

- In drei Abteilungen wurde die Mindestzahl der je Flächeneinheit abgelagerten Sporen ermittelt: Je Stunde gingen zur Zeit der Versuchsdurchführung im Durchschnitt mindestens 350 Sporen/m² zu Boden.
- Von *Fomes annosus* nach der Fällung der Bäume infizierte Stubben wurden in allen untersuchten Fichtenbeständen festgestellt, doch variiert der Anteil dieser Stubben beträchtlich.
- Bereits 200 Tage nach der Fällung lag bei Bäumen ohne Kernfäule der Anteil der Stubben, in denen eine *Fomes-annosus*-Infektion erfolgt war, immer unter 20%, meistens sogar unter 10%.
- Das Myzel des Pilzes kann sich von der Schnittfläche des Stubbens bis in die Wurzeln ausbreiten. Die größte Entfernung betrug jedoch ein Jahr nach der Fällung nur etwa 50 cm.
- Sowohl die ober- als auch die unterirdischen Stubbenteile werden auch von Pilzarten angegriffen, von welchen viele das Vordringen des *Fomes annosus* hemmen können.
- Die Möglichkeit einer Infektion gesunder Wurzeln durch die Berührung mit einer durch *Fomes annosus* befallenen (Kontaktinfektion) wird grundsätzlich anerkannt; sie scheint jedoch bei der Krankheitsübertragung der Rotfäule in den deutschen Fichtenwäldern nur eine untergeordnete Rolle zu spielen.
- An Hand der bisher gewonnenen Ergebnisse kann in Fichtenbeständen weder bei einer Durchforstung noch bei einem Abtrieb eine Oberflächenbehandlung der Stubben als eine wirtschaftlich empfehlenswerte Maßnahme angesehen werden.

Summary

- In Northern Germany 557 stumps, originated at different seasons in Norway Spruce (*Picea abies*) forests were tested to find out the importance of stump infection for the extension of *Fomes annosus*.
- The lowest number of spores which settled per hour on the bottom at the time of experiments was 350 spores/m².
- Stumps after felling of the tree infected by *Fomes annosus* were found in all tested forests. However, there is a great variation in the number of infected stumps.
- 200 days after felling only less than 20%, mostly less than 10% of stumps belonging to trees without any butt rot were infected by *Fomes annosus*.
- From the cut surface of the stump the mycelium of *Fomes annosus* is able to spread in the roots. The greatest distance reached in one year was only 50 cm.
- Both overground and underground parts of stumps may be attacked by fungi, many of them can stop the advance of *Fomes annosus*.
- It is acknowledged, that an infection by contamination with a *Fomes annosus* infected root is possible. But it seems that this transmission of the red rot disease in German forests is of inferior importance.
- In consideration the results gained till now both in thinning and in clear-cutting a treatment of stump surface in spruce forest can not be taken for a recommendable measure.

Literatur

ALBERT, R., und ZIMMERMANN, 1907: Besteht ein Zusammenhang zwischen Bodenbeschaffenheit und Wurzelkrankung der Kiefer in aufgeforstetem Ackerland? Z. Forst-, Jagdwes. **39**, 283-301, 353-368. — ASTIN, J. S. jr., and DRIVER, C. H., 1962: The natural occurrence of *Fomes annosus* and associated fungi in Slash Pine Stumps. Plant Dis. Repr. **10**, 738-741. — DIMITRI, L., 1963: Untersuchungen über die Ausbreitung von *Fomes annosus* (Fr.) Cooke.

Phytopath. Z. **48**, 349-369. — Ders., 1964: Versuche über den Einfluß von *Fomes annosus* (Fr.) Cooke auf Koniferenkeimlinge. Phytopath. Z. **49**, 41-60. — Ders., 1966: Ausbreitung des Wurzelschwamms (*Fomes annosus* [Fr.] Cooke) und seine Beteiligung an der Rotfäule der Fichte. Forst- u. Holzwirt **21**, 191-194. — Ders., 1969a: Ein Beitrag zur Infektion der Fichtenwurzel durch den Wurzelschwamm *Fomes annosus* (Fr.) Cooke. Forstw. Cbl. **88**, 72-80. — Ders., 1969b: Untersuchungen über die unterirdischen Eintrittspforten der wichtigsten Rotfäuleerreger bei der Fichte (*Picea abies* Karst.). Forstw. Cbl. **88**, 281-308. — DUE, E., and YDE-ANDERSEN, A., 1960: Lærkeammetræer og *Fomes annosus*-angreb i gran. (Lärchenschirmbäume und *Fomes-annosus*-Angriffe auf Fichten). Dansk Skovforen. Tidsskr. **45**, 566-579. — HARTIG, R., 1878: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. Springer, Berlin. — HODGES, CH. S., 1969: Modes of infection and spread of *Fomes annosus*. Ann. Rev. Phytopath. **7**, 247-266. — HOPFFGARTEN, E. H. v., 1933: Beiträge zur Kenntnis der Stockfäule (*Trametes radiciperda*). Phytopath. Z. **6**, 1-48. — JÖRGENSEN, E., 1954: *Trametes*-infektion. Dansk Skovforenings Tidsskr. **39**, 583-611. — LAATSCH, W., ALCUBILLA, A., WENZEL, G., und AUFSSESS, H. v., 1968: Beziehung zwischen dem Standort und der Kernfäule-Disposition der Fichte (*Picea abies* Karst.). Forstw. Cbl. **87**, 193-203. — RENNERFELT, E., 1957: Untersuchungen über die Wurzelfäule auf Fichte und Kiefer in Schweden. Phytopath. Z. **28**, 259-274. — RISBETH, J., 1950: Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian Pine plantations. I. The outbreaks of disease and ecological status of the fungus. Ann. Bot. (Lond.) N. S. **14**, 365-383. — Ders., 1951: Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to the East Anglian Pine plantations. II. Spore production, stump infection, and saprophytic activity in stump. Ann. Bot. (Lond.) N. S. **15**, 1-21. — Ders., 1951: Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian Pine plantations. III. Natural and experimental infection of Pines, and some factors affecting severity of the disease. Ann. Bot. (Lond.) N. S. **15**, 221-246. — Ders., 1967: Control measures against *Fomes annosus* in Great Britain. 14th IUFRO Congr., München, Sect. **24**, 299-306. — SCHÖNHAR, S., 1970: Untersuchungen über die Ausbreitung von *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Fichtenbeständen 1. Generation auf ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzflächen. Mitt. Verein Forstl. Standortskde. u. Forstpflanzenzüchtg. H. **20**. — SHEA, K. R., 1970: A threat to forest productivity in the Douglas Fir Subregion of the Pacific Northwest? Proc. third Int. Conf. *Fomes annosus* (Aarhus 1968). US Dep. Agric. (Washington) For. Serv. 131-136. — YDE-ANDERSEN, A., 1967: Stump protection in conifer stands. Proc. 14th IUFRO Congr., Sect. **24** (München 1967), 314-320. — ZYCHA, H., und DIMITRI, L., 1968: Ausmaß und Ursache der Kernfäule in einer Fichtenprobefläche in Reinhausen (Niedersachsen). Forstw. Cbl. **87**, 331-341. — ZYCHA, H., DIMITRI, L., und KLIEFOTH, R., 1970: Ergebnisse objektiver Messungen der durch *Fomes annosus* verursachten Rotfäule in Fichtenbeständen. Allg. Forst-, Jagdztg. **141**, 66-73.

Die Konstruktion von Ertragstafeln mit Hilfe von Durchmesserverteilungen und Einheitshöhenkurven

VON R. KENNEL

Aus dem Institut für Ertragskunde der Forstlichen Forschungsanstalt München¹

Die ersten brauchbaren Ertragstafeln wurden schon 1795 von dem Lippeschen Oberförster J. CH. PAULSEN veröffentlicht (ASSMANN, 1961). H. COTTA, kgl. sächsischer Oberforstrath, spricht in seinen „Hülftafeln für Forstwirthe und Forsttaxatoren“ (Dresden, 1821) von „Erfahrungstafeln über den Ertrag, welchen die vorzüglichsten deutschen Holzarten . . . erwarten lassen bei regelmäßiger Behandlung und geschlossenem Bestande“. Sie enthalten für zehn Standortgüteklassen die Holzmasse, den laufenden und den durchschnittlichen Zuwachs für das Alter von 20 bis 180 Jahren in

¹ Nach einem Vortrag, gehalten bei der Forstwissenschaftlichen Hochschultagung in München im Oktober 1970.

Stufen von fünf Jahren. J. CHR. HUNDESHAGEN, Professor in Gießen, bringt in seinem Buch „Die Forstabschätzung auf neuen, wissenschaftlichen Grundlagen“ (Tübingen, 1826) zum ersten Mal unter der Bezeichnung „Ertragstafel“ Angaben über Holzmasse, Zuwachs und Durchforstungsertrag für einen „magdeburgischen Morgen Buchen-Hochwald auf sehr gutem Boden in seinen verschiedenen Altersperioden“. Die Tafel umfaßt den Bereich von 5 bis 120 Jahren in Stufen von fünf Jahren. Der Durchforstungsertrag liegt etwa bei einem Viertel der Gesamterzeugung, entspricht also einer schwachen Niederdurchforstung heutiger Definition.

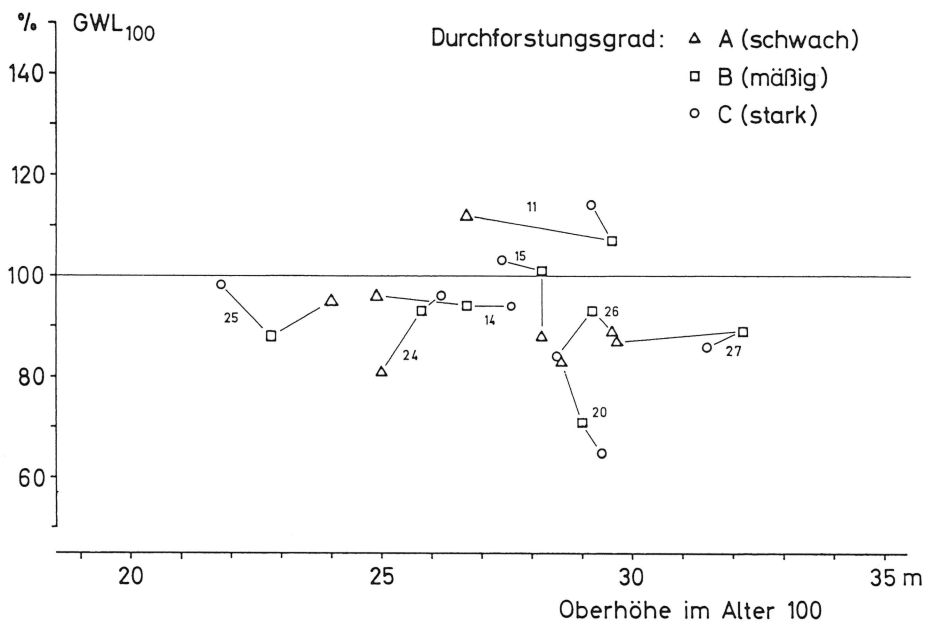


Abb. 1. Die Gesamtwuchsleistung an Derbholz von 24 bayerischen und pfälzischen Buchenversuchsflächen im Alter von 100 Jahren, bezogen auf die Gesamtwuchsleistung der Ertragstafel von WIEDEMANN (1931) für mäßige Durchforstung, aufgetragen über der Oberhöhenbonität. Die Versuchsflächen liegen im Mittel etwas unter dem Ertragsniveau der Ertragstafel. Bei gleicher Oberhöhenbonität zeigen sich beträchtliche Unterschiede in der Gesamtwuchsleistung. Die Ziffern bezeichnen folgende Buchendurchforstungsversuche:

11 Kirchheimbolanden	15 Fabriktschleichach	24 Lohr	26 Rothenbuch
14 Waldbrunn	20 Elmstein	25 Mittelsinn	27 Hain

In engem Zusammenhang mit der Entwicklung der Ertragstafeln steht die Durchforstungsfrage. Den ersten, vorsichtigen Durchforstungsregeln von G. L. HARTIG (1791, 1811) stellte COTTA in seinem „Waldbau“ (1816) seine weitergehenden Vorstellungen über die richtige Durchforstungsweise entgegen: So oft wie möglich durchforsten, die ersten Eingriffe schon, bevor sich der Bestand gereinigt hat. HARTIG möchte nur gänzlich unterdrückte Stämme herausnehmen und rät, nur alle 20 bis 30 Jahre einzugreifen. COTTA dagegen will die Stämme gar nicht erst zum Unterdrücktwerden kommen lassen. Der Streit um diese Fragen nahm in der forstlichen Literatur dieser Zeit einen breiten Raum ein. Um Klarheit zu schaffen, schlug die erste Versammlung Deutscher Land- und Forstwirte, ein Vorläufer des Deutschen Forstvereins, in Karlsruhe 1838 bereits die Anlage von Durchforstungsversuchen vor. Auch in den folgenden Jahren wurde die Durchforstungsfrage von der forstlichen Sektion in

Beta-Verteilung

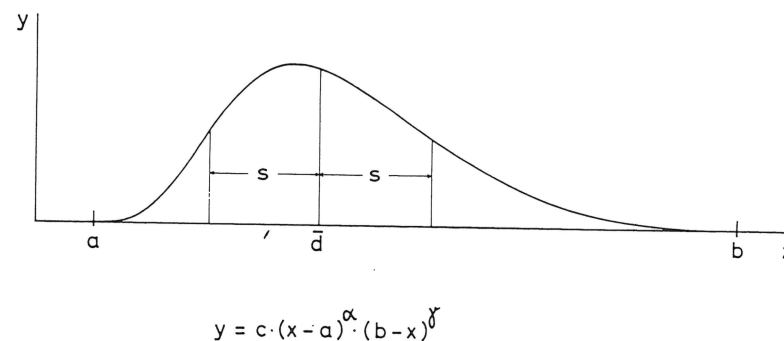


Abb. 2. Die Beta-Verteilung als Funktionsmodell für die Durchmesserverteilung. Erklärung im Text

den Versammlungen Deutscher Land- und Forstwirte in Potsdam, Brünn und Doberan behandelt. 1842 wurde in Stuttgart die Anregung an die Regierungen gegeben, Versuche über Zuwachs und Ertrag in Abhängigkeit von der Durchforstung anzulegen. Als erste Forstverwaltung gab die herzogliche Braunschweigsche Kammer, Direktion der

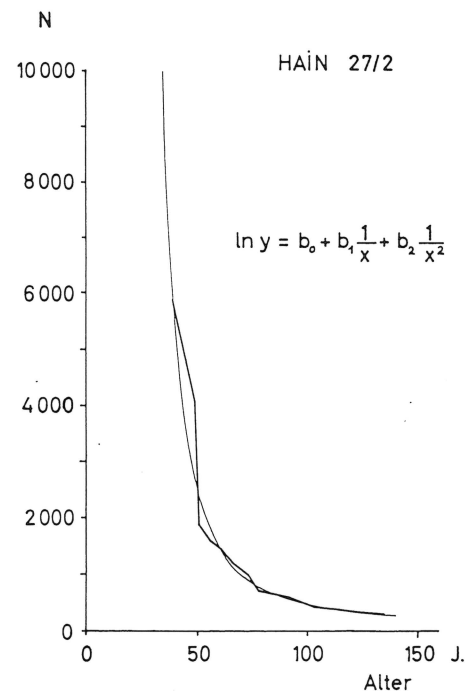


Abb. 3. Die Grundbeziehung Stammzahl-Alter am Beispiel der Versuchsfläche Hain 27/2 (B-Grad). Dünn ausgezogen die Ausgleichsfunktion (Hvnerhel)

Forsten, 1856 eine Anweisung zur Einrichtung und Behandlung von Durchforstungsprobenflächen heraus. Ihr folgte 1870 das kgl. bayer. Staatsministerium der Finanzen mit einer „Anleitung zur Vornahme von Untersuchungen über die Wirkungen der Durchforstungen“. Professor KARL GAYER, damals noch in Aschaffenburg, legte 1873 dem neu gegründeten Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten einen Entwurf für eine „Anleitung für Durchforstungsversuche“ vor, der auf der bayerischen Anleitung basierte und nach etlichen Änderungen auch angenommen wurde. Die ersten noch heute existierenden Durchforstungsversuche wurden in Bayern 1870 von der Forstverwaltung angelegt und einige Jahre später von der neu gegründeten bayerischen forstlichen Versuchsanstalt übernommen, wie F. v. BAUR berichtet (1884). Als Beispiel solcher alter Flächen möchte ich nur die Buchendurchforstungsversuche in Waldbrunn, Fabriktschleichach, Mittelsinn, Rothenbuch und Hain nennen. Diese Versuche stehen seit 100 Jahren unter Beobachtung und werden noch weitergeführt. Mehrere Generationen von Forstleuten haben an diesen Versuchen gearbeitet.

sie betreut, aufgenommen, ausgewertet. Das 100jährige Jubiläum des Bestehens dieser Versuche sollte Anlaß sein, einmal all den bekannten und unbekanntenen Vorgängern für ihre selbstlose Arbeit zu danken.

Bald wurden die ersten Ertragstafeln veröffentlicht, die auf den nach dem Arbeitsplan von 1873 neu angelegten Versuchsflächen basierten. Zum Teil wurden sie nach längerer Laufzeit der Versuche noch einmal verbessert. Für die Buche zum Beispiel erschienen die ersten Tafeln von SCHWAPPACH 1893, 1911 von SCHWAPPACH verbessert und von WIEDEMANN 1931 noch einmal bearbeitet. Soweit der kurze Rückblick auf die Entwicklung der Ertragstafeln. Brauchen wir heute überhaupt noch Ertragstafeln? Ich bin der Ansicht, daß gute Ertragstafeln sowohl für die Praxis als auch für die Wissenschaft weiterhin unentbehrlich sein werden. Sie dienen als Modelle für die Bestandesentwicklung, und mit ihrer Hilfe lassen sich viele betriebswirtschaftliche Fragen modellmäßig bearbeiten und lösen. Auch für steuerliche Zwecke wird man nach wie vor auf einheitliche Ertragstafeln für ein größeres Gebiet angewiesen sein. Das sind nur zwei Beispiele, es ließen sich noch mehr anführen. Zweifellos haben unsere Ertragstafeln gewisse Mängel. Zum Beispiel sind in den Ertragstafeln bestimmte Behandlungsprogramme unterstellt. Weicht die Praxis von dem vorgegebenen Behandlungsschema ab, muß das notwendigerweise zu einer Diskrepanz mit der Ertragstafel führen. Man hat diesen Nachteil durch die Aufstellung von Tafeln für verschiedene Durchforstungs-

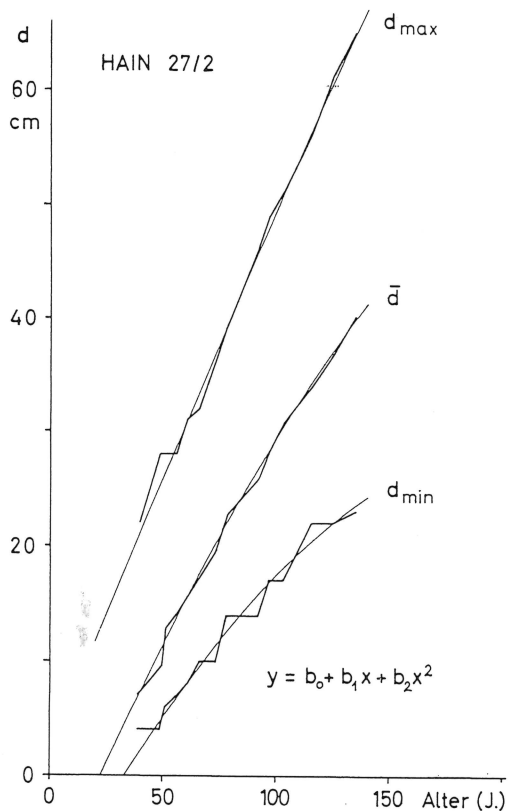


Abb. 4. Die Entwicklung der Durchmesser über dem Alter, ausgeglichen mit Hilfe von Parabelfunktionen. d_{\max} = größter Durchmesser, \bar{d} = mittlerer Durchmesser, d_{\min} = kleinster Durchmesser des Bestandes

stärken zu verhindern versucht. Doch lassen sich damit nur sehr grob einige wenige Behandlungsarten erfassen. Viele Ertragstafeln sind in sich nicht gut ausgeglichen. Das ist heute ein schwerwiegender Mangel bei der maschinellen Anwendung der Tafeln. Die Höhen- oder Bonitierungsfächer lassen sich meist gerade noch durch Funktionen erfassen, doch schon die Berechnung der Bestockungsgrade ist nur unter großem Aufwand maschinell möglich.

Welche Forderungen müssen wir also an neue Ertragstafeln stellen?

1. Die Behandlung muß besser berücksichtigt werden als bisher. Neben einer Basistafel für optimale Bestockungsdichte, die für steuerliche und Vergleichszwecke dienen könnte, müßte es möglich sein, für beliebige Behandlungsprogramme eigene, in sich geschlossene Tafeln aufzustellen.
2. Ertragsniveauunterschiede müssen berücksichtigt werden. Bei gleicher Höhenbonität ist die Gesamtwuchsleistung nicht immer gleich, was übrigens SCHWAPPACH bei der Aufstellung der Buchenertragstafeln auch schon festge-

stellt hat. Eigene Untersuchungen haben für die Buche ganz erhebliche Ertragsniveauunterschiede ergeben. Unter Einsatz neuer Rechenverfahren wurden die alten bayerischen und pfälzischen Buchenversuchsflächen von Grund auf neu bearbeitet. Das Ergebnis hinsichtlich der Gesamtwuchsleistung zeigt Abb. 1. Hier ist die Gesamtwuchsleistung (GWL) an Derbholz von 24 Versuchsflächen im Alter 100 bezogen auf die GWL der Ertragstafel von WIEDEMANN (1931) für mäßige Durchforstung, die gleich 100% gesetzt wurde. Auf der Abszisse sind die Oberhöhenbonitäten, das sind die im Alter 100 erreichten Oberhöhen, aufgetragen. Da die WIEDEMANNsche Tafel keine Oberhöhen enthält, mußten die Mittelhöhen der Ertragstafel für diese Darstellung an Hand von Erfahrungszahlen aus eigenen Versuchsflächen in Oberhöhen umgerechnet werden. Die Darstellung läßt erkennen, daß die Versuchsflächen im Ertragsniveau im Mittel etwas unter dem Ertragsniveau der Ertragstafel WIEDEMANN liegen. Daneben zeigen sich aber ganz beträchtliche Ertragsniveauunterschiede bei gleicher Oberhöhenbonität. Am deutlichsten ist das bei den zwei Versuchsreihen in der Pfalz zu sehen, bei Elmstein (Versuchsreihe Nr. 20) und Kirchheimbolanden (Versuchsreihe Nr. 11). Schon 1900 heißt es in einer Versuchsbeschreibung über die Flächen in Kirchheimbolanden, daß diese Buchenbestände am Donnersberg wohl zu den schönsten im ganzen Königreich Bayern gehören. Die in einer nährstoffreichen Hangmulde (Porphyrvitterung) liegenden B- und C-Gradflächen sind durch Hangwasserzug sehr gut wasserversorgt. Im Gegensatz dazu sind die Flächen in Elmstein, nur 30 km entfernt, auf mittlerem Buntsandstein, in der Wasser- und Nährstoffversorgung offensichtlich nicht so begünstigt. Trotz gleicher Oberhöhe im Alter 100 ist die Gesamtwuchsleistung an Derbholz im Alter 100 in Kirchheimbolanden um etwa 40% größer als in Elmstein. Die A-Flächen sind in beiden Versuchsreihen standörtlich nicht ganz vergleichbar und sollen daher bei einem Vergleich außer acht bleiben.

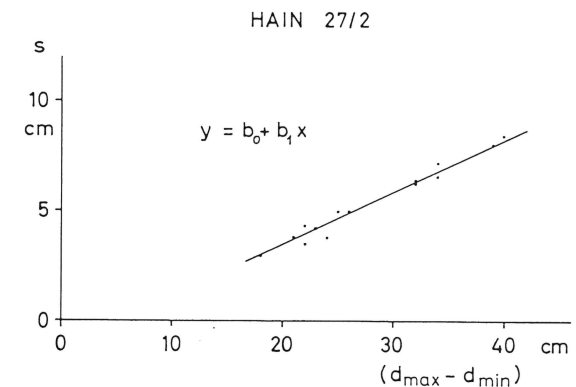


Abb. 5. Die Standardabweichung der Durchmesserverteilungen in Abhängigkeit von der Differenz zwischen größtem und kleinstem Durchmesser

3. Ein weiterer Nachteil herkömmlicher Ertragstafeln ist, daß sie nur Mittelwerte enthalten, über die Durchmesser- und Höhenverteilung, also über die eigentliche Struktur des Bestandes jedoch nichts aussagen. Für Wertvergleiche und Wertberechnungen ist die Kenntnis der Durchmesserverteilung und der zugehörigen Höhen unerläßliche Voraussetzung. Bei der Neukonstruktion von Ertragstafeln wäre es daher von Vorteil, von den Durchmesserverteilungen auszugehen und alle Mittelwerte erst sekundär daraus abzuleiten.

An einem Beispiel möchte ich im folgenden zeigen, wie eine solche Tafel, die auch über

die Struktur des Bestandes Aufschluß gibt, entwickelt werden kann. Grundbaustein ist die Durchmesserverteilung. Als Funktionsmodell wurde die sog. Beta-Verteilung (Abb. 2) gewählt, eine sehr flexible Verteilungsfunktion, die gegenüber anderen Verteilungsformen vor allem dadurch ausgezeichnet ist, daß sie auf beiden Seiten begrenzt ist (ZÖHRER, 1969). In Abb. 2 ist a die untere, b die obere Grenze der Verteilung, in unserem Fall also der kleinste und der größte Durchmesser in einem bestimmten Alter. Die Parameter α und γ stehen in funktionaler Beziehung zum arithmetischen Mittel und zur Streuung der Verteilung.

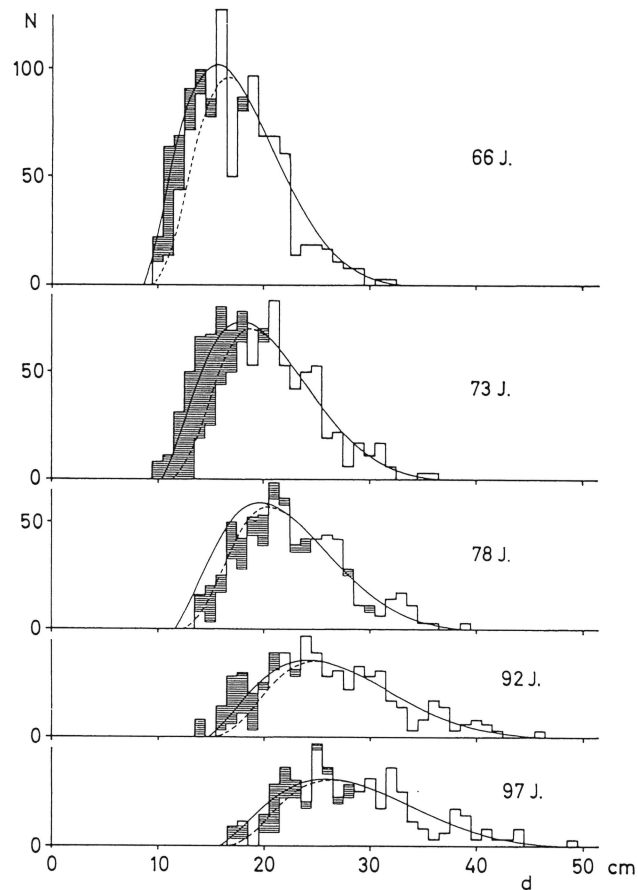


Abb. 6. Die mit Hilfe der Beta-Funktion berechneten Durchmesserverteilungen der Versuchsfläche Hain 27/2 für einige Aufnahmezeitpunkte. Die beobachteten Verteilungen sind als Stufenpolygone dargestellt. Schraffiert der ausscheidende Bestand, gestrichelt die Verteilung der Durchmesser des verbleibenden Bestandes. Zu beachten ist, daß die Verteilungen nicht einzeln ausgeglichen sind, sondern als dreidimensionales System in Abhängigkeit vom Alter

Setzt man $\alpha = m-1$ und $\gamma = n-1$

so lassen sich Mittelwert $M(x)$ und Streuung (Varianz) $V(x)$ wie folgt berechnen:

$$(1) \quad M(x) = \frac{m}{m+n}$$

$$(2) \quad V(x) = \frac{m \cdot n}{(m+n)^2 \cdot (m+n+1)}$$

Ist $M(x)$ und $V(x)$ bekannt, so lassen sich m und n aus den Gleichungen (1) und (2) berechnen:

Setzt man $k = \frac{M(x)}{1-M(x)}$

so gilt

$$(3) \quad n = \frac{k}{V(x) \cdot (1+k)^2} - \frac{k}{1+k}$$

$$(4) \quad \text{und} \quad m = k \cdot n$$

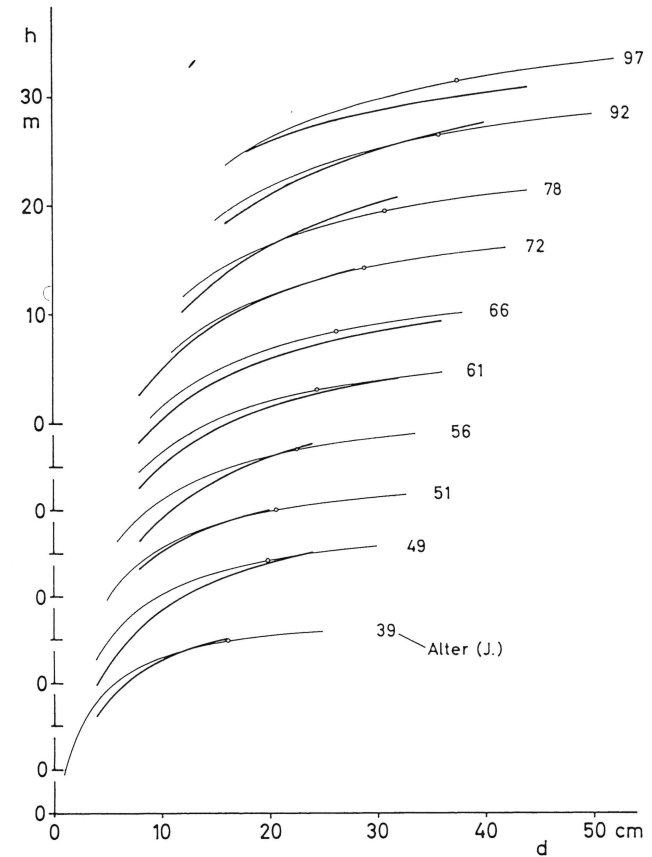


Abb. 7. Die Einheitshöhenkurven der Versuchsfläche Hain 27/2 (dünne Linien) zusammen mit den Originalhöhenkurven. Die Kreise bezeichnen die aus den Durchmesserverteilungen berechneten Oberdurchmesser und die zugehörigen Oberhöhen, die als Einhängpunkte für die Einheitshöhenkurven verwendet wurden. Auch hier sind die Einheitshöhenkurven als System in Abhängigkeit von Alter und Durchforstungsstärke zu verstehen, nicht als Einzelausgleich der Originalhöhenkurven

Mit den vier Größen kleinster, mittlerer, größter Durchmesser und Streuung ist die Form der Verteilung also eindeutig festgelegt. Die Konstante c ist ein Skalenfaktor, der den Maßstab der Ordinate und damit die Häufigkeiten der Stammzahlen in einer bestimmten Durchmesserklasse bestimmt. c wird so gewählt, daß die Summe aller Häufigkeiten der Gesamtstammzahl N entspricht.

Die nächste Aufgabe besteht nun darin, die Parameter der Verteilungsfunktion, nämlich Stammzahl, kleinsten, mittleren und größten Durchmesser, sowie die Streuung

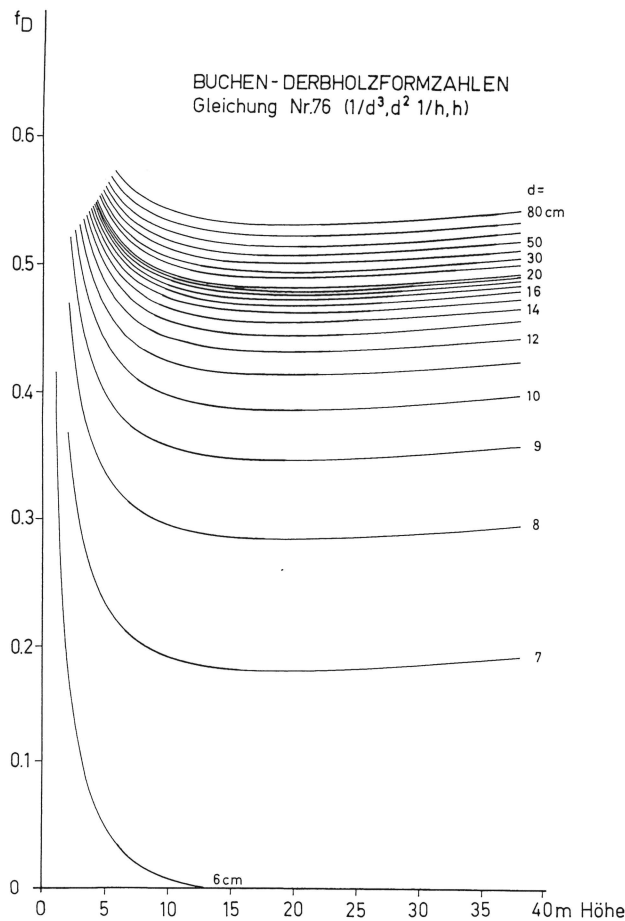


Abb. 8. Die Buchenderbholz-Formzahlen in Abhängigkeit von Durchmesser und Höhe

in Abhängigkeit vom Alter zu bestimmen. Als Testbeispiel habe ich eine der bayerischen Buchenversuchsflächen gewählt, und zwar die mäßig durchforstete B-Grad-Fläche in Hain 27/2. Die Stammzahl-Altersbeziehung läßt sich als Hyperbelfunktion darstellen (Abb. 3). Diese Funktion fixiert die Gesamtstammzahl in einem bestimmten Alter und gleichzeitig die Stammzahlabnahme von Altersstufe zu Altersstufe. Dick ausgezogen sind die tatsächlich gemessenen Werte der Versuchsfläche. Die nächste Abb. 4 zeigt den Zusammenhang zwischen Durchmesser und Alter. Kleinster, mittlerer und größter Durchmesser wurden über dem Alter durch Parabelfunktionen ausgeglichen. Als letzter Parameter wurde schließlich die Standardabweichung in Abhängigkeit von der Variationsbreite der Durchmesserverteilung $d_{\max} - d_{\min}$ als einfache Gerade berechnet (Abb. 5). Die fünf Größen N , d_{\min} , \bar{d} , d_{\max} und s genügen für die Festlegung der Beta-Verteilung. Abb. 6 zeigt die damit berechneten Durchmesserverteilungen der Versuchsfläche Hain 27/2 für einige Aufnahmezeitpunkte zusammen mit den beobachteten Verteilungen. Schraffiert ist der ausscheidende Bestand dargestellt, die gestrichelte Linie gibt die als Differenz zwischen Gesamtbestand und ausscheidendem Bestand berechnete Verteilung der Durchmesser des verbleibenden Bestandes wieder. Für den ausscheidenden Bestand wurde auch eine bestimmte Verteilung der Durch-

ALTER	75	VERBLEIBENDER BESTAND		
	D	N	H	V
	12.0	1.02	19.2	0.0961
	13.0	5.56	20.1	0.6598
	14.0	14.70	20.8	2.1466
	15.0	27.18	21.5	4.7862
	16.0	40.43	22.1	8.4457
	17.0	51.90	22.7	12.6855
	18.0	59.90	23.2	16.9348
	19.0	63.87	23.7	20.6788
	20.0	64.14	24.2	23.5803
	21.0	61.56	24.6	25.5058
	22.0	57.08	25.0	26.4752
	23.0	51.49	25.4	26.5813
	24.0	45.37	25.7	25.9265
	25.0	39.09	26.0	24.6072
	26.0	32.92	26.3	22.7360
	27.0	27.10	26.6	20.4476
	28.0	21.78	26.9	17.8883
	29.0	17.07	27.1	15.2050
	30.0	13.01	27.4	12.5354
	31.0	9.62	27.6	9.9992
	32.0	6.88	27.8	7.6924
	33.0	4.74	28.0	5.6827
	34.0	3.12	28.2	4.0086
	35.0	1.95	28.4	2.6797
	36.0	1.15	28.6	1.6804
	37.0	0.63	28.7	0.9745
	38.0	0.31	28.9	0.5121

Abb. 9. Die berechnete Durchmesserverteilung der Versuchsfläche Hain 27/2 für das Alter von 75 Jahren. D = Durchmesser, N = Stammzahl, H = Höhe, V = Derbholzvolumen

messer unterstellt, die sich zwar an der Durchmesserverteilung des Gesamtbestandes orientiert, sonst aber weitgehend variabel ist. Der ausscheidende Bestand wurde für 5jährige Intervalle berechnet, wie es bisher für Ertragstafeln üblich war. Es lassen sich jedoch auch andere Durchforstungsintervalle berechnen, sofern die Eingriffsstärke nicht zu weit über die in den Versuchsflächen geübte starke Durchforstung hinausgeht. Das Vornutzungsprozent im Bezugsalter 100 liegt für alle C-Gradflächen der bayerischen Buchenversuchsflächen bei 45%, zum Vergleich sei die Buchenertragstafel von WIEDEMANN (1931) für starke Durchforstung angeführt, die für vergleichbare Höhenbonitäten ein entsprechendes Vornutzungsprozent von 48 bis 53% vorsieht.

Für unser Ertragstafelmodell liegen nun schon folgende Größen fest: Stammzahl für verbleibenden und ausscheidenden Bestand, Grundfläche, berechnet aus der Durchmesserverteilung, desgleichen Mitteldurchmesser und Oberdurchmesser. Die zugehörige Oberhöhe für unser Modell wird aus einem vorliegenden Oberhöhenfächer entnommen, der für verschiedene Oberhöhenbonitäten die Entwicklung der Oberhöhen in Abhängigkeit vom Alter enthält, von der Durchforstungsstärke jedoch weitgehend unabhängig ist. Im Anhalt an das Vorgehen von FRANZ (ASSMANN und FRANZ, 1965) wurde als Modell für die Grundbeziehung Alter-Oberhöhe folgende Funktion verwendet:

$$(5) \quad \ln h_0 = a + b \cdot \ln T + c \cdot \ln^2 T$$

Alter t	Verbleibender Bestand						Ausscheidender Bestand						Vor- nut- zungs- anteil V _D	Vor- nut- zungs- anteil %	Gesamt- wuchs- leistung GWL _V	I.f.d. jähr- lichen Zuwachs i _v	Durch- schnitt- licher Gesamt- zuwachs dGZ	Alter t
	Stammzahl n	Grund- fläche G	mittlerer Durch- messer d _g	Mittel- höhe h _g	Ober- höhe h ₀	Derb- holz- vorrat V _D	Stamm- zahl n	Grund- fläche G	mittlerer Durch- messer d _g	Mittel- höhe h _g	Derb- holz- vorrat V _D	V _f m						
20	32 530	22,4	3,0	6,2	8,0	10	1 184	0,1	1,0	3,6	0	0	10	—	0,5	20		
25	17 765	23,3	4,1	8,3	10,2	24	5 755	0,9	1,4	5,0	0	0	24	3,0	1,0	25		
30	9 526	23,9	5,7	10,4	12,4	51	6 055	2,2	2,1	6,8	0	0	51	5,3	1,7	30		
35	5 603	24,2	7,4	12,5	14,4	88	3 841	3,1	3,2	8,9	0	0	88	7,4	2,5	35		
40	3 642	24,4	9,2	14,3	16,3	129	1 961	3,4	4,7	11,1	2	2	131	8,6	3,3	40		
45	2 555	24,7	11,1	16,1	18,1	167	1 087	3,4	6,3	13,1	7	9	176	9,0	3,9	45		
50	1 899	25,0	12,9	17,8	19,7	200	656	3,1	7,8	14,8	13	22	222	9,1	4,4	50		
55	1 477	25,4	14,8	19,3	21,3	229	423	2,9	9,3	16,4	17	40	269	9,3	4,9	55		
60	1 190	25,9	16,6	20,8	22,8	257	287	2,6	10,8	17,8	19	59	316	9,4	5,3	60		
65	986	26,4	18,5	22,2	24,2	284	204	2,4	12,2	19,2	20	79	363	9,4	5,6	65		
70	837	27,0	20,3	23,5	25,6	311	149	2,2	13,6	20,4	20	100	410	9,5	5,9	70		
75	724	27,6	22,0	24,8	26,8	338	113	2,0	15,0	21,6	20	120	458	9,5	6,1	75		
80	636	28,3	23,8	26,0	28,0	366	88	1,8	16,3	22,8	20	139	505	9,5	6,3	80		
85	567	29,0	25,5	27,2	29,1	394	69	1,7	17,6	23,9	19	159	553	9,5	6,5	85		
90	511	29,8	27,2	28,3	30,2	422	56	1,6	18,8	25,0	19	177	600	9,5	6,7	90		
95	465	30,5	28,9	29,4	31,2	452	46	1,4	20,0	26,0	18	196	647	9,5	6,8	95		
100	427	31,3	30,6	30,4	32,2	481	38	1,3	21,1	27,0	18	213	695	9,4	7,0	100		
105	395	32,1	32,2	31,4	33,1	512	32	1,2	22,2	27,9	17	230	742	9,4	7,1	105		
110	367	32,9	33,8	32,3	34,0	542	27	1,2	23,2	28,9	17	247	789	9,4	7,2	110		
115	344	33,7	35,3	33,2	34,8	573	23	1,1	24,2	29,8	16	263	836	9,4	7,3	115		
120	324	34,6	36,9	34,1	35,6	604	20	1,0	25,2	30,6	15	278	882	9,3	7,4	120		
125	306	35,4	38,4	34,9	36,4	636	18	0,9	26,2	31,5	15	293	929	9,3	7,4	125		
130	290	36,2	39,8	35,7	37,1	668	16	0,9	27,0	32,3	14	308	976	9,2	7,5	130		
135	277	37,0	41,3	36,5	37,8	700	14	0,8	27,8	33,1	14	322	1021	9,2	7,6	135		
140	264	37,8	42,7	37,2	38,4	732	12	0,8	28,6	33,9	14	335	1067	9,1	7,6	140		

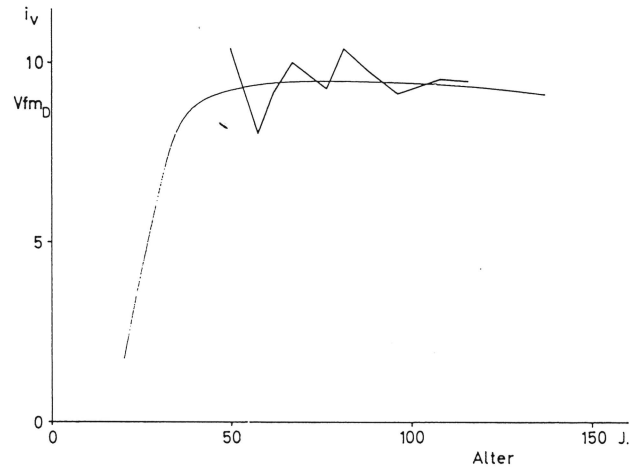


Abb. 10. Der berechnete Zuwachsverlauf (dünne Linie) und der beobachtete Zuwachs der Versuchsfläche Hain 27/2 stimmen gut überein

Prinzip der Einheitshöhenkurven vorgenommen. Für die Buche liegen solche Einheitshöhenkurven als Funktionsschema vor, Eingangsgrößen sind Alter und Durchforstungsstärke, außerdem muß ein beliebiges Durchmesser-Höhe-Wertepaar als Einhängpunkt gegeben sein. In unserem Fall wurde als Einhängpunkt der Oberdurchmesser und die zugehörige Oberhöhe gewählt. Abb. 7 zeigt die für unser Beispiel berechneten Einheitshöhenkurven zusammen mit den Originalhöhenkurven der Versuchsfläche. Damit ist für jede Altersstufe neben der Durchmesserverteilung auch eine Höhenkurve gegeben. Aus d und h lassen sich nun stufenweise die Volumenwerte mit Hilfe einer Formzahlfunktion berechnen (KENNEL, 1969) (Abb. 8).

Das Ergebnis der Modellrechnung ist eine Ertragstafel für die Oberhöhenbonität der Versuchsfläche Hain, die 32,2 m beträgt (Tab. 1). Sie enthält alle Größen, die in den herkömmlichen Tafeln enthalten sind. Darüber hinaus liegen nun aber auch Angaben über die Durchmesserverteilungen und Höhen für verbleibenden und ausscheidenden Bestand aller Altersstufen vor, die für weitere Berechnungen in Form von Funktionen oder Tabellen zur Verfügung stehen. Abb. 9 zeigt die Durchmesserverteilung für das Alter 75 unseres Beispiels. Für 1-cm-Durchmesserstufen sind Stammzahl, Höhe und Volumen ausgedrückt.

Ein Vergleich der berechneten Modelltafel mit den Werten der Versuchsfläche Hain 27/2 zeigt eine sehr gute Übereinstimmung. In Abb. 10 ist der laufende Zuwachs, eine besonders empfindliche Testgröße, dem auf der Versuchsfläche gemessenen Zuwachs gegenübergestellt. Der Zuwachs der Versuchsfläche ist als gleitendes Mittel aus je vier Beobachtungsperioden dargestellt. Der berechnete Zuwachsverlauf schmiegt sich sehr gut den gemessenen Werten an. Der steile Anstieg der Zuwachskurve hängt mit dem Überschreiten der Derbholzgrenze zusammen. Überschreitet ein Baum die Derbholzgrenze von 7 cm mit Rinde, so tritt ein Teil seines Volumens, das schon in früheren Jahren gebildet wurde, unvermittelt als Derbholz in Erscheinung und läßt den Derbholzvorrat sprunghaft anwachsen. Auffallend ist der weiterhin sehr flache Verlauf der Zuwachskurve. Ein Maximum ist nur schwach etwa beim Alter 75 angedeutet.

Dieses Beispiel hat uns gezeigt, daß es möglich ist, den Wuchsablauf von Beständen mit Hilfe von Verteilungsfunktionen darzustellen. Das Modell erlaubt auch eine Variation der Eingriffsstärke, wenn die Leitbeziehungen für die Stammzahl- und

Diese Beziehung entspricht einer Parabel 2. Grades nach doppelt-logarithmischer Transformation der Größen h_0 (Oberhöhe) und T (Alter). Die Koeffizienten a, b und c können aus der Oberhöhenbonität h_{0100} , die in unserem Fall 32,2 m beträgt, berechnet werden. Nun soll jeder Durchmesserstufe der Durchmesserverteilungen noch eine bestimmte Baumhöhe zugeordnet werden. Das bedeutet, daß für jede Altersstufe eine Höhenkurve benötigt wird. Die Berechnung dieser Höhenkurven wurde nach dem

Durchmesserentwicklung entsprechend geändert werden. Bei ausgesprochen hochdurchforstungsartig geführten Eingriffen mit zweigipfligen Durchmesserverteilungen müßte mit der Überlagerung von zwei Verteilungsfunktionen gearbeitet werden. Als weitere Möglichkeit zeichnet sich schließlich noch die Kombination der Verteilungsfunktionen von zwei Baumarten als Modell für Mischbestände ab.

Summary

Yield tables to date are constituted solely from mean stand values, and thus give no information concerning diameter and height distribution. It is shown how, with the aid of diameter distribution functions and normal height curves, yield tables can be constructed which express stand composition according to diameter and height.

Literatur

ASSMANN, E., 1961: Waldertragskunde. Bayer. Landw. Verlag, München. — ASSMANN, E., und FRANZ, F., 1965: Vorläufige Fichten-Ertragstafel. Forstw. Cbl. **84**, 13. — BAUR, F. v., 1884: Über Durchforstungen und Durchforstungsversuche. Das Forstliche Versuchswesen, Band II, Augsburg. — HARTIG, G. L., 1791: Anweisung zur Holzzucht für Förster. Marburg. — Ders., 1811: Lehrbuch für Förster. — KENNEL, R., 1969: Formzahl- und Volumentafeln für Buche und Fichte. Selbstverlag des Instituts für Ertragskunde der forstl. Forschungsanstalt, München. — SCHWAPPACH, A., 1893: Wachstum und Ertrag normaler Rotbuchenbestände. Verlag J. Springer, Berlin. — Ders., 1911: Die Rotbuche. Neudamm, Melsungen. — WIEDEMANN, E., 1932: Die Rotbuche 1931. Verlag Schaper, Hannover. — ZÖHRER, F., 1969: Ausgleich von Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe der Beta-Funktion. Forstarch. **40**, 37.

II. MITTEILUNGEN

Die Hundertjahrfeier der Baden-Württembergischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt und die Jahrestagung des Baden-Württembergischen Forstvereins finden am 7.–9. Juni 1971 gemeinsam in Freiburg statt.

Am ersten Tag wird Prof. KAPP, Basel, den Festvortrag halten über „Umweltgefährdung und Nationalökonomie“. Am Nachmittag sprechen Landesforstpräsident RUPF über „Entwicklung und Aufgaben der FVA“ und Prof. KURTH, Zürich, über „Organisation der forstlichen Forschung in Versuchsanstalten“.

Am folgenden Tag sind zwei Vortragsreihen mit je vier Vorträgen über Forschungsprobleme aus der Freiburger Forschungsanstalt vorgesehen.

Für den dritten Tag werden 15 Exkursionen im Bereich von Südbaden vorbereitet. Interessenten aus dem In- und Ausland werden gebeten, den Termin vorzumerken.

Professor Fritz Backmund zum 70. Geburtstag

Am 20. Mai 1971 wird Professor Dr. FRITZ BACKMUND 70 Jahre alt, ein guter Anlaß, ihn im Münchner Hausblatt der Forstwissenschaft zu beglückwünschen und seine großen Verdienste um die Münchner Universität und die mit ihr seit 90 Jahren in bester Symbiose lebende Forstliche Forschungsanstalt zu würdigen.

Geboren am 20. Mai 1901 in München, wo sein Vater als angesehener Büchsenmacher Geschäft und Wohnung im Herzen der Stadt, im „Tal“, innehatte, besuchte er dort die Schulen. 1920 absolvierte er die Oberrealschule an der Alexandrastraße; das Studium begann er an der Technischen Hochschule München, ging aber nach einem Semester zum Studium der Forstwissenschaft an der Universität über. Nach dem üblichen achtsemestrigen Studium war er als Forstreferendar in Waldmünchen (Oberforstmeister SIPPEL) und an der Regierung von Oberbayern im Forsteinrichtungsdienst tätig. Die große Forstliche Staatsprüfung legte er 1927 ab, anschließend war er als geprüfter Forstreferendar und Forstassessor in Grafrath und Oberammergau beschäftigt. Zum 1. Oktober 1928 wurde er auf Wunsch von Geheimrat SCHÜPFER als Assistent an das Institut für forstliche Betriebslehre der Forstlichen Versuchsanstalt berufen, wo er bis 1. Dezember 1934 verblieb, um dann über die Tätigkeit als Regierungsforst

Forstamt München Süd, als Außenstellenleiter in Grafrath und als Amtsvorstand in Ebrach am 1. September 1940 die Leitung des Forstamtes Fürstenfeldbruck zu übernehmen, die er bis zum 1. Januar 1949 behielt. Zu diesem Zeitpunkt wurde er zur Übernahme des Referats für Waldbau und Forsteinrichtung als Oberforstmeister an die Oberforstdirektion München versetzt; nach einigen Jahren stand die Beförderung zum Leiter einer Oberforstdirektion in Aussicht. Professor BACKMUND hat es aber vorgezogen, die Leitung des neuerrichteten Instituts für Forstvermessung und Walderschließung als Oberregierungsrat zum 1. Januar 1956 zu übernehmen. Die Promotion im Jahre 1938 und die durch die Kriegsverhältnisse bis 1950 verzögerte Habilitation bekundeten ja bereits die Neigung, sich ganz der wissenschaftlichen Tätigkeit zuzuwenden. Der Übertritt zur Kultusverwaltung erfolgte 1956, die Berufung zum außerordentlichen Professor 1957 und zum ordentlichen



Backmund

FORST- WISSENSCHAFTLICHES CENTRALBLATT

ZUGLEICH ZEITSCHRIFT FÜR DIE VERÖFFENTLICHUNGEN
DER FORSTLICHEN FORSCHUNGSANSTALT MÜNCHEN

Unter Mitwirkung von

*E. Assmann, München / F. Backmund, München / H. Burger, Zürich
V. Dieterich, München / R. Geiger, München / J. N. Köstler, München
W. Laatsch, München / K. Mantel, Freiburg / R. Plochmann, München
E. Rohmeder, München / A. von Schönborn, München / P. Schütt,
München / W. Schwenke, München / J. Speer, München / W. Wittich,
Göttingen*

herausgegeben von

H. von Pechmann

90. JAHRGANG

Mit 159 Abbildungen



1971

Bibliothek
Institut für
Ertragskunde
München

FV. II 76

Stand: A

Nr. 56

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN
LANDWIRTSCHAFT · VETERINÄRMEDIZIN · GARTENBAU · FORSTWESEN · JAGD UND FISCHEREI
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 12

Inhaltsverzeichnis für den 90. Jahrgang

I. ABHANDLUNGEN

AKÇA, Dr. A., HILDEBRANDT, Prof. Dr. G., und REICHERT, P., Freiburg: Baumhöhenbestimmung aus Luftbildern durch einfache Parallaxenmessung	201
ASSMANN, Prof. Dr. E., München: Zuverlässige Grundlagen für eine bewegliche Planung in der Forstwirtschaft	183
BAUMGARTNER, Prof. Dr. A., München: Wald als Austauschfaktor in der Grenzschicht Erde/Atmosphäre	174
BRAUN, Prof. Dr. H. J., Freiburg: Eine Methode für die Untersuchung des Wasserverbrauches der Holzpflanzen, II. Ergebnisse der Testversuche	319
DANZ, Dr. W., KARL, Dr. J., und TOLDRIAN, H., München: Über den Waldzustand im oberbayerischen Hochgebirge	87
DIETERICH, Prof. Dr. Dr. h. c. V., Stuttgart: Der Begriff „Wirtschaft“ im forstlichen Sprachgebrauch, seine oft mißbräuchliche Verwendung, seine Besonderheit, bezogen auf Wald und Forstwesen	65
DIMITRI, Dr. L., ZYCHA, Prof. Dr. H., und KLIEFOTH, R., Hann. Münden: Untersuchungen über die Bedeutung der Stubbeninfektion durch Fomes annosus für die Ausbreitung der Rotfäule der Fichte	104
DROSTE, ZU HÜLSHOFF, Dr. B. VON, München: Organisation und Technik einer optimalen Informationsverarbeitung in der Forstwirtschaft unter Einsatz der EDV	57
ERNST, Prof. Dr. F., München: Der Wandel der Jagd im bayerischen Alpenvorland	215
EVERS, Dr. F. H., Stuttgart-Weilimdorf: Über Schäden in Fichtenbeständen durch abgeschwemmte Auftausalze	363
FRANK, A., München: Naturschutz und Forstverwaltung?	156
HAFNER, Prof. Dr. F., Wien: Von der Notwendigkeit der technischen Ausbildung beim Studium der Forstwirtschaft	134
KENNEL, Dr. R., München: Die Konstruktion von Ertragstabellen mit Hilfe von Durchmesserverteilungen und Einheitshöhenkurven	117
KÖSTLER, Prof. Dr. Dr. h. c. J. N., München: Zwanzig Jahre Vorrats- und Zuwachskontrolle im Stadtwald Traunstein	189
KROTH, Prof. Dr. W., und ZANG, P., München: Das Waldbrandrisiko in den bayerischen Staatsforsten	328
KUONEN, Prof. Dr. V., Zürich: Walderschließung und forstlicher Straßenbau in der Schweiz	153
LAATSCH, Prof. Dr. W., München: Bodenschutz im Bergwald des bayerischen Alpengebietes	159
LEIBUNDGUT, Prof. Dr. Dr. h. c. H., Zürich: Integrale Walderschließung	135
LIESE, Prof. Dr. W., und PARAMESWARAN, Dr. N., Hamburg-Lohbrügge: Über die Rindenanatomie starkborkiger Fichten	370
LOETSCH, Prof. Dr. F., Reinbek: Waldinventuren mit Hilfe von Listenstichproben	3
MIEHLICH, Dr. G., Reinbek: Einfluß des Fichtenreinanbaus auf Grobporenverteilung, pH-Wert, Humus und Nährelementgehalte eines Lößlehm-Pseudogleys	301
PECHMANN, Prof. Dr. H. VON, München: Der Wald in der Wirtschaft und im Denken des 16. Jahrhunderts	224
PECHMANN, Prof. Dr. H. VON, und AUFSSESS, Dr. H. VON, München: Untersuchungen über die Erreger von Stammfäulen in Fichtenbeständen	259

REHFUESS, Prof. Dr. K. E., und SCHMIDT, Dr. A., München: Die Wirkung von Lupinenunterbau und Kalkammonsalpeterdüngung auf den Ernährungszustand und den Zuwachs älterer Kiefernbestände in der Oberpfalz. Erste Ergebnisse nach sechsjähriger Versuchsdauer	237
REHFUESS, Prof. Dr. K. E., München: Einige Entwicklungslinien und Aufgaben der forstökologischen Forschung in Süddeutschland	349
ROHMEDER, Prof. Dr. E., München: Die Züchtung der Fichte auf frühzeitige und starke Borkenbildung	74
SANKTJOHANSER, Dr. L., München: Zur Frage der optimalen Wegedichte in Gebirgswaldungen	142
SCHOENWALD, H. R., Reinbek: Das Wirken von Dr. GEORG ESCHERICH für die Tropenforstwirtschaft	390
SEIBERT, Prof. Dr. P., München: Landschaftspflege als Voraussetzung einer nachhaltigen Erholungseignung	285
SIEPMANN, Dr. R., Hann. Münden: Über <i>Odontia bicolor</i> (Alb. & Schw.) Quel. und <i>Amylostereum areolatum</i> (Fr.) Boidin, zwei stammfäuleerregende Basidiomyceten in lebenden Fichten (<i>Picea abies</i>)	337
TIMMINGER, J., und PECHMANN, Prof. Dr. H. VON, München: Zeitstudien beim österreichischen Erntezug im Forstamt Partenkirchen/Obb.	42
WEIGER, H., Marienstein: Das Abschätzen der Wasserversorgung von Waldbeständen auf Pseudogleyen	375

II. MITTEILUNGEN

Hochschulnachrichten	128
--------------------------------	-----

III. BUCHBESPRECHUNGEN

Sozialstruktur und Organisation von Forstbetrieben, von W. SAGL, besprochen von W. KROTH	297
Wasserhaushalt und Einzugsgebiet. Gewässerkundliche Untersuchungen im Einzugsgebiet der Ruhr in den Jahren 1951—1965, von E. KIRWALD, besprochen von P. SEIBERT	298
Bestockungsumbau im Trockengebiet Oberrhein, von O. VOGEL, besprochen von P. SEIBERT	299
Handbuch der Pflanzenanatomie. Allgemeiner Teil. Band V, Teil 2, "The Phloem", von K. ESAU, besprochen von P. SCHÜTT	300
Experimentelle Untersuchungen über pflanzenschädigende Fluorwasserstoff-Konzentrationen, von R. GUDERIAN u. a., besprochen von P. SCHÜTT	300
Einfluß von Pflanzverband und Herkunft auf das Wachstum der Kiefer im Versuch Bremervörde, von J. H. MATHIEU, besprochen von A. SCHMIDT	340
Regeln und Begriffe für die dokumentarische Erfassung von Pflanzenschutzliteratur, von W. LAUX, W. SICKER und D. BLUMENBACH, besprochen von E. ROHMEDER	341
Der Adlerfarn und seine Bekämpfung mit Aminotriazol, von C. VOLGER, besprochen von P. SCHÜTT	341
Readings in Forest Economics, von Mitgliedern des nordischen forstökonomischen Seminars, hrsg. von A. SVENDSRUD, besprochen von W. KROTH	342
Bodenkunde in Stichworten, von D. SCHROEDER, besprochen von R. HÜSER	343
Die deutschen Namen wichtiger Arthropoden, von Dr. G. SCHMIDT, besprochen von M. POSTNER	344
Lehrbuch der Entomologie, von Dr. H. EIDMANN, 2. Auflage, neubearbeitet von Dr. F. KÜHLHORN, besprochen von M. POSTNER	344
Blütenökologie, von H. KUGLER, besprochen von P. SCHÜTT	345
Handbuch der Nadelgehölze, 1. Lieferung, Bg. 1-3, von G. KRÜSSMANN, besprochen von P. SCHÜTT	345