

Die unterschiedliche Fluktuation der beiden Arten hat unterschiedliche Verfahren der Überwachung und Prognose zur Folge:

- Die potentielle Gefährdung durch *T. viridana* wird in ausgewählten Beständen (mit genereller Schwächung bzw. Vorschädigung der Eichen oder in anerkannten Saatgutbeständen) mit Hilfe einer Schlüpfprognose im zeitigen Frühjahr bestimmt (Abb. 2). Die Technik wurde mit einem neuentwickelten Schlüpfeklektor (Abb. 1) verbessert. Die Entscheidung über die tatsächliche Gefährdung – und über evtl. Gegenmaßnahmen – kann aber erst fallen, wenn die jeweilige Austriebs-/Schlüpfkoinzidenz bekannt ist, also nach Austrieb der Eichen im Bestand.
- Die Gefährdung durch *O. brumata* ist wegen seines zyklischen und im gesamten Überwachungsgebiet synchronen Massenwechsels vergleichsweise leicht einzuschätzen. Mit der Überwachung der (weiblichen) Falter an Leimringen in ausgewählten Kontrollflächen steht ein erprobtes und leicht zu handhabendes Verfahren zur Verfügung.

Im Rahmen der prinzipiell dreistufigen Überwachung von Großschädlingen entsprechen beide Verfahren den Stufen 1 (Latenz) und 2 (beginnende Progradation). Im Falle zu erwartender ernster Schäden sind für eine Bekämpfungsentscheidung zusätzliche Kontrollen notwendig (Stufe 3), doch ist diese Entscheidung letztlich eine politische und dürfte im Falle der Eichenschadgesellschaft i. d. R. gegen eine chemische Bekämpfung getroffen werden.

Zitierte Literatur

[1] ABGRALL, J. F., und A. SOUTRENON (1991): La forêt et ses ennemis. CEMAGREF Grenoble, 3. edit. – [2] ALTENKIRCH, W. (1966): Zur Verwendung von Leimringen bei der Abundanz-Bestimmung von Frostspannern. zugleich ein kritischer Beitrag zur forstlichen Frostspanner-Prognose. Z. ang. Zool. **53**, 1–34. – [3] ALTENKIRCH, W. (1968): Vogelschutz und Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.). Synökologische Untersuchungen der Kronenfauna eines Eichen-Hainbuchen-Waldes (Teil II). Z. ang. Zool. **55**, 1–69. – [4] ALTENKIRCH, W. (1981): Die Frostspanner-Situation in Niedersachsen im Herbst 1981. Forst- u. Holzwirt **36**, 504–506. – [5] ALTENKIRCH, W. (1989): Lockstoff-Fallen zur Überwachung forstlich wichtiger Schmetterlinge. Forst u. Holz **44**, 286–293. – [6] ALTENKIRCH, W. (1991): Zyklische Fluktuation beim Kleinen Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). Allg. Forst- u. J.-Ztg. **162**, 2–7. – [7] ALTENKIRCH, W., und G. HARTMANN (1987): Eichenprobleme. Forst- u. Holzwirt **42**, 445–448. – [8] ALTENKIRCH, W., H. NIEMEYER und U. SCHINDLER (1972):

Eichenwicklerbekämpfung 1971 mit *Bacillus thuringiensis* im Forstamt Gohrde. Forst- u. Holzwirt **27**, 93–96. – [9] BALTENSWEILER, W., und D. RUBLI (1984): Forstliche Aspekte der Lärchenwickler-Massenvermehrungen im Oberengadin. Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchs- wes. **60**, 184 S. – [10] BETZ, E., und F. SCHWERDTFEGGER (1971): Vergleichende Untersuchungen an der Kronenfauna der Eichen in Latenz- und Gradationsgebieten des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). 2. Die Parasiten der Lepidopteren. Z. ang. Ent. **67**, 149–170. – [11] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA): Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1991/92, Teil 4 Forst. Braunschweig, 38. Aufl. – [12] BOGENSCHÜTZ, H. (1982): Die Überwachung schädlicher Lepidopteren im Wald. Z. Pflkrh. Pflsch. **89**, 586–594. – [13] FANKHÄNEL, H. (1961a): Über die Massenvermehrung des Grünen Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) in der DDR in den Jahren 1957–1959 und über Maßnahmen zur Überwachung des Schädlings. Arch. Forstwes. **10**, 512–530. – [14] FANKHÄNEL, H. (1961b): Zur Massenvermehrung und Überwachung von Frostspannerarten in der Forstwirtschaft der DDR in den Jahren 1958–1960. Beitr. Ent. **11**, 890–914. – [15] GÖLLNER, Th. (1990): Bekämpfungsnotwendigkeit der Eichenwickler-Schadgesellschaft in Saatgutbeständen. Dipl.arb. FHS Hildesheim/Holzminde, Göttingen. – [16] HARTMANN, G., R. BLANK und S. LEWARK (1989): Eichensterben in Norddeutschland. Verbreitung, Schadbilder, mögliche Ursachen. Forst u. Holz **44**, 475–487. – [17] Landesforstverwaltungen: Hessen: Durchführung des Waldschutzes in Hessen, Erl. Hess. ML vom 9. 8. 85 – III B1 – 132 – S 00 –; Niedersachsen: Forstschutz-Vorschrift (FSV) für die Nieders. Landesforstverwaltung, 1960, ergänzt 1974; Nordrhein-Westfalen: Vorschrift zur Sicherung des Waldes gegen Schäden, Schadorganismen und Waldkrankheiten (WaSi81), Rd. Erl. ML vom 28. 7. 81/30. 3. 82 – IV A2 – 37 – 00 – 00.15 –. – [18] MOELLER, J., und G. LOTZ (1968): Vergleichende Untersuchungen an der Kronenfauna der Eichen in Latenz- und Gradationsgebieten des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). 1. Die Lepidopteren. – Z. ang. Ent. **61**, 282–297. – [19] Niedersächs. Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1987): Anwendung von Pflanzenschutzmitteln von Luftfahrzeugen aus. Rd.Erl. Nds. ML vom 24. 4. 87 – 211 – 60 220/5 – 2 (22) –. – [20] OHNESORGE, B. (1963): Beziehungen zwischen Regulationsmechanismus und Massenwechselablauf bei Insekten. Z. ang. Zool. **50**, 427–483. – [21] RUPPERT, K., und R. LANGER (1959): Die Raupen der Eiche im Frankfurter Stadtwald. Anz. Schäd- lingskde. **32**, 33–36. – [22] SCHÜTTE, F. (1957): Untersuchungen über die Populationsdynamik des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). Z. ang. Ent. **40**, 1–36, 285–331. – [23] SCHÜTTE, F. (1958): Warum werden Eichen unterschiedlich vom Eichenwickler befallen? AFZ **13**, 658–661. – [24] SCHWERDTFEGGER, F. (1967): Das Eichenwickler-Problem. Hiltrup/Westf. – [25] SCHWERDTFEGGER, F. (1971): Vergleichende Untersuchungen an der Kronenfauna der Eichen in Latenz- und Gradationsgebieten des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). 3. Die Bedeutung der Parasiten für den lokalen Fluktuationstyp des Eichenwicklers. Z. ang. Ent. **67**, 296–304. – [26] VARLEY, G. C., G. R. GRADWELL und M. P. HASSELL (1973): Insect Population Ecology – an analytical approach. Blackwell Scient. Publ., London/Edinburgh. – [27] ZNAMENSKIJ, V. S., und N. I. LJAMCEV (1992): Befalls- und Schadensprognose blattfressender Insekten. Forst u. Holz **47**, 53–56.

Dr. Wolfgang ALTENKIRCH ist wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Abteilung Waldschutz der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen.

Kontrollstichprobe und konventionelle Forsteinrichtung

Vergleich beider Verfahren im naturgemäß bewirtschafteten Stadtforstamt Göttingen

Von Bernhard Heuer

1 Einleitung

Das Stadtforstamt Göttingen im südöstlichen Niedersachsen, mit einer Fläche von 1514 Hektar, wird seit 1925 im Sinne der „Dauerwaldidee“ bzw. später der „naturgemäßen Waldwirtschaft“ bewirtschaftet. Die Bestockung besteht zu nahezu 100 % aus Mischbeständen. Auf mehr als einem Viertel der Fläche kommen ungleichaltrige, mehrschichtige Bestände vor. Für derartig strukturierte Betriebe wird die Aussagefähigkeit der auf Ertragstafeln angewiesenen Forsteinrichtung häufig angezweifelt und einer Stichprobeninventur größeres Interesse geschenkt. Im Jahre 1989/90 wurde vom Forstplanungsbüro Atalay aus Balve zeitgleich eine konventionelle Einrichtung und eine Kontrollstichprobe nach niedersächsischem Verfahren durchgeführt.

2 Reviervhältnisse

2.1 Standort und Bestockung

Die Waldflächen der Stadt Göttingen liegen im wesentlichen in zwei geschlossenen Komplexen östlich an das Stadtgebiet angrenzend. Der Wald gehört zum Wuchsbezirk *Göttinger Wald* im Wuchsgebiet *Süd-niedersächsisches Bergland*. Die Höhenlage schwankt zwischen 200 Meter in den Tallagen, bis 420 Meter ü. NN auf den Rücken und Plateaus.

Die Klimaausprägung ist schwach subkontinental bei einem Jahresmittel der Temperatur von 8,6 °C und mittlerem Jahresniederschlag von 613 mm.

Die Fläche des Stadtforstamtes Göttingen besteht zu 98 % aus edellaubholzfähigen Standorten auf Muschelkalk.

Knapp 30 % der Holzbodenfläche nehmen Bestände der ersten Waldgeneration ein, die durch Aufforstung von Ödland entstanden sind. Diese Bestände sind zwangsläufig gleichaltrig und meist einschichtig. Die restlichen Waldflächen sind ehemaliger Mittelwald aus

Buche mit Edellaubholz, von dem ungefähr die Hälfte bis 1920 in schlagweisen Hochwald überführt worden war. Die andere Hälfte war durchgewachsener Mittelwald mit weiten Alters-, Stärke- und Qualitätsspannen. Das Laub-Nadelholzverhältnis beträgt 9:1.

2.2 Göttinger naturgemäße Waldwirtschaft

Ab 1925 versuchte Fruchtenicht, seinerzeit Leiter des Forstamts, der von der Dauerwaldidee überzeugt war, diese damals schon stufen ungleichaltrigen Bestände des durchgewachsenen Mittelwaldes in vielstufigen Hochwald zu überführen, mit dem Fernziel des Laubplenterwaldes. Die Bestände waren dabei jedoch so dunkel, daß der Anteil der Edellaubhölzer in der Verjüngung zurückging. Die Vorgehensweise Fruchtenichts, der einzelstammweisen Entnahme der hiebsreifen und qualitativ minderwertigen Stämme, bei gleichzeitiger Naturverjüngung, wurde deshalb ab 1956 durch Conrad, Fruchtenichts Nachfolger, in Richtung eines „amöboiden Femelschlages“ abgewandelt (CONRAD, 1985).

Der Femelschlag sollte dem Edellaubholz die Möglichkeit zur Vorausverjüngung schaffen, um sich später gegen die konkurrenzstarke Buche behaupten zu können. Die Femel werden dabei nicht regelmäßig erweitert, sondern nur in Richtung hiebsreifer oder qualitativ unbefriedigender Stämme. Dadurch ergeben sich „amöboid“ fortschreitende Femel. Die Ungleichaltrigkeit und Stufigkeit der Bestände soll dabei durch sehr lange Verjüngungszeiträume, durch eine lange Übershirmungsphase und durch das Belassen von Überhältern erreicht werden. Ein glücklicher Umstand ist, daß auf den Muschelkalkstandorten kaum auf die Verjüngung Rücksicht genommen werden muß, da sie auf jeden Fall und zu jeder Zeit reichlich ankommt.

Obwohl die beschriebene Vorgehensweise in vielen Beständen den gewünschten Erfolg brachte und vorzeigbare Waldbilder ent-



Abb. 1: Ungleichaltrige und mehrschichtige Bestände stocken auf etwa 370 ha oder 27 % der Holzbodenfläche (Abt. 16).

standen sind, wurde das Prinzip der langen Verjüngungszeiträume und Jungwuchsüberschirmung in der Vergangenheit auf größeren Flächen durchbrochen. Hier sind einschichtige fast reine Eschenjungbestände aus „einem Guß“ entstanden, über denen schon im Gertenholzstadium die Altholzreste vollständig entfernt wurden. Den Vorstellungen einer naturgemäßen Waldwirtschaft entsprechende Bestände stocken heute auf 370 ha oder 27 % der Holzbodenfläche.

3 Stichprobeninventur

3.1 Rückblick

Bereits im Jahre 1889 führte BOLLLEY für Schweizer Plenterwälder die sog. Kontrollmethode ein. Die Schweizer KURT (1965) und SCHMID (1969) entwickelten dieses Verfahren zur sogenannten Kontrollstichprobe weiter, bei der durch periodische Vollklappung von kreisförmigen Probeflächen statistisch und mathematisch gesicherte Aussagen, vor allem über die Veränderungen der Zielgrößen: Vorrat, Zuwachs, Baumartenanteile, Vorratsgliederung, Sortenstruktur, Qualitätszusammensetzung und Schadensausmaß erwartet werden. Die Beobachtungsobjekte sind dabei nicht einzelne Bestände wie bei der konventionellen Einrichtung (deduktives Vorgehen), sondern ganze Betriebe oder größere Teile eines Betriebes (Befundeinheiten). Diese induktive Form der Forsteinrichtung, die sich nicht an Modellen orientiert, wie sie die Ertragstafeln darstellen, ist ausschließlich auf die gewonnenen Erkenntnisse aus der Kontrolle der Zielgrößen vorangegangener Perioden angewiesen. Dem Wirtschaftler wird dabei für den Einzelbestand die völlige Freiheit zugesprochen und erst bei einer Folgeinventur kann der Grad des Erreichten oder Nicht-Erreichten abgelesen werden, um danach das zukünftige Handeln zu orientieren.

In dem Wissen, daß die gängigen Ertragstafelmodelle als Grundlage der konventionellen Einrichtung für einschichtige Reinbestände und für große Gebiete aufgestellt wurden, war und ist das Interesse von Stichprobeninventuren vor allem bei den naturgemäß oder naturnah ausgerichteten Betrieben besonders groß.

Im niedersächsischen Forstamt Stauffenburg laufen bereits seit 1950 Versuche mit Stichprobeninventuren, wobei es sich um temporäre Stichproben handelte, d. h. die Auswahl der Probeflächen bei jeder Folgeinventur mußte neu erfolgen. 1981 wurde auf die Schweizer Kontrollstichprobe umgestellt, die zwischenzeitlich in einigen Punkten modifiziert wurde. Sie enthält nach STARKE (1989) folgende wesentliche Merkmale:

1. Permanente, für den Wirtschaftler unsichtbare Probekreise, die dauerhaft vermarktet sind.
2. Jeder einzelne Stamm innerhalb des Kreises wird mit Richtung und Strecke auf den Kreismittelpunkt eingemessen.
3. Variable Probekreisgröße in Abhängigkeit vom Brusthöhendurchmesser der Stämme (je schwächer desto kleiner der Kreis, von 0,05 ha bis 0,01 ha).
4. Messung des Durchmessers in 7 Meter Höhe mit der Finnenkluppe zur Herleitung von Volumenfunktionen.

3.2 Aufnahmeverfahren und Auswertung

Diese erstmalige Kontrollstichprobe im Stadforstamt Göttingen wurde analog der „Aufnahmeanweisung zur Durchführung der Kontrollstichprobe“ des Niedersächsischen Forstplanungsamtes durchgeführt.

Die Anzahl der Stichprobenpunkte war dem Auftragnehmer vom Stadforstamt mit 600 Punkten vorgegeben. Bei einem quadratischen Raster ergab sich dabei eine Dichte von einer Stichprobe auf 2,5 ha bzw. ein Abstand der Punkte von 158 Metern.

Innerhalb des Probekreises wurde jeder Baum ab 7 cm BHD mit folgenden Daten aufgenommen: Baumart, BHD, Azimut (Winkelabweichung zu magnetisch Nord), Distanz zum Mittelpunkt, Bestandesschicht und Alter. Stämme über 30 cm BHD wurden zusätzlich auf die potentielle Güteklasse nach HKS des unteren Stammstückes (bis 7 Meter Höhe) angesprochen.

An insgesamt 8 Bäumen des Hauptbestandes, 2 Bäumen des Unterstandes und allen Überhältern erfolgten zusätzlich Durchmesserermittlung in 7 Meter Höhe, Höhenmessung sowie Ansprache auf den Schadensgrad durch neuartige Waldschäden im Sinne der Waldschadensinventur.

In jedem Probekreis wurde weiterhin in einem Radius von 2,82 Metern um den Kreismittelpunkt, eine Verjüngungsinventur durchgeführt, bei der alle Bäume unterhalb der Kluppschwelle bis zum einjährigen Sämling durch die Dichteangabe: ohne Verjüngung, spärliche oder reichliche Verjüngung erfaßt wurden. Weitere Angaben zur Verjüngung waren die Baumartenanteile, auf Freifläche oder unter Schirm, aus Pflanzung oder Naturverjüngung, mit oder ohne wirtschaftliche Bedeutung, Wuchshöhe und Alter.

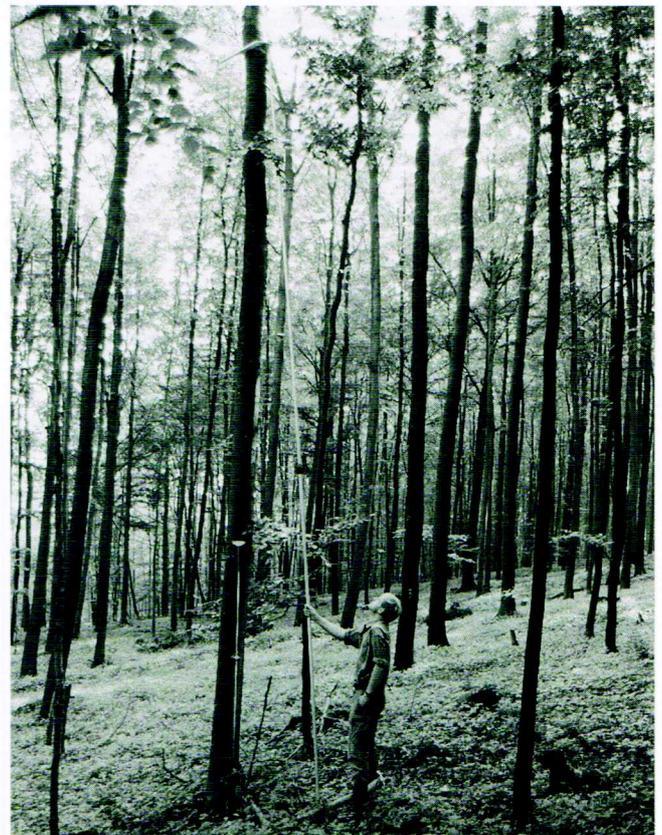


Abb. 2: Ermittlung des Durchmessers in 7 Meter Höhe mit der Finnenkluppe.

4 Aufnahmeverfahren bei der konventionellen Einrichtung

Wegen der zeitgleichen Durchführung der Kontrollstichprobe wurde bei der Vorratsermittlung auf die Vollklappung ganzer Bestände verzichtet. Die Kreisflächenermittlung, etwa ab Alter 50, erfolgte mit dem Spiegelrelaskop getrennt nach den Bestandesschichten.

Die Bestandesschichten Unterstand, Nachwuchs und Überhalt wurden auch in den Bestandesblättern als „überschießende Flächen“ getrennt aufgeführt und berechnet. Die Winkelzählproben wurden jeweils im Zuge der Einmessung eines Kontrollstichprobenpunktes durchgeführt, da hierdurch mehrere Fixpunkte im Bestand gegeben waren, die die systematische Verteilung der Winkelzählproben erleichterten.

Zur Bonitierung wurden die Bestandesmittelhöhen aus den umfangreichen Höhenmessungen der Kontrollstichprobe hergeleitet. Vorrat und Zuwachs konnten dann den Ertragstafeln entnommen werden.

5 Ergebnisvergleich

5.1 Gesamtvorrat und Baumartenverteilung nach Vorrat und Fläche

Der über die Kontrollstichprobe hergeleitete Gesamtvorrat beträgt 306,4 Vfm m. R. je Hektar. Der Vorrat aus Ertragstafelschätzung ergab 293,1 Vfm. m. R. Das ist eine sehr geringe Abweichung von -4,3 %, die sowohl im Fehlerbereich der Kontrollstichprobe als auch im Fehlerbereich von Kreisflächenermittlungen in Einzelbeständen mittels Winkelzählprobe liegt.

Die prozentuale Verteilung des Vorrates auf die Baumarten zeigt dagegen ein differenzierteres Bild (Tab. 1). Bei den Hauptbaumarten Buche und ALH (anderes Laubholz mit hoher Umtriebszeit) ergeben sich Unterschiede des Vorratsanteiles von 5 % bzw. 4 %. Die Abweichung der absoluten Vorratshöhe einer Baumartengruppe aus der Einrichtung im Vergleich zur Kontrollstichprobe beträgt bei Buche +3,8 % und bei ALH -17,8 %. Der Vorrat der Fichte weist mit einer absoluten Abweichung von -2,7 % eine gute Übereinstimmung auf. Gravierende Unterschiede gibt es vor allem bei der insgesamt mit sehr geringem Vorratsanteil vertretenen Eiche, wo der absolute Vorrat aus der Einrichtung um 67,7 % unter dem Vorrat aus der Kontrollstichprobe liegt.

Tabelle 1: Anteile der Baumartengruppen in Prozent des Gesamtvorrates aus Kontrollstichprobe und Einrichtung

Baumarten- gruppen	Vorratsanteile	
	nach Kontrollstichprobe	nach Einrichtung
Eiche	2 %	1 %
Buche	65 %	70 %
ALH	25 %	21 %
ALN	1 %	1 %
Fichte	4 %	4 %
Kiefer	1 %	2 %
Lärche	2 %	1 %
	100 %	100 %

Grundsätzlich läßt sich feststellen: Je geringer der Anteil einer Baumart an der Bestockung ist, desto größer ist die Abweichung zwischen den beiden Inventurverfahren. Diese Erscheinung wurde auch von STARKE (1989) für andere niedersächsische Forstämter beschrieben. Als Ursache können hier mehrere Dinge in Frage kommen:

- Zunächst einmal muß festgestellt werden, daß mit abnehmendem Anteil einer Baumart auch der Fehler der Kontrollstichprobe stark ansteigt, so daß der Wert der Kontrollstichprobe als reale Vergleichszahl in zunehmendem Maße angezweifelt werden muß.
- Bei der konventionellen Einrichtung werden Baumarten, die mit geringer Fläche (in Göttingen unter 1 % oder 0,1 ha) in den Beständen vorkommen, nicht mit Fläche und Vorrat erfaßt, sondern nur als „weitere Baumarten“ erwähnt. Ihr Vorrat fällt demnach der Hauptbaumart des Bestandes (hier meist Buche) zu. Bei dem häufigen Vorkommen von vielen „weiteren Baumarten“, wie es in Göttingen der Fall ist, wird ein gewisser Anteil der Arten des ALH und ALN, aber auch der relativ selten vorkommenden Eiche vorratsmäßig nicht erfaßt.
- Innerhalb der ALH haben Berg- und Spitzahorn einen Anteil von fast 30 %. Ihr Vorrat wird bei der konventionellen Einrichtung trotz unterschiedlicher Wuchsdynamik aus der Buchenertragstafel hergeleitet. Die Unterschätzung des Vorrates von ALH kann daher auch ertragstafelbedingt sein.

Bei einem Vergleich der Flächenanteile der einzelnen Baumartengruppen ergibt sich eine ähnlich gute Übereinstimmung wie bei der Vorratsaufteilung.

Insgesamt gesehen muß man feststellen, daß die Größenordnung in der Baumartenstruktur des Stadforstamtes Göttingen sowohl nach Vorrat als auch nach Fläche von der konventionellen Einrichtung hinreichend genau erfaßt wurde.

5.2 Zuwachs

Da es sich bei der Kontrollstichprobe um eine Erstinventur gehandelt hat, kann noch keine Aussage über den Zuwachs gemacht werden. Der statistisch und mathematisch abgesicherte Zuwachs ist bei Folgeinventuren jedoch eines der wichtigsten Ergebnisse der Kontrollstichprobe. Von Interesse wird dann weniger der gesamte

KATALOG-GUTSCHEIN



In unserem 280 Seiten umfassenden Forst-Fachkatalog finden Sie mehr als 5000 verschiedene Forstwerkzeuge, Motorgeräte, Vermessungsinstrumente und Arbeitsmittel.

Sichern Sie sich jetzt Ihr persönliches Exemplar.



**FORSTGERÄTESTELLE
W. GRUBE KG**

3045 Hützel

Telefon (0 51 94) 18-0

Fax: (0 51 94) 18-2 70

Wald und Forst in der Geschichte

Ein Lehr- und Handbuch von Kurt Mantel

1990, 520 Seiten, 40 Zeichnungen, zahlreiche Übersichten und Tabellen, DM 78,-

Dieser Band zeichnet die Entwicklung von der Vorzeit bis in die Gegenwart auf. Die umfassende Darstellung innerhalb der vier Abschnitte Wald, Forst, Holz und Forstwirtschaft gibt einen detaillierten Einblick in die Zustände während der einzelnen Epochen, Zusammenhänge werden deutlich.

Richten Sie Ihre Bestellung bitte an:

M. & H. Schaper GmbH & Co. KG

Postfach 16 42, Kalandstraße 4, D-3220 Alfeld (Leine)

Telefon (0 51 81) 80 09-0, Telefax (0 51 81) 80 09 33

Zuwachs der vergangenen Periode sein, sondern vielmehr der Zuwachs in den einzelnen Stärkeklassen. Um dennoch einen gesicherten Wert für den Zuwachs des Gesamtbetriebes in der Vergangenheit zu erhalten, bietet sich die Möglichkeit, den ertragsgeschichtlichen Zuwachs zu berechnen.

Bei der vorletzten Forsteinrichtung im Jahre 1950 wurden alle vorratsreicheren Bestände vollgekluppt, so daß der damals ermittelte Gesamtvorrat, ebenso wie der 1989 mit der Kontrollstichprobe hergeleitete Vorrat, weitgehend ertragstafelunabhängig ist. Die Nutzungen von 1950 bis 1989 sind ebenfalls genau bekannt. Somit ergibt sich als ertragsgeschichtlicher Zuwachs:

$$\begin{aligned} & 306,4 \text{ Vfm/ha in 1989} \\ & - 155,7 \text{ Vfm/ha in 1950} \\ & + 224,1 \text{ Vfm/ha als Nutzung von 1950 bis 1989} \\ & = 374,8 \text{ Vfm} \div 39 \text{ Jahre} \end{aligned}$$

$$eZ = 9,6 \text{ Vfm m. R.} \cong 7,7 \text{ Efm o. R./ha}$$

Der ertragsgeschichtliche jährliche Zuwachs je Hektar von 1950 bis 1989 beträgt 7,7 Efm o. R.

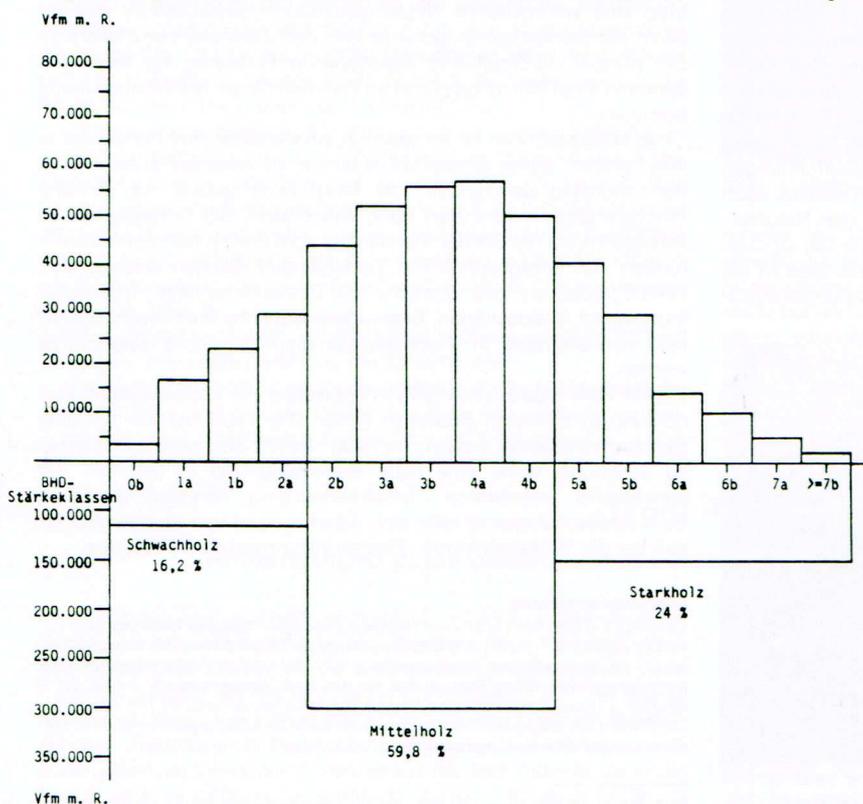
Von der Forsteinrichtung im Jahre 1950 wurde ein laufender Zuwachs für die nächsten 10 Jahre von 5,3 Efm errechnet und bei der dann folgenden Einrichtung im Jahr 1980 ein laufender Zuwachs von 5,8 Efm. Diese auf Ertragstafelschätzung beruhenden Werte sind demnach als zu niedrig anzusehen. Die konventionelle Einrichtung von 1989 ergibt dagegen einen laufenden Zuwachs von 7,2 Efm. Ob dieser Wert der Realität näherkommt, obwohl er ebenfalls den Ertragstafeln entnommen wurde, wird die Folgeinventur zeigen.

5.3 Vorratsgliederung nach Stärkeklassen

Dies ist eines der wesentlichen Ergebnisse der Kontrollstichprobe, vor allem, wenn bei einer Folgeinventur die Veränderung und der Zuwachs in den einzelnen Stärkeklassen getrennt nach Baumarten-gruppen ermittelt werden können.

Für den naturgemäß wirtschaftenden Forstmann, der sich vom Altersklassendenken lösen will, ist vor allem der Durchmesser eines Stammes von Interesse. Die Veränderung der Vorratsanteile in den einzelnen Stärkeklassen und deren Zuwachs geben darüber Auskunft, ob das Ziel der Starkholzzucht eingehalten worden ist. Diese Informationen ermöglichen letztendlich eine stärkeklassenweise Nachhaltigkeit der Nutzungen. Dementsprechende Werte kann die konventionelle Einrichtung nur unzureichend über die Altersklassenübersicht liefern.

Die Darstellung 1 zeigt die Stärkeklassengliederung für den Gesamtvorrat des Stadforstamtes Göttingen am 1. 10. 1989. Um die Aufgliederung nach Stärkeklassen interpretieren zu können, muß



Darst. 1: Vorratsgliederung nach Stärkeklassen des Forstamtes Göttingen.

man zunächst eine gewisse Zielvorgabe für naturgemäß bewirtschaftete Buchen-Edellaubholzbetriebe formulieren. Für ein nachhaltig ausgeglichenes Stärkeklassenverhältnis existieren bisher jedoch kaum Soll-Zahlen. Ziel des Stadforstamtes sind ein möglichst geringer Schwachholzanteil und ein hoher Starkholzanteil.

Nach UNTERBERGER und WOBST (1985) genügt in ungleichaltrigen, stufigen und vorratsreichen Wäldern Mitteleuropas ein Schwachholzanteil von etwa 20 %. Die Forderung nach einem möglichst hohen Starkholzanteil wird durch die zu fordernde Gesundheit des Starkholzvorrates und die gegebenen physiologischen Grenzen des Baumwachstums eingeschränkt. UNTERBERGER und WOBST geben für die Muschelkalkstandorte im Forstamt Stauffenburg eine Zielvorgabe von 40 % Starkholz. Daraus ergeben sich für das Mittelholz Anteile von ebenfalls 40 %.

Wenn man diese grobe Zielvorstellung zunächst einmal auf den Stadtwald Göttingen übertragen will, so ist festzustellen: Der Schwachholzanteil liegt im Bereich der Zielvorgabe, während der Mittelholzanteil stark überhöht ist. Der Anteil von Starkholz ist dagegen zu gering. In dem Bereich des Zieldurchmessers von Buche und ALH mit 65 cm und darüber sind etwa 17 600 Vfm m. R. vorhanden, das bedeutet nur 4 % wirklich hiebsreifes Holz. Der hohe Mittelholzanteil führt bei sparsamem Umgang mit den Starkholzvorräten in den nächsten Jahrzehnten jedoch zu einem raschen Ansteigen des Starkholzvorrates, so daß die vorläufige Zielvorgabe von 40 % Starkholzanteil als ein erreichbares Ziel erscheint.

Bei den drei wichtigsten Baumarten bzw. -gruppen sieht die Aufteilung des Vorrates folgendermaßen aus (in % des jeweiligen Vorrates der Gruppe):

	Schwachholz	Mittelholz	Starkholz
Buche	16 %	62 %	22 %
Esche	15 %	55 %	30 %
ALH	15 %	57 %	28 %

Die Stratifizierung des Datenmaterials der Kontrollstichprobe in Betriebsklassen und Befundeinheiten ermöglicht eine weitere interessante Feststellung. In der Befundeinheit „Ungleichaltriger Hochwald auf Unterem Muschelkalk“ mit einer Fläche von 277 ha beträgt der Schwachholzanteil 19 %, der Mittelholzanteil 37 % und der Starkholzanteil 44 %. Die Bestände dieser Befundeinheit sind größtenteils stark ungleichaltrig und mehrschichtig bzw. stufig aufgebaut und entsprechen somit weitgehend der Vorstellung von „naturgemäßen“ Waldbildern, wie sie auch für die restliche Bestockung des Stadtwaldes langfristig angestrebt werden. Die weitgehende Übereinstimmung des Stärkeklassenverhältnisses mit der Empfehlung von UNTERBERGER und WOBST zeigt, daß die Aufteilung als Zielvorgabe bestehen kann, bis sie durch Folgeinventuren widerlegt oder bestätigt wird.

5.4 Wertinventur

Die Wertsteigerung des Vorrates durch konsequente Vorratspflege ist eines der Hauptliegen der naturgemäßen Waldwirtschaft. Die wertmäßige Erfassung des Vorrates, getrennt nach Baumartengruppen und Stärkeklassen ist ein wesentliches Instrument, um die Wirtschaftsmaßnahmen auf ihre Tauglichkeit zu überprüfen und zu kontrollieren. Die bei der Stichprobeninventur durchgeführte subjektive Ansprache des unteren Stammstückes nach der durchschnittlichen Güteklasse erlaubt keine Einteilung des Vorrates in Güteklassen nach HKS mit anschließender Wertberechnung. Sie gibt aber die Möglichkeit bei Folgeinventuren tendenzielle Änderungen in der Wertstruktur aufzuzeigen. Die permanente Stichprobe bietet den Vorteil, daß das subjektive Element eingeschränkt wird, da man sich bei Folgeinventuren anhand vorhandener Stämme an Vorstellungen des Vorgängers orientieren kann.

Bei der konventionellen Einrichtung werden einzelbestandesweise für jede Baumart Wertziffern eingetragen, die in der Altersklassenübersicht jeweils eine durchschnittliche Wertziffer ergeben. Geringe wirtschaftsbedingte Verschiebungen in der Wertstruktur des Vorrates können dadurch jedoch über eine oder wenige Einrichtungsperioden kaum aufgedeckt werden.

Im Stadtforstamt Göttingen wurden über die Kontrollstichprobe bei der Buche 60 % B-Holzanteil und 14 % A-Holzanteil nach der Stammzahl ermittelt. Für ALH betragen die Anteile 51 % bzw. 8 %. Die Buche weist demnach eine bessere Qualität auf als das Edellaubholz. Die Einrichtung kommt ebenfalls zu diesem Ergebnis mit einer durchschnittlichen Wertziffer von 2,7 für Buche und 3,1 für ALH.

Auffällig ist der hohe C-Holzanteil bei Stärken über 65 cm, sowohl bei Buche als auch bei ALH, der auf die Mittelwaldherkunft dieser Bäume zurückzuführen ist.

Die Stratifizierung der Daten nach Befundeinheiten erlaubt weitere interessante Einblicke (Tab. 2). Zwischen den „naturgemäß“ aufgebauten Beständen des „ungleichaltrigen Hochwaldes“ und den einschichtigen Beständen des „gleichaltrigen Hochwaldes“ bestehen nur geringe Qualitätsunterschiede. Die naturgemäße Waldwirtschaft hat hier bisher weder positive noch negative Auswirkungen gezeigt.

Tabelle 2: Anteile der Güteklassen bei den Baumartengruppen Buche und ALH in den einzelnen Befundeinheiten

Befundeinheit	Baumart	A-Holz	B-Holz	C-Holz
		in Prozent der Stammzahl		
gleichaltriger Wald	Buche	17	62	21
	ALH	11	46	43
erste Waldgeneration	Buche	1	57	42
	ALH	4	55	41
ungleichaltriger Wald	Buche	20	54	26
	ALH	16	49	35

Einen krassen Qualitätsabfall zeigen dagegen die Pflanzbestände der „Ersten Waldgeneration“, der bei Buche besonders ausgeprägt ist. Die allgemein bekannte Tatsache, daß Buchenpflanzungen eine geringere Qualität besitzen als Naturverjüngungen auf gleichem Standort, wird von der Kontrollstichprobe in den heute bis zu 120jährigen Beständen bestätigt.

5.5 Verjüngungsinventur

In naturgemäß bewirtschafteten Betrieben läßt sich die Fläche der Naturverjüngungen durch die konventionelle Einrichtung nur grob abschätzen. Die großen, unübersichtlichen Bestände im Stadtwald Göttingen mit einer Vielzahl von Verjüngungskegeln lassen dabei einen hohen Fehler erwarten. Das gleiche gilt zum Teil auch für die Beurteilung der Zusammensetzung der Verjüngungen nach Baumarten. Die Kontrollstichprobe dagegen liefert statistisch abgesicherte Werte, die einen guten Überblick über die Nachwuchsstruktur ermöglichen.

Die gesamte Verjüngungsfläche mit wirtschaftlicher Bedeutung beträgt 288,9 ha. Das bedeutet: auf 20 % der Stadtwaldfläche kommen Bäume unter der Derbholzgrenze vor, die für den Nachfolgebstand von Bedeutung sind. In der „naturgemäß“ strukturierten Befundeinheit „ungleichaltriger Hochwald“ beträgt dieser Wert 54 %.

Von der gesamten Verjüngung stammen 91 % aus Naturverjüngung. Da bei den gepflanzten Verjüngungen auch Erstaufforstungen enthalten sind, ist die Forderung des naturgemäßen Waldbaus nach einem hohen Naturverjüngungsanteil voll erfüllt. Von den Naturverjüngungen unter der Derbholzgrenze (etwa bis Alter 20–30) stocken 80 % unter Schirm und 20 % bereits auf der Freifläche. Dies ist ein Indiz dafür, daß die Forderung nach langen Überschirmungszeiträumen häufiger durchbrochen wurde.



Abb. 3: Großflächige, nahezu reine Eschengertenhölzer verursachen nach zu früher Räumung des Altholzes hohe Läuterungskosten (Abb. 28).

Die Baumartenanteile an der Verjüngung insgesamt sind 71 % ALH, 24 % Buche, 3 % Fichte und 2 % Lärche. Auffällig ist hier der geringe Anteil der Buche. Nach der Einrichtungplanung ist ein Mindestanteil von 30–40 % vorgesehen, um einen ausreichenden Schattholzanteil in den Nachfolgebständen zu gewährleisten. Die Erhaltung dieses Buchenanteils ist ein wesentliches Ziel in den nächsten Jahrzehnten, das mit der Stichprobeninventur kontrolliert werden kann.

Bemerkenswert ist die mit 1051 ha sehr große Fläche der Verjüngung ohne wirtschaftliche Bedeutung. Dabei handelt es sich in erster Linie um 1–2jährige Sämlinge (zu 90 % ALH) in fast allen, auch jungen Beständen.

Die gesamte Verjüngungsfläche (ohne und mit wirtschaftlicher Bedeutung) umfaßt 95 % der Holzbodenfläche. Dies zeigt das gewaltige Reproduktionspotential von Buchen-Edellaubholzbeständen auf Muschelkalk, in denen während nahezu des ganzen Bestandeslebens eine Verjüngungsschicht in Warteposition steht.

6 Schlußfolgerungen und Ausblick

Es hat sich gezeigt, daß die konventionelle Forsteinrichtung im Stadtforstamt Göttingen die Größenordnungen der baumartbezogenen Vorrats- und Flächenstruktur treffend wiedergibt, obwohl die Bestände anders strukturiert sind als nach den Ertragstafelmodellen.

Auch wenn sich der Zuwachs durch die erstmalige Stichprobeninventur noch nicht berechnen läßt, zeigt die Abweichung zwischen dem ertragsgeschichtlichen Zuwachs und den Zuwachsangaben früherer Forsteinrichtungen, daß eine ertragstafelbedingte Unterschätzung vorhanden sein könnte.

Eines der wichtigsten Ergebnisse der Stichprobeninventur ist die Stärkeklassenübersicht, die von der konventionellen Einrichtung derzeit nicht geliefert wird. Gerade naturgemäß wirtschaftende Betriebe benötigen jedoch glaubwürdige Daten über den Aufbau ihrer Bestockung und vor allem über die darin ablaufenden Veränderungen, um jederzeit Rechenschaft ablegen zu können.

Der mathematisch-statistisch gesicherte Nachweis der Veränderungen, von denen der Zuwachs nur eine Größe ist, gelingt derzeit in vertretbarem Aufwand nur durch eine Stichprobeninventur mit permanenten Probekreisen. Konkrete Aussagen sind wegen der zu geringen Stichprobendichte jedoch nur für ganze Betriebe oder größere Befundeinheiten möglich. Das Aufzeigen von Vorgaben und Entwicklungen in einzelnen Planungseinheiten, wie sie Unterabteilungen oder Pflegeblöcke darstellen, muß dabei weiterhin mit einer vereinfachten Form der konventionellen Einrichtung stattfinden.

Nach Ablauf einer Periode und einer zweiten Stichprobeninventur im Stadtforstamt Göttingen wird es möglich sein, für den Gesamtbetrieb eine summarische Nutzungsplanung durchzuführen, die vor allem die Stärkeklassenübersicht und den Zuwachs berücksichtigt. Die parallel durchgeführte waldbauliche Einzelplanung muß sich dann mit ihren Nutzungssätzen im Rahmen dieser Nachhaltsplanung bewegen.

In Niedersachsen ist vorgesehen, mindestens zwei Forstämter je Wuchsbezirk durch Stichprobeninventur zu erfassen. Dies wird in den nächsten Jahrzehnten die Möglichkeit geben, für einzelne Wuchsbezirke, differenziert nach Standorten, die Ertragstafeln zu verbessern, da die Stichprobenflächen vom Prinzip her den Anforderungen von ertragskundlichen Dauerversuchsflächen entsprechen. Einflußgrößen auf den Zuwachs wie Bestandesschicht, Überschirmungsgrad, Waldschäden, Bestandeskreisfläche und Mischungsanteile können dann in Wachstumssimulationsmodelle eingebracht werden.

Mit Hilfe dieser Informationen gewänne die konventionelle Einrichtung in kleineren Betrieben (unter 500–1000 ha), für die eine Stichprobeninventur wegen des relativ hohen Stichprobenumfangs zu aufwendig wäre, eine neue Bedeutung. Die im Rahmen der zunehmend verbreiteten Zielstärkennutzung dringend benötigte Stärkeklassenübersicht ließe sich dabei anhand von Kluppergebnissen bei der Winkelzählprobe (Relaskopklupperverfahren) erstellen.

Literaturverzeichnis

- CONRAD, J. (1985): Das Stadtforstamt Göttingen, nach über 28jähriger Erfahrung. Stadtverwaltung Göttingen. – KURT, A. (1965): Neue Wege zur Verwirklichung des Kontrollgedankens in der Forsteinrichtung. Allg. Forstzeitung 1–4. – SCHMID, P. (1969): Kontrollstichproben; Aufnahmeinstruktion. Eidg. Anstalt für das forstl. Versuchswesen, Bericht 27. – STARKE, J. (1989): Kontrollstichproben Niedersachsen. Forst und Holz. 44. [13], 331–341. – UNTERBERGER und WOBST (1985): Aus dem Walde 39. Mitteilungen der niedersächsischen Landesforstverwaltung Hannover.

Dipl.-Forstwirt Bernhard HEUER war als Mitarbeiter des Forstplanungsbüros Atalay mit der Durchführung der Inventur in Göttingen beauftragt.