

Standortgerechte Ertragsermittlung als Teil der Forsteinrichtung

Von R. Magin, Benediktbeuern¹⁾

Die Aufteilung der Waldfläche nach Standorteinheiten gehört in zunehmendem Maße zum festen Bestandteil des Forsteinrichtungswerkes. Es schien zunächst, als ob die damit verbundene Mehrarbeit nur die waldbauliche Planung erleichtern sollte. Zweifellos wird die Diagnose und die Entscheidung über die künftige Behandlung eines Bestandes zuverlässiger, wenn sich der Taxator auf eine gewissenhaft gefertigte Standortkarte stützen kann. Auch die Fixierung der Bestockungsziele für die gesamte Standorteinheit und die Maßnahmen, wie diese im Laufe der Zeit realisiert werden können, fußt mehr als zuvor auf einer ökologisch begründeten Basis.

Einen Schritt weiter bedeutet es, wenn die Ergebnisse der Zustandserfassung nicht nur in der Flächen- und Altersklassentabelle und in der zugehörigen Übersicht der Holzarten, Bonitäten und Bestockungsgrade für die gesamte Waldfläche ausgewiesen sind, sondern auch hier die Standorteinheit zum ordnenden Merkmal wird. All die Daten, die einen Bestand ziffernmäßig charakterisieren, die Mittelhöhe, die Stammzahl, der Durchmesser und der Vorrat geben in Verbindung mit dem Alter einen Einblick in die durchschnittliche Entwicklung des Bestandes auf diesem Standort. Aus der Streuung der Einzelwerte um die durchschnittliche Altershöhenkurve ist ferner erkennbar, inwieweit die von der Standorterkundung definierte Einheit auch für die Ertragsregelung eine brauchbare Unterlage abgibt, ob sie als Wuchsreihe im ertragskundlichen Sinn zu betrachten ist.

Der bisherige Fortschritt genügt jedoch nicht! Ein Forsteinrichtungswerk besteht bekanntlich aus drei Teilen: der Zustandserfassung, der waldbaulichen Planung und der Regelung des Ertrages. Nach den zahlreichen Ergebnissen, die sich seit Jahren aus dem Fragenkomplex Standort—Ertragsleistung immer klarer abzeichnen, ist die Forderung zwingend, auch die Ertragsregelung auf die Standorteinheit abzustimmen. Zwingend empfindet sie insbesondere der erfahrene Taxator, für den es am Objekt immer wieder Entscheidungen zu fällen gilt, die sich nicht in das starre Schema der Flächen- und Altersklassenmethode, der Bonitierung und Zuwachsbestimmung nach Ertragstafeln einordnen lassen, und es sind nicht wenige, die aus dieser Erkenntnis heraus die Früchte ihrer eigenen Arbeit nicht sonderlich schätzen.

Welche Möglichkeiten bestehen, den wirtschaftlich bedeutungsvollsten dritten Teil eines Betriebswerkes, nämlich die Regelung des Ertrages, den Gegebenheiten des Standortes anzupassen? Die Frage ist gleichbedeutend mit der nach der tatsächlichen und der möglichen Leistung. Methodisch gesehen, bestehen keine unüberwindlichen Schwierigkeiten, durch entsprechende ertragskundliche Untersuchungen die standörtliche Leistung der verschiedenen Baumarten mit einer für die Forsteinrichtung wünschenswerten Genauigkeit zu ermitteln. Dafür gibt es in der Literatur Beispiele. Der Arbeitsaufwand ist jedoch so erheblich, insbesondere wegen der Bohrspanentnahmen und ihrer Auswertung für die zu fertigenden Stammanalysen, daß diese Verfahren kaum Aussicht haben, von der Praxis übernommen zu werden — es sei denn, man begnügt sich mit weniger Messungen und verzichtet auf die Aussagefähigkeit der Ergebnisse für kleinere Befundeinheiten.

In der westdeutschen Forsteinrichtung wird aber kaum der Grundsatz aufgegeben werden, im einzelnen Bestand das Objekt waldbaulicher und wirtschaftlicher Maßnahmen zu sehen. Sein Zustand und seine Leistung interessiert.

PRODAN²⁾ hat wiederholt zum Ausdruck gebracht, daß sich aus diesen einzelnen Bausteinen das Ganze zusammenfügen muß. Es würde einen Rückschritt bedeuten, wollte man primär den Blick auf die Gesamtfläche richten und die Aufnahmegenaugigkeit für den Bestand vernachlässigen.

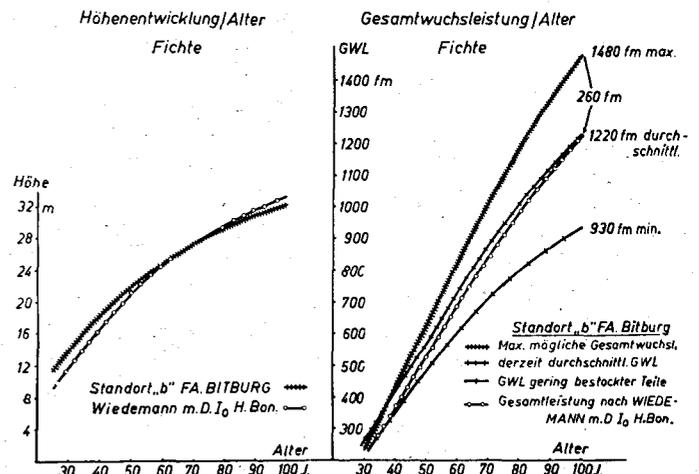
Die Fragestellung spitzt sich folglich darauf zu, ein Verfahren zu entwickeln, das diesen Grundsätzen entspricht, ein-

fach in der Handhabung ist und das den Standort in den Mittelpunkt aller Überlegungen stellt. Trotz allem würde ein solches Verfahren kaum Anklang beim Praktiker finden, wenn die bewährten Richtlinien für die Unterabteilungsbildung aufgegeben werden müßten. Seit beinahe einem Jahrzehnt versuche ich, diesem gesteckten Ziel näherzukommen. Von Anfang an schien es mir wichtig, mich vom bisherigen „Zwangspaß“ der Ertragstafel frei zu machen, sie nicht für die Leistungsermittlung verwenden zu müssen. Die Mittelhöhe, neben dem Alter der Eingangswert der Tafel, ist kein vergleichbares, verlässiges Kriterium für eine Baumart, das über die Leistung Aufschluß gibt. Dazu ist das Ertragsniveau, d.h. die Leistung bei einer bestimmten Mittelhöhe, auf den einzelnen Standorten zu verschieden.

Ein Beispiel mag dies beleuchten. Die Zahlen stammen aus dem FA. Bitburg/Eifel³⁾. Das schwierig zu taxierende Revier setzt sich aus z. T. mosaikartig wechselnden Standorten zusammen, überwiegend Buntsandsteinböden mit reich gegliedertem Relief. Fichte, Buche, Eiche und Douglasie als Wirtschaftsbaumarten warten standörtlich mit sehr unterschiedlichen Leistungen auf.

Am Wachstum der Fichte lassen sich die Probleme am einfachsten darstellen:

Leistungsvergleich der Fichte im FA. Bitburg, Standorteinheit „b“ mit der Ertragstafel WIEDEMANN m. D.



Erläuterung zur Darstellung Höhenentwicklung/Alter: Das Höhenwachstum der Fichte auf diesem Standort entspricht etwa den Anforderungen der Ertragstafel (WIEDEMANN) m. D. für die I. Höhenbonität; denn beide Linien stimmen annähernd überein. Wäre die Bonitierung nach Alter und Mittelhöhe vom Standort unabhängig, so müßte auch die Gesamtwuchsleistung den Anforderungen der Ertragstafel Wiedemann für I. Höhenbonität entsprechen.

Auskunft über das wirkliche Verhältnis beider Größen gibt die Darstellung Gesamtwuchsleistung/Alter: Nach der Ertragstafel WIEDEMANN beträgt die Gesamtwuchsleistung in 100 Jahren bei voller Bestockung (Bestockungsgrad 1,0) 1220 fm. Aus den örtlichen Aufnahmen geht hervor, daß dieser Standort mehr zu leisten vermag, nämlich 1480 fm in 100 Jahren; d. s. 260 fm mehr pro ha. Das Ertragsniveau ist demnach wesentlich höher. Neben der möglichen Leistung (1480 fm in 100 Jahren) ist im Diagramm die Durchschnittsleistung der Bestände (1220 fm) eingetragen. Diese Linie veranschaulicht, welche Gesamtwuchsleistung der derzeitige Durchschnittsvorrat in den einzelnen Altersklassen im Laufe von 100 Jahren erzeugt. Zufällig entspricht die Leistung genau derjenigen, die WIEDEMANN in seiner Tafel für die I. Höhenbonität bei mäßiger Durchforstung angibt.

Entscheidend ist dabei, daß die festgestellte Durchschnittsleistung (1220 fm in 100 Jahren) bei einer Bestockungsdichte erreicht wird, die etwa dem „natürlichen Bestockungsgrad“ 0,7 nach ASSMANN⁴⁾ entspricht. Bei Vollbestockung würde die Gesamtproduktion an Derbholz 1480 fm auf diesem Standort betragen.

¹⁾ Vortrag anlässlich der Forstwissenschaftlichen Hochschultagung München 1962.

²⁾ PRODAN N., Untersuchungen über die Durchführung von Repräsentativaufnahmen, AFJZ 1958.

³⁾ Dank der finanziellen Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Entgegenkommen der Forstverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz und insbesondere der großzügigen Hilfe des Forsteinrichtungsamtes Koblenz konnte ich ein von mir entwickeltes Verfahren dort versuchsweise erproben.

⁴⁾ ASSMANN, E. Natürlicher Bestockungsgrad und Zuwachs FWCB: 1956.

Am Rande sei erwähnt, daß diese Zahlen mit den Ergebnissen ertragskundlicher Untersuchungen von MITSCHERLICH³⁾ und PETRI⁴⁾ gut übereinstimmen. Sie wurden jedoch im Gegensatz zu diesen lediglich durch eine spezifische Auswertung der Bestandsaufnahme im Zuge der Forsteinrichtung gewonnen.

Folgerungen aus den Daten der graphischen Darstellung: Durch eine größere Vorratshaltung ließe sich die Leistung der Fichte auf diesem Standort zweifellos steigern. Der Taxator wird dies künftig in der waldbaulichen Planung einkalkulieren, und zwar durch Veranschlagung geringerer Durchforstungssätze. Damit wird auch die Regelung des Ertrags im nächsten Zeitabschnitt beeinflusst. Bei Verwendung der Ertragstafel wäre dieser für die Bewirtschaftung wichtige Einblick verwehrt worden — und doch gehört die Tafelsammlung noch immer zum scheinbar unentbehrlichen Handwerkszeug des Forsteinrichters.

Man sollte sich immer wieder daran erinnern, daß die Ertragstafel nur das Modell eines von vielen möglichen Wachstumsabläufen darstellt, sei es für einen Bestand, eine Wuchsreihe oder für eine Betriebsklasse. Die Entwicklung auf dem einzelnen Standort braucht mit diesem Modell nicht übereinzustimmen, wie am Beispiel gezeigt werden konnte, sie kann vielseitige Abweichungen haben. So sehr ich jedoch einerseits die Ertragstafel als Hilfsmittel der Forsteinrichtung für die Leistungsbestimmung eines Standortes ablehne, so wertvoll ist sie mir andererseits als unerschöpfliches Studienobjekt, das den Zusammenhang zwischen den einzelnen Bestandsmerkmalen erkennen läßt, Querverbindungen aufzeigt und deshalb immer wieder anregt, tiefer in die Dynamik der Produktion einzudringen.

Kann die Forsteinrichtung auf die Ertragstafel verzichten?

Kann man mit Hilfe der Daten, die bei der Zustandserfassung anfallen, ohne zusätzliche Messungen und ohne Kenntnis

des ausscheidenden Bestandes die Gesamtwuchsleistung der Baumarten bestimmen?

Für eine Wuchsreihe stehen folgende Unterlagen zur Verfügung: das Alter, die durchschnittliche Stammzahl, die Mittelhöhe, der mittlere Durchmesser und der Durchschnittsvorrat der Bestände. Diese Größen repräsentieren die Entwicklung des Vorrates und seiner Teilgrößen mit zunehmendem Alter auf einem bestimmten Standort. Um die Gesamtwuchsleistung berechnen zu können, fehlt die Größe des ausscheidenden Bestandes, die Summe der Vornutzungen; denn Vorrat plus Summe der Vornutzungen ergibt die Gesamtwuchsleistung im jeweiligen Alter.

Einen Hinweis auf die Größe des ausscheidenden Bestandes gibt die abnehmende Stammzahl. So sind zwischen dem Alter 30 und 40 Jahren in diesem Beispiel $3110 - 1886 = 1224$ Stämme bei der Durchforstung entnommen worden, zwischen 40 und 50 Jahren sind es $1886 - 1326 = 560$, im Zeitraum 90—100 Jahre sind es nur mehr $520 - 435 = 85$ Stämme.

Damit ist ein Glied für die Berechnung des ausscheidenden Bestandes bekannt, die Stammzahl. Das notwendige zweite ist der Mittelstamm. Meine Überlegung ging nun dahin, daß der Mittelstamm des ausscheidenden Bestandes und seine Veränderung in den gegebenen Unterlagen latent enthalten sein müsse — und zwar in der Entwicklung des Vorratsmittelstammes, anders ausgedrückt, in der Entwicklung des Mittelstammes für den verbleibenden Bestand. Seine Zunahme ist von zwei Größen abhängig:

1. Vom Zuwachs, der in einem bestimmten Zeitraum, z. B. in 10 Jahren, geleistet wird, und
2. von der rechnerischen Verschiebung, die der ausscheidende Bestand verursacht — diejenigen Stämme, die auf dem Durchforstungsweg in den 10 Jahren ausscheiden.

In der Veränderung des Mittelstammes wird folglich sichtbar, wie stark in den Bestand oder durchschnittlich in die Bestände der Wuchsreihe eingegriffen wurde. Bei schwacher Durchforstung wird der Mittelstamm des verbleibenden Bestandes vergleichsweise weniger zunehmen als bei stark geführten Eingriffen.

Diese Überlegungen ließen sich am Modell verschiedener Ertragstafeln nachprüfen und schließlich zu folgender Formel komprimieren:

$$GWL_t = V_a + \sum_a \Delta V_s + \sum_a \Delta N_s \cdot v_m(\frac{s}{2}) \cdot k$$

- Dabei ist GWL_t = Gesamtwuchsleistung im Alter t
 V_a = Anfangsvorrat bei einer Stammzahl von etwa 2500
 ΔV_s = Vorratsdifferenz im Zeitabschnitt s , wobei für s zweckmäßig 5- oder 10jährige Abstände gewählt werden.
 ΔN_s = Stammzahldifferenz im Zeitabschnitt s
 $v_m(\frac{s}{2})$ = Volumen des Vorratsmittelstammes in der Mitte der Periode (s).
 k = Korrektionsfaktor.

Auf den Korrektionsfaktor k ist noch näher einzugehen. Er ist ein Ausdruck dafür, in welchem Verhältnis der Mittelstamm des verbleibenden Bestandes zum Mittelstamm des ausscheidenden Bestandes steht. Bei den in Deutschland gebräuchlichen Ertragstafeln beträgt er meist 0,5. Bei extrem starker Durchforstung, wie z. B. bei den englischen Tafeln von HUMMEL und CHRISTIE für die verschiedenen Baumarten beträgt der Faktor 0,7, teilweise sogar 0,8.

Wenn man sich vorzustellen versucht, daß bei konsequent starken Entnahmen der Mittelstamm des ausscheidenden Bestandes ein größeres Volumen haben muß als bei fortwährend schwachen Eingriffen, wird verständlich, daß der Faktor auf die Bestandesbehandlung reagiert. Um allen Anforderungen außergewöhnlicher Bestandsbehandlung gerecht zu werden, ist vorgesehen, diesen Faktor zu tabellieren. Die entsprechenden Rechenarbeiten sind so umfangreich und zeitraubend, daß sich der Einsatz eines Elektronenrechners lohnen wird. Eingangsgrößen der Tabelle werden wahrscheinlich 3 Faktoren sein: Die Periodenlänge, die Stammzahlabnahme während der Periode und die Veränderung des Mittelstammvolumens.

Bis jetzt konnte die Brauchbarkeit der Formel an verschiedenen Ertragstafeln und an Ergebnissen einiger langfristig beobachteter Versuchsflächen erprobt werden. Dabei zeigte sich: In weiten Grenzen üblicher Durchforstung hat k den Wert 0,5; bei schwacher Durchforstung, bei der nur absterbende Glieder entfernt werden, beträgt er 0,4 und bei unseren Verhältnissen nach starker Durchforstung 0,6.

Übersicht 1: Daten der Vorratsaufnahme

Alter Jahre	Stammzahl Stück	Mittelhöhe m	Mitteldurchmesser cm	Vorrat fm
30	3110	11,5	10,5	136
40	1886	16,6	14,9	284
50	1326	21,2	19,2	419
60	1007	24,7	23,0	529
70	787	27,4	26,9	615
80	631	29,7	30,7	681
90	520	31,6	34,2	725
100	435	33,3	37,6	754

³⁾ MITSCHERLICH, G. Untersuchungen über das Wachstum der Fichte in dem ehemals preußischen Landesteil von Rheinland-Pfalz, AFJZ 1959

⁴⁾ PETRI, H. Zum ertragskundlichen Verhalten der Fichte im Nordteil Rheinland-Pfalz. Mitteilungen Nr. 7 aus dem Forsteinrichtungsamt Koblenz.

Zur Berechnung der Gesamtwuchsleistung mit Hilfe der Formel wurden nur die Daten der Vorratsaufnahme benützt. Aus der Stammzahlabnahme und aus dem Anwachsen des Mittelstammvolumens von Aufnahme zu Aufnahme ist einwandfrei nachzuweisen, daß bei einigen in Übersicht 3 aufgeführten Versuchsflächen die ursprünglich vorgesehene Behandlung nicht beibehalten wurde, so z. B. beim A-Grad der 3 Fichtenreihen. Auch die Königsbronner Buchenfläche⁷⁾ No. 143 weist in der Zuwachsperiode zwischen 81 und 94 Jahren eine Minderung von 1992 - 916 = 1076 Stämmen auf, die als störender Eingriff empfunden werden muß mit der Wirkung, daß die Behandlung — im gesamten beobachteten Zeitraum von 49 — 125 Jahren — zum B-Grad hin tendiert. Dies rechtfertigt $k = 0,5$ anzusetzen.

Gerade das Beispiel der Buchenflächen zeigt, daß sich die Formel den Gegebenheiten des Standortes und der Bestandsbehandlung elastisch anpaßt. Stärkste Eingriffe mit Vorratsabnahmen wechselten mit schwächsten Entnahmen auf diesen Flächen.

Die Ergebnisse solch langfristig beobachteter Versuchsflächen sind ein scharfer Prüfstein für die Brauchbarkeit der Formel; denn die Entwicklung einer Fläche ist für den vorgesehenen Zweck ohne weiteres mit der einer Wuchsreihe gleichzusetzen, deren Vielzahl von Beständen dieselbe Entwicklung durchlaufen haben, wie diejenige dieser einen Fläche. Die erzielte Genauigkeit gilt also auch für die Wuchsreihe. Nachdem im praktischen Forstwirtschaftsbetrieb innerhalb einer Wuchsreihe Durchforstungsart und -intensität wechseln können, ist ferner die Unterstellung gerechtfertigt, die Daten der A-B-C-Grad Flächen (s. Übersicht 3) zu vermengen und sie einer Wuchsreihe mit verschiedener Durchforstung der einzelnen Bestände gleichzustellen.

Zum Schluß dieser Erläuterungen über den Faktor k soll noch ein anderes Beispiel die heranstehenden Probleme beleuchten: Ein Bestand erreicht in 100 Jahren eine Gesamtwuchsleistung von 1000 fm. Davon werden 400 fm auf dem Wege der Vornutzung entnommen, 600 fm verbleiben als Endnutzung. Bei der Berechnung der GWL mittels der Formel kann ein Fehler nur bei der Berechnung der Werte für den ausscheidenden Bestand entstehen, und zwar dadurch, daß k falsch veranschlagt wird.

Unterstellt man, daß die Vornutzung von 400 fm einem wahren k -Wert von 0,5 entspricht und statt dessen bei der Berechnung der GWL ein k von 0,4 bzw. 0,6 gewählt wird, so beträgt der Fehler — 80 fm bzw. + 80 fm, d. s. auf die Vornutzung bezogen — 20% bzw. + 20%. Bezogen auf die Gesamtwuchsleistung als die maßgebende Größe sinkt der Fehler auf — 8% bzw. + 8%.

Allgemein betrachtet, reagiert das Fehler-Prozent auf das Verhältnis von Vornutzung zu Endnutzung. Würde bei 1000 fm GWL und den oben unterstellten k -Werten Vornutzung: Endnutzung = 50:50 betragen, dann wären die entsprechenden Fehler — 10% bzw. + 10%.

Nachdem PRODAN⁸⁾ mit seiner Arbeit über die Repräsentativaufnahmen im Plenterwald bewiesen hat, daß auch bei kleinflächig wechselnden Bestockungen die Stichprobe ebenso genaue Werte liefert wie die Vollkluppung, dabei

⁷⁾ Die Daten der Dörzbacher und der Königsbronner Flächen wurden mir freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. Mitscherlich zur Verfügung gestellt.

⁸⁾ PRODAN, M. Untersuchungen über die Durchführung von Repräsentativaufnahmen. AFJZ 1958.

Übersicht 2: Beispiel für die Berechnung der Gesamtwuchsleistung aus den Daten der Vorratsaufnahme

nach der Formel $GWL_t = V_a + \sum_{t=1}^t \Delta V_s + \frac{1}{2} \Delta N_s \cdot V_m \cdot k$ ($k = 0,5$)

(Vergleiche dazu F-Tafel WIEDEMANN I. Höhenbonität)

Daten der Vorratsaufnahme					Berechnung der Gesamtwuchsleistung						
Alter Jahre	Stammzahl	Mittelhöhe m	Mitteldurchmesser cm	Vorratsvolumen fm	ΔV Spalte 1	ΔN Spalte 2	V_m Spalte 3	V_m Spalte 4	$N \cdot V_m \cdot k$ Spalte 5	$\sum V_a + 3 \cdot \sum V_s + 5 \cdot \sum V_m \cdot k$ Spalte 6	GWL
30	3110	11,5	10,5	136	284-136=148	3110-1886=1224	136:3110=0,044	0,097	59	136	136
40	1886	16,6	14,9	284	419-284=135	1886-1326=560	284:1886=0,151	0,233	65	+148+59=207	+148+59=207
50	1326	21,2	19,2	419	529-419=110	1326-1007=319	419:1326=0,316	0,420	67	+135+65=200	+135+65=200
60	1007	24,7	23,0	529	615-529=86	1007-787=220	529:1007=0,525	0,653	72	+110+67=177	+110+67=177
70	787	27,4	26,9	615	681-615=66	787-631=156	615:787=0,781	0,930	72	+86+72=158	+86+72=158
80	631	29,7	30,7	681	725-681=44	631-520=111	681:631=1,079	1,236	58	+66+72=138	+66+72=138
90	520	31,6	34,2	725	754-725=29	520-435=85	725:520=1,394	1,563	66	+44+65=109	+44+65=109
100	435	33,3	37,0	754			754:435=1,733			+29+66=95	+29+66=95
$\sum \Delta V_s = 618$					$\sum \Delta N_s \cdot V_m \cdot k = 469$				$GWL = 136 + 618 + 469 = 1223 \text{ fm}$		

Übersicht 3: Genauigkeitsprüfung der Formel an einigen langfristigen beobachteten Versuchsflächen

Holzart	Versuchsreihe	Alter Jahre	GWL nach Berechnung der Versuchsflächen		Faktor k	Abweichung %
			fm	fm		
Fichte	Denklingen 5 A	109	1601	1585	0,5	-0,8
	B		1641	1670	0,5	+1,8
	C		1573	1556	0,6	-1,0
	Durchschn. ABC	1605	1604	0,5	+0,0	
Fichte	Sachsenried 67 A	98	1503	1576	0,5	+4,6
	B		1579	1548	0,5	-2,0
	C		1568	1573	0,5	+0,0
	Durchschn. ABC	1560	1566	0,5	+1,0	
Fichte	Sachsenried 68 A	91	1506	1596	0,5	+6,0
	B		1492	1450	0,5	-2,8
	C		1495	1433	0,5	-4,0
	Durchschn. ABC	1498	1493	0,5	-0,3	
Buche	Dörzbach 47 schw. Df. → Lichtung	129	861	855	0,6	-3,0
	Dörzbach 48 maß. Df. → starke Df.	129	902	886	0,6	-1,8
Buche	Königsbronner 14 schwache Df.	125	672	705	0,5	+4,9
Buche	Königsbronner 14 mäßige Df.	125	731	687	0,5	-6,0

aber rationeller und billiger zum Ziel führt, habe ich versucht, das von mir entwickelte Verfahren mit einer systematischen Stichprobenaufnahme zu kombinieren. Die Auswertung ist jedoch nicht an die Stichprobeninventur gebunden⁹⁾. Aus Versuchsgründen zog ich das Probeflächennetz besonders dicht, so daß sich der Vorrat auf 5% genau berechnen ließ; 10% ist sonst in der Forsteinrichtung üblich. Den gestellten Forderungen nach ergab sich bei dem stark wechselnden Aufbau der Bestände, daß 20% der Gesamtfläche mit Stichproben erfaßt werden mußten. Das ist ein sehr hoher Prozentsatz, der selten erreicht werden dürfte. Um die Kosten zu drücken, wurde deshalb nur die Hälfte der aufzunehmenden Fläche mit Probekreisen zu je 0,1 ha belegt; bei der anderen Hälfte genügten Grundflächenmessungen mit dem Bitterlichgerät.

Der Zeitaufwand: Bei einer durchschnittlichen Stammzahl von 76 Bäumen je Kreis, die sich auf durchschnittlich 3 Baumarten verteilen, benötigte der 3 Mann-Meßtrupp 28 Minuten einschließlich der 11 Höhenmessungen; für die Bitterlich-Messung, jeweils 50 m vom Probekreismitelpunkt entfernt, 2,6 Minuten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ungünstiges Winterwetter herrschte und daß die Hangneigung im Durchschnitt 19° betrug.

Die Ergebnisse der Untersuchungen¹⁰⁾ im FA. Bitburg/Eifel haben gezeigt, daß Aufnahme und Auswertung zuverlässige Unterlagen für die Ertragsregelung liefern. Lediglich auf den Daten der Vorraterhebung aufbauend, kann die Leistung der Baumarten genauer als mit Hilfe der Ertragstafel berechnet werden, individuell je nach Bestandserziehung und Standort. Die Ertragstafel ist sowohl für die Aufnahme als auch für die Auswertung entbehrlich. Bohrspantenentnahmen sind nicht erforderlich.

Leitmotiv all dieser Überlegungen war: ASSMANN'sches Gedankengetut, das die Ertragsforschung so reich befruchtet, auf die praktische Forsteinrichtung zu übertragen.

⁹⁾ Im weiteren Sinn ist die Auswertung der Vorratsaufnahme und die Berechnung der Gesamtwuchsleistung mittels der Formel ebensowenig von der Ausscheidung der Gesamtfläche nach Standorteinheiten abhängig. Voraussetzung ist nur eine altersmäßig vorhandene Gliederung der Bestände auf einer nachhaltig zu bewirtschaftenden Fläche. Die hierfür errechnete Gesamtwuchsleistung ist ein Durchschnittswert, dessen Streuung um so größer ist, je unterschiedlicher der Standort und die Bestandesbehandlung sind.

¹⁰⁾ Eine ausführliche Veröffentlichung ist in Vorbereitung.

59
124
191
263
335
403
469

$GWL_t = V_a + \sum_{t=1}^t \Delta V_s + \sum_{t=1}^t \Delta N_s \cdot V_m \cdot k$ für $A = 70: 615 + 191 + 220 \cdot 0,653 \cdot 0,5 = 878 \text{ i.o.}$
 $A = 100: 754 + 403 + 0,5 \cdot 1,563 \cdot 0,5 = 1193 \text{ i.o.}$