu werden die Schälchadensanteile geschätzt, dies allerdings nur summarisch und nicht dimensionsgegliedert.

Datenbereitstellung für die Holzaufkommensprognose

1. Anforderungen an die Datengrundlage

Die zuvor beschriebene Gliederung unserer Holzaufkommensschätzung umschreibt zugleich die Anforderungen, die wir an die Datenbasis, d. h. an die den Ausgangszustand kennzeichnende Datengrundlage für eine solche Vorausschätzung zu stellen haben. Denn die Zuverlässigkeit einer derartigen, stark stratifizierenden Prognose hängt in entscheidendem Maße von einem angemessenen, auf die gewünschten Prognoseziele und die geforderte Genauigkeit ausgerichteten Datenmaterials ab.

Viele der in jüngster Zeit durchgeführten Prognosen haben m. E. den wesentlichen methodischen Mangel, daß sie z. T. sehr differenzierende Vorausschätzungen auf der Grundlage einer — gelinde gesagt — problematischen Datenbasis liefern, deren geringer Weiserwert in keinem Verhältnis zur Differenziertheit der Vorausschätzung steht.

Welche Bedingungen muß nun ein Datenmaterial für eine Holzaufkommensschätzung in unserem Falle erfüllen?

1. Es muß erstens — selbstverständlich — alle Haupt-Untersuchungskategorien, in erster Linie alle Besitzarten umfassen.
2. Es muß zweitens innerhalb des gesamten Untersuchungsgebietes auf den gleichen Stichtag bezogen sein.
3. Es muß drittens innerhalb des Gesamtareals auf gleicher Methodengrundlage erfaßt worden sein.
4. Die Daten müssen viertens innerhalb aller Straten — Baumarten, Alter, Bonitäten usw. — die gleiche Informationsqualität aufweisen. Ich will das an einem Gegenbeispiel erläutern: Gleiche Informationsqualität liegt nicht vor, wenn die Daten in der Jugend durch reine Schätzung, im mittleren Alter durch Teilerhebung und im hohen Bestandesalter durch mehr oder minder intensive Aufnahme gewonnen worden sind.
5. Das Datenmaterial sollte fünftens das Untersuchungsareal nach Möglichkeit flächenrepräsentativ abdecken, das bedeutet:

Flächen gleicher Größe sollen mit gleicher Erhebungsdichte (= Erhebungshäufigkeit) erfaßt werden.

6. Im Zusammenhang hiermit steht die sechste Bedingung: Das Datenmaterial sollte so gegliedert sein, daß aus ihm zumindest Orientierungswerte für Schätzfehler (random sampling errors) und für Konfidsberechnungen gewonnen werden können.

2. Prüfung des vorhandenen Inventurdatenbestandes auf seine Eignung für Holzaufkommensschätzungen

Anhand der sechs genannten Kriterien wurden daraufhin die in den Verwaltungen der verschiedenen Besitzarten verfügbaren Erhebungen auf ihre Eignung für die Holzaufkommensschätzung geprüft. An Unterlagen standen uns zur Verfügung:

1. die Ergebnisse der Forsterhebungen 1948/49 und 1961
2. die Resultate der Privatwaldaufnahme 1946—1960 des Landesverbandes für den Bayerischen Nichtstaatswald
3. die Ergebnisse von Forsteinrichtungen und Betriebsgutachten.

Die Überprüfung ergab, daß dieses Material für die von uns vorgesehene weitergehende Auswertung nicht herangezogen werden kann.

Es blieb also nur die Möglichkeit, die erforderlichen Eingangsdaten für die Holzaufkommensschätzung in einer speziellen, ganz Bayern erfassenden Waldinventur zu erheben, die die zuvor genannten sechs Voraussetzungen für eine Weiterverarbeitung erfüllt. Eine solche Inventur wurde — mit der Projektbezeichnung „Bayerische Waldinventur 1970/71“ — von der Bayerischen Staatsforstverwaltung nach Abstimmung mit dem kommunalen und privaten Waldbesitz im Frühjahr 1970 eingeleitet.

Die Bayerische Waldinventur ist somit nicht primär und nicht ausschließlich als regionale Tatbestandserhebung konzipiert worden, sondern als erster Hauptabschnitt des umfangreichen, derzeit noch in Arbeit befindlichen Projektes „Holzaufkommensprognose für Bayern“, in dem die Datengrundlage für die Prognose bereitgestellt werden soll. Diese erweiterte Aufgabenstellung bedingte eine Reihe spezieller Verfahrensmerkmale — Erweiterungen wie auch Einschränkungen bei der Zustands-erfassung — die das Bayerische Waldinventurverfahren von vergleichbaren anderen regionalen Inventuren, etwa von der Forstinventur unseres Nachbarlandes Österreich unterscheidet.

Die Bayerische Waldinventur 1970/71

1. Planung und Organisation der Bayerischen Waldinventur

Es leuchtet ein, daß ein so umfangreiches und in seiner Art in der Bundesrepublik erstmaliges Projekt mit der Standard-Personalausstattung eines Institutes nicht zu bewältigen war. Darum wurde für die Vorbereitung, Organisation und Auswertung der Waldinventur von der Staatsforstverwaltung im Frühjahr 1970 eine eigene Arbeitsgruppe aus vier Mitarbeitern der Verwaltung unter der Leitung des Verfassers am Ertragskunde-Institut eingerichtet. Die Arbeitsgruppe bestand bis zum Herbst des vergangenen Jahres.

In ihr wirkten mit Ofm. Dr. Bachler, Fm. Deckelmann, Ofm. Doz. Dr. Reinhard Kennel u. Ofm. Wotschikowsky und darüber hinaus die beiden Mitarbeiter des Ertragskunde-Institutes Ofm. Eckhard Kennel und Ofm. Dr. Anton Schmidt, sowie in der abschließenden mathematisch-statistischen Auswertungsphase auch noch mein indischer Kollege A. S. R. a. w. a. t vom Indian Forest Service.

Für die Vorbereitung der Inventur stand uns nur ein knappes halbes Jahr zur Verfügung, eine angesichts der Vielzahl der zu planenden und durchzuführenden Verfahrensschritte recht kurze Frist. Bei der Konzipierung unseres Inventurverfahrens stützten wir uns auf die in der DDR angewandte Methode der Großrauminventur (GROSSMANN 1959, RICHTER und GROSSMANN 1960) und auf Arbeitsergebnisse der Abteilung Waldinventur der Bundesforschungsanstalt Reinbek, die uns auch darüber hinaus bei der Verfahrensplanung mit Rat und Tat wirksam unterstützte.*

2. Die Haupt-Arbeitsabschnitte der Bayerischen Waldinventur

Die Bayerische Waldinventur wurde in drei Inventurabschnitten angelegt:

1) Großrauminventur (GRI)

Der erste und gleichzeitig wichtigste Inventurabschnitt ist eine die gesamte Inventurfläche Bayerns erfassende Großrauminventur. Sie wurde mit Hilfe eines Probekreis-Stichprobenverfahrens durchgeführt, wobei die einzelnen Probenahmen in einem äquidistanten Stichprobenetz über die Inventurfläche verteilt wurden.

* Dem Leiter der Abt. Waldinventur der Bundesforschungsanstalt Reinbek, Prof. Dr. L o e t s c h, bin ich für seine eingehende Beratung bei der Planung und Durchführung der Waldinventur zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

Im Stichprobennetz der Großrauminventur wurden knapp 22000 Probekreise aufgenommen.

2) Kontrollinventur (KGRI)

Der zweite Inventurabschnitt ist eine Kontrollaufnahme zur Großrauminventur. In ihr wurden etwa sechs Prozent der Großrauminventur-Stichproben, insgesamt rund 1300, die wir nach einem Zufallszahlenschlüssel ausgewählt hatten, von einer zweiten, unabhängig arbeitenden Aufnahmegruppe noch einmal aufgesucht und nach gleicher Methode aufgenommen. Die Kontrollaufnahme sollte uns Beurteilungsunterlagen über die Zuverlässigkeit der Stichprobenauslegung im Gelände und über die Genauigkeit der Datenerhebung im Probekreis liefern. Besonders aber sollte sie uns Hinweise auf gerichtete, einseitig-systematische Verfahrensfehler geben, die bei Inventuren besonders gefürchtet sind — speziell dann, wenn man ihre Richtung und Größenordnung nicht abschätzen kann.

3) Listenstichprobe (LSiP)

Der dritte Inventurabschnitt trägt die Bezeichnung „Listenstichprobe“ — eine die Methodengrundlage dieses Abschnittes vielleicht nicht ganz treffende Kennzeichnung, weil wesentliche Merkmale des Listenstichprobenverfahrens, wie es LOETSCH beschrieben hat (1969, 1971), von uns abgewandelt worden sind.

Dieser Inventurabschnitt umfaßt gesonderte, von der Großrauminventur unabhängige Erhebungen in jüngeren und mittelalten (30—80jährigen) Beispielsbeständen. In diesen Beständen sollte festgestellt werden, wie groß die Abweichungen zwischen dem derzeitigen „wirklichen“ Vorrat und den entsprechenden fortgeschriebenen Vorratsangaben nach den vorliegenden Betriebsunterlagen sind, die im Altersbereich 30—80 i.d.R. durch Schätzung gewonnen werden, m. a. W.: eine Gegenüberstellung erhobener Vorrats-Istwerte mit fortgeschriebenen Vorrats-Sollwerten.

Das engere Ziel dieser Untersuchung ist, anhand einer größeren Flächenstichprobe einmal in allen Einzelheiten zu prüfen, ob und in welchem Ausmaß unsere Vorräte im Schwachholzbereich — wie vielfach angenommen, bisher jedoch noch nicht eindeutig bestätigt — allgemein höher liegen, als dies unsere Betriebsunterlagen ausweisen. Es ist dies, wie wir wissen, eine Frage wiederkehrender Aktualität im Zusammenhang mit forstwirtschaftlichen und holzindustriellen Planungen.

Darüber hinaus sollen mit Hilfe der Flächenstichproben zusätzliche, unmittelbar bestandsbezogene Unterlagen für unsere Schwachholzprognose gewonnen werden.

Die Stichprobe für den III. Inventurabschnitt umfaßt 270 Bestände, die sich über ganz Bayern verteilen und die mit Hilfe von Zufallszahlen anhand der Steuerblätter 1:5000 ausgewählt wurden.

Die Großrauminventur

1. Allgemeine Verfahrensgrundlagen und Inventurorganisation

Den Hauptabschnitt der Waldinventur stellt der Inventurabschnitt I, die Großrauminventur dar. Bei ihrer Planung hatten wir von zwei wichtigen Grundvoraussetzungen auszugehen:

1. Wir mußten erstens die gesamte Inventurfläche Bayerns innerhalb eines Jahres erfassen, um eine größtmögliche zeitliche Übereinstimmung der Erhebungen in ganz Bayern sicherzustellen. Dies konnten wir ausnahmslos erreichen: Die Inventurarbeiten wurden am 16. Juli 1970 begonnen. Die letzten Aufnahmen, im wesentlichen nur noch Erhebungen im Rahmen der Kontrollinventur, wurden im April/Mai 1971 abgeschlossen.

2. Zweitens hatten wir davon auszugehen, daß uns stichprobentechnisch ausgebildetes Personal mit Inventurerfahrung für die Aufnahmen nicht zur Verfügung stand. Auf die ohnehin überlasteten Forsteinrichtungssektionen der Oberforstdirektionen konnten wir nicht zurückgreifen — ganz abgesehen davon, daß selbst alle Einrichtungssektionen zusammengenommen für die Erfassung der Inventurfläche ganz Bayerns innerhalb eines so kurzen Zeitraumes nicht annähernd ausgereicht hätten.

Wir stellten darum das Inventurverfahren ab auf eine forstamtsweise Aufnahme durch entsprechend geeignete, von uns speziell geschulte Beamte und Hilfskräfte aus den einzelnen Forstämtern. Die Aufnahmetrupps der Forstämter, i. d. R. jeweils ein Beamter und ein Waldarbeiter, hatten neben der Staatswaldfläche auch den Bauernwald, in vielen Fällen auch die Waldfläche anderer Besitzarten aufzunehmen. Diese Lösung bot sich nicht nur personell, sondern letztlich auch finanziell als die optimale an.

Hieraus ergab sich eine Kompetenzverteilung zwischen Ertragskunde-Institut und Staatsforstverwaltung bei der Inventurorganisation dergestalt, daß

1. das Institut die Planung und Vorbereitung der Datenerhebung, ferner die Schulung der Aufnahmetrupps sowie spezielle Inventurunterstützung während der Aufnahmearbeiten zu leisten hatte und außerdem für die Bereitstellung der Inventurdaten und für ihre Auswertung verantwortlich war.

2. In den Händen der Staatsforstverwaltung lag zunächst einmal die forstpolitische Vorbereitung des Inventurvorbahens: die Kommunikation mit dem nicht-staatlichen Waldbesitz mit dem Ziel, alle Waldbesitzarten in die Waldinventur einzubeziehen. Im engeren Bereich der Inventurorganisation übernahm die Verwaltung die Karten- und Gerätebeschaffung, ferner Abordnung und Einsatz des Aufnahmepersonals und schließlich die Überwachung des Inventurablaufes.

Ich möchte hier hervorheben, daß dieses Organisationsschema sich sehr gut bewährt hat, was angesichts der Erstmaligkeit eines solchen Unternehmens keine Selbstverständlichkeit war.*

2. Der Stichprobenplan für die Großrauminventur

1. Stichprobenanordnung

Eingangs wurde dargestellt, welche Informationen unsere Großrauminventur bereitstellen soll. Hiervon ausgehend entwickelten wir einen Stichprobenplan für die Großrauminventur, der durch folgende Kriterien gekennzeichnet ist:

Eine Stichprobe je 100 ha Inventurfläche, wobei wir die Inventurfläche definiert haben als

- die Fläche des Wirtschaftswaldes i. r. B. und des Schutzwaldes i. r. B. und dazu
- alle Flächen a. r. B. mit Kiefernbestockung IV. Bonität und besser. Diese Kiefernflächen beschränken sich im wesentlichen auf das mittlere und nördliche Inventurgebiet.

Zur näheren Umschreibung des Gegenkriterium:

Nicht in die Inventurfläche einbezogen wurde die Holzbodenfläche a. r. B. (Wirtschaftswald a. r. B. und Schutzwald a. r. B.) mit Ausnahme der genannten Kiefernflächen IV. und besserer Bonität. Ferner schieden aus: der gesamte Nichtholzboden und der Nichtwaldboden.

Die Stichproben wurden in einem quadratischen Gitternetz mit den Netzabständen 1000 zu 1000 m angeordnet, das wir über ganz Bayern legten. Wir verwendeten damit einen Stichprobenplan mit streng systematischer Stichprobenverteilung.

Als Kartengrundlage verwendeten wir die topographischen Karten 1:25000 (Meßtischblätter) und als Gitternetz das Gauß-Krüger-Koordinatennetz, das in den Randkoordinaten der Meßtischblätter markiert ist. Die Schnittpunkte des Gauß-Krüger-Netzes bildeten — sofern sie in die Waldflächen fielen — die Mittelpunkte der Stichprobenflächen.

Entscheidend für die Einbeziehung in das Probekreisnetz war die Position des Koordinatenschnittpunktes. Lag dieser außerhalb der Inventurfläche, so schied der Punkt als Aufnahmepunkt aus und umgekehrt.

2. Probekreisgrößen

Für die Stichprobenahme verwendeten wir Kreisprobenflächen, wobei wir drei verschiedene Probekreisgrößen unterschieden (Abb. 2). Die Kreisgröße für den einzelnen Aufnahmepunkt legten wir jeweils „am Ort“ fest, und zwar nach dem Brusthöhendurchmesser des stärksten Baumes im Probenahmebereich. Betrag dieser maximale Durchmesser

1. 31 und mehr cm, so schieden wir einen Probekreis von 500 qm Fläche mit einem Radius von 12,62 m aus, das entspricht einem Flächenaufnahmeprozent (bezogen auf ebene Lage) von 0,05.
2. Lag der maximale Durchmesser zwischen 11 und 30,9 cm, so betrug die Probeflächengröße 125 qm und der Probekreisradius 6,31 m, was einem Flächenaufnahmeprozent von 0,0125 entspricht.
3. Die schwächsten Bestände mit einem maximalen Durchmesser bis zu 10,9 cm am Aufnahmepunkt erfaßten wir mit der kleinsten Kreisgröße mit 31,25 qm und einen Kreisradius von 3,15 m, entsprechend einem Flächenaufnahmeprozent von 0,003.

Die angegebenen Probekreisflächen und Flächenaufnahmeprozente beziehen sich auf ebene Lagen (0 Grad Neigung). In geneigten Lagen verwendeten wir — zur Vermeidung von Flächenabgrenzungsfehlern — die gleichen Radien. Zusätzlich erhoben wir (bei Neigungen über 5 Grad) noch die Neigungsgrade, mit denen wir die Probeflächengrößen dann bei der Auswertung rechnerisch reduzieren.

Die Abgrenzung nach dem einbezogenen maximalen Brusthöhendurchmesser erwies sich als ein sehr sicheres Kriterium: Bei der Kontrollinventur stellten wir lediglich in 14 von 1000 Fällen abweichende Kreisradien fest, davon in nur 6 Fällen zu kleine Radien, die ja allein negativ ins Gewicht fallen können.

3. Aufnahmeleistung, Kreisgrößenverteilung

Jeder Probekreis repräsentiert unabhängig von seiner Größe 100 ha Wald-Inventurfläche. Auf das einzelne Forstamt entfielen

* Allen an der Inventur beteiligten Mitarbeitern der Forstverwaltungen, besonders den Aufnahmetrupps der Forstämter, sei an dieser Stelle für ihre tatkräftige Mitarbeit herzlich gedankt.

I. Großrauminventur - Bayern 1970/71 Probekreisgrößen

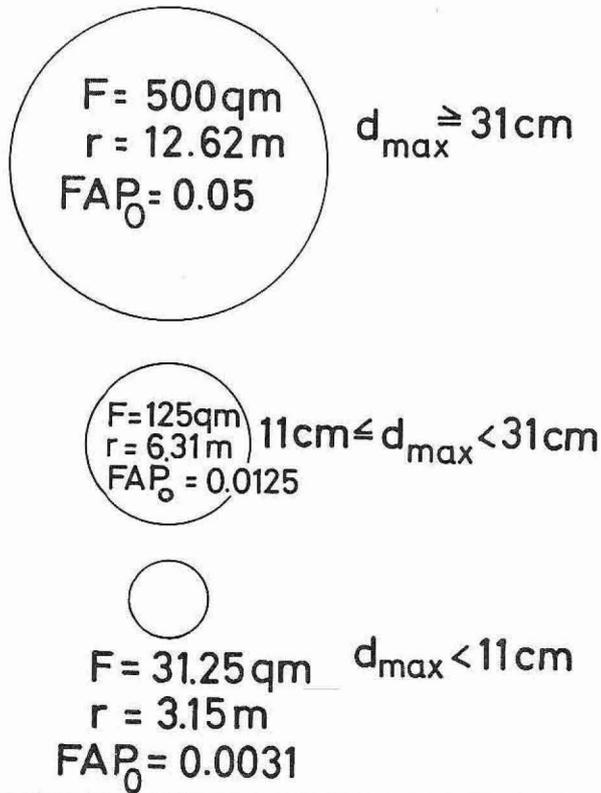


Abbildung 2

— je nach Forstamtsgröße — 40 bis 200 Probekreise, im Durchschnitt etwa 80 Aufnahmen. Die Aufnahmeleistung eines Aufnahmetrupps betrug — einschließlich aller Vor- und Abschlussarbeiten — 3 bis 5 Probekreise je Aufnahmetag. Je Forstamt wurden rund 15 bis 60 im Mittel etwa 25 Aufnahmetage für die Inventur benötigt.

Aufgenommen wurden

11 874 Inventurpunkte mit großem	Kreisradius ($r = 12,62 \text{ m}$), entspr. 54 % aller Probenahmen
7299 Inventurpunkte mit mittlerem	Kreisradius ($r = 6,31 \text{ m}$), entspr. 34 % aller Probenahmen
2646 Inventurpunkte mit kleinem	Kreisradius ($r = 3,15 \text{ m}$), entspr. 12 % aller Probenahmen
insgesamt	
21 819 Aufnahmepunkte	

In dieser Aufstellung sind sog. Doppelkreis-Aufnahmen, wie sie in mehrschichtigen Beständen angewandt wurden, nur einfach — zugeordnet nach dem Radius des Außenkreises — enthalten. Teilkreis-aufnahmen wurden nach der primär bestimmenden Radiengröße eingestuft.

Es überwiegt also weitaus die Zahl der großen Probekreise, während nur ein geringer Teil der Inventurfläche mit kleinsten Kreisgrößen erfaßt worden ist.

Ein erheblicher Teil, nämlich knapp die Hälfte der Stichproben, ist in geneigten bis stark geneigten Lagen erhoben worden; ihre Fläche mußte bei der Auswertung rechnerisch reduziert werden. Die Gliederung der Probenahmen nach der Hangneigung veranschaulicht nachstehende Tabelle:

Es entfielen auf die Neigungsgrade

bis zu 5 Grad	11 777 Probekreise, entsprechen 54 %
über 5—15 Grad	6 503 Probekreise, entsprechen 30 %
über 15—25 Grad	2 366 Probekreise, entsprechen 11 %
über 25—35 Grad	904 Probekreise, entsprechen 4 %
über 35 Grad	269 Probekreise, entsprechen 1 %

aller Probenahmen.

Hieraus errechnet sich ein „wirkliches“ Flächenaufnahme-prozent der Großrauminventur (bezogen auf die tatsächlich erfaßte Inventurfläche) von 0,028.

3. Probekreisaufnahme

Die Aufnahme im Probekreis beschränkte sich im wesentlichen auf quantitative Erhebungen. Es wurden erhoben:

1. alle vorkommenden Brusthöhendurchmesser in 1-cm-Stufen — eine untere Meßschwelle wurde nicht festgelegt
2. in Verjüngungsbeständen auch die Stammzahl unter Brusthöhe
3. sieben Baumhöhen je Baumart und, bei deutlich mehrschichtigen Beständen, auch je Schicht, bei geringerer Stammzahl im Kreis entsprechend weniger
4. die Alter je Baumart aus Betriebsunterlagen, durch Quirl- oder Stockzählung oder durch Schätzung
5. die Anzahl der geschälten Stämme
6. Zusätzlich wurden noch eingeschätzt:
die Bringbarkeit
die Flächengröße des Bestandes, in dem der Probekreis liegt, aus Betriebsunterlagen oder durch Einstufen in eine der eingangs genannten Flächengrößenklassen.

4. Datierung

Die Inventurdaten wurden vom Aufnahmetrupp in ein Inventurblatt eingetragen und zu Hause in zwei maschinenlesbare Belege übertragen, die wir speziell für die Waldinventur entwickelt hatten (vgl. Abb. 3) Die Datenbelege wurden uns dann nach Abschluß der Arbeiten, forstamtsweise zusammengefaßt, zur Auswertung zugeleitet.

Der erste der beiden Datenbelege, das sog. Kennblatt, enthält alle wesentlichen Sortiermerkmale für die Aufgliederung unserer Inventurinformation, z. B.

Landkreis- und Forstamtsnummer, Besitzart, Bringbarkeit, Bestandesgröße usw., daneben noch einige Rechengrößen für die Flächenbestimmung der Probenahme wie z. B. den Kreisradius und den Neigungsgrad des Stichprobenkreises sowie ein Bemerkungsfeld. Besonders aber enthält das Kennblatt die Probenahme-Koordinaten, die uns einen individuellen Zugriff zu jeder einzelnen Stichprobe und damit auch beliebige regionale Zusammenfassungen zu Probekreisgruppen ermöglichen.

Der zweite Datenbeleg enthält, neben einigen Sortierungskennwerten, die Aufnahmedaten Alter, Höhe, Durchmesser usw.

Dadurch daß uns die gesamte Inventur-Information bereits unmittelbar in maschinenlesbarer Form bereitgestellt wurde, konnten wir auf die Lochkarte als Datenträger verzichten und damit auch die außerordentlich aufwendige Datenablosarbeit umgehen.

Welch immensen Aufwand diese Arbeit erfordert hätte, läßt sich aus dem Umfang des bereitgestellten Inventurmateri- als abschätzen. Wir verarbeiteten rund 80 000 Datenbelege mit etwa 3,5 Mio. Inventurdaten, die insgesamt rund 7,5 Mio. Ziffern umfaßten. Die Zahl von 80 000 Datenbelegen bei rund 22 000 Probekreisen ergibt sich daraus, daß für jeden Probekreis i. d. R. mindestens zwei, bei komplizierten Bestockungsverhältnissen bis zu 6 Datenbelege erforderlich waren.

Andererseits brachte die Belegauswertung für unsere Arbeitsgruppe eine Reihe schwieriger Probleme, vor allem im Bereich der Datenkontrolle und der Daten-Plausibilitätsprüfung mit sich, und ich verhehle nicht, daß der Zeitaufwand für die Belegverarbeitung wesentlich über dem von uns vorausgeschätzten gelegen hat.

Nachdem wir nunmehr weitere Erfahrungen bei der Belegverarbeitung gewonnen und unsere EDV-Auswertungsprogramme weiter vervollständigt haben, konnten wir den Zeitaufwand für die Datenbereitstellung aus den Inventurbelegen inzwischen ganz wesentlich herabsetzen. Dies zeigte sich bei 2 im Anschluß an die Waldinventurauswertung durchgeführten regionalen Stichprobenerhebungen (Fichtelgebirgsinventur über 12 000 und Frankenwaldinventur über 20 000 ha Inventurfläche), die wir in Zusammenarbeit mit der Oberforstdirektion Bayreuth kürzlich ausgewertet haben.

5. Datenauswertung

Nach erfolgter Datenbereitstellung ging die Datenauswertung in drei Stufen vorstatten (vgl. Abb. 4):

1. Die erste Stufe umfaßte die Datenkontrolle. Hierbei überprüfen wir alle in den Belegen enthaltenen Eintragungen auf ihre numerische Richtigkeit, eliminierten Datierungs- und Lesefehler oder substituierten, soweit möglich, fehlende oder unvollständige Angaben.

2. An die Datenkontrolle schloß sich eine umfangreiche Plausibilitätsprüfung an. In dieser zweiten Prüfstufe kontrollierten wir — ebenfalls einzelkreisweise — die Querbeziehungen zwischen den in der Inventur erfaßten Ertrags-elementen. Wir prüften z. B., inwieweit die Beziehungen zwischen Höhe, Durchmesser und Alter, Stammzahl und Durchmesser und anderen Größen plausibel sind, d. h. innerhalb vorgegebener Grenzwahrscheinlichkeiten akzeptiert werden können, oder ob unwahrscheinliche Datenkombinationen vorlagen, die dann auf sog. „nächstwahrscheinliche Werte“ berichtigt wurden.

Baumartenschlüssel 4 7 8340 8430 1

1 = Fichte
2 = Kiefer
3 = Tanne
4 = Lärche
5 = Douglasie
6 = Buche
7 = Eiche
8 = Edel-Tanne
9 = Eiche
10 = Buche
11 = Kiefer
12 = Lärche
13 = Douglasie
14 = Buche
15 = Eiche
16 = Edel-Tanne
17 = Kiefer
18 = Lärche
19 = Douglasie
20 = Buche
21 = Eiche
22 = Edel-Tanne
23 = Kiefer
24 = Lärche
25 = Douglasie
26 = Buche
27 = Eiche
28 = Edel-Tanne
29 = Kiefer
30 = Lärche
31 = Douglasie
32 = Buche
33 = Eiche
34 = Edel-Tanne
35 = Kiefer
36 = Lärche
37 = Douglasie
38 = Buche
39 = Eiche
40 = Edel-Tanne
41 = Kiefer
42 = Lärche
43 = Douglasie
44 = Buche
45 = Eiche
46 = Edel-Tanne
47 = Kiefer
48 = Lärche
49 = Douglasie
50 = Buche
51 = Eiche
52 = Edel-Tanne
53 = Kiefer
54 = Lärche
55 = Douglasie
56 = Buche
57 = Eiche
58 = Edel-Tanne
59 = Kiefer
60 = Lärche
61 = Douglasie
62 = Buche
63 = Eiche
64 = Edel-Tanne
65 = Kiefer
66 = Lärche
67 = Douglasie
68 = Buche
69 = Eiche
70 = Edel-Tanne
71 = Kiefer
72 = Lärche
73 = Douglasie
74 = Buche
75 = Eiche
76 = Edel-Tanne
77 = Kiefer
78 = Lärche
79 = Douglasie
80 = Buche
81 = Eiche
82 = Edel-Tanne
83 = Kiefer
84 = Lärche
85 = Douglasie
86 = Buche
87 = Eiche
88 = Edel-Tanne
89 = Kiefer
90 = Lärche

Karten-Nr. 153 71270

Landkreis Forstern **Kreisstell-Nr.** **Kreisstell-Durchmesser** **Grenze** **Blatt-Nr.**

Bringsparkell **Besitzzeit**

Bringbar **Bedingt bringbar** **Unbringbar** **Staatswald** **Körnerichwald** **aber** **Privatwald** **100 ha**

Richtige Schreibweise: 1234 5678 90

Größe des Bestandes bis 1 ha 1 bis 5 ha 5 bis 10 ha über 10 ha

Kreisradius stärkster Baum über 30 cm 11-30 cm bis 10 cm

Neigung in Grad 14 **Gesamtblattzahl für den (Teil-) Kreis** 2

geschätzte Summe 2 **Markieren, wenn Bemerkungen gemacht wurden.** Laubh. Nadelh.

Demerkungen: **Skizze:**

Forstliche Forschungsanstalt
8000 München 13 · Amalienstraße 52
Erfassungsbeleg / Kennblatt

Datenbeleg 4 8 8340 8430 2

bitte nicht beschmutzen!

Karten-Nr. **Linker Koordinatenwert** **Oberer Koordinatenwert** **Kreis-Teil-Nr.** **Blatt-Nr.**

Baumarten: 1 = Fichte 2 = Kiefer 3 = Tanne 4 = Lärche 5 = Douglasie 6 = Buche 7 = Eiche 8 = Edel-Tanne 9 = Kiefer 10 = Buche 11 = Kiefer 12 = Lärche 13 = Douglasie 14 = Buche 15 = Eiche 16 = Edel-Tanne 17 = Kiefer 18 = Lärche 19 = Douglasie 20 = Buche 21 = Eiche 22 = Edel-Tanne 23 = Kiefer 24 = Lärche 25 = Douglasie 26 = Buche 27 = Eiche 28 = Edel-Tanne 29 = Kiefer 30 = Lärche 31 = Douglasie 32 = Buche 33 = Eiche 34 = Edel-Tanne 35 = Kiefer 36 = Lärche 37 = Douglasie 38 = Buche 39 = Eiche 40 = Edel-Tanne 41 = Kiefer 42 = Lärche 43 = Douglasie 44 = Buche 45 = Eiche 46 = Edel-Tanne 47 = Kiefer 48 = Lärche 49 = Douglasie 50 = Buche 51 = Eiche 52 = Edel-Tanne 53 = Kiefer 54 = Lärche 55 = Douglasie 56 = Buche 57 = Eiche 58 = Edel-Tanne 59 = Kiefer 60 = Lärche 61 = Douglasie 62 = Buche 63 = Eiche 64 = Edel-Tanne 65 = Kiefer 66 = Lärche 67 = Douglasie 68 = Buche 69 = Eiche 70 = Edel-Tanne 71 = Kiefer 72 = Lärche 73 = Douglasie 74 = Buche 75 = Eiche 76 = Edel-Tanne 77 = Kiefer 78 = Lärche 79 = Douglasie 80 = Buche 81 = Eiche 82 = Edel-Tanne 83 = Kiefer 84 = Lärche 85 = Douglasie 86 = Buche 87 = Eiche 88 = Edel-Tanne 89 = Kiefer 90 = Lärche

Baumart **Alter** **Baumart** **Alter** **1** **2** **3** **4**

Dm **Höhe** **Dm** **Höhe**

3 34 3 38
2 23 6 50
3 40
15 76
5 45
8 50
10 77

Richtige Schreibweise: 1234 5678 90

Baumart **Baumart** **Baumart**

1 1 2

Dm-Stufe **Anzahl** **Dm-Stufe** **Anzahl** **Dm-Stufe** **Anzahl**

0 4 16 1 3 1
1 4 6 1
2 7
3 9
4 2
5 1
6 2
7 1
8 2
9 1
10 1
11 1
12 1

Probekreis-Nr.
Neigung in Grad
nur für Listen-
stichprobe.

Forstliche Forschungsanstalt
8000 München 13 · Amalienstraße 52
Erfassungsbeleg / Datenblatt

Abbildung 3

▼ Tabelle 1

1	2		3		4		5		6		7	
	Bayern Staatswald Gesamt-		Österreich BA 1 Wirtschaftsw. Hochwald		Österreich BA 1 + 3 Wirtsch.w. + Schutzw. i.E.		Bayern Staatswald		Österreich BA 1 Bundesforste		Österreich BA 1 + 3 W.w. + Sch.w. Bundesforste	
Alters- klasse	Fläche Tsd.ha	V/ha VfmD	Fläche Tsd.ha	V/ha VfmD	Fläche Tsd.ha	V/ha VfmD	Fläche Tsd.ha	V/ha VfmD	Fläche Tsd.ha	V/ha VfmD	Fläche Tsd.ha	V/ha VfmD
1 - 20	382	16	484	k.Ang.	508	k.Ang.	107	14	46	k.Ang.	50	k.Ang.
21 - 40	362	168	507	79	563	72	107	142	53	65	68	51
41 - 60	420	321	507	252	546	241	118	312	45	282	53	252
61 - 80	401	402	437	367	485	346	105	385	38	361	46	327
81 - 100	274	445	314	428	368	397	79	458	42	466	55	406
101 - 120	166	458	220	451	282	415	67	456	43	466	59	408
> 120	158	441	158	489	264	422	86	430	48	536	94	415
insges.	2164	291	2627	243	3016	237	669	295	315	302	425	280
Kahlfl.	18	-	62	-	70	-	4	-	6	-	6	-
Inv.-Fl.ges.	2182	289	2689	238	3086	232	673	294	321	297	431	276
V Alterskl.	631		640		715		198		95		119	
V Überh.,NHR	5		6		7		1		1		1	
V Ak1,Üb+NHR in Mio VfmD	636		646		721		199		96		120	
V/ha ges.	292		240		234		296		300		278	

Großrauminventur Bayern 1970/71

Auswertungsstufen

Datenbereitstellung

Datenkontrolle

Einzelkreisauswertung
u. Plausibilitätsprüfung

Zusammenfassende Auswertung der Inventurdaten und

Ergebnismitteilung

1. Basistabellen
2. Strukturtabellen
3. Sondertabellen
4. Schätzfehlertabellen

Abbildung 4

Die häufigsten und gleichzeitig schwierigsten Prüffälle traten bei den Altersangaben auf, die oft einseitig zu niedrig datiert waren, und zwar vorwiegend in ungleichaltrigen Mehrbaumartenbeständen. Da das Alter in unserer Inventur eine wichtige Bestimmungsgröße für andere Leistungsweiser darstellt — denken wir nur an die Bonitierung oder an die Flächen-Altersklassen-Zuweisung — mußten wir gerade die Altersangaben besonders sorgfältig überprüfen.

3. Die abschließende Inventurauswertung führten wir in der Form durch, daß wie jeden einzelnen Probekreis als selbständige Auswertungseinheit (d. h. als individuelle Probefläche) auffaßten, für die wir alle wichtigen Ertrags-elemente flächen- und hektarbezogen sowie auch hochgerechnet auf die repräsentierte Inventurfläche herleiteten. Hierbei verwendeten wir eine Reihe neuentwickelter Funktionssysteme, so z. B.

- a) ein Einheitshöhenkurvensystem zur Herleitung von Bestands-höhenkurven für Probekreise mit geringer Stammzahl, ferner
- b) eine Routine zur Bestimmung der WIEDEMANN-Bonitäten für alle einbezogenen Baumarten, weiterhin
- c) ein System flexibler Formhöhenfunktionen zur Vorratsberechnung für alle Baumarten und schließlich
- d) ein Herleitungsschema für den Vorratsbestockungsgrad nach den Ertrags-tafeln von WIEDEMANN-SCHOBER (1957).

6. Ergebnisdarstellung

1. Gliederung des Ergebnisteiles

Die Ergebnisse der Großrauminventur wollen wir in vier Gruppen von Tabellen und außerdem noch in einem Kartenteil vorlegen. Die vier Tabellenteile sind

1. die Basistabellen, die alle wesentlichen Inventurgrößen, nach Altersklassen und Baumarten gegliedert, enthalten
2. die Strukturtabellen, die für jede Inventurposition (Befundeinheit, Altersklasse, Baumart) — soweit mit hinreichender Fläche

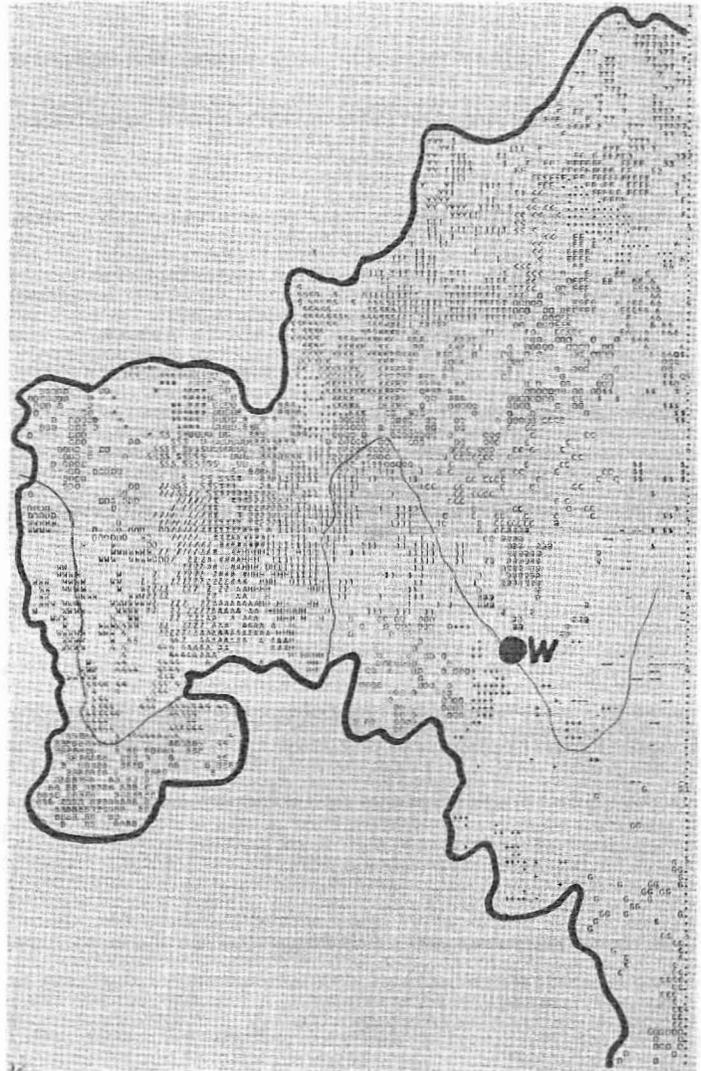


Abbildung 5

erfaßt — die Baumhöhen-, Grundflächen- und Vorratsgliederung nach Durchmesser-klassen (5-cm- bzw. 10-cm-Klassen) angeben

Die Strukturtabellen dürften vor allem für Planungen im Bereich von Holzverwertung und Holzverwendung von Interesse sein, denn sie geben uns einen guten Überblick über die Dimensionsgliederung unserer Vorräte, die uns bisher weitestgehend unbekannt war.

3. Sondertabellen, zu denen z. B. die Flächen- und Vorratsgliederungen nach Bestandesformen, Wuchsklassen, Hangneigungsstufen u.a.m. gehören, und letztlich
4. die Schätzfehlertabellen mit den Angaben der Standardfehler und der Konfidenzintervalle, aus denen wir die statistische Zuverlässigkeit unserer Inventurergebnisse abschätzen können.

Die beiden letztgenannten Tabellengruppen sind zur Zeit noch in Arbeit. Besonders die Herleitung bereinigter Fehler-Schätzwerte für die unteren Inventurstraten wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Sie erfordert einen umfangreichen statistischen Formulierungsaufwand und erhebliche Programmierarbeit.

2. Tabellenauszug und Kartenbeispiel

Tab. 1 enthält einen Auszug aus den Basistabellen (Spalten 2 u. 5): die durchschnittlichen Hektarvorräte für den Gesamtwald (alle Besitzarten zusammengefaßt) und den Staatswald in Bayern, gegliedert nach Altersklassen (alle Baumarten zusammengefaßt).

Die durchschnittlichen ha-Vorräte der Altersklassen erreichen mit 400 bis 460 Vfm Derbholz in den Altersklassen IV bis VII recht beachtliche, die Standorts- und Bestockungsverhältnisse in Bayern gut widerspiegelnde Größenordnungen. Der Durchschnittshektarvorrat Bayerns (ohne Überhalt und Nachhiebsreste) beträgt 291 VfmD. Der Gesamt-Altersklassenvorrat liegt bei 631 Mio. VfmD, einschließlich des Überhalt- und Nachhiebsrest-Vorrates bei 636 Mio. VfmD.

Diese Werte korrespondieren recht gut mit den Ergebnissen der Forstinventur unseres Nachbarlandes Österreich, dessen Bestockungsverhältnisse — sehen wir einmal von Baden-Württemberg ab — alles in allem noch am ehesten mit den bayerischen vergli-

chen werden können (vgl. Tab. 1, Sp. 3, 6 und 7). Die österreichischen Zahlen — erhoben 1961 — 1964 und veröffentlicht 1969 — liegen in den unteren und mittleren Altersklassen unter den bayerischen, in den oberen Altersklassen ebenso hoch oder sogar noch etwas höher als die bayerischen Werte. Der Hektar-Gesamtdurchschnitt ist in dem österreichischen Material (Wirtschaftswald — Hochwald) um rund 50 VfmD niedriger, beim Bundeswald geringfügig höher als in unserem Material. Was hier für alle Baumarten zusammengefaßt dargestellt wurde, zeigt sich im wesentlichen auch bei den Hauptbaumarten.

Hierbei handelt es sich natürlich nur um einen sehr groben Vergleich, der viele Einzelheiten vernachlässigt und nur die Grundtendenzen der Vorratshöhe und -gliederung durch einen orientierenden Inventurvergleich aufscheinend machen soll.

Neben den verschiedenen Tabellen verwenden wir auch Karten zur Darstellung der Inventurergebnisse. Unsere Arbeitsgruppe hat ein EDV-Kartenprogramm entwickelt, mit dem die geographische Verteilung aller Inventurdaten wahlweise in selektiven Kartenausschnitten, für einzelne Oberforstdirektionen oder für ganz Bayern abgebildet werden kann. Solche Kartendarstellungen haben wir auch bei der Datenkontrolle verwendet. Wir überprüften damit die Koordinaten der einzelnen Stichprobenkreise und ihre Zuordnung zu den Forstämtern, Landkreisen usw. Die dargestellte Kartenabbildung (Abb. 5) wurde für eine solche Koordinatenkontrolle hergestellt. Sie gibt die äußerste Nordwestecke Bayerns wieder. Eingetragen sind alle in diesem Raum aufgenommenen Inventurstichproben, forstamtsweise durch verschiedene Symbole unterschieden.

7. Schätzung des relativen Standardfehlers

Um die Zuverlässigkeit unserer Inventurergebnisse näher beurteilen zu können, haben wir an die Datenherleitung eine detaillierte Schätzfehlerbestimmung angeschlossen. Mit diesen Arbeiten sind wir derzeit noch beschäftigt.

Zu den wichtigsten Kenngrößen für die Beurteilung des Vertrauensbereiches einer Inventurgröße gehört der relative Standardfehler. Der einfache prozentische Standardfehler (bezogen auf 68% der Stichprobenpopulation) nach den Ergebnissen der Großrauminventur beträgt für den Gesamtvorrat

0,7% für den Gesamtwald
1,4% für den Staatswald

1,9% für den Körperschaftswald
0,9% für den Privatwald,

das entspricht einem absoluten Gesamtvorratsfehler von ± 5 Mio. VfmD für den Gesamtwald und von ± 3 Mio. VfmD für den Staatswald.

Die Fehler für die Gesamtvorräte der Oberforstdirektionen (alle Besitzarten zusammengefaßt) liegen zwischen 1,4% (Ofd Regensburg) und 2,5% (Ofd Ansbach).

Alle diese Werte spiegeln eine bemerkenswerte statistische Genauigkeit des Inventurergebnisses wider.

Bei den Baumarten errechneten sich für Fichte und Kiefer, überwiegend auch für die Buche gute Genauigkeiten. Nach Zusammenfassung zu Baumartengruppen (1: Fi, Ta, Dgl; 2: Kie, Lä sonst. NH; 3: alles Laubh.) ergaben sich allgemein befriedigende Genauigkeitswerte.

Verfahren und Ergebnisse der Bayerischen Waldinventur sollen von den beteiligten Mitarbeitern in den „Forschungsberichten der FFA München“ veröffentlicht werden.

1. GROSSMANN, H. (1959): Untersuchungen zur Durchführung von großräumigen Holzvorratsinventuren im Gebiet der DDR. Forst und Jagd **9**, 377—378.
2. KENNEL, E. (1972): Waldinventur und Holzaufkommensprognose in Bayern. AFZ **27**, 615—616.
3. LOETSCH, F., u. HALLER, K. E. (1964): Forest Inventory I. 436 S., München, BLV-Verlag.
4. LOETSCH, F. (1969): Großräumige Waldinventur durch Listenstichproben mit variablen Wahrscheinlichkeiten. FArch. **40**, 229—239.
5. LOETSCH, F. (1971): Waldinventuren mit Hilfe von Listenstichproben. Forstwiss. Cbl. **90**, 3—41.
6. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien (1969): Österreichische Forstinventur. Bundes-Ergebnisse 1961/64. Bearbeitet von R. BRAUN. Mitt. d. Forstl. Bundes-VA Wien H. **32**, 156 S.
7. RICHTER, A. (1963): Einführung in die Forsteinrichtung. 204 S. Radebeul, Neumann-Verlag.
8. RICHTER, A., u. GROSSMANN, H. (1960): Ergebnisse der 1956 und 1957 im Gebiet der DDR durchgeführten großräumigen Holzvorratsinventuren. Arch. Forstwes. **9**, 675—713.
9. WIEDEMANN, E., u. SCHÖBER, R. (1957): Ertragstabellen wichtiger Holzarten bei verschiedener Durchforstung. 196 S., Hannover, Verlag M. u. H. Schaper.