

3 1761 07550802 8

SD
551
S76



Waldwertrechnung und forstliche Statik.

Ein Lehr- und Handbuch

von

Professor Dr. H. Stöker,

Großherzoglich Sächsischer Oberforstrat und Direktor der Forstlehranstalt zu Eisenach



Frankfurt a. M.

J. D. Sauerländer's Verlag.

1894.

84/95
11/10/07

SD
551
576

Vorwort.

Die vorliegende Schrift verdankt ihre Entstehung dem Umstande, daß der Verfasser eines Leitfadens für seine Vorlesungen über Waldwertrechnung und Statik bedurfte, zu welchem ihm die vorhandenen Schriften, teils wegen ihres Umfanges, teils wegen der in ihnen vertretenen Richtung nicht geeignet erschienen.

Die sonst vortreffliche „Anleitung zur Waldwertrechnung“ von Gustav Heyer, im vorigen Jahre in 4. Auflage von Professor Dr. Winmenauer herausgegeben, ist zwar hinsichtlich der eigentlichen Waldwertrechnung sehr geeignet, als Grundlage für akademische Vorlesungen zu dienen, behandelt jedoch die Statik in einem, den Auffassungen des Verfassers nicht völlig zusagenden Sinne und in einem Umfang, welcher entschieden dem Verständnis dieser Disziplin eher hinderlich, als förderlich sein dürfte.

Der aufmerksame Leser wird in der Waldwertrechnung mancherlei Anklänge an Heyer finden, wie denn der Verfasser gerne bekennt, daß er der bezüglichen Schrift dieses Autors viele Anregungen und Winke, namentlich in Hinsicht auf die formelle Anordnung des Stoffes verdankt, während er allerdings in materieller Hinsicht bestrebt war, eine mehr popularisierende und auf Hervorhebung der praktischen Gesichtspunkte abzielende Richtung einzuschlagen.

Übrigens ist das Manuskript vorliegender Schrift im wesentlichen schon vor mehr als 10 Jahren, zur Zeit der Lehrthätigkeit des Verfassers an der Universität Gießen, entstanden und würde ungedruckt geblieben sein, wenn er nicht neuerdings an der hiesigen Forstlehranstalt seine frühere Lehrthätigkeit wieder aufgenommen hätte.

Sollte das anspruchslose Schriftchen auch in den Kreisen der ausübenden Forstleute einigen Anklang finden und insbesondere zur Verbreitung eines gewissen Verständnisses für das Wesen und die Bedeutung der forstlichen Statistik beitragen, so würde dies dem Verfasser zur besonderen Genugthuung und Befriedigung gereichen.

Gießen, im Mai 1893.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

8		Seite
	Einleitung.	
1	Begriff	1
2	Bedeutung	1
3	Geschichtliches über Waldwertrechnung	2
4	Geschichtliches über Statik	9
5	Übersicht der Litteratur	16
6	Einteilung	19
	Erster Hauptteil: Waldwertrechnung.	
	I. Vorbemerkungen, insbesondere über Wert und Preis.	
7	Wert und Preis	21
8	Wertbestimmung	23
	II. Rechnungsgrundlagen.	
	A. Begriffe vom Zins und Wahl der Zinsberechnungsart.	
9	Begriffe vom Zins	24
10	Einfache Zinsen	25
11	Zinsezinsen	25
12	Mittelzinsen	27
13	Beschränkte Zinsezinsen	29
14	Rückblick	31
	B. Der Zinsfuß.	
15	a. Bestimmungsgründe für die Höhe des Zinsfußes im allgemeinen	32
	b. Forstlicher Zinsfuß im besonderen.	
16	Sicherheit des Waldbesitzes	34
17	Annehmlichkeit des Waldbesitzes	36
18	Steigerungsfähigkeit der Naturalerträge	38
19	Künftige Gestaltung der Preise	40
20	Berechnung der Preiszunahme	41
21	Schlüsse in Hinsicht auf die Bemessung des forstlichen Rechnungszinsfußes	45

§		Seite
	C. Formeln und Rechnungshilfen der Zinsezinsrechnung.	
22	a. Prolongierung oder Bestimmung des Nachwertes, Diskontierung oder Bestimmung des Vorwertes	49
	b. Rentenrechnung.	
	1. Fortwährende Renten (ewige Renten).	
23	a. Fortwährende Jahresrenten	51
24	β. Fortwährende periodische Renten	53
	2. Aufhörende Renten (Rentenstücke).	
25	a. Jahresrentenendwerte (Kapitalwerte der Vergangenheitrenten)	57
26	β. Jahresrentenanfangswerte	59
27	γ. Endwerte aufhörender periodischer Renten	60
28	δ. Anfangswerte aufhörender periodischer Renten	61
29	3. Verwandlung periodischer Renten in jährliche Renten	63
30	D. Verrechnung der Erträge und Kosten	64
	III. Ausführung der Waldwertrechnungen.	
	A. Ermittlung von Bodenwerten.	
31	a. Bodenkostenwert	69
32	b. Bodenverkaufswert	70
	c. Bodenerwartungswert.	
33	1. Begriff und Verfahren	71
34	2. Beispiele	78
35	3. Einflüsse verschiedener Faktoren auf die Höhe und die Kulmination des Bodenerwartungswertes	83
36	4. Beurteilung der Methode des Bodenerwartungswertes	87
37	5. Geschichtliches über den Bodenerwartungswert	89
	d. Rentierungswert des Waldbodens.	
38	1. Berechnung nach dem Durchschnittsertrag	90
39	2. Berechnung des Bodenwertes nach Frey	93
40	3. Berechnung des Bodenwertes der Betriebsklasse nach Baur	95
	B. Berechnung von Holzbestandeswerten.	
	1. Ganze Bestände.	
41	a. Verkaufswert des Bestandes	97
	b. Kostenwert des Bestandes.	
42	1. Begriff und Verfahren	99
43	2. Bemerkungen über den Bestandskostenwert	100
	c. Erwartungswert des Bestandes.	
44	1. Begriff und Verfahren	103
45	2. Bemerkungen über den Bestandeserwartungswert	105

§		Seite
46	d. Betrachtungen über das Verhältnis zwischen Verkaufsz-, Kosten- und Erwartungswert normaler Bestände	107
47	e. Wert der Bestände nach dem Durchschnittsertrag	109
48	2. Einzelstämme	112
49	3. Wert des Zuwachses	114
	4. Wert des normalen Vorrates.	
50	a. Allgemeines	115
51	b. Rentierungswert des Normalvorrates	116
52	c. Erwartungswert des Normalvorrates .	117
53	d. Kostenwert des Normalvorrates . . .	118
54	C. Ermittlung von Waldwerten	120
55	D. Ermittlung forstlicher Renten	123

IV. Anwendungen.

56	A. Berechnung des Wertes von Wäldern, die zum An- oder Verkauf bestimmt sind	124
57	B. Zwangsweise Abtretung von Wald im Wege der Expropriation	127
58	C. Schadenersatz bei Wald- und Baum-Beschädigungen, sowie Entwendungen	131
59	D. Vergütung für Benutzung des Bodens zu bergbauartigen Zwecken	134
	E. Berechnung des Wertes von Waldservituten und Feststellung der für Ablösung derselben zu gewährenden Abfindungssflächen.	
60	a. Wertberechnung	136
61	b. Berechnung des Wertes von Abfindungsflächen .	138
62	F. Teilung und Zusammenlegung von Waldungen . . .	141
63	G. Wertschätzung von Wäldern, behufs deren Verpfändung	143
64	H. Forstgrundsteuer	144

Zweiter Hauptteil: Forstliche Statistik.

I. Methoden der Rechnung.

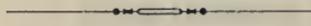
	A. Absoluter Nutzeffekt.	
65	1. Allgemeines	146
66	2. Der Einzelbestand	148
67	3. Die normale Betriebsklasse	149
	B. Laufende Verzinsung.	
68	1. Allgemeines	151
69	2. Berechnung der laufenden Verzinsung nach dem Preßlerschen Weiserprozent	153
70	3. Einige andere Formen des Weiserprozentens . .	157

II. Anwendungen.

	A. Wahl der Umtriebszeit.	
71	a. Finanzielle Umtriebszeit	160
72	b. Höhe der finanziellen Umtriebszeit	163
	c. Verhältnis der finanziellen Umtriebszeit zu derjenigen des höchsten Durchschnittsertrages.	
73	1. Allgemeines	164
74	2. Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Massen= ertrages	167
75	3. Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Geld= ertrages	168
76	4. Schlußfolgerungen	172
	B. Umtriebszeit konkreter Bestände.	
77	a. Methode der Bestandserwartungswerte	175
78	b. Methode des Weiserprozentos	176
79	C. Nutzung von Vorratsüberschüssen	179
	D. Bestimmung der vorteilhaftesten Holz- und Betriebsart.	
80	a. Wahl der Holzart	182
81	b. Wahl der Betriebsart	185
82	E. Durchforstungen	190
83	Schluß	193

Anhang.

	Zinjeszins- und Renten-Tafeln	195
--	--	-----



Einleitung.

§ 1. Begriff.

a. Die Waldwertrechnung bildet den Inbegriff der Lehren, welche sich auf die Ermittlung des Geldwertes von Waldeigentum, d. h. von Waldungen und deren Teilen, sowie überhaupt Gegenständen der forstlichen Benutzung beziehen.

Solche Ermittlungen können zu mehrfachen Zwecken erforderlich werden, teils und vorzugsweise wegen Kauf, Tausch, Teilung und Auseinanderziehung, teils zum Behufe von Expropriation, zur Ablösung von Servituten, zur Feststellung des Schadensersatzes bei Forstentwendungen und Waldbeschädigungen, endlich zur Abschätzung der Waldungen behufs ihrer Besteuerung.

b. Die forstliche Statik ist die Lehre von der Berechnung der Einträglichkeit forstlicher Wirtschaftsverfahren; sie untersucht die Waldwirtschaft unter dem Gesichtspunkte der Vergleichung zwischen Aufwand und Erfolg.

Sie bedient sich, wie wir sehen werden, derselben rechnerischen Hilfsmittel, wie die Waldwertrechnung und wird daher zweckmäßig mit letzterer zusammen behandelt.

§ 2. Bedeutung.

Je mehr der Wert der Waldungen im Laufe der allmählichen Entwicklung unseres Kulturlebens zugenommen hat, um so dringender ist die Aufgabe geworden, einesteils für alle die Fälle, in denen es sich überhaupt um eine Ermittlung des Wertes von Wald oder Waldeigentum handelt, die möglichste Sorgfalt auf die Ausbildung der Rechnungsmethoden zu verwenden, andernteils die in

der Praxis vorkommenden Rechnungsarbeiten mit möglichster Genauigkeit auszuführen.

Hinsichtlich der forstlichen Statistik ist zu bemerken, daß erst die fortschreitende Erkenntnis von der beträchtlichen Größe der in dem Waldbesitz enthaltenen Werte zu einer genauen Art des Rechnens aufgefordert hat, während früher für die Maßregeln der Wirtschaft, insbesondere die Bemessung der vorteilhaftesten Zeit des Abtriebes der Holzbestände mehr oder weniger das bloße Bedünken und Dafürhalten, das individuelle Ermessen die Richtschnur abgegeben hat. Noch heute sind die Stimmen darüber geteilt, mit welcher Berechtigung dem Kalkül die Beantwortung solcher Fragen überlassen werden könne, noch heute gilt vielfach die Meinung, daß es unthunlich sei, hierbei mathematische Grundsätze und Regeln entscheiden zu lassen. Es würde zu weit führen, schon jetzt auf die Berechtigung der statischen Lehren näher einzugehen, vielmehr muß die Erörterung dieser Fragen dem Spezialteil vorbehalten bleiben; allein schon jetzt kann wohl gesagt werden, daß — so sehr gewisse Übertreibungen und Einseitigkeiten der rein mathematischen Richtung zu verwerfen sind —, doch eine rationelle Wirtschaft ohne den Maßstab der in korrektem Rechnungsverfahren zu verwertenden Zahlen nicht mehr gedacht werden kann.

§ 3. Geschichtliches über Waldwertrechnung.

Die Erkenntnis von der Notwendigkeit der Aufstellung gewisser Regeln der Waldwertberechnung ist sehr alt; sie mußte sich ergeben, sobald überhaupt ein Eigentum am Wald sich herausgebildet hatte und Übertragungen von solchem vorkamen, die mit irgend einer Art von Auseinandersetzung begleitet waren. Die ältesten Arten der Berechnung von Waldwerten liefen auf die Würdigung und Schätzung des nachhaltigen jährlichen Ertrages hinaus, aus welchem sich nach dem Verhältnis zwischen Kapital und Zinsen der Wert eines Waldes unter der Voraussetzung einer regelmäßigen Benutzung desselben leicht ermitteln ließ.

Mit dieser Art der Feststellung von Waldwerten beschäftigte sich u. a. von Burgsdorf in seinem „Forsthandbuch“, zweiter Teil (1796): „Von der Forstabschätzung, in Absicht des Waldverkaufs,

oder dessen Vertauschung oder wegen Erbteilung nach dessen wahren Wert" § 152 ff. Er ging von der Ansicht aus, daß nach einer guten Staatsverfassung es keinem Waldeigentümer frei stehen dürfe, seinen Wald über den nachhaltigen Ertrag anzugreifen, daß also haubare Holzbestände nicht etwa ohne Rücksicht auf die Nachhaltigkeit des Bezuges abgetrieben und zu Geld gemacht werden dürften, woraus für ihn folgte, daß „der gegenwärtige haubare Holzbestand den Wert des Waldes nicht bestimmen könne“. ¹⁾

Die mangelhafte mathematische Anschauung, welche dieses Verfahren richtig erscheinen ließ, fällt um so mehr auf, als man in Österreich bereits 1788 durch das, die Grundlage der sogenannten Kameraltage bildende Hofkammerdekret eine ganz richtige Anleitung für die Schätzung des Wertes ganzer Waldungen, bei welcher dem gegenwärtigen Mangel oder Überschuß an haubarem Holz Rechnung getragen wurde, geschaffen hatte.

Zu diesem Erlaß war nämlich angeordnet worden, daß für jeden zu veräußernden Wald zunächst der normale mögliche Ertrag und der zu demselben gehörige Normalvorrat (fundus instructus) festgestellt werden solle. Der erstere sollte nach Abzug der Steuern und Verwaltungskosten, mit 5 Prozent kapitalisiert, den normalen Waldwert bilden, welcher um die Differenz zwischen dem fundus instructus und dem wirklich gefundenen Vorrat erhöht oder vermindert werden mußte. ²⁾

v. Burgsdorf gab durch seine Anleitung insofern den Anlaß zur weiteren Ausbildung der Waldwertrechnungstheorie, als zwei preußische Feldjäger und Forstkondukteure, namens Bein und Cyber, ihre Bedenken über die Richtigkeit der Wertveranschlagung nach

¹⁾ Die älteren litterarischen Erscheinungen auf dem Gebiete der Waldwertrechnung, z. B. die Anleitungen, welche v. Flemming in seinem Werke „Der vollkommene Deutsche Jäger“ 1719 giebt, desgleichen die Ansichten von Döbel, Dittelt u. a. werden hier übergangen. Für die Forstgeschichte sind sie nicht ohne Interesse. Zu vergl. Schwappach, „Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands“ 2. Bd. S. 566, ferner „Geschichtliche Notizen über Waldwertberechnung“ in Grunert und Leos „Forstlichen Blättern“ 1873, S. 321 ff. (Autor anonym).

²⁾ Das Hofkammerdekret ist veröffentlicht im Tharander Forstl. Jahrbuch 1869, S. 78 ff.

einem gleichmäßigen nachhaltigen Ertrag in einer an v. Burgsdorf gerichteten Zuschrift zu erkennen gaben.

v. Burgsdorf legte dem forstlichen Publikum diesen Aufsatz in Bechsteins „Diana“, Gesellschaftsschrift zur Erweiterung und Berichtigung der Natur-, Forst- und Jagdkunde 2. Bd. 1801 (S. 127 ff.) vor und sprach den Wunsch aus, daß mehrere einsichtsvolle Forstmänner ihre Meinung äußern möchten.

Jene beiden Autoren, deren Abhandlung den Titel führt „Verschiedene, die Bestimmung des Wertes eines zu veräußernden Waldes betreffende Bedenkllichkeiten“, wiesen namentlich darauf hin, daß der Wert eines mit geringem Vorrat an Altholzbeständen versehenen Waldes sich nach dem v. Burgsdorffschen Verfahren zu niedrig berechnen müsse, insofern dem künftigen Steigen der Erträge dabei keine Rechnung getragen werde.

Auf Grund dieser Einwendungen unterzog im 3. Bande der gedachten Zeitschrift „Diana“ 1805 S. 363 ff. Forstkandidat Nördlinger zu Stuttgart unter dem Titel „Versuch den Wert der Waldungen zu bestimmen“, die Frage wegen der Berechnung künftig eingehender Erträge nach ihrem Jetztwert einer Erörterung.³⁾

Er ging von der gewiß richtigen Voraussetzung aus, daß von dem gegenwärtigen zufälligen Zustand des Waldes abzugehen und, unabhängig von diesem, nach der größten Wahrscheinlichkeit zu bestimmen sei, welchen Nutzen er für die Zukunft gewähren könne.

Dieser Nördlingerischen Abhandlung fügte Hopffeld, Lehrer der Mathematik an der Forstakademie Dreißigacker, eine ausführliche durchaus korrekte Entwicklung der Regeln und Formeln der Zinseszins- und Rentenrechnung unter Beigabe einer Nachwertstafel für den einen Zinsfuß von 4% bei.

In kurzen Grundzügen sind hier die Regeln der Bestimmung des Wertes von Waldungen entwickelt, wenn auch Hopffeld nur eigentliche Waldwerte, keine Boden- oder Bestandeswerte je für sich, im Auge hatte.

³⁾ Nördlinger, Julius Simon, wurde Berg- und Forsttrat, später Vorstand der Forstdirektion in Stuttgart, † 1860, Vater von Oberforsttrat Prof. S. Nördlinger.

Biemlich zu derselben Zeit veröffentlichte Heinrich Cotta eine Anleitung zur Waldwertrechnung in dem II. Teil seiner „Anleitung zur Forsttaxation“ 1804, indem er zwischen den im jährlichen Betriebe zu bewirtschaftenden Waldungen, für welche der Waldwert zu berechnen war, und den isolierten Waldstücken, bezüglich deren eine gesonderte Veranschlagung von Holz und Boden nötig erschien, unterschied. Cotta steht hier auf dem Boden der Rechnung nach Zinsezinsen und teilt Nachwertstabeln für die Sätze von 3—5 % mit. In einer weiteren, 1818 in erster, 1819 in zweiter Auflage erschienenen Schrift „Entwurf einer Anweisung zur Waldwertberechnung“, empfiehlt er für die Praxis die Rechnung nach dem arithmetischen Mittel zwischen Zinsezinsen und einfachen Zinsen, wenn er auch vollständige Zins- und Rententabeln sowohl für einfache, als auch für Zinsezinsrechnung, nicht minder für das Mittel aus beiden mitteilt.

Hopffeld arbeitete auf dem von ihm betretenen Gebiete rüstig weiter und veröffentlichte 1825 als 3. Teil seiner größeren Schrift „Taxation der Waldungen“ eine „Wertbestimmung der einzelnen Waldprodukte, ganzer Wälder und der Waldservituten“, in welcher die Methode des Diskontierens zur Feststellung von Waldwerten Anwendung fand und praktische Anleitungen zur Beschaffung der Rechnungsunterlagen gegeben wurden.

Inzwischen hatte 1812 G. L. Hartig eine „Anleitung zur Berechnung des Geldwertes eines im Betreff seines Naturalertrages schon taxierten Forstes“ verfaßt; auch die „Instruktion, wonach die königlich preussischen Forsttaxatoren den Wert der zur Veräußerung bestimmten Waldgrundstücke künftig zu berechnen haben“ (Hartig, Forst- und Jagd-Archiv von und für Preußen, 1. Jahrg., 2. Heft, S. 92 ff.), erlassen im Jahre 1814 vom königlichen Finanzministerium, wird ihm zugeschrieben. Beide Anleitungen stehen lediglich auf dem Boden der Kapitalisierung durchschnittlicher Erträge, sowohl zur Berechnung des Wertes ganzer Waldungen, als auch des Bodens, und haben für die Weiterbildung der Theorie der Waldwertrechnung keinerlei Bedeutung erlangt. Hartig rechnete ausschließlich nach einfachen Zinsen und verwarf die Zinsezinsrechnung.

Eine wesentliche Fortbildung der wissenschaftlichen Seite der Waldwertrechnung lieferte Gottlob König, welcher schon 1813 in seiner „Anleitung zur Holztaxation“ S. 257 eine Berechnung des Wertes von unbestandnem Waldboden nach seinem Erwartungswert lehrte, die den Ausgangspunkt für die moderne Gestaltung dieser Rechnungsmethode bildet. In seiner Forstmathematik (erste Auflage 1835, fünfte Auflage 1864) führte er eine Reihe weiterer Rechnungsverfahren unter Benutzung der Zinneszins- und Rentenrechnung in die Forstwissenschaft ein und kann wohl als der Begründer der heutigen Waldwertrechnungslehre betrachtet werden.

Auch Hundeshagen beschäftigte sich mit diesem Gegenstande. 1826 veröffentlichte er „Die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen“, ein Werk, welches in seinem zweiten Teile die Waldwertrechnung behandelt. Hier legte er den Schwerpunkt seiner Erörterungen weniger in die Feststellung der Regeln, nach welchen der Geldwert von Waldungen zu berechnen sei, er bezeichnete diese sogar als sehr einfache, indem er sich ausdrückte, „daß jener Preis im allgemeinen nicht wohl ein anderer sein könne, als der des Grundes und Bodens plus dem reinen Wert von allem wirklich darauf schon vorhandenen Holzwerte“; vielmehr suchte er, wie er sich ausdrückte, „eine vollständige Anleitung zur Verrfertigung gründlicher forstlicher Ertragsanschläge zu geben, d. h. dasjenige relative Einkommen zu ermitteln, was der Wald unter verschiedener Behandlung oder Betriebbarkeit zu liefern imstande sei, indem dergleichen Untersuchungen offenbar die einzige reelle Grundlage der sogenannten Forsteinrichtung ausmachen“. Mit anderen Worten ausgedrückt, suchte er hier die Rentabilität verschiedener Wirtschaftsverfahren zu prüfen.

Pfeil, welcher in seiner „Forsttaxation“ 1833 zum Schluß auch die Waldwertberechnung kurz abhandelt, sah von allen mathematischen Erörterungen hierbei vollständig ab. Er spricht schon von einer „Verwandlung der ganzen Lehre der Waldwertberechnung in ein weitläufiges Formelwesen“, sowie weiter von „ellenlangen Formeln“, verlangt jedoch bei den auszuführenden Rechnungen die Anwendung voller Zinneszinsen. Im übrigen beschäftigt er sich mehr mit Betrachtung der praktischen Unterlagen der Rechnungen. Jrgend eine

Förderung der Waldwertrechnung konnte von ihm, als einem wenig mathematisch durchgebildeten Forstmann nicht erwartet werden!

Ein Anlaß zu weiteren Kontroversen bildete die Empfehlung der geometrisch-mittleren Zinsen, anstatt der von Cotta angegebenen arithmetisch-mittleren. Auf dieselben wies zuerst Oberförster Schramm aus Sachsen, welcher unter dem Namen Mosheim schrieb⁴⁾, hin; ihm schloß sich von Gehren, Lehrer der Mathematik an der kurheßischen Forstlehranstalt Melungen in einer Schrift „Waldwertberechnung“ 1835 an.

Hierauf fand eine Reihe von Jahren hindurch das Feld der Waldwertrechnung seine Behauptung mehr durch Einzelaufsätze in forstlichen Zeitschriften, u. a. durch den großherzoglich heßischen Oberförster Faustmann, sowie den damaligen kurheßischen Oberförster und Lehrer an der Forstlehranstalt Melungen Dügel (ersterer Urheber einer korrekten Formel für den Bodenerwartungswert, letzterer desgleichen für den Bestandese Erwartungswert).

1858 und 1859 trat M. R. Preßler, damals Professor an der Forstakademie Tharand mit seinem epochemachenden Werk „Der rationelle Waldwirt“, auf den Plan, in dessen zweitem Teil sich zwar auch einige Mitteilungen über Regeln der Waldwertrechnung finden, jedoch der Schwerpunkt mehr in der Anwendung derselben auf die Begründung und Durchführung finanziell vorteilhafter Wirtschaftsverfahren liegt — eine Richtung, welche mehr in das Gebiet der sogenannten Statistik einschlägt.

Ebenso beziehen sich die Beiträge der Waldwertberechnung von Boje (1863) mehr auf die Besprechung der sogenannten Rentabilitätsfrage, enthalten insbesondere den Versuch einer Widerlegung der Preßlerschen Anschauungen.

Burckhardt „Der Waldwert in Beziehung auf Auseinandersetzung und Enteignung“, 1860, wandte sich mehr einer Anwendung der Waldwertrechnung auf praktische Fälle zu.

Wesentlich fördernd auf die Entwicklung der systematischen Seite der Waldwertrechnung wirkte Gustav Heyer, anfangs Professor in Gießen, später Direktor der Forstakademie Münden,

⁴⁾ Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1829, S. 573 „Über Waldwert-Berechnung“.

Allg. Forst-
Jagd-Ztg.
1849
S. 441

endlich Professor in München. Er schrieb 1865 eine „Anleitung zur Waldwertrechnung“, welche 1876 in zweiter, 1883 in dritter und 1892 in vierter Auflage (herausgegeben von Professor Wimmenauer)⁵⁾ erschien und jedenfalls die vollständigste und geordnetste Zusammenstellung der im einzelnen bereits vorhandenen, aber nirgends in geordnetem Zusammenhang vorgetragenen Lehren darstellt.

1866 erschien eine offizielle „Anleitung zur Waldwertberechnung“ verfaßt vom preussischen Ministerial-Forstbureau, als deren Urheber der nachmalige Oberlandforstmeister Ulrici gilt.

1888 wurde eine zweite Auflage dieser Schrift, im wesentlichen gleichen Inhaltes, nur mit Einführung des neuen Maßes und der Markrechnung herausgegeben.

Inzwischen hatte Professor F. v. Baur 1869 eine Schrift „Über die Berechnung der zu leistenden Entschädigungen für die Abtretung von Wald zu öffentlichen Zwecken“ erscheinen lassen, welche im wesentlichen sich an die von G. Heyer entwickelten Grundsätze anschloß. Derselbe Autor verfaßte 1886 ein besonderes „Handbuch der Waldwertberechnung“, welches im völligen Gegensatz zu seiner erstgenannten Publikation steht und zum großen Teil auf eine abfällige Beurteilung Heyers hinausläuft.

Weiter ist unter den neueren Autoren namentlich Kraft, Oberforstmeister in Hannover, zu nennen, der mehrere Schriften über Waldwertrechnung (u. a. „Zur Praxis der Waldwertrechnung und forstlichen Statik“ 1882, sowie „Beiträge zur forstlichen Statik und Waldwertrechnung“ 1887) herausgab, in welchen er wesentlich auf dem Boden der Heyer'schen und Preßler'schen Richtung steht.

Ferner ist zu erwähnen Borggreves Forstabschätzung 1888, 3. Teil „Die Waldwertrechnung“, ein kurzer, durchaus praktisch gehaltener Abriß, in welchem nur die Betrachtungen über die den Rechnungen zu Grunde zu legenden Zinsfüße, die Borggreve viel zu hoch verlangt, zum Widerspruch herausfordern.

Endlich erschien 1892 eine „Anleitung zur Waldwertberechnung und Bonitierung von Waldungen“ von Martineit, Reg.- und

⁵⁾ Von Professor Wimmenauer wurde auch 1891 ein „Grundriß der Waldwertrechnung und forstlichen Statik nebst einer Aufgabensammlung“ herausgegeben, welcher sich fast vollständig an Heyer anlehnt.

Landes-Ökonomierat in Kassel, eigenartig durch die Verwerfung der Zinsezinsrechnung und die vollständige Ignorierung alles dessen, was bisher auf dem vorliegenden Gebiet geleistet ist.

Als Bestandteile größerer encyclopädischer Werke sind endlich noch zu nennen: „Waldwertrechnung und Statik“ von Professor Lehr, in Loreys Handbuch der Forstwissenschaft, gründlich und systematisch, dabei durchaus originell, sowie „Waldwertrechnung und Forststatik“ in Heß Encyclopädie und Methodologie der Forstwissenschaft, in der Waldwertrechnung mit Zugrundelegung des Heyerischen Werkes.

§ 4. Geschichtliches über Statik.

Es mag dahingestellt bleiben, wann und von welchem Autor zuerst Betrachtungen über die Rentabilität forstlicher Wirtschaftsverfahren angestellt worden sind.

In Stahl „Allgemeines ökonomisches Forst-Magazin“ Band IV, 1764, finden sich in dem Grundriß der praktischen Forstwissenschaft, der von Schwappach⁶⁾ dem Gräflich Stolberg-Wernigerodischen Oberforstmeister von Zant hier zugeschrieben wird, vollständige Berechnungen darüber, „welche Art vom Holze am nützlichsten anzuziehen sein möchte“, ebenso wie hier vergleichende Untersuchungen über den finanziellen Effekt des Niederwaldes gegenüber dem Hochwald ausgeführt sind. In beiden Fällen berechnet der Verfasser für die früher eingehenden Nutzungen die Zinsen des Geldwertes derselben bis zu dem Zeitpunkt des Einganges der Nutzungen anderer Holz- oder Betriebsarten. Seine Schlußfolgerung ist (§ 255) folgende: „Die mehrbesagten Rechnungen geben demnach zu erkennen, daß unter allen Holzungen das Tannenholz dasjenige sei, welches den meisten Nutzen abwirft. Und von hartem Holze wird dasjenige, so als Buch- und Stangenholz erzogen worden, in der Benutzung vor demjenigen, so als Baumholz tractiret worden, den Vorzug behalten.“

Daß dieser Autor jedoch nicht das Ergebnis der Rechnung als allein entscheidend ansah, ergiebt sich aus den a. a. D. ersichtlichen weiteren Betrachtungen.

⁶⁾ Schwappach, „Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands“ II. Bd. S. 569.

In Bechsteins „Diana“, Bd. 2, 1801, findet sich eine Abhandlung: „Ideen zur Verbesserung der Taxationsmethode in Fichtenwäldungen“ von Forstkommisarius Mojer, welcher sich bei Beschäftigung mit der Frage der zweckmäßigsten Umtriebszeit u. a. folgendermaßen äußert:

„Forste, worin der Betrieb durch kaufmännische Spekulation geleitet wird, wobei die Interessen von dem früher zu benutzenden Kapital berechnet werden, sind durch den 80 jährigen Umtrieb unfehlbar um 66 % an Geldertrag höher zu benutzen, als beim 120 jährigen Turnus; denn in den 40 Jahren, als so lange das Holz im letzteren Falle länger auf dem Stamme steht, würde der Kaufmann allerdings die Interessen berechnen müssen, die, zu 3 % ange schlagen, in 33½ Jahren schon dem Kapitale gleich sind.“

Diesen, aus früheren Perioden unserer Forstgeschichte herrührenden Anschauungen folgte eine Zeit des Stillstandes, insofern die Schriften der späteren Autoren, bis auf Pfeil, lediglich die Erzielung des größten Geldertrags an sich, ohne Rücksicht auf Verzinsung, forderten.

Aus den früheren Schriften von Pfeil ergeben sich Andeutungen darüber, daß er des finanziellen Vorteils frühzeitig eingehender Nutzungen gegenüber später fällig werdenden sich sehr wohl bewußt war, indem er nicht allein die höheren Zinsen des eingehenden Geldkapitals, sondern auch die „erneute Bodenproduktion“ in Anschlag brachte.⁷⁾ Interessant ist es, zu lesen, wie er den etwaigen Einwendungen, als seien derartige Grundätze für den Staatsforstbetrieb unangemessen, von vornherein entgegentrat.

Leider war die mathematische Schulung Pfeils zu unzureichend, um ihn auf der als richtig erkannten Bahn im einzelnen weiter fortzuschreiten zu lassen.

Hundeshausen, dessen Forstabschätzung bereits in § 3 erwähnt wurde, hat in diesem Werk ganz richtig die Zielpunkte der Rentabilitätsberechnung angegeben. Von ihm rührt auch die Einführung des Ausdruckes „Statit“ in die Forstwissenschaft her. Er verstand aber darunter etwas anderes, als dies heute üblich ist;

⁷⁾ Näheres darüber siehe in Schwappach, Handbuch 2c. Bd. 2, S. 824 ff.

er nennt sie „einmal den Inbegriff aller, den Erfolg (Ertrag, Einkommen u.) bestimmenden endlichen Ursachen, sowie aller denselben bemessenden Verhältniszahlen“, zum andern „die Meßkunst der forstlichen Kräfte und Erfolge“, sodaß damit die Statistik der Erträge und Produktionskosten, sodann aber eine Anleitung zur Bemessung dieser Faktoren des Einkommens, sowie dieses letzteren selbst zu verstehen ist.

Die eigentliche heutige „Statik“, die Vergleichung zwischen Ertrag und Produktionsaufwand, handelt Hundeshagen in der Waldwertrechnung mit ab. Er sagt ausdrücklich, daß er seiner Schrift gern eine andere Bezeichnung gegeben hätte, wenn nicht — vorerst wenigstens — ein Mißverständnis des neuen Namens wegen zu befürchten gewesen wäre. „Wir behalten also — so sagt er — den Namen der Waldwertberechnung bei, ohngeachtet derselbe hier eine mehr erweiterte Bedeutung besitzt, als gewöhnlich.“⁸⁾

Hundeshagen bezeichnet sehr richtig das Boden- und Materialkapital als bei weitem die bedeutendsten Teile des forstlichen Produktionsaufwandes, während der Arbeitsaufwand unerheblich sei.

Karl Heyer, welcher im Jahre 1846 eine „Anleitung zu forststatistischen Untersuchungen“ herausgab, betrachtete die Statik im Sinne Hundeshagens als die Meßkunst der forstlichen Kräfte und Erfolge; sein Werk ist eine schätzenswerte Instruktion zur Anstellung forstlicher Ertrags- u. Untersuchungen, aber die eigentliche Rentabilitätsrechnung verwies Heyer in die Waldwertrechnung, mit welcher er sich in seinen Schriften nicht befaßte. Er will allerdings die Untersuchung über die Bemessung der forstlichen Kräfte und Erfolge auf die Hauptoperationen des forstlichen Betriebes ausgedehnt wissen, aber eine Anleitung zur Ausführung des Kalküls ist sein Buch durchaus nicht, sondern nur eine Instruktion zur Herbeischaffung des dazu nötigen Materiales.

Eine weitere Ausbildung der forstlichen Rentabilitätsrechnung enthalten die Arbeiten von G. König, der in seiner Forstmathe-

⁸⁾ Hundeshagen, Encyclopädie u. II. Auflage 2. Band, S. 29.

matik ein Kapitel „über die mathematischen Gesetze und Verhältnisse des Holzertrages“ einflocht und hier den Grund zu einem System der finanziellen Waldwirtschaft legte — im Prinzip der „forstlichen Spekulation“ Hundeshagens ähnlich, in der Darstellung an mathematischer Schärfe dem letzteren entschieden überlegen.

In weitere Kreise drangen die König'schen Auffassungen gewiß nicht; ihr Urheber hatte sich damit begnügt, hier ein Ideal aufzustellen, dessen Verwirklichung er der Zukunft anheimstellte.

Nach König bemächtigte sich M. K. Preßler der in Frage stehenden Disziplin und legte namentlich in dem, bereits in § 3 erwähnten „rationellen Waldwirt“ den Grund zu einer ausgedehnten Behandlung derselben, die nun teils in selbstständigen Schriften,⁹⁾ teils in fast unzähligen Journalartikeln mit ungewohnter Lebhaftigkeit erfolgte.

Nicht mit Unrecht konnte Grebe, als späterer Herausgeber der König'schen Forstmathematik sagen, daß in dem angeführten Abschnitt dieses Werkes „offenbar die ganze Grundlage des von Preßler ausführlich entwickelten Systems liege“;¹⁰⁾ allein die ganze Art, wie Preßler vorging, ist durchaus selbständig und originell. Sein Fehler liegt wesentlich in der ungestümen und vielfach rücksichtslosen Form seiner Darstellung, sowie in der einseitigen Ziehung der praktischen Konsequenzen des von ihm vertretenen Prinzipes, die nach dem ersten Teile seines Rationellen Waldwirts zu einer großartigen Umtriebsherabsetzung zu führen schien, welche in den Augen der Praktiker unannehmbar sein mußte.

Von den zahlreichen Erwiderungen, die Preßlers Rationeller Waldwirt hervorrief, ist besonders eine Entgegnung von Bose, damals Oberforstrat in Darmstadt, zu nennen, der in einer besonderen Schrift (Beiträge zur Waldwertrechnung) Preßlers Lehren zu entkräften versuchte.

⁹⁾ Von Preßler rühren neben den zwei Hauptteilen des „Rationellen Waldwirts“ 1858 u. 1859 noch eine Anzahl von Fortsetzungsheften (bis Heft 9 „Die beiden Weiserprozente“ 1885) her.

¹⁰⁾ König, Forstmathematik, 5. Auflage S. 432.

Die „Statik“ erhielt ihre eigentliche heute gültige Benennung durch Gustav Heyer, der in einem Anhang zu seiner, bereits erwähnten „Anleitung zur Waldwertrechnung“ von 1865 diese Disziplin auf eine Reihe von Gegenständen der forstlichen Betriebslehre, namentlich auf die Bemessung der Einträglichkeit der Wirtschaft zc. anwandte.

1871 gab Heyer ein besonderes sogenanntes „Handbuch der forstlichen Statik“, erste Abteilung, „die Methoden der forstlichen Rentabilitätsrechnung“ heraus; die zweite Abteilung, welche statische Rechnungen für die einzelnen Betriebsarten und für bestimmte Fälle bringen sollte, ist nie erschienen.

In diesem Handbuch hat nun Heyer die forstliche Statik als die Rentabilitätsberechnung forstlicher Wirtschaftsverfahren bezeichnet.

Der Ausdruck Statik ist in anderen Wissenschaften schon früher bekannt gewesen. Namentlich hat man in der Physik als Statik die Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte bezeichnet, während man unter der Statik des Ackerbaues die Beziehungen zwischen Erschöpfung des Bodens durch die Ernte und den Ersatz der entzogenen Bodennährstoffe mittelst der Düngung versteht.

Da ein solcher Vorgang bei der Forstkultur in der Regel nicht Platz greift, so kann es zu keinem Irrtum führen, wenn man die forstliche Statik als eine, nicht auf das Gleichgewicht der Bodenkraft, sondern auf das Gleichgewicht zwischen Aufwand und Erfolg bezügliche Disziplin ansieht. Der Ausdruck kann daher recht wohl in die Forstwissenschaft im Sinne der von G. Heyer ihm beigelegten Bedeutung endgültig aufgenommen werden.¹¹⁾

Die Darstellung Heyers, welcher in diesem Handbuch der forstlichen Statik ein vollständiges System der Rentabilitätsrechnung

¹¹⁾ In Dr. Heß, „Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft“ 3. Teil, die forstliche Betriebslehre 1892, wird der Begriff der Statik als „Lehre von der Messkunst der forstlichen Kräfte und Erfolge“, oder „Lehre von der Rentabilitätsberechnung forstlicher Wirtschaftsverfahren“ bezeichnet und unter den Grundlagen der Forststatik eine vollständige Statistik der Erträge und Kosten geliefert, die nach unserer Auffassung nicht zur Statik im heutigen Sinne des Wortes gehört.

geliefert hat, ist weit ruhiger, sachlicher und wissenschaftlich vornehmer, als diejenige Preßlers. Sein Buch wurde deshalb auch, wengleich von den wenigsten Lesern wegen des darin enthaltenen Formelluxus wirklich verstanden, doch mit besonderer Anerkennung aufgenommen und allseitig als eine wissenschaftliche Leistung von besonderer Bedeutung respektiert, bis 1878 Borggrove ein Werk erscheinen ließ: „Die Forstreinertragslehre, insbesondere die sogenannte forstliche Statik Professor Dr. Gustav Heyers, nach ihrer wissenschaftlichen Nichtigkeit und wirtschaftlichen Gefährlichkeit“, in welcher Schrift eine ganze Reihe von Angriffen auf die Theorie und mehr noch auf die Person Heyers enthalten ist — Angriffe, die nichts weniger als eine wissenschaftliche Widerlegung sind und durch ihre verletzende Form von vornherein unangenehm berühren müssen.

Mit den Leistungen Preßlers und Heyers gingen in den letzten Dezennien noch die Arbeiten einiger Autoren parallel, welche den Schulen dieser beiden Männer entstammen.

Unter diesen ist besonders Judeich zu nennen, der in seiner „Forsteinrichtung“ (4. Aufl. 1885) ein System geschaffen hat, in welchem die Grundsätze der Forstfinanzrechnung in ihrer Anwendung auf Forsteinrichtung Verwirklichung gefunden haben.

Von den Schülern Heyers sind v. Seckendorff, Lehr, Lorey, Wimmener zu nennen, deren Arbeiten zum größeren Teil in verschiedenen Jahrgängen der Allg. Forst- und Jagdzeitung zerstreut sind, zum Teil auch selbständig erschienen, so z. B. Lehr, Waldwertrechnung und forstliche Statik in Loreys Handbuch der Forstwissenschaft; Wimmener, Grundriß der Waldwertberechnung und forstlichen Statik nebst einer Aufgabenammlung 1891.

Unter den, die Grundsätze der Statik vertretenden Schriftstellern ist noch Kraft zu nennen, der neben einer Reihe von Journalartikeln mehrere selbständige Schriften darüber verfaßte, die in der Hauptsache bereits im § 3 erwähnt sind, da sie auch die Waldwertrechnung mit einbeziehen.

Auch der Verfasser dieser Schrift darf sich wohl selbst als Autor verschiedener, teils in der Allg. Forst- und Jagdzeitung, teils im Tharander Jahrbuch veröffentlichten Abhandlungen forststatistischen Inhaltes hier anfügen. Seine Richtung war geleitet

von der Überzeugung, daß die statischen Lehren mathematisch unanfechtbar und bei vernünftiger Auffassung auch einer praktischen Anwendbarkeit fähig seien.

Von den Leistungen der Gegner dieser statischen Richtung ist neben der bereits erwähnten Schrift von Boje besonders eine Reihe von Aufsätzen des Nationalökonomen Heljferich in München zu nennen; ebenso verdient v. Baur Erwähnung, der 1872—1874 eine Serie von Artikeln in der Monatschrift für Forst- und Jagdwesen veröffentlichte, welche die früheren Anschauungen vertheidigen und den Kollektivtitel tragen: „Zur Ehrenrettung des Waldes und seiner Pfleger“. Auch die Zeitschrift Forstwissenschaftliches Zentralblatt enthält aus den 1880er Jahren eine Reihe von Aufsätzen desselben Verfassers, ebenso von Boje und Roth.

Braun, Oberforsttrat in Darmstadt publizierte 1865 seine Einwendungen gegen Preßler in einer kleinen Schrift „der sogenannte rationelle Waldwirt“, in welcher namentlich der gewaltige Rückgang der Holzpreise bei ungewöhnlich verstärktem Angebot als ein Motiv gegen ausgedehnte Umtriebsherabsetzungen mit Recht geltend gemacht wird.

Derjelbe Autor hat sich 1879 abermals in dieser Frage vernehmen lassen und in Adhäsion an Borggrove eine Broschüre „Staatsforstwirtschaft und Bodenreinertragslehre“ geschrieben, deren Inhalt wesentlich gegen Heyer gerichtet ist.

Endlich sind aus der letzten Zeit noch einige Arbeiten von Boje zu nennen, vornehmlich verschiedene Artikel des Forstwissenschaftlichen Zentralblattes, sowie ein eigenes Schriftchen „Das forstliche Weiserprozent“ 1889, in welchen allen die Anwendung der forstlichen Reinertragslehre auf die Umtriebsbestimmung zu bekämpfen und im Gegensatz dazu das früher übliche System des sogenannten höchsten durchschnittlichen Reinertrags als wissenschaftlich korrekt hinzustellen versucht wird.

Der lebhafteste litterarische Kampf, welcher sich hinsichtlich der Berechtigung und Bedeutung der forstlichen Statik zwischen den Gegnern und Anhängern dieser Disziplin entsponnen hat, dauert noch heute mit einer gewissen Erbitterung fort. Viel Unklarheit

herrscht noch jetzt in beiden Lagern über die eigentlichen Ziele der Statik; jedenfalls kann es beklagt werden, daß mehrfach bei den litterarischen Rundgebungen die Grenze der rein sachlichen Behandlung überschritten und das Gebiet persönlicher Polemik betreten worden ist. Daß durch die gepflogene Diskussion in mancher Hinsicht Förderungen unserer forstlichen Anschauungen gewonnen und daß zur Weiterbildung der Technik, auch in waldbaulicher Hinsicht, Anregungen gegeben worden sind, ist nicht zu leugnen und wird bei einem objektiven Rückblick mit einer gewissen Genugthuung von beiden Seiten aus anerkannt werden dürfen.

§ 5. Übersicht der Litteratur.

Wenn auch in den vorstehenden beiden Abschnitten die hervorragendsten litterarischen Leistungen auf dem Gebiete der Waldwertrechnung und Statik bereits Erwähnung gefunden haben, so erscheint es doch zur Gewinnung einer besseren Übersicht nicht unangemessen, eine systematische Aufzählung der wichtigeren selbstständigen Schriften nochmals folgen zu lassen:

G. L. Hartig. Anleitung zur Berechnung des Geldwertes eines in Betreff seines Natural-Ertrages schon taxierten Forstes. Berlin 1812.

v. Seutter. Grundsätze der Wertbestimmung der Waldungen. Ulm 1814.

H. Cotta. Entwurf einer Anweisung zur Waldwertrechnung. Dresden 1. Aufl. 1818, 2. Aufl. 1819.

Hopffeld. Taxation der Waldungen, darin dritter Teil: Wertbestimmung der einzelnen Waldprodukte, ganzer Wälder und der Waldservituten, nebst Ausgleichung der letzteren. Hildburghausen 1825.

Hundeshausen. Die Forstabschätzung u., 2. Teil: Waldwertrechnung. Tübingen 1826, 2. Aufl. 1848.

von Gehren. Waldwertberechnung. Rassel 1835.

Rönig. Die Forstmathematik. Gotha 1. Aufl. 1835, 5. Aufl. 1864; (schon 1813 schrieb Rönig: „Anleitung zur Holztaxation“).

Brehmann. Anleitung zur Waldwertberechnung sowie zur Berechnung des Holzzuwachses und nachhaltigen Ertrages der Wälder. Wien 1855.

Preßler. Der rationelle Waldwirt und sein Waldbau des höchsten Ertrages, I. und II. Buch. Dresden 1858 und 1859. (Von den Fortsetzungen dieser Schrift sind noch folgende zu erwähnen: Die Forstwirtschaft der sieben Thesen, Dresden 1865. Der Hochwaldbetrieb der höchsten Bodenkraft, bei höchstem Massen- und Reinertrag, daselbst 1865. Der Waldbau des National-ökonomen als Begründer wahrer Einheit zwischen Land- und Forstwirtschaft und deren Schulen, 1865. Die neuere Opposition gegen Einführung des Reinertragswaldbaues, Tharand und Leipzig 1880. Die beiden Weiserprozente, daselbst 1885.)

Burckhardt. Der Waldwert in Beziehung auf Veräußerung, Auseinandersetzung und Entschädigung. Hannover 1860.

Micklitz, Robert und Julius. Beleuchtung der Grundsätze und Regeln des rationellen Waldwirtes von M. R. Preßler, unternommen vom praktischen Standpunkte. Olmütz 1861.

Albert. Lehrbuch der Waldwertberechnung. Wien 1862.

Boje. Beiträge zur Waldwertberechnung in Verbindung mit einer Kritik des rationellen Waldwirtes von Preßler. Darmstadt 1863.

Braun. Der sogenannte rationelle Waldwirt, insbesondere die Lehre von der Abkürzung des Umtriebes der Wälder. Frankfurt a. M. 1865.

Heyer, Gustav. Anleitung zur Waldwertrechnung. Leipzig 1. Aufl. 1865, 4. Aufl. 1892 (herausgegeben von Wimmenauer). (Die 1., 3. und 4. Auflage mit einem Abriß der forstlichen Statik.)

Anleitung zur Waldwertberechnung, im Auftrage des Finanzministers verfaßt vom Königl. Preussischen Ministerial-Forstbureau, 1866. Neuer Abdruck mit Berücksichtigung der neuen Maße und der deutschen Reichswährung, 1888.

Baur. Über die Berechnung der zu leistenden Entschädigungen für die Abtretung von Wald zu öffentlichen Zwecken mit Rücksicht auf die neuere Theorie des Waldbaues der höchsten Bodenrente. Wien 1869.

Heyer, Gustav. Handbuch der forstlichen Statik. 1. Abteilung: Die Methoden der forstlichen Rentabilitätsrechnung. Leipzig 1871. (Das Erscheinen weiterer Abteilungen ist unterblieben.)

Borggreve. Die Forstreinertragslehre, insbesondere die sogenannte forstliche Statik Prof. Dr. Gustav Heyers nach ihrer wissenschaftlichen Wichtigkeit und wirtschaftlichen Gefährlichkeit. Bonn 1878.

Braun. Staatsforstwirtschaft und Bodenreinertragstheorie. Bonn 1879.

Kraft. Zur Praxis der Waldwertrechnung und forstlichen Statik. Hannover 1882.

Derselbe. Beiträge zur forstlichen Zuwachsrechnung und zur Lehre vom Weiserprozent. Hannover 1885.

Derselbe. Beiträge zur forstlichen Statik und Waldwertberechnung. Hannover 1887.

Derselbe. Über die Beziehungen des Bodenerwartungswertes und der Forsteinrichtungsarbeiten zur Reinertragslehre. Hannover 1890.

(Die Schriften desselben Verfassers: „Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben“, Hannover 1884, sowie Beiträge zur Durchforstungs- und Lichtungsfrage“, Hannover 1889, schlagen teilweise ebenfalls in das Gebiet der Statik ein.)

Baur. Handbuch der Waldwertberechnung, mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der forstlichen Praxis. Berlin 1886.

Lehr. Waldwertrechnung und Statik (in Lorenz's Handbuch der Forstwissenschaft. Tübingen 1887.

Borggreve. Die Forstabschätzung. 3. Teil: Die Waldwertrechnung. Berlin 1888.

Boje. Das forstliche Weiserprozent. Berlin 1889.

Wimmenauer. Grundriß der Waldwertrechnung und forstlichen Statik nebst einer Aufgabensammlung. Leipzig und Wien 1891.

Behringer. Über den Einfluß wirtschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse und Rentabilität der Waldwirtschaft. Berlin 1891.

Martineit, Regierungs- und Landes-Ökonomierat in Cassel. Anleitung zur Waldwertberechnung und Bonitierung von Waldungen. Berlin 1892.

Heß. Encyclopädie und Methodologie der Forstwissenschaft. 3. Teil: Die forstliche Betriebslehre. 2. Buch: Waldwertrechnung, 3. Buch: Forststatik. München 1892.¹²⁾

Außerdem bietet die Journallitteratur eine reiche Ausbeute von Stoff, welcher dem Gebiete der Waldwertrechnung und Statistik angehört. Im Sinne der sogenannten Bodenreinertragslehre wirkten vornehmlich die „Allgemeine Forst- und Jagdzeitung“, das „Tharander Jahrbuch“, sowie das „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen“ (Wien). Die gegen diese Richtung ankämpfenden Veröffentlichungen finden sich besonders in der „Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen“, seit 1879 „Forstwissenschaftliches Zentralblatt“, sowie in den „Forstlichen Blättern“ (seit 1892 eingegangen).

§ 6. Einteilung.

Vor Abhandlung der eigentlichen Waldwertrechnungsausführungen sind die Grundlagen derselben zu besprechen, wobei es sich einerseits um die Erörterung gewisser allgemeiner Vorbegriffe, welche der allgemeinen Wirtschaftslehre zu entnehmen sind, andererseits um die Feststellung der allgemeinen mathematischen Grundregeln handeln wird. Demnächst wird zu einer Darlegung der speziellen Anwendung dieser Grundlagen auf die Waldwertrechnung übergegangen, und insbesondere eine Reihe von Anwendungen auf die in der Praxis vorkommenden Aufgaben der Waldwertrechnung abgehandelt werden.

Endlich wird in einem gesonderten Teil der Schrift die forstliche Statistik oder Rentabilitätsberechnung, zunächst hinsichtlich der Methoden derselben, sodann aber hinsichtlich ihrer praktischen Anwendung auf eine Reihe von Gegenständen der Betriebslehre ihre Darstellung finden.

¹²⁾ Unter den Schriften über Forsteinrichtung, in welchen auch die Lehren der Statistik mit abgehandelt werden, sind besonders zu erwähnen: Judeich, Die Forsteinrichtung Dresden, 1871, 4. Aufl. 1885; Weber, Lehrbuch der Forsteinrichtung, Berlin 1891; Neumeister, Zur Forst- und Forstbetriebs-Einrichtung etc., Wien 1888.

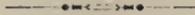
Hiernach ergibt sich folgende Übersicht des zu behandelnden Stoffes:

Erster Hauptteil: Waldwertrechnung.

- I. Vorbemerkungen, insbesondere über Wert und Preis.
- II. Rechnungsgrundlagen.
- III. Ausführung der Waldwertrechnungen.
- IV. Anwendungen.

Zweiter Hauptteil: Forstliche Statik.

- I. Methoden der Rechnung.
- II. Anwendungen.



Erster Hauptteil: Waldwertrechnung.

I. Vorbemerkungen, insbesondere über Wert und Preis.

§ 7. Wert und Preis.

a. Wert. Der Wert eines Gegenstandes oder „Gutes“ im Sinne der Volkswirtschaftslehre, allgemein ausgedrückt, ist der Grad seiner Tauglichkeit für menschliche Zwecke. Mit derselben und mit der Wichtigkeit des Zweckes wird der Wert zunehmen.

Man pflegt zwischen Gebrauchswerten und Tauschwerten zu unterscheiden. Der Gebrauchswert ist derjenige Wert, welchen ein Gut seinem Besitzer bei der Verwendung für ihn selbst zu gewähren imstande ist. Der Tauschwert hingegen ist derjenige Wert eines Gutes, der demselben in seiner Eigenschaft, als Gegengabe für ein anderes dienen zu können, innewohnt. Er drückt die Möglichkeit aus, einen Gegenwert für ein Gut zu erlangen (Preis). Die meisten Güter werden mit Rücksicht auf ihren Tausch-, nicht ihren Gebrauchswert hervorgebracht.

Man unterscheidet auch zwischen realen Werten und Affektions- (Liebhaber-) Werten. Der reelle Wert ist ausschließlich durch den Grad des Nutzens einer Sache bedingt. Der Affektionswert beruht auf der Würdigung von Vorzügen, die der besonderen Vorliebe eines Einzelnen entspringen und sich nicht in einem realen Nutzen aussprechen. Er ist durch ein Gefühl bedingt, welches aus persönlichen Rücksichten entspringt und läßt sich daher überhaupt nicht berechnen.

Alle Wertbestimmung der Güter ist eine individuelle und nach dem Grade des Nutzens, den der Einzelne aus einem „Gut“ ziehen kann, verschiedene. Je mehr Individuen in der Werthschätzung übereinstimmen, umso mehr wird der Wert allgemein und absolut, am allgemeinsten in Bezug auf Dinge, die zum Lebensunterhalt durchaus nötig sind.

b. Preis. Der Preis verhält sich zum Wert wie die Wirkung zur Ursache. Er bezeichnet die Menge an wirtschaftlichen Gütern, die man im Verkehr für zu vertauschende Güter erhält. Da als allgemeines Tauschmittel in zivilisierten Ländern das Geld gilt, so ist der Preis auch als die in barem Geld ausgedrückte Gegenleistung für eine Ware oder Leistung zu bezeichnen. Dadurch, daß die Gegenleistung in Geld erfolgt, geht der Tausch von Gütern in den Kauf über.

Die Maximalgrenze des Preises ist die Höhe des Wertes eines Gutes nach seiner Würdigung vom Standpunkt des Käufers; die Minimalgrenze, vom Standpunkt des Produzenten und Verkäufers, wird durch die Höhe der Produktionskosten (Arbeit, Kapital, Grund und Boden, Naturkräfte z.) bestimmt.

Die Höhe des Preises hängt von Nachfrage und Angebot ab, ihr Aufeinanderwirken wird mit dem Ausdruck „Markt“ bezeichnet und der bei dieser Konkurrenz erzielte Preis heißt der Marktpreis.

Nach den Untersuchungen von Adam Smith (Über die Ursachen des Nationalreichtums der Völker) gravitieren die Preise alle nach jener oben angegebenen Minimalgrenze; bei größerem Angebot sinkt, bei größerer Nachfrage steigt der Preis.

Auf die Höhe desselben wirkt außer der Quantität des Angebotes und seinem Verhältnis zur Nachfrage die Möglichkeit der Surrogierung eines Gutes durch andere ein. Holz ist in mancher Beziehung zu ersetzen: statt Bauholz können Steine und Eisen, statt Brennholz Kohlen, Torf z. verwandt werden.

Bei knappem Angebot werden die Preise umso weniger steigen, je entbehrlicher der betreffende Artikel ist und je leichter er sich durch Surrogate ersetzen läßt. Ferner kommt die Frage in Betracht, ob die Quantitäten in vielen Händen zerstreut, oder in wenigen vereinigt sind. Letzteres erregt bei den Verkäufern ein

um so größeres Gefühl der Sicherheit, je mehr ihnen Käufer gegenüberstehen, während eine große Anzahl von Verkäufern leichter ängstlich und insolgedessen geneigt gemacht wird, rasch abzuschließen.

Auch die Lage der Produzenten in Bezug auf ihre Vermögensverhältnisse ist auf den Preis einwirkend. Reichere Produzenten können bei nicht konvenierenden Preisen eher günstigere Konjunkturen abwarten, als ärmere.

§ 8. Wertbestimmung.

a. Kostenwert (Produktions-, natürlicher, notwendiger Wert oder Preis.)

Der Kostenwert stellt denjenigen Wert eines Gutes dar, welcher sich für den Produzenten nach dem Aufwand berechnet, der zur Erzeugung desselben erforderlich war. Er bedeutet das Minimum des Preises, zu welchem der Produzent noch verkaufen kann, ohne Verlust zu erleiden.

(Diese Art der Berechnung ist bei der Forstwirtschaft nicht ungewöhnlich; so z. B. berechnet man den Wert einer jüngeren Holzanlage häufig nach den auf dieselbe verwandten Erzeugungskosten.)

b. Erwartungswert. Derselbe stellt die Summe der Jetztwerte aller Nutzungen, die von einem Gute in Aussicht stehen, dar. Die Jetztwerte müssen als reine, d. h. von den Unkosten befreite, in die Rechnung eingeführt werden; letztere erfolgt mittelst des Diskontierens durch Zinsrechnung.

Die Bezeichnung „Erwartungswert“ ist eine spezifisch forstliche. Sie rührt von Preßler her. Die Berechnungsart ist zuerst von Mördlinger und Hofffeld gelehrt worden (cf. § 3); dieselbe beruht in dem Wesen der Forstwirtschaft, bei welcher der Ertrag augenblicklicher Anlagen (Kulturen etc.) meist erst in einer späteren Zukunft zur vollen Geltung kommt, sodaß man die finanziellen Erfolge einer Leistung, deren Wert, in vielen Fällen nicht nach dem gegenwärtigen Resultat, sondern nach dem erst später zu erwartenden Ernteergebnis beurteilt.

c. Rentierungswert. Wird der Wert eines Objektes nach Maßgabe des dauernden Vorteils, den seine Benutzung ge-

währt, bemessen, so schließt man aus der Höhe des jährlichen Nutzens auf einen, demselben entsprechenden Kapitalwert, analog dem Verhältnis zwischen Geldkapitalien und deren Leihzinsen. Dieser Rentierungswert ist im Grunde genommen nichts anderes, als der Erwartungswert für sämtliche Revenuen, welche ein Gut bis zur Unendlichkeit in jährlich gleicher Höhe in Aussicht stellt.

(So pflegt man den Wert eines Ackers, Hauses, Geschäftes nach Maßgabe des Jahresabwurfes mit Hilfe der Porportion
Wert : Abwurf = 100 : Zinsenprozent
zu bestimmen.)

d. Verkaufswert (Marktpreis). Wenn Güter irgend einer Art in größeren Mengen regelmäßig angeboten und verkauft werden, so pflegt sich für deren Preis eine gewisse Gleichmäßigkeit herauszubilden, die aber nur für gewisse Zeiten und Orte konstant ist. Dieser sogenannte Marktpreis wird lediglich nach Maßgabe der örtlichen Erfahrungen bestimmt und kann nur im Wege statistischer Aufzeichnungen als Durchschnitt gefunden werden.

(Wert des Holzes für die Verkaufseinheit gewisser Sortimente nach Erfahrungssätzen, an der Hand der erzielten Verkaufsergebnisse.)

Wo von Preis oder Wert schlechthin die Rede ist, versteht man darunter immer den Verkaufswert oder Marktpreis.

II. Rechnungsgrundlagen.

A. Begriffe vom Zins und Wahl der Zinsberechnungsart.

§ 9. Begriffe vom Zins.

Der Zins bezeichnet die Vergütung, welche für ein vorgestrecktes oder überlassenes Kapital an den Ausleiher so lange zu entrichten ist, als das Kapital nicht zurückgezahlt wird. Der Zins bildet die Entschädigung für den Verzicht auf die eigene Benutzung eines Kapitals.

Der Zinsfuß bezeichnet das Verhältnis zwischen den jährlichen Zinsen und dem Kapital. Er ist stets durch den Bruch

$\frac{\text{Zinsen}}{\text{Kapital}}$ auszudrücken. Bedeutet K das Kapital, J die Zinsen,

Z den Zinsfuß, so ist $Z = \frac{J}{K}$. Dieser Quotient giebt auch gleichzeitig an, wie viel jährliche Zinsen das Kapital 1 liefert.

Prozent nennt man den Zins vom Kapital 100 ($= \%$). Die Prozenteinheiten bezeichnet man allgemein mit p . Es verhält sich stets

$$J : K = p : 100, \text{ woraus folgt } p = \frac{J}{K} \cdot 100.$$

Je höher der Zinsfuß angenommen wird, um so geringer berechnet sich bei gleicher Berechnungsart der Zinsen das Kapital, bei gleichgroßer Jahresrente wächst der Kapitalwert in demselben Maß, in welchem der Zinsfuß abnimmt.

§ 10. Einfache Zinsen.

Die Rechnung mit einfachen Zinsen nimmt an, daß nur das ursprüngliche Kapital Zinsen trägt, daß hingegen diese letzteren, den jährlichen Abwurf darstellend, nicht wieder Zinsen bringen. Dies ist thatsächlich nicht der Fall; namentlich hat man eine Menge von Sparinstituten, welche sehr kleine Einnahmen annehmen und verzinsen, sodaß die Möglichkeit, die erhaltenen Zinsen alsbald wieder auf Zinsen anzulegen und mithin Zinseszinsen zu beziehen, eine sehr naheliegende ist.

G. L. Hartig rechnete noch nach einfachen Zinsen. Den Nachteil des Käufers von unbestandnem Waldboden, daß er sehr lange auf die Benutzung der Zinsen verzichten muß, will Hartig dadurch ausgleichen, daß er nicht nur überhaupt einen hohen Zinsfuß annimmt, sondern denselben auch noch von 20 zu 20 Jahren um je $\frac{1}{2}\%$ steigen läßt, sodaß z. B. für die in den nächsten 20 Jahren eingehenden Nutzungen 6% , für die in den folgenden 20 Jahren zu erwartenden $6\frac{1}{2}\%$ u. s. w. gerechnet werden dürfen.

§ 11. Zinseszinsen.

Die Rechnung mit Zinseszinsen entspricht demjenigen Verfahren, bei welchem die Zinsen jährlich zu dem Kapital ge-

schlagen und als zinsstragend angesehen werden. Da bei ihrer Anwendung die werbende Eigenschaft des Geldes in einem ziemlich potenzierten Maße angenommen wird, so darf man, um gerecht zu verfahren, andererseits auch nicht übersehen, daß dieses Wiederausleihen nie ganz ohne Verluste und Opfer vor sich zu gehen pflegt, sodaß es gerechtfertigt erscheint, dieser Thatsache des Risikos dadurch einige Rechnung zu tragen, daß man den anzuwendenden Zinsfuß nicht zu hoch wählt.

Ebenso muß man gegenüber jener vorausgesetzten sehr hohen Vermehrungsfähigkeit des Geldes, die auf der Annahme der günstigsten Voraussetzungen beruht, bei Berechnung des Wertes von Waldgrundstücken auf der anderen Seite auch alle irgendwie wahrscheinlichen Nutzungen von solchen in Rechnung stellen.

Man hat als Bedenken gegen die Anwendbarkeit der Zinseszinsen geltend gemacht, daß der wirkliche Kaufpreis von Waldgrundstücken sich höher stelle, als der durch Diskontierung späterer Einnahmen im Wege der Zinseszinsrechnung ermittelte Erwartungswert derselben. Man hat insbesondere darauf hingewiesen, daß dieser letztere sogar in manchen Fällen eine negative Größe werde, insofern sich für aufzuforstenden Waldboden das Resultat ergibt, daß die erst in späterer Zeit eingehenden Nutzungen keineswegs imstande sind, den sofort nötigen Aufwand für Kulturkosten, die Verwaltungskosten u. s. w. samt der in geometrischer Progression steigenden Zinseszinsansammlung bis zu dem Zeitpunkt der Abnutzung des zu erziehenden Holzbestandes zu ersetzen.

Cotta sprach in einem Falle, in welchem sich mittelst der Zinseszinsrechnung ein solcher negativer Bodenwert ergibt, die Behauptung aus, die Anwendung von Zinseszinsen führe zu einem Resultat, welches den Taxator, wenn er es geltend machen wollte, in den Verdacht bringen könnte, „er sei dem Tollhause entkommen“.¹³⁾

Bei seinem Beispiel ist jedoch zu erwähnen, daß er einen der Sache durchaus nicht entsprechenden hohen Zinsfuß (von 5 0/0),

¹³⁾ Cotta, Entwurf einer Anweisung zur Waldwertrechnung 2. Aufl. S. 129.

einen geringen Abtriebsertrag und gar keine Zwischennutzungen, auch einen ganz unverhältnismäßig hohen Ansaß für Steuern angenommen hatte.

Gezeigt aber auch, die mit richtigen Zahlen durchgeführte Rechnung ergebe in einem konkreten Fall wirklich ein negatives Ergebnis, so würde sich damit nur beweisen lassen, daß die Holzzucht auf dem betreffenden Boden und bei der vorausgesetzten Bewirtschaftung nicht lohnend ist, eine Folgerung, die an sich keineswegs absurd sein würde.

Man hat schließlich gegen die Rechnung nach Zinsezinsen noch geltend gemacht, daß die Gesetzgebung die Aufrechnung von Zinsezinsen nicht gestatte. Dies ist bei rückständigen Forderungen gewiß richtig, allein hier handelt es sich auch mehr um Verbote gegen wucherische Ausbeutung von Schuldnern. Man hat ganz richtig gesagt, daß, wenn ein Gericht, z. B. als Obervormundschaftsgericht, Gelder zu verwalten habe, es gewiß die Zinsen der Kapitalien, soweit sie nicht zum Unterhalt der Mündel nötig sind, immer wieder zinstragend anlegen werde.

Somit kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Vorwürfe, die man gegen die Zinsezinsrechnung erhoben hat, unbegründet sind, und daß diese Methode als die einzig folgerichtige bei Waldwertrechnungen Anwendung finden muß, um so mehr, als man durch die Wahl des Zinsfußes es in der Hand hat, die Bedingungen herzustellen, unter denen in Wirklichkeit Zinsezinsen auch von Geldkapitalien bezogen werden können.

Die Zinsezinsrechnung ist denn in der That auch schon zu Anfang dieses Jahrhunderts in Gebrauch gekommen und heute fast allgemein als einzig richtige Zinsenberechnungsart anerkannt, wenn auch inzwischen mehrere Versuche, eine andere Art der Rechnung einzuführen, gemacht worden sind.

§ 12. Mittelzinsen.

a. Arithmetische Mittelzinsen. Dieselben stellen das arithmetische Mittel aus einfachen und Zinsezinsen dar. Bezeichnet man das Resultat der ersteren Methode mit a , das der

letzteren mit b , so ist das Ergebnis der arithmetischen Mittelzinsen $= \frac{a+b}{2}$.

Cotta, welcher die arithmetisch-mittleren Zinsen 1818 in Vorschlag brachte, nachdem er in seiner Anleitung zur Taxation der Waldungen (1804) noch die Rechnung nach Zinsezinsen gelehrt hatte, ging von der Annahme aus, daß die Resultate der einfachen Zinsrechnung den Käufer, diejenigen der Zinsezinsrechnung den Verkäufer schädigen, und daß die Wahrheit notwendig zwischen jenen beiden Extremen liegen müsse.

Wo? sei allerdings nicht mit Bestimmtheit anzugeben, da jedoch kein Grund vorliege, anzunehmen, daß der wahre Kaufpreis dem einen Extrem näher liege als dem anderen, so werde das praktisch brauchbarste Resultat dadurch erlangt werden, daß man zwischen beiden das Mittel nehme.

b. Geometrisch-mittlere Zinsen. Dieselben erscheinen als das geometrische Mittel aus einfachen und Zinsezinsen; sie entsprechen also der Form \sqrt{ab} . Zuerst vorge schlagen von Mosheim¹⁴⁾ in der „Allg. Forst- und Jagd-Zeitung“ 1829, S. 573, später in v. Gehren, Waldwertrechnung 1835 angewandt, sollen auch sie allgemein eine gewisse Entschädigung für den durch das Erheben und Wiederausleihen der Zinsen entstehenden Zinsverlust gegenüber den Zinsezinsen verwirklichen. v. Gehren sagt, dies müsse aber so geschehen, daß es mit den größeren oder kleineren Zeitperioden im Verhältnis stehe, d. h. die wirklich zur Erhebung zu bringenden Zinsen müßten sich um so mehr den vollen Zinsezinsen anschließen, je größer der Zeitraum sei, weil in gleichem Verhältnis die Möglichkeit angenommen werden dürfe, die eingegangenen Zinsen wieder verbend anzulegen. v. Gehren behauptete nun, daß dieser Anforderung die geometrisch-mittleren Zinsen entsprechen, und daß ihnen der Vorzug vor den arithmetisch-mittleren einzuräumen sei.

Wenn auch diese letztere Annahme gewiß richtig ist, so kann doch gegenüber allen Vermittelungen zwischen einfachen und Zinsez-

¹⁴⁾ Unter dem Pseudonym Mosheim verbarg sich ein sächsischer Oberförster, namens Schramm (s. Heß, Lebensbilder 2c.).

zinsen geltend gemacht werden, daß solche dem im wirklichen Leben herrschenden Verfahren durchaus nicht entsprechen. — Offenbar läßt sich der Einwand, daß die eingehenden Zinsen nicht in ihrer vollen Höhe und ohne Verlust wieder zum Kapital geschlagen werden können, ganz einfach dadurch entkräften, daß man von vornherein der Rechnung einen mäßigen Zinsfuß zu Grunde legt.

§ 13. Beschränkte Zinsezinsen.

Die beschränkten Zinsezinsen bestehen darin, daß der einfache Kapitalzins zwar wieder zum Kapital geschlagen und werbend angelegt wird, daß jedoch von diesem Kapitalzins nur noch einfache Zinsen auflaufen. Es würde also aus dem Kapital 1 bei $p\%$ folgende Vermehrung resultieren:

Einfache Zinsen		Zinsenabwurf von dem Zinsertrag des					
		ersten Jahres	zweiten Jahres	dritten Jahres	...	n-1ten Jahres	nten Jahres
nach	1 Jahr	0,0 p					
"	2 "	0,0 p	0,0 p . 0,0 p				
"	3 "	0,0 p	0,0 p . 0,0 p	0,0 p . 0,0 p			
.....	.....	.....	.....	0,0 p . 0,0 p	...		
"	n-1 "	0,0 p	.....	.....	.....
"	n "	0,0 p	0,0 p . 0,0 p	0,0 p . 0,0 p	0,0 p . 0,0 p	... 0,0 p . 0,0 p	—
Sa. $n \times 0,0 p$		$n-1 \times 0,0 p . 0,0 p$	$n-2 \times 0,0 p . 0,0 p$	$n-3 \times 0,0 p . 0,0 p$	...	0,0 p . 0,0 p	—

Die Summe dieser Beträge ist folgende:

$n \times 0,0 p$... für die einfachen Zinsen,

$(n-1 + n-2 + \dots + 1) 0,0 p . 0,0 p$ für die Zinsen der Zinsen. Letzterer Ausdruck ergibt als arithmetische Reihe die Summe

$$\frac{n-1}{2} (n \cdot 0,0 p \cdot 0,0 p).$$

Beides zusammen

$$n \cdot 0,0 p \left(1 + \frac{n-1}{2} \cdot 0,0 p \right).$$

Hierzu das ursprüngliche Kapital = 1, ergibt als Summe

$$1 + n \times 0,0 p \left(1 + \frac{n-1}{2} \cdot 0,0 p \right).$$

Auch diese Berechnungsweise entfernt sich von dem wirklichen Sachverhalt sehr erheblich und hat, vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, keine Berechtigung. Sie wurde in die forstliche Litteratur durch Burckhardt (Der Waldwert z. 1860) eingeführt, nachdem sie schon früher in Preußen bei Bauholzablösungen zur Berechnung der Abfindungskapitalien in Gebrauch gewesen war.

In der erwähnten Burckhardtschen Schrift finden sich ausgedehnte Tafeln zur Berechnung des Wertes von Bauholzberechtigungen nach beschränkten Zinsezinsen mitgeteilt. Als eigentlicher Urheber derselben kann Gytelwein, königlich Preussischer Oberbaurat, angesehen werden, welcher sie in einer besonderen Schrift (Anleitung zur Ermittlung der Dauer und Unterhaltungskosten der Gebäude und zur Bestimmung der Bauablösungs-Kapitalien und jährlichen Renten, Berlin 1831) vorschlug.

Eine Beschränkung der vollen Zinsezinsen hat neuerdings Baur¹⁵⁾ derart vorgeschlagen, daß die Verzinsung eines Kapitals nur eine gewisse Periode hindurch mittelst Zinsezinsen erfolgt, daß die letzteren sodann ertragslos bleiben und nur das Kapital wieder aufs neue angelegt wird. Nach Ablauf der angenommenen Periode erfolgt wiederum eine Zurückziehung der aufgelaufenen Zinsezinsen und weitere Anlage nur des ursprünglichen Kapitals u. s. w. Als eine solche Verzinsungsperiode gelten 40 Jahre.

Die auszuführenden Rechnungen sollen mit Zinsezinsen bewirkt werden; es soll jedoch hierbei immer derjenige Zinsfuß gewählt werden, welcher sich bei der vorausgesetzten beschränkten Zunahme als für Zinsezinsen gültig herausstellen würde.

Hiernach müßte für die erste Verzinsungsperiode der herrschende Zinsfuß sicherer Kapitalanlagen angenommen werden, während für die späteren Zeiträume ein fortgesetztes Fallen desselben eintreten haben würde.

¹⁵⁾ S. Baur, Handbuch der Waldwertberechnung Berlin 1886, S. 78.

Zur Erläuterung diene folgendes Beispiel:

100 Mark Kapital sollen mit 4% angelegt werden und ergeben folgende Mehrung:

1.—40. Jahr	41.—80. Jahr	81.—120. Jahr
100 <i>M</i> wachsen auf 480 <i>M</i>	davon sind Zinsen 380 <i>M</i>	..... 380 <i>M</i>
	Diese blieben er- traglos.	
	100 <i>M</i> wachsen an auf 480 <i>M</i>	davon Zinsen 380 <i>M</i> ertraglos 100 <i>M</i> wachsen auf 480 <i>M</i>
Sa. 480 <i>M</i>	Sa. 860 <i>M</i>	Sa. 1240 <i>M</i>

Die Mehrung würde bei Zinseszinsen erfolgt sein mit einem Zinsfuß von

4%	2,6%	2%
----	------	----

Auch diese Annahme ist willkürlich und entfernt sich von der Wirklichkeit, da nicht einzusehen ist, warum die Fähigkeit der Zinsen, wieder zinstragend angelegt werden zu können, mit einem Male aufhören kann. — Allerdings wird eine solche fortgesetzte Belegung des Kapitals nicht ganz ohne Einbußen abgehen; es kommt deshalb darauf an, daß, wenn man überhaupt mit Zinseszinsen rechnen will, nur ein mäßiger Zinsfuß der Rechnung zu Grunde gelegt wird, wie bereits früher bemerkt wurde.

§ 14. Rückblick.

Nach allen bisher angestellten Betrachtungen besitzen sämtliche Vermittelungen zwischen einfachen und Zinseszinsen ebenso ihre Schattenseiten, wie die letzteren selbst, leiden aber in bedeutendem Maß am Mangel innerer Folgerichtigkeit. Insbesondere ergibt sich ein solcher, wenn man den Wert von Renten, die nur eine Zeit lang eingehen, nach ihnen berechnet. Man findet dann bei längerer Dauer derselben, daß der Wert aufhörender Renten

sich höher stellt, als der Wert ewiger Renten, wie sich ein solches widersinniges Resultat auch bei der Ausführung der Rechnung nach einfachen Zinsen ergibt. — Nur die Zinseszinsen sind nach dieser Hinsicht mathematisch korrekt und ergeben dasselbe Resultat, wenn eine ewige Rente einmal nach dem Ansatz „Kapital :

Rente = $100 : p$ “, woraus folgt: Kapital = $\frac{100}{p}$ Rente, das andere

Mal aber nach ihrer Zerlegung in einzelne Teile berechnet wird. — Auch haben wir gesehen, daß lediglich die Zinseszinsen der heute allgemein durchführbaren Vermehrungsfähigkeit des Geldes entsprechen und daß durchaus vernünftige Resultate sich bei Anwendung angemessener Zinsfüße, über deren Höhe später das Nötige mitgeteilt werden wird, ergeben. Es verdient daher die Anwendung von Zinseszinsen durchgehends den Vorzug.

B. Der Zinsfuß.

§ 15. a. Allgemeine Bestimmungsgründe für die Höhe des Zinsfußes.

Der Kredit beruht auf dem Vertrauen, welches Jemand genießt, insbesondere auf der Hoffnung, daß er seine eingegangenen Verbindlichkeiten erfüllen wird. Der Staat wird im Allgemeinen immer die größte Garantie, daß er seinen Verpflichtungen als Gläubiger nachkommt, bieten können, wenn auch unter den verschiedenen Staaten im einzelnen, je nach deren Konsolidierung, wieder erhebliche Ungleichheiten in Hinsicht auf ihre Sicherheit bestehen.

Auf die Höhe des Zinsfußes wirken nun ein:

1. Die Sicherheit der Kapitalanlage. Bei unsicheren Anlagen muß der Zins gleichzeitig das Risiko des Verlustes an Kapital mit decken. Manche Industriepapiere zeigen einen, im Verhältnis zu ihrem Kurs sehr hohen Zinsfuß, desgleichen ausländische Staatspapiere im Gegensatz zu den inländischen Anleihen.

2. Die Annehmlichkeit des Bezugs der Einnahmen. Je weniger Umstände mit dem Bezug der Zinsen verbunden sind, mit um so niedrigeren Zinsen wird man sich begnügen.

Beim Ausleihen von Geld an Private wird man immer darauf Rücksicht nehmen, daß die Bezahlung der Zinsen mit Weitläufigkeiten verbunden ist, daß dieselben bei nicht pünktlichem Eingang eingeklagt werden müssen, wogegen der Coupon eines guten Staatspapiere einfach abgebrochen und leicht, selbst schon vor seinem Fälligkeitstermin, als Zahlungsmittel benutzt wird. Manche Staatspapiere gestatten sogar den Bezug der Zinsen in halbjährigen Raten.

3. Angebot und Nachfrage. Abgesehen davon, daß in unruhigen Zeiten ein geringes Angebot stattfindet und daher eine Erhöhung des Zinsfußes beobachtet werden wird, kommt hauptsächlich die Kulturstufe des betreffenden Landes in Betracht. Mit dem Steigen des Wohlstandes einer Nation und ihrer Kultur pflegt durchschnittlich und abgesehen von einzelnen Schwankungen der Zinsfuß zu sinken.

Namentlich ist letzteres in reich gewordenen Staaten der Fall. In reich werdenden Staaten, in denen die Konkurrenz der Kapitalliebhaber eine große zu sein pflegt, findet man oft noch ein Steigen des Zinsfußes. Am höchsten ist letzterer in Kapitalarmen Ländern.

In Deutschland bemerkt man seit einiger Zeit ein teilweise nicht unbeträchtliches Sinken des Zinsfußes, welches sich ganz besonders in dem Steigen aller guten Papiere ausdrückt. Außerdem ist es charakteristisch, daß eine ganze Reihe von Staatsanleihen, die vor 15 Jahren 4½ und 5% Zinsen gewährten, mit großer Leichtigkeit in 3½ und 4% ige Schulden konvertiert worden sind. Wir haben sogar neuerer Zeit eine 3% ige preussische Staats- und eine ebensolche deutsche Reichsanleihe, die allerdings zur Zeit (Frühjahr 1893) nur einen Kurs von etwa 88% haben, sodaß eine faktische Verzinsung von 3,4% resultiert, wogegen die gleichen 3½% igen Anleihen auf etwa 101 stehen.

Angesichts dieser Verzinsungen und der beträchtlichen Herabsetzung des Zinsfußes ist für deutsche Verhältnisse die gegenwärtige Sachlage die, daß bei sichereren Kapitalanlagen eine Vermehrung der Zinsen nicht zu erwarten steht, daß im Gegenteil der Zinsfuß eine sinkende Tendenz hat.

b. Forstlicher Binsfuß im besonderen.

§ 16. Sicherheit des Waldbesitzes.

Wie wir im vorigen Paragraph gesehen haben, spielt die Sicherheit einer Kapitalanlage bei Bemessung der zu fordernden Höhe der Verzinsung eine wichtige Rolle. Man hat die im Wald angelegten Werte als solche ansehen wollen, deren Sicherheit eine geringere sei, als die für Geldkapitalien bestehende, insofern beim Wald durch Kalamitäten mancherlei Art (Schneebruch, Windbruch, Insekten, Feuer u.) der Zuwachs einer längeren Reihe von Jahren zu Grunde gerichtet werden könne. Demgegenüber läßt sich geltend machen, daß im Großen ein Waldbesitzer durch derartige Unfälle noch niemals zu Grunde gerichtet worden ist. — Manche derselben, wie z. B. Bruchbeschädigungen, haben ja bei ihrem Eintritt etwas ganz Niederschmetterndes; allein sehr oft macht man bei jüngeren Beständen die Erfahrung, daß solche Beschädigungen sich im weiteren Verlauf des Bestandeslebens auszuheilen und zu verwachsen pflegen, wie z. B. mancherlei Schneebrüche sowie geringfügigere Windbrüche. Es ist auch nicht zu übersehen, daß durch geeignete Maßregeln der Wald-Erziehung und Behandlung sich einer Reihe von Kalamitäten mehr oder weniger vorbeugen läßt; für Nadelholzforste, die im allgemeinen den Kalamitäten am meisten ausgesetzt sind, ist in dieser Beziehung nur an die Anzucht gemischter, mit Laubholz durchsprenchter Bestände zu erinnern.

Selten sind die Erträge größerer Waldkörper infolge solcher Kalamitäten dauernd zurückgegangen.

Die Staatswaldungen Bayerns, in denen die Nadelholzbestockung vorherrscht, sind in den Jahren 1868—1878 durch großartige Verheerungen heimgesucht worden; nahezu 11 Millionen Raummeter Holz wurden in Folge von Windwurf, Schneebruch und Käferfraß aufgearbeitet. Als Wirkung dieser Unfälle war nicht mehr zu konstatieren, als eine Herabsetzung des Materialetats der bayerischen Staatsforsten um 2,1%.

Nachdem durch Verbesserung aller Kommunikationsmittel der Artikel Holz, insbesondere Nutzholz, heutigen Tages nicht mehr auf lokale Absatzgebiete beschränkt geblieben ist, vielmehr gewisser-

maßen einen Weltmarkt erlangt hat, kann heute um so mehr darauf gerechnet werden, daß auch ein ungewöhnlicher Anfall von an sich wertvollem Holze, wie er sich wohl bei Insekten- und Windbruchbeschädigungen ergibt, ohne allzuerheblichen Preisrückgang sich verkaufen läßt. Ein klassisches Beispiel in dieser Hinsicht bildet die Geschichte des Verkaufs der, in den bayerischen Staatsforsten 1890 und 1891 in sehr beträchtlichem Umfang zum Einschlag gebrachten Fichtenbestände, welche von der Nonnenraupe befallen waren, wobei trotz des ungewöhnlich hohen Angebots ziemlich normale Preise erzielt wurden.

Was die Gefährdung des Waldes durch die Kalamität der Waldbrände anlangt, so wird dieselbe für den Großwaldbesitz entschieden leicht überschätzt, wenn auch zuzugeben ist, daß der Besitzer einer einzigen kleinen Parzelle, deren Holzbestand durch Feuer vernichtet wird, relativ hart betroffen ist.

In den Jahren 1884/87 sind in preussischen Staatsforsten Waldbrände auf 1333 ha vorgekommen; es ist jedoch auf 508 ha nur der Bodenüberzug verbrannt, auf 235 ha wurde der Holzbestand nur zum kleineren Teil zerstört, sodaß die Vernichtung eines größeren Teiles des Holzbestandes, überwiegend der jüngsten Altersklasse angehörig, auf nur 590 ha sich beschränkte.¹⁹⁾

Dies ergibt auf ein Jahr die völlige Zerstörung von nur $\frac{590}{4} = 148$ ha, bei rund 2,7 Millionen ha Staatsforsten den verschwindenden Bruchteil von $\frac{5}{1000}$ % der Waldfläche ausmachend und selbst bei Einbeziehung aller vom Feuer betroffenen Flächen (jährlich $\frac{1333}{4} = 333$ ha) nur $\frac{12}{1000}$ % der Gesamtfläche betragend (auf je 8100 ha kommt 1 ha Brandfläche).

In den bayerischen Staatsforsten soll 1877 bis 1881 auf ein Waldgebiet von erst 13167 ha je 1 ha Brandfläche entfallen

¹⁹⁾ S. Preußens landwirtschaftliche Verwaltung in den Jahren 1884—1887. Bericht des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten an Seine Majestät den Kaiser und König — Die Forstverwaltung — Berlin, 1888 S. 170 und Tabelle L.

sein (entsprechend $\frac{7}{1000}$ 0/0 der Fläche). Der jährliche Brandschaden soll nur etwa $\frac{2}{100}$ 0/0 der Roheinnahme betragen haben.¹⁷⁾

Auch wird neuerdings die Gründung von Anstalten zur Versicherung der Waldungen gegen Brandschaden angestrebt; beispielsweise ist eine solche in der Provinz Hannover begründet worden, die ihren Geschäftsbetrieb eröffnen wird, sobald das vorgeschriebene Garantiekapital gesammelt ist.¹⁸⁾

§ 17. Annehmlichkeit des Waldbesitzes.

Gegen die Waldwirtschaft als eine besonders annehmlliche Art der Kapitalsunterbringung wird die Thatsache geltend gemacht, daß beim aussetzenden Betrieb eine Reihe von Jahren hindurch keine Erträge zu erwarten sind. Dies würde nur für ganz kleine Besitzungen gelten. Allein auch hier sind gewisse Revenüen, insbesondere solche, die für den kleinen Besitzer als Landwirt wertvoll sich gestalten (z. B. Gras, Streu), nicht außer Acht zu lassen. Thatsächlich werden solche kleinere Waldbesitzungen oft über die gemachten Anschläge hinaus bezahlt, da der Kaufliebhaber von der Ansicht ausgeht, daß er vermöge einer sorgfältigen und eifrigen Ausnutzung immer noch Einnahmen ausfindig machen werde, die bisher übersehen worden sind, wobei der Bezug von Nebennutzungen, wie bereits oben angedeutet, bisweilen sehr ins Gewicht fällt.

Wenn, wie bekannt, bei Bewirtschaftung von Waldungen die Faktoren der Naturkräfte und des Kapitals überwiegen und ihnen gegenüber die Arbeit als Produktionsquelle wesentlich zurücktritt, so ist dies insofern als eine Annehmlichkeit des Waldbesitzes vom privatwirtschaftlichen Standpunkt aus anzusehen, als der Besitzer in Folge dessen der — nicht selten lästig gewordenen — Fürsorge für die Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte um so eher überhoben ist und die sogenannte Arbeiterfrage im Walde eine weit geringere Rolle spielt, als in der Landwirtschaft und Industrie.

¹⁷⁾ Meyer, Anleitung zur Waldwertrechnung. 4. Aufl. S. 13.

¹⁸⁾ Burckhardt, Aus dem Walde. Heft VIII, S. 1 ff.

Welchen Wert der Großgrundbesitzer, der einigermaßen Freude an der Natur, vielleicht auch an dem Vergnügen der Jagdausübung hat, auf den Zubehör von Wald zu seinem Grundbesitzum legt, dürfte allgemein anerkannt sein. Wie wertvoll ist es schon für die Bewirtschaftung größerer Güter, in Hinsicht auf die Gewinnung der unentbehrlichen Nutz- und Geschirrhölzer, sowie des Brennholzes, der Waldstreu zc. nicht auf den Ankauf und Bezug von weiteren Entfernungen her angewiesen zu sein, sondern sich nach dieser Richtung aus eigenem Besitz die regelmäßige Lieferung sichern zu können!

Daß Grundbesitz überhaupt eine Kapitalsanlage ist, welche es gestattet, ererbte oder erworbene Vermögenswerte sicherer auf die Nachkommen forterben zu lassen (Familienfideikomisse), als dieses bei den leicht fluktuierenden Geldkapitalien der Fall ist, dürfte als sicher anzusehen sein. Oft bietet gerade der heranwachsende Wald eine Art von Sparbüchse, indem hier ohne sonderliche Bemühungen und Opfer ein namhaftes Kapital sich bilden kann, welches für den Fall der Not, für Herauszahlungen bei Erbschaften und dergleichen Fälle als Reserve zu dienen vermag.

Wie sehr der Wald dazu geeignet ist, eine Landschaft ästhetisch angenehm zu gestalten, sowie zum Behagen und Wohlbefinden der Bewohner der anstoßenden Orte beizutragen, ist neuerdings umso mehr anerkannt worden, je eindringlicher das mit der modernen Arbeit verbundene Hasten und Jagen nach Gewinn in seinem Gefolge Nervosität und Abspannung erzeugt, die der Besuch des Erquickung, Erholung und stillen Frieden spendenden Waldes zu verjehuchen imstande ist.

Dieser Gesichtspunkt hat nicht nur seine Berechtigung für Kommunen, insbesondere für volkreiche Orte und solche, die, wie z. B. Bäder, wesentlichen Nutzen vom Fremdenverkehr ziehen, sondern er gilt gewiß auch für manchen, nicht nur dem schnöden Geldgewinn nachstrebenden, sondern für behaglichen Naturgenuß empfänglichen Privaten und es dürfte auch der Staat als Waldbesitzer diesen Gesichtspunkt in vielen Fällen nicht ganz aus dem Auge verlieren, umso mehr als der Forstbeamte sich bei Durchführung gewisser Maßregeln der Waldästhetik leicht die Sympathien der Bevölkerung

erwirbt, die ihm in mancher anderen Beziehung zu Gute kommen können.

Daß der Wald eine Reihe von indirekten Vorteilen in Hinsicht auf Schutz der Hänge gegen Abschwemmungen, auf Quellenbildung, auf Abhaltung austrocknender Winde besitzt, bedarf an dieser Stelle keiner näheren Ausführung. Es sei nur darauf aufmerksam gemacht, daß es eine ganze Reihe von Schutzzwecken giebt, denen der Wald dient, mittelst deren wohlthätige Wirkungen desselben hervorgerufen werden, die sich unmöglich in Geld ausdrücken lassen, die aber entschieden es rechtfertigen, bei der Bewirtschaftung desselben in vielen Fällen mit einer mäßigen Verzinsung vorlieb zu nehmen.

§ 18. Steigerungsfähigkeit der Naturalerträge.

Wenn auch pessimistische Anschauungen die Frage einer nachhaltigen Steigerungsfähigkeit der Holzerträge leicht im verneinenden Sinne beantworten lassen werden, indem man vielfach einen Rückgang in der Produktionsfähigkeit des Bodens bemerken zu können glaubt, so steht doch solchen Wahrnehmungen eine Reihe von Momenten gegenüber, welche darauf hindeuten, daß die neuere Forstwirtschaft gewisse Maßregeln durchzuführen bestrebt ist, durch welche, unbeschadet der dauernden Ertragsfähigkeit des Bodens, eine Steigerung der Materialerträge angebahnt wird. Hierzu sind zu rechnen: Beseitigung waldschädlicher Servituten, insbesondere der Streu- und Weidgerechtsamen, überhaupt Beschränkung der Nebennutzungen auf ein, der Holzproduktion unschädliches Maß, Verminderung der Forstfrevel durch Hebung des Nahrungsstandes der Waldanwohner, besseren Forstschutz, ferner Abkürzung übertrieben langer Umtriebe, nachdem die neueren Ertragsuntersuchungen, insbesondere die Arbeiten der forstlichen Versuchsanstalten deutlich gezeigt haben, daß die Erzielung eines Maximums an Holzertrag bei Einhaltung weit kürzerer Umtriebe stattfindet, als man früher annahm.

Dazu kommt die sorgfältigere Behandlung des Durchforstungsbetriebes. Schon die Trennung des Materialeletats nach Haupt- und Zwischennutzung führt zur Vermeidung unnötiger Einsparungen am Etat der Hauptnutzung. Die intensiveren Durchforstungen, noch

mehr die lichternden Durchhiebe und Vorhaunungen sind entschieden geeignet, die Naturalproduktion zu steigern. Eine ganze Reihe moderner waldbaulicher Reformvorschläge hat ja geradezu die bessere Ausnutzung des sogenannten Lichtungszuwachses zum Zweck!

Dazu kommt ferner die fortschreitende Umwandlung der Nutzschlagholzbetriebe (Niederwald und Mittelwald) in den, höhere Massenerträge vermittelnden Hochwald, sowie der Übergang vom Laubholz, welches vielfach im Ertrag zurückgeht, in das ebenfalls mehr Masse produzierende Nadelholz.

Endlich ist nicht außer acht zu lassen, daß an manchen Orten seither die volle Ausnutzung des Materialertrages der Waldungen, insbesondere in Hinsicht auf geringwertigeres Holz der Zwischennutzungen infolge mangelhafter Kommunikationsmittel und fehlender Absatzgelegenheit gar nicht möglich war, während der fortschreitende Straßen- und Waldwegbau, die Anlage von Waldeisenbahnen erst die Waldungen aufschließen und zugänglich machen mußte, in welcher Hinsicht noch heute in manchen, vom Verkehr abgelegenen Waldgebieten mancherlei zu thun ist.

Über die thatsächlich erfolgte nachhaltige Hebung des Materialertrages ergeben die statistischen Nachweisungen der Königl. Preussischen Staatsforstverwaltung folgende Anhalte:¹⁹⁾

1868 betrug der Materialertrag der preussischen Staatsforsten 6,7 Millionen Festmeter. Im Zusammenhang mit der in v. Hagen-Donner „forstliche Verhältnisse Preußens“ angegebenen Flächensumme ergibt sich für jenen Zeitraum ein durchschnittlicher Satz von 2,86 fm für 1 ha. In den Jahren 1884/85 bis 1886/87 ist derselbe a. a. D. mit 3,6 fm für 1 ha angegeben, was eine Steigerung von 26% während eines Zeitraums von etwa 17 Jahren bedeutet.

Selbstverständlich hat diese Steigerungsfähigkeit ihre endliche Grenze. Aber erreicht dürfte dieselbe erst an den wenigsten Orten sein, sodaß dem Betrieb der Forstwirtschaft als ein gewisser Vorzug eine solche voraussichtliche Vermehrung der Holzherzeugung ge-

¹⁹⁾ S. Preußens Landwirtschaftliche Verwaltung — die Forstverwaltung, Berlin 1888, S. 132 ff.

wiß in manchem Forsthaushalt in einer, bisweilen noch ungeahnten Weise zu Gute kommen dürfte.

§ 19. Künftige Gestaltung der Preise.

Wenn es auch unmöglich ist, in Hinsicht auf die künftige Gestaltung der Holzpreise mit einem großen Grad von Sicherheit im Voraus ein Urtheil abzugeben, so läßt sich doch an der Hand derjenigen Zahlen, welche uns die Statistik der Vergangenheit bietet, ein gewisser und zwar nicht gerade ungünstig lautender Schluß ziehen.

Ohne Zweifel sind noch mancherlei Möglichkeiten geltend zu machen, den Erlös aus den Forsten bis zu einem gewissen Grade zu steigern. Dieser Vorzug trifft besonders solche Waldungen, in denen eine Nutzholzwirtschaft getrieben wird.

Hier beweist die Erfahrung, daß die Produktion von Jahrzehnt zu Jahrzehnt wertvoller geworden ist. Insbesondere spricht sich dies auch sehr deutlich in einer Steigerung der Nutzholzprocente aus. — Diesen Vorzug haben besonders Nadelholzforste, bei denen die durch etwaige Kalamitäten zu erwartenden nachtheiligen Folgen von jenem Vorteil der erwartbaren Steigerung der Nutzholzausbeute und der Preise ganz bedeutend überwogen werden.

Es dürfte die Preiszunahme des Holzes, insbesondere des wertvolleren Nutzholzes, größere Dimensionen aufweisen, als das Steigen der Preise anderer Bodenprodukte. Gewiß ist infolge allgemeinen Rückganges des Wertes vom Gelde die Kaufkraft desselben eine geringere geworden, als sie früher war, sodaß schon infolgedessen ein Steigen der Preise der meisten Produkte bedingt ist; allein diese Wertsabnahme des Geldes ist es keineswegs allein, die das Steigen der Holzpreise bedingt, sondern es liegt die letztere Erscheinung wesentlich in der gesteigerten Nachfrage.

Was nun diese Zunahme der Holzpreise anlangt, so liegen darüber größere Reihen statistischer Zahlen vor, die sich auf die verschiedensten Teile Deutschlands beziehen.

In Preußen waren von 1830 bis 1865 die Preise im Durchschnitt aller Sortimenten in den gesamtten Staatsforsten von 1,01 Silbergroschen bis zu 1,96 Silbergroschen für den Kubikfuß gestiegen. (v. Hagen, Forstliche Verhältnisse Preußens, 1867 S. 186.)

Von 1850 bis 1891 ist hier eine aufsteigende Bewegung der Holzpreise pro Festmeter in den Staatsforsten von 4,40 Mark auf 7,0 Mark zu konstatieren (v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preußens, 1883, Bd. 2, S. 12 ff. und Bericht über Preußens landwirtschaftliche Verwaltung zc., 1888, S. 212, sowie Mündener Forstliche Hefte, 3. Heft, S. 177). Nach dem oben zitierten Bericht ergibt sich für die Zeit von 1868 bis 1886 die Steigerung von 5,75 auf 6,28 Mark pro fm.

Nach Lehr, „Beiträge zur Statistik der Preise des Holzes und des Geldes 1885“ ergeben sich folgende Holzpreissteigerungen:

für Bayern	um jährlich	2,9 %
„ Sachsen	„ „	2,0 %
„ Württemberg	„ „	1,8 %
„ Baden	„ „	2,6 %
„ Braunschweig	„ „	1,8 %

Allerdings sind mit den zunehmenden Holzpreisen auch die Ausgaben für die Bewirtschaftung der Forsten gestiegen, allein es ist sehr wahrscheinlich, daß sie mit der Steigerung der Einnahmen bei weitem nicht gleichen Schritt gehalten haben. Und sollte dies doch da oder dort der Fall gewesen sein, so bleibt sicherlich immer noch eine nicht unerhebliche Erhöhung der Reinerträge der Waldungen übrig, wie sie beispielsweise nach Lehr, „Beiträge zc.“ für die preussischen Staatsforsten für 1830/79 auf jährlich 1,36 %, für Sachsen von 1850/79 auf jährlich 3,02 %, für Bayern auf die gleiche Zeitperiode zu jährlich 3,14 % angegeben wird.

§ 20. Berechnung der Preiszunahme.

Die Feststellung der Bewegung der Holzpreise ist Sache der Statistik, insbesondere der lokalen Statistik; Durchschnitte aus ganzen Ländern geben zwar sehr wertvolle allgemeine Anhaltspunkte, können jedoch nicht im einzelnen den verschiedensten Absatzverhältnissen der enger begrenzten Forstbezirke entsprechen.

Es entsteht die Frage, ob man die Bewegung der Holzpreise für die einzelnen Sortimenten ins Auge fassen soll, oder ob es den Vorzug verdient, die Durchschnittspreise für diejenigen Einheiten zu ermitteln, welche der Feststellung der jährlichen Materialab-

nutzungsjähe zu Grunde liegen. Offenbar wird auf die letztere Weise die Veränderung des Nutzholzprozentcs mit zum Ausdruck gebracht. Allerdings könnten bei Vergleichung der durchschnittlichen Holzpreise für die Einheit des im ganzen verkauften Materials Veränderungen in den Holzarten und Qualitäten unterlaufen, welche geeignet wären, das zu erlangende Bild zu trüben. Es könnten aus einer früheren Vergangenheit die Durchschnitte aus Verkäufen von mehr Laubholz, aus späteren Perioden von mehr Nadelholz zu Grunde liegen und somit die Durchschnittspreise der früheren Zeitperiode sich auf eine andere Sorte Holz beziehen, als es dasjenige der späteren Periode ist. Dies kann gewiß in einzelnen Revieren (Umwandlungsrevieren) zutreffen, allein in vielen anderen insofern nicht, als man sich hier in Betriebsarten befindet, die von jeher eingeführt waren.

Die Zunahme der Holzpreise hat Preßler mit dem Ausdruck *Teuerungszuwachs* belegt und man spricht, ganz analog dem *Massenzuwachsprozent* der Holzmeßkunde, in der Waldwertrechnung von einem *Teuerungszuwachsprozent*.

Preßler hat zur Berechnung deselben den Vorschlag gemacht, dasjelbe nicht arithmetisch gleichmäßig auf die Jahre der Vergangenheit zu verteilen, sondern die einjährige Zunahme auf den mittleren Preis zu beziehen und hiernach das Prozent festzusetzen. Bezeichnet man die Preise der Verkaufseinheiten zweier verschiedener Zeitpunkte mit w und W , die Anzahl der verflossenen Jahre mit n , so würde sich für Berechnung eines Zunahmeprocentcs p der Ansaß ergeben:

$$\frac{W + w}{2} : \frac{W - w}{n} = 100 : p,$$

woraus folgt

$$p = \frac{200}{n} \left(\frac{W - w}{W + w} \right).$$

Diese Methode nähert sich einem Ansteigen der Preise nach Art der Zinsezinsen. Man kann auch statt derselben die Berechnung des Procentcs aus dem Verhältnis von Vorwert zum Nachwert nach den Regeln strenger Zinsezinsrechnung finden, worüber § 22 Näheres ergeben wird.

Heyer schlug in dem Handbuch der forstlichen Statik S. 45 vor, daß man die erzielten Preise als die Ordinaten einer Kurve, deren Abscissenlinie den Zeiträumen zu entsprechen haben würde, auftragen und die Gleichung der Kurve ermitteln solle.

Lehr (Beiträge zur Statistik der Preise) will ebenfalls die erzielten Preise als Punkte einer Kurve graphisch auftragen und nach den erhaltenen Werten die logarithmische Linie auffinden, deren Verlauf sich am besten den thatsächlichen Preisen anschmiegt.

Letzteres Verfahren, ohne Zweifel sehr sinnreich und wissenschaftlich vollkommen, erfordert zu seinem Verständnis Kenntnisse in der höheren Mathematik, die wir bei der Mehrzahl unserer Leser nicht voraussetzen dürfen.

Wir empfehlen zur Feststellung der Preisveränderungen und deren Beurteilung behufs Ermittlung des sogenannten Teuerungszuwachsesprozentos ebenfalls das Auftragen der gewonnenen Werte als Ordinaten auf einer den Zeiträumen entsprechenden Abscissenlinie.

Auf diese Weise wird vor allen Dingen ein anschauliches Bild des Auf- und Niedersteigens der Preisbewegungslinie gewonnen und für die arithmetische Berechnung des Zunahmeprozentos ein Anhalt dafür gefunden, ob die Anfangs- und Endwerte sich im normalen Verlauf der Kurve befinden, oder etwa in Teile derselben fallen, die einem abnormen Höhen- oder Tiefenpunkt entsprechen.

Zur Verdeutlichung lassen wir eine Darstellung der Bewegung der durchschnittlichen Holzpreise der Staatsforsten der preussischen Monarchie folgen. (Siehe S. 44.)

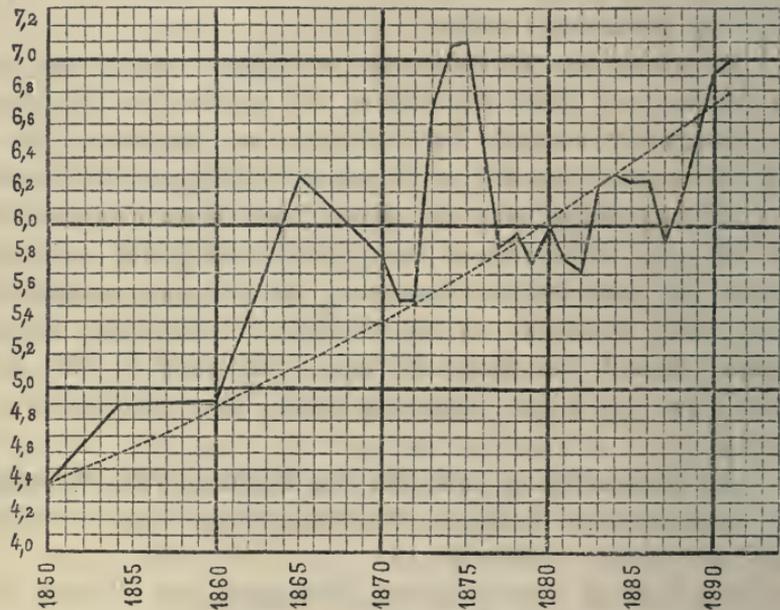
Ein Blick auf diese graphische Darstellung läßt erkennen, daß man ein unrichtiges Bild des Teuerungszuwachses erhalten würde, wenn man die Werte der Jahre 1850 und 1875 direkt miteinander vergleichen wollte, daß es aber wohl gerechtfertigt ist, die punktierte Linie als die des ausgeglichenen Verlaufes der Preisbewegung anzunehmen, bei welcher abnorm hohe und abnorm tiefe Preise unberücksichtigt bleiben, sodaß eine mäßig aufsteigende Richtung ersichtlich wird, von der man wohl nicht ohne Grund annehmen darf, daß der künftige Verlauf der Holzpreisbewegung ihr noch einige Zeit entsprechen wird.

Man wird alsdann von 1850 bis 1890 die Steigerung von 4,4 auf 6,7 Mark pro fm während eines Zeitraums von 40 Jahren finden und sonach das Teuerungszuwachsprozent nach der Formel

$$\frac{200}{n} \cdot \frac{W - w}{W + w} = \frac{5 \cdot 2,3}{11,1}, \text{ oder } \frac{11,5}{11,1} = 1,04\%$$

berechnen. Bei Annahme einer Steigerung nach einfachen Zinsen würde das Preiszunahmepercent sich zu 1,3% ergeben.²⁰⁾

Durchschnittliche Holzpreise pro Festmeter
in den preussischen Staatsforsten
von 1850—1891.



Unter der Voraussetzung, daß eine Zunahme der Holzpreise um einen gewissen Prozentsatz, der sich aus der Statistik der Vergangenheit ergibt, auch für die Folge zu erwarten ist, würde sich die Annahme eines, um den Betrag jenes Teuerungszuwachses geringeren Zinsfußes für die auszuführenden Waldwertrechnungen rechtfertigen lassen, ebenso wie umgekehrt bei Konstatierung eines

²⁰⁾ $1 : 1 + n \cdot 0,0p = 4,4 : 6,7$, woraus $4,4 \cdot 40 \cdot p = 230$,
 $p = \frac{230}{176} = 1,3$.

dauernden Sinkens der Holzpreise der Berechnungszinsfuß entsprechend höher zu greifen sein würde, als der Zinsfuß anderweiter sicherer Kapitalanlagen.

Wächst nämlich ein Waldwert 1 mit einem gewissen Zinsfuß p_x fort, so wird er in 1 Jahr = $1,0 p_x$. Wächst auch der Preis um einen weiteren Prozentjah p_1 , so wird sich der Wert auf $1,0 p_x \times 1,0 p_1$ erhöhen. Beides zusammen müßte bei forstlichen Wertsberechnungen der Vermehrung nach dem landesüblichen Zinsfuß entsprechen. Setzen wir diesen = p_2 , so haben wir die Bedingungsgleichung $1,0 p_2 = 1,0 p_x \cdot 1,0 p_1$.

$$1 + \frac{p_2}{100} = 1 + \frac{p_x}{100} \cdot 1 + \frac{p_1}{100}$$

$$1 + \frac{p_2}{100} = 1 + \frac{p_x}{100} + \frac{p_1}{100} + \frac{p_x \cdot p_1}{(100)^2}$$

$$\frac{p_x}{100} = \frac{p_2 - p_1}{100} - \frac{p_x \cdot p_1}{(100)^2}$$

oder bei Vernachlässigung des letzten Gliedes dieser Formel

$$p_x = p_2 - p_1.$$

Offenbar würde p_x dem gesuchten forstlichen Berechnungszinsfuß entsprechen: er wäre = dem landesüblichen Zinsfuß, abzüglich des Teuerungszuwachsprozentes.

§ 21. Schlüsse in Hinsicht auf die Bemessung des forstlichen Rechnungszinsfußes.

Erwägen wir, daß bei Anlage von Kapitalien im Waldbesitz entschieden, vor allem aber bei dem Großbesitz, auf eine Reihe von Annehmlichkeiten zu rechnen ist, daß insbesondere eine gewisse Sicherheit der Vermögensanlage besteht, daß die Revenüen prompt eingehen, daß nichts im Wege steht, durch allenfallsige Verstärkung des Holzeinschlages auch einmal die Zinsen schon im Voraus zu beziehen, daß weiter eine gewisse Steigerungsfähigkeit der Renten anzunehmen ist, welche einerseits auf einer Erhöhung der Naturalerträge, andererseits auf einer Zunahme der durchschnittlichen Holzpreise beruht, die namentlich bei Nußholzwirtschaft besteht, halten wir es uns ferner gegenwärtig, daß wir mit Zinneszinsen

rechnen, bei welchem Rechnungsmodus überhaupt eine hohe Vermehrungsfähigkeit des Geldes angenommen wird, so führt uns dies alles zu der Schlußfolgerung, daß der forstliche Zinsfuß um einen gewissen Betrag tiefer stehen kann, als der landesübliche Zinsfuß sicherer Kapitalanlagen.

Daß letzterer nach den heutigen Verhältnissen des Geldmarktes in Deutschland nicht höher als zu $3\frac{1}{2}\%$ anzunehmen ist, wurde bereits früher gezeigt. Bei Annahme eines Teuerungszuwachses von 1% würden daher die forstlichen Rechnungen mit Zugrundelegung von $2\frac{1}{2}\%$ Zinsezinsen auszuführen sein. Mindestens würde es gerechtfertigt sein, für alle die hervorgehobenen Unnehmlichkeiten der Waldwirtschaft einen Nachlaß am landesüblichen Zinsfuß um $\frac{1}{2}\%$ zu statuieren und somit den forstlichen Zinsfuß = 3% anzunehmen.

Letzterer Satz wäre nach unserer Auffassung zur Zeit das Maximum, hingegen der Satz von $2\frac{1}{2}\%$ gewiß da ganz angemessen, wo die Verkehrsverhältnisse noch unentwickelt sind, die Nutzholzausbeute und der Holzpreis noch auf einem verhältnismäßig tiefern Niveau stehen und eine Hebung beider Faktoren des Wald-ertrages noch zu erwarten ist.

Eine fallende Bemessung des Zinsfußes mit Zunahme der Länge der Verzinsungszeiträume, wie von Baur vorgeschlagen wird (s. § 13), erscheint kaum erforderlich, wenn von Anfang an und prinzipiell ein mäßiger Zinsfuß der Rechnung zu Grunde gelegt wird. Auch gestaltet sich nach dem Baur'schen Vorschlag die Rechnung so verwickelt, daß schon daran die Ausführung scheitert.

Den Zinsfuß je nach dem Charakter der Holz- und Betriebsart zu modifizieren, derart daß man zwischen sicheren und unsicheren Wirtschaftsformen unterscheidet, erscheint willkürlich. Will man annehmen, daß Nadelholzwirtschaften am meisten durch Kalamitäten gefährdet sind, so ist auch andererseits nicht außer acht zu lassen, daß ihnen der Vorzug inne wohnt, Nutzholzwirtschaften zu sein, die eine Steigerung der Erträge in den meisten Fällen mit Sicherheit voraussetzen lassen. Die Erfahrung der Vergangenheit zeigt uns wenigstens, daß Nadelholzforste in ihren Erträgen, ungeachtet mancher, durch Kalamitäten (Insekten, Wind-

bruch u.) hervorgerufenen Schwankungen eine stetige Zunahme gezeigt haben.

Die Überzeugung, daß bei Ausführung von Waldwertrechnungen mit mäßigem Zinsfuß zu rechnen sei, ist nicht nur von den meisten Vertretern dieser Wissenschaftsdisziplin anerkannt und zum Ausdruck gebracht worden, sondern die in den verschiedenen Staaten erlassenen amtlichen Instruktionen für Ausführung von Waldwertrechnungen lassen darüber keinen Zweifel zu, daß man auch in der Praxis jenem Grundsatz huldige.

Die preußische Anleitung zur Waldwertberechnung schreibt für Diskontierungen einen Zinsfuß von 3%, für Kapitalisierung jährlicher Renten hingegen einen solchen von 5% vor, ohne jedoch für die einzelnen konkreten Fälle die Anwendung eines anderen Zinsfußes auszuschließen (die Annahme von 5% für Kapitalisierungen entsprach dem bei Erlass der Anweisung (1866) herrschenden landesüblichen Zinsfuß sicherer Kapitalsanlagen, der inzwischen bekanntlich wesentlich gesunken ist).

In Bayern ist laut einer früheren Instruktion ein Zinsfuß von $3\frac{1}{2}\%$ vorgeschrieben, während in neuerer Zeit ein Zinsfuß von $2\frac{1}{2}\%$ angewandt wird.²¹⁾

In Württemberg soll ein, der Zinsezinsrechnung entsprechender mäßiger Zinsfuß zu Grunde gelegt werden. (Forstw. Verhältnisse Württembergs, 1880, S. 167.)

In Sachsen sollte nach einer Verordnung des Jahres 1861 bei Berechnung des Bodenwertes anzukaufender Waldgrundstücke mit 3% gerechnet werden; nach einer späteren Verordnung vom Jahr 1874 sollte aber die Berechnung auch mit $3\frac{1}{2}\%$ erfolgen und vom Ministerium über die Wahl zwischen beiden Resultaten entschieden werden.²²⁾

Die Auffassung, nach welcher bei Waldwertberechnungen niedrige, sogenannte „waldfreundliche“ Zinsfüße unberechtigt sein sollen, wurde mit besonderem Nachdrucke durch Borggreve in seiner Schrift „die Forstreinertragslehre“ vertreten, in welcher sich

²¹⁾ S. Heyer Waldwertrechnung, 4. Aufl., S. 23.

²²⁾ S. Tharander Forstliches Jahrbuch 1875 S. 89.

die Forderung ausgesprochen findet, bei den sichersten Waldformen mit 4—6^o/_o, bei unsicheren hingegen selbst mit Zinsfuß bis zu 10^o/_o zu rechnen. Auf demselben Standpunkte stehen die Ausführungen Borggreves in seiner Forstabchätzung, 3. Teil, „Waldwertrechnung“.

Auch der Nationalökonom Heflerich hatte sich gegen die Annahme eines niedrigen Zinsfußes ausgesprochen. Die betreffenden Ausführungen Heflerichs finden sich in der Zeitschrift für die gesamten Staatswissenschaften 1865 und 1872, sowie im Handbuch der politischen Ökonomie von Schönberg, 2. Aufl. 1886, in welchem Heflerich den Abschnitt „die Forstwirtschaft“ bearbeitet hat.

Wir sind bei der Behandlung der Zinsfußfrage hauptsächlich vom Leihzinsfuß, der sich für sichere Kapitalanlagen ergibt, ausgegangen und haben unserer Überzeugung Ausdruck verliehen, daß bei forstlichen Wertberechnungen eine Ermäßigung desselben zulässig sei. In der Litteratur finden sich noch einige andere Methoden, nach welchen der forstliche Berechnungszinsfuß gefunden werden soll.

Zusbesondere hat Heyer auf die Verwendung des sogenannten landwirtschaftlichen Zinsfußes, d. h. desjenigen Zinsfußes, nach welchem sich die, in der Landwirtschaft niedergelegten Kapitalien verzinsen, aufmerksam gemacht. Es soll „demjenigen, welcher sich hierzu die Fähigkeit zutraut, überlassen bleiben, diesen Zinsfuß nach Maßgabe der Vorzüge und Nachteile der Forstwirtschaft zu verändern.“²³⁾

Insofern die Thatsache vorliegt, daß die Rente landwirtschaftlicher Besitzungen in neuerer Zeit an vielen Orten eine sehr mäßige ist (Heyer giebt dieselbe zu 2—3^o/_o an), mag die Inbetrachtung des landwirtschaftlichen Zinsfußes für die Bemessung des forstlichen Zinsfußes insofern nicht ohne Wert sein, als sich hiernach eine niedrige Normierung desselben um so mehr rechtfertigt.

Heyer hat weiter folgende Methoden empfohlen:²⁴⁾

a. Man soll den, nach Maßgabe von bereits erfolgten Verkäufen bekannt gewordenen Wert von Waldboden mit den erwartbaren Erträgen desselben vergleichen und hiernach den Zinsfuß feststellen, zu welchem sich der angenommene Wert des Waldbodens verzinst. Diese Methode stützt zunächst auf die Schwierigkeit, die erwartbaren Erträge von Waldboden richtig einzuschätzen; sodann wird vorausgesetzt, daß der Kaufpreis von Waldboden bereits bekannt sei, was in sehr vielen Gegenden nicht der Fall ist.

²³⁾ Heyer, Waldwertrechnung etc., 4. Aufl. S. 21.

²⁴⁾ H. a. D. S. 17 ff.

b. Nach Maßgabe des für einen Waldbesitz gezahlten Kaufpreises und der von dem Käufer später gewonnenen Reinerträge soll ein Schluß auf den Zinsfuß gemacht werden, nach welchem sich Waldeigentum überhaupt verzinst. Auch diese Methode läßt viel zu wünschen übrig. Vor allem sind Waldverkäufe, die auf größere Flächen sich beziehen, selten; ferner erfährt man fast nie die Rente, die der Käufer bezogen hat und sollte dies der Fall sein, so wird man nie zu beurteilen vermögen, ob diese Rente eine normale ist, ebensowenig ob der Wald nach seinem wahren Wert verkauft worden war.

C. Formeln und Rechnungshilfen der Zinseszinsrechnung.

§ 22. a. Prolongierung oder Bestimmung des Nachwertes, Diskontierung oder Bestimmung des Vorwertes.

Ein gegenwärtig verzinslich angelegtes Kapital V (Vorwert) wächst bei einem Zinsfuß von $p\%$ in n Jahren an zu dem Nachwert

$$N = V \cdot 1,0p^n.$$

Beweis. Das Kapital 100 wächst bis zum Ende des ersten Jahres auf den Betrag $100 + p$ an, das Kapital 1 also auf den Betrag $\frac{100 + p}{100}$ oder $1,0p$. Das Kapital $1,0p$, welches zu Beginn des zweiten Jahres vorhanden ist, nimmt in diesem Jahre zu nach dem Verhältnis $1 : 1,0p = 1,0p : x$, es wächst also auf den Betrag $1,0p^2$. Im dritten Jahre wächst letzterer Wert nach dem Verhältnis $1 : 1,0p = 1,0p^2 : x$ zur Höhe von $1,0p^3$. Wir haben aus dieser Reihe zu entnehmen, daß die Jahreszunahme durch einen Exponenten von $1,0p$ ausgedrückt wird; in n Jahren wird daher 1 auf den Wert $1,0p^n$ anwachsen.

Der Wert V wächst auf $V \cdot 1,0p^n$, mithin ist

$$N = V \cdot 1,0p^n.$$

Aus dieser Gleichung erhalten wir bei gegebenen Vor- und Nachwert, sowie Bekanntschaft mit der Anzahl der Jahre n als Wert für das Prozent

$$1,0p = \sqrt[n]{\frac{N}{V}} \text{ oder } \frac{100 + p}{100} = \sqrt[n]{\frac{N}{V}},$$

woraus folgt

$$p = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{N}{V}} - 1 \right)^{25}$$

In analoger Weise ergibt sich der Prolongationszeitraum n folgendermaßen:

$$N = V \cdot 1,0 p^n, \quad 1,0 p^n = \frac{N}{V}$$

$$\log 1,0 p \cdot n = \log N - \log V$$

$$n = \frac{\log N - \log V}{\log 1,0 p}$$

Für die Diskontierung oder Bestimmung des Barwertes ergibt sich aus der Formel $N = V \cdot 1,0 p^n$ ohne weiteres der Ausdruck $V = \frac{N}{1,0 p^n}$ für den gegenwärtigen Wert einer erst in n Jahren eingehenden Einnahme N .

Die Differenz zwischen Nachwert und Barwert bezeichnet man als den sogenannten Rabatt. Da $V \cdot 1,0 p^n = N$, so ist der Rabatt $= V \cdot 1,0 p^n - V$ oder $= V(1,0 p^n - 1)$.

Der Wert der Nach- und Barwerte ergibt sich unmittelbar aus den Tafeln I und II des Anhangs.

²⁵⁾ Als Näherungswert für die Bemessung von p wurde in § 20 die Form $p = \frac{200}{n} \left(\frac{N-V}{N+V} \right)$ gefunden.

b. Rentenrechnung.

1. Fortwährende Renten (ewige Renten).

§ 23. α. Fortwährende Jahresrenten, d. h. jährlich erfolgende gleichbleibende Einnahmen oder Ausgaben.

Dieselben entsprechen vollständig den Zinsen eines feststehenden Kapitals. Nennt man letzteres K , den Zinsfuß p , die Rente r , so ist $K : r = 100 : p$. Daher findet sich der Kapitalwert einer von jetzt ab am Jahreschluß jährlich eingehenden Rente nach der Formel

$$K = \frac{100}{p} \cdot r = \frac{r}{p/100} = \frac{r}{0,0p}.$$

Diese Summe giebt uns die Vorwerte aller bis in die Unendlichkeit erfolgenden Renten an. Man kann auch die Rentenposten einzeln, gleichsam zur Probe, nach Maßgabe des Zeitraumes, in welchem sie eingehen, auf ihren Jetztwert zurückführen:

	Nach 1 Jahr	Nach 2 Jahren	Nach 3 Jahren	. . .	Nach n Jahren	. . .	Nach ∞ Jahren
Jetztwerte	r	r	r	. . . . .	r	. . . . .	r
$\frac{r}{1,0p}$	⋮	⋮	⋮	. . . . .	⋮	. . . . .	⋮
$\frac{r}{1,0p^2}$	⋮	⋮	⋮	. . . . .	⋮	. . . . .	⋮
$\frac{r}{1,0p^3}$	⋮	⋮	⋮	. . . . .	⋮	. . . . .	⋮
$\frac{r}{1,0p^n}$	⋮	⋮	⋮	. . . . .	⋮	. . . . .	⋮
$\frac{r}{1,0p}$	⋮	⋮	⋮	. . . . .	⋮	. . . . .	⋮

$$\text{Sa. } r \left[\frac{1}{1,0p} + \frac{1}{1,0p^2} + \frac{1}{1,0p^3} \cdots + \frac{1}{1,0p^n} \cdots + \frac{1}{1,0p^\infty} \right]$$

Diese Größen bilden eine fallende geometrische Reihe, deren höchstes Glied $\frac{r}{1,0p}$, deren Exponent $\frac{1}{1,0p}$ und deren letztes Glied

als unendlich hohe Potenz eines Bruches = Null ist. Diese Reihe summiert sich nach der Formel

$$S = \frac{a}{1 - q}$$

und ergibt

$$\frac{\frac{r}{1,0 p}}{1 - \frac{1}{1,0 p}} = \frac{\frac{r}{1,0 p}}{\frac{0,0 p}{1,0 p}} = \frac{r}{0,0 p} \quad ^{26)}$$

²⁰⁾ Die geometrische Reihe ist eine Zahlenreihe, in welcher die aufeinander folgenden Glieder immer durch Multiplikation der nächst vorhergehenden mit einem gleichen Quotienten (q) entstanden sind. Der allgemeine Ausdruck für die geometrische Reihe ist

$$a, aq, aq^2, aq^3, \dots aq^{n-1}.$$

Ist der Quotient kleiner als 1, so ist die Reihe fallend, ist er größer als 1, so ist sie steigend. Ist die Anzahl der Glieder unbegrenzt, so entsteht eine unendliche Reihe.

Für die Summierung der geometrischen Reihe setzt man die einzelnen Glieder, deren Summe = S sein würde, nebeneinander, also

$$1, a + aq + aq^2 + \dots + aq^{n-1} = S.$$

Multipliziert man beide Seiten dieser Gleichung mit q, wie folgt:

$$2, aq + aq^2 + aq^3 + \dots + aq^n = Sq$$

und zieht 1 von 2 ab, so ergibt sich:

$$aq^n - a = Sq - S, a(q^n - 1) = S(q - 1), \text{ also } S = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1}.$$

Ist die Reihe fallend, so würden, da $q < 1$, sowohl Zähler als Nenner der Formel negativ werden. Multiplizieren wir daher die Glieder sämtlich mit $-$, so ergibt sich

$$S = \frac{a(1 - q^n)}{1 - q}.$$

Ist die fallende Reihe eine unendliche, so würde q^n als unendliche Potenz eines Bruches = 0 sein, somit

$$S = \frac{a}{1 - q} \quad \text{werden.}$$

Die arithmetische Reihe ist eine Zahlenreihe, deren einzelne aufeinander folgende Glieder gleiche Differenz (d) haben

$$a, a + d, a + 2d, \dots, a + (n - 1)d.$$

Für die Summierung setzen wir untereinander:

$$\begin{array}{r} S = a + a + d + a + 2d + \dots + a + (n - 1)d \\ S = a + (n - 1)d + a + (n - 2)d + a + (n - 3)d + \dots + a \\ \hline 2S = n(a + a + (n - 1)d) \\ S = \frac{n}{2}(a + a + (n - 1)d). \end{array}$$

Aus dieser doppelten Herleitung der Formel für die Kapitalisierung einer immerwährenden gleichen Rente ergibt sich, daß man selbst bei Anwendung der Proportion $K : r = 100 : p$ doch im Grunde genommen mit Zinsezinsen und nicht mit einfachen Zinsen operiert.

Aus dem Ansatz $K = \frac{r}{0,0p}$ kann man entnehmen, welchen wichtigen Einfluß die Höhe des Zinsfußes auf die Ergebnisse der der Waldwertrechnung hat und in welchem Maße die Werte der Kapitalien mit der Abnahme der Zinsfüße steigen.

Die vollen Kapitalwerte der Rente 1 sind bei

$2\% = 50$	$4\% = 25$
$2\frac{1}{2}\% = 40$	$4\frac{1}{2}\% = 22,2$
$3\% = 33,3$	$5\% = 20$
$3\frac{1}{2}\% = 28,6$	$6\% = 16,7$

Beginnt eine fortwährende Jahresrente erst nach Verlauf einer gewissen Zeit (n), so wird von ihrem vollen, ein Jahr vor Eintritt der ersten Rente gültigen Betrag mittelst Diskontierung der Jetztwert ermittelt. Eine mit dem elften Jahr beginnende Rente würde zu kapitalisieren und auf den 10jährigen Vorwert zu bringen sein.

König nannte eine solche Rente ein hinteres Rentenstück. Die oben angegebene Regel, in eine Formel gebracht, würde ergeben

$$K = \frac{r}{0,0p} \cdot \frac{1}{1,0p^n}.$$

§ 24. β . Fortwährende periodische Renten

sind solche, welche zwar bis in alle Zukunft regelmäßig eingehen, aber nicht Jahr für Jahr erfolgen, sondern immer eine Reihe von Jahren aussetzen oder intermittieren.

Setzen wir das letzte Glied $a + (n - 1)d = z$, so erhalten wir als Summenformel

$$S = \frac{n}{2}(a + z).$$

Die Summe der Reihe der natürlichen Zahlen $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n$ findet man also nach der Formel

$$\frac{n}{2}(n + 1).$$

1. Der Kapitalwert K einer von jetzt ab alle n Jahre eingehenden Rente r ist

$$K = \frac{r}{1,0 p^n - 1}$$

Beweis: Wir erhalten diese Summe, indem wir alle einzelnen Rentenposten auf ihre Jetztwerte zurückführen und diese letzteren addieren.

Der Wert r erfolgt in

	n Jahren	2n Jahren	3n Jahren	∞ Jahren
	r	r	r		r
Jetztwerte	|	|	|		|
$\frac{r}{1,0 p^n}$	|	|	|		|
$\frac{r}{1,0 p^{2n}}$	|	|	|		|
$\frac{r}{1,0 p^{3n}}$	|	|	|		|
$\frac{r}{1,0 p^\infty}$	|	|	|		|

Auch hier haben wir eine fallende geometrische Reihe, deren letztes Glied als Bruch in der Potenz $\infty = \text{Null}$ ist, während der Exponent mit $\frac{1}{1,0 p^n}$ zu beziffern ist. — Der Wert dieser Reihe wird nach der Formel

$$S = \frac{a}{1-q}$$

gefunden

$$= \frac{r}{1,0 p^n} = \frac{r}{1,0 p^n - 1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{1,0 p^n}}$$

Man kann diese Formel auch in anderer Weise ableiten: Offenbar muß der gesuchte Kapitalwert gerade so groß sein, daß derselbe in n Jahren mit Zinsezinsen zu einem Betrag anwächst, welcher so bemessen ist, daß man aus den aufgelaufenen Zinsezins-

zinsen die Rente gerade einmal bezahlen kann, während das verbleibende Kapital dazu dient, um sich in abermals n Jahren wieder zu der Höhe zu steigern, die es im Jahre n hatte. Unter dieser Voraussetzung verhält sich

$$r : K = 1,0 p^n - 1 \quad : \quad 1$$

(Zinsezinsen) (ursprüngl. Kapital)

woraus

$$K = \frac{r}{1,0 p^n - 1}.$$

Der Wert solcher Periodenrenten findet sich unmittelbar aus der Tafel III des Anhanges.

Die Periodenrente ist die Form vieler forstlichen Erträge, insbesondere bei dem sogenannten aussetzenden Betrieb. *B. B.*: Ein Fichtenbestand liefert beim Abtrieb im 80. Jahre 500 fm à 10,5 Mark oder 5250 Mark. Es ist anzunehmen, daß die Nutzung alle 80 Jahre regelmäßig wiederkehrt. Was ist dieselbe in ihrer Gesamtheit, zurückgeführt auf den Zeitpunkt der Bestandesbegründung wert, wenn der Zinsfuß = 3% angenommen wird?

$$\frac{5250}{1,03^{80} - 1} = 5250 \cdot 0,1037 = 544,425 \text{ Mark.}$$

Direkt lassen sich nach der Periodenrentenformel vielfach die Werte von Niederwaldparzellen, die im aussetzenden Betrieb bewirtschaftet werden, berechnen. *B. B.*: Ein Niederwaldstück, welches sechsen abgetrieben ist, liefert von jetzt ab nach jedem 20. Jahr einen Ertrag von 600 Mark. Die Ausgaben für Nachbesserung betragen jedesmal 20 Mark. Der jährliche Aufwand für Steuern, Forstschutz und Verwaltung beläuft sich auf 15 Mark. Zinsfuß 3%. Welchen Wert hat dieses Grundstück?

1. Der Kapitalwert der periodischen Rente von $600 - 20 = 580$ Mark ist

$$\frac{580}{1,03^{20} - 1} = 580 \cdot 1,2405 = 719,49 \text{ Mark}$$

2. Der Kapitalwert der jährlichen Ausgaben

$$\text{von 15 Mark ist} \dots \dots \dots = \frac{15}{0,03} = 500,00 \text{ „}$$

bleibt reiner Wert: 219,49 Mark

2. Der gegenwärtige Wert einer, zum ersten Male in m Jahren, sodann aber alle n Jahre eingehenden Rente r berechnet sich nach der Formel

$$K = \frac{r \cdot 1,0 p^{n-m}}{1,0 p^n - 1}.$$

Beweis: Wenn man den Wert der Periodenrente auf $n-m$ Jahre früher, als gefordert ist, also auf den Beginn ihrer Zwischenzeit berechnet hätte, so wäre ihr Wert $= \frac{r}{1,0p^n - 1}$ gewesen. Setzt, $n-m$ Jahre später, muß also dieser Wert im Verhältnis des $n-m$ jährigen Nachwerts größer sein. Er ist mit dem Nachwertfaktor für diesen Zeitraum, nämlich mit $1,0p^{n-m}$ zu multiplizieren, woraus ohne weiteres folgt:

$$K = \frac{r \cdot 1,0p^{n-m}}{1,0p^n - 1}.$$

Bei Lösung von Aufgaben, welche dieser Form der periodischen Rente entsprechen, verfährt man so, daß man zunächst mit Hilfe der Periodenrententafel den Wert der vollen Periodenrente (für den Zeitpunkt $n-m$ Jahre rückwärts, d. h. für den Beginn der Zwischenzeit) aufschlägt und für diesen Betrag den $n-m$ jährigen Nachwert in der Nachwertstafel sucht.

Beispiel: Der unter 1 berechnete Wert einer Niederwaldparzelle stellt sich, wenn der Bestand nicht 0, sondern 12jährig ist, folgendermaßen:

a. Wert der Einnahmen

$$\frac{580}{1,03^{20} - 1} \cdot 1,03^{12} = 580 \cdot 1,2405 \cdot 1,4285 = 1027,79 \text{ Mt.}$$

b. Wert der jährlichen Ausgaben $\frac{15}{0,03} = 500,00 \text{ „}$

bleibt reiner Wert: 527,79 Mt.

3. Der Wert einer sofort zum ersten Male eingehenden, sodann alle n Jahre wiederkehrenden Rente r ist

$$K = \frac{r \cdot 1,0p^n}{1,0p^n - 1}.$$

Beweis: Wenn die Rente erst in n Jahren beginnen würde, so wäre ihr Wert

$$r \cdot \frac{1}{1,0p^n - 1},$$

da aber hierzu die sofort fällige Rente r kommt, so ergibt sich

$$r \left(1 + \frac{1}{1,0p^n - 1} \right) = \frac{r \cdot 1,0p^n}{1,0p^n - 1}.$$

Für die praktische Behandlung dieses Falles wird von obiger Formel zweckmäßig kein Gebrauch gemacht, vielmehr der Wert der n jährigen Periodenrente für den Beginn der Zwischenzeit nach der Rententafel festgestellt, alsdann noch r in seinem vollen Wert hinzugefügt.

Beispiel: Welches Kapital repräsentieren bei 3% Zinsen die, bei Aufforstung einer Waldfläche mit einem Betrag von 50 Mark für 1 ha sofort zum ersten Male auszugebenden Kulturkosten für jetzt und alle Folgezeit

a. bei 60 jährigem Umtrieb?

b. „ 120 jährigem „

a. 60 j. Rentenwert 0,2044, dazu sofortige einmalige Ausgabe 1, also Kapital $1 + 0,2044 \cdot 50 = 1,2044 \cdot 50 = 60,22$ Mark

b. 120 j. Rentenwert 0,0297, also Kapital $1,0297 \cdot 50 = 51,49$ Mark.

Hieraus ergibt sich, in welcher Weise höhere Umtriebszeiten bei sonst gleichen Verhältnissen ein geringeres Kulturkostentkapital erfordern.

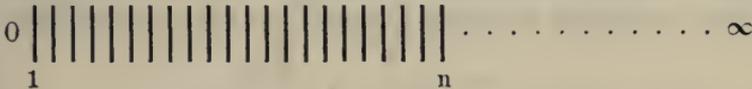
2. Aufhörende Renten (Rentenstücke).

§ 25. α . Jahresrentenendwerte (Kapitalwerte der Vergangenheitsrenten).

Die n Jahre hindurch erfolgende Rente r erlangt mit Zinsezinsen nach Ablauf des Jahres n den Wert

$$K = \frac{r}{0,0p} (1,0p^n - 1).$$

Die allgemeine Form dieser Rente entspricht nachstehender Figur:



Der Wert derselben ist offenbar gleich demjenigen einer ewigen Rente, die vor n Jahren begonnen hat, abzüglich des Wertes einer ewigen Rente, die zu Ende der Eingangszeit beginnen würde.

Ersterer Wert ist $\frac{r}{0,0p} \cdot 1,0p^n$

Letzterer Wert ist $\frac{r}{0,0p}$

Beides subtrahiert giebt: $\frac{r}{0,0p} \cdot 1,0p^n - 1.$

(Man kann auch sagen: der Wert einer n mal erfolgenden Rente ist am Schlusse des Jahres n gleich dem Wert der Zinsezinsen des der fraglichen Rente entsprechenden Kapitals. Das letztere ist

$$\frac{r}{0,0p};$$

$$\frac{r}{0,0p} \cdot 1,0p^n - 1).$$

Für diese Formel sind besondere Tafeln konstruiert und im Anhang unter IV „Rentenendwerte“ beigegeben. Hat man solche Tafeln nicht zur Hand, so erledigt sich die Rechnung einfach mit Hilfe der Nachwertstafel.

Rentenendwerte stellen in der Waldwertrechnung alle für Erziehung eines Holzbestandes jährlich zu leistenden Ausgaben (Zinsen des Bodenkapitals, Steuern, Verwaltungskosten), bis zu dem Alter des betreffenden Bestandes mit Zinsezinsen aufgerechnet, dar.

Beispiel: Die jährlichen Zinsen aus dem Ankauf eines ha Waldboden betragen 6 Mark, die Verwaltungs-, Schutz-, sowie Steuerkosten jährlich 4,5 Mark. Wie hoch summiert sich diese Ausgabe für einen 40 jährigen Bestand bei 3% Zinsen? Die jährliche Ausgabe beträgt 10,5 Mark. Nach Tafel IV findet man sofort als Rentenendwert für 1 den Faktor 75,4013. Dies giebt bei 10,5 Mark Jahresausgabe als Wert 10,5 · 75,4013 oder 791,71 Mark.

Aus der Formel

$$K = \frac{r}{0,0p} \cdot 1,0p^n - 1$$

berechnet sich umgekehrt die jährliche Rente, welcher eine in n Jahren erfolgende einmalige Ausgabe oder Einnahme entspricht zu

$$r = \frac{K}{1,0p^n - 1} \cdot 0,0p.$$

Beispiel: Ein 60 jähriger Bestand liefert einen Abtriebsertrag von 2400 Mark, welcher jährlichen Rente entspricht diese Summe bei 3%?

$\frac{1}{1,0p^n - 1}$ ist der Faktor der Kapitalisierung einer Periodenrente. Derselbe würde in obigem Beispiel 0,2044 sein, sodaß wir zu berechnen hätten

$$2400 \cdot 0,2044 \cdot 0,03 = 14,72 \text{ Mark.}$$

Statt dessen könnte man auch mit dem Rentenendwertfaktor der Tafel IV (in vorliegendem Fall 163,053) in das Kapital dividieren und würde in unserem Beispiel erhalten

$$\frac{2400}{163,053} = 14,72.$$

Die Preßlerschen Zins- und Rententafeln geben die sogenannten „Reciproken“

$$\frac{1}{\frac{r}{0,0p} \cdot 1,0p^n - 1}$$

direkt an, sodaß statt der Division eine Multiplikation auszuführen ist. Im vorliegenden Fall würde in Preßlers Tafel 39 b als entsprechender Faktor direkt aufgeschlagen werden 0,03613. Dies mit 2400 multipliziert ergibt 14,712. (Nach dieser Rechnungsform würde der jährliche Beitrag (Rente) für Versicherung eines Kapitals, welches beim Ableben einer zu versichernden Person bezahlt wird, nach Maßgabe der durchschnittlich zu erwartenden Lebensdauer zu berechnen sein.)

§ 26. β. Jahresrentenanfangswerte.

Eine zu Ende jeden Jahres und im Ganzen n mal erfolgende Rente hat zu Anfang des ersten Jahres den Wert

$$K = \frac{r}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^n - 1}{1,0p^n}.$$

Beweis: Man würde einfach den Wert dieser Rente als den n jährigen Vorwert des Rentenendwertes ansehen können, wonach letzterer nur mit dem Vorwertsfaktor $\frac{1}{1,0p^n}$ zu multiplizieren wäre. — Man kann aber auch das fragliche „vordere Rentenstück“ als Differenz des Wertes einer jetzt beginnenden ewigen Rente $= \frac{r}{0,0p}$ und einer erst in n Jahren beginnenden ewigen Rente,

deren Jetztwert $\frac{r}{0,0p} \cdot \frac{1}{1,0p^n}$ ist, ansehen, woraus sich ergibt:

$$\frac{r}{0,0p} \left(1 - \frac{1}{1,0p^n} \right), \text{ oder } \frac{r}{0,0p} \left(\frac{1,0p^n - 1}{1,0p^n} \right).$$

Auch für diese Form existieren besondere Tafeln (Tafel V des Anhangs), in deren Ermangelung man einfach den Wert der ewigen Rente ermitteln und von demselben den n jährigen Vorwert abziehen kann.

Beispiel: Ein zu erbauender Fuhrweg eröffnet aus einem haubaren Bestand für 20 Jahre hindurch den Absatz von jährlich 500 fm Holz. Man darf annehmen, daß die Fuhrlöhne sich um 1 Mark für das fm reduzieren und demzufolge um ebenso viel die Preise steigen werden. Wieviel

Kapital darf auf den Weg verwendet werden, wenn die jährlichen Ausgaben für Reparatur mit 60 Mark zu veranschlagen sind und von der Berechnung des späteren Nutzens fraglichen Weges gänzlich abgesehen wird? Zinsfuß: 3%.

Auflösung: Jährliche Mehreinnahme 500 Mk.
 jährliche Unterhaltungskosten 60 „
 bleibt reine Mehreinnahme 440 Mk.

Nach Tafel V ist der 20 jährige Rentenanfangswert bei 3% Zinsen für $1 = 14,8775$. Dies würde für den Wert des ganzen Mehrerlöses ausmachen $440 \cdot 14,8775 = 6546,10$ Mark

Ohne die Tafel V und mit bloßer Benutzung der Vorwertstafel II würde man rechnen:

$$\begin{aligned} \text{Kapitalwert der ewigen Rente } 1 &= \frac{1}{0,03} = 33\frac{1}{3} \cdot 1,0000 \\ \text{Vorwert derselben auf 20 Jahre} &= \frac{33\frac{1}{3} \cdot 0,5537}{\text{Differenz}} = 33\frac{1}{3} \cdot 0,4463 = 14,877. \end{aligned}$$

Für 440 Mark Rente ergibt sich also das Kapital $14,877 \cdot 440 = 6545,88$ Mark, gegen das anderweit entwickelte Resultat eine kleine Differenz, die in der Abrundung der Decimalen begründet ist.

Aus der Formel

$$K = \frac{r}{0,0 p} \left(\frac{1,0 p^n - 1}{1,0 p^n} \right)$$

berechnet sich umgekehrt die jährliche Rente r , welche zur Bezahlung des Kapitals K durch n malige Rentenzahlung erforderlich ist, zu

$$r = \frac{K \cdot 1,0 p^n \cdot 0,0 p}{1,0 p^n - 1}$$

Beispiel: Ein Servitut von 1000 Mark Kapitalwert soll in 20 gleichen Jahresraten getilgt, also durch eine 20 jährige Rente abgelöst werden. Wie hoch berechnet sich die jährliche Zahlung bei 4%?

Laut Tafel $\frac{1}{13,59} \cdot 1000 = 73,6$ Mark.

In den bereits erwähnten Preßlerschen Zins- und Rententafeln findet sich die sogenannte Reciproke $\frac{1}{13,59}$ direkt zu 0,07358 angegeben.

§ 27. γ . Endwerte aufhörender periodischer Renten.

Eine zum erstenmale in m Jahren eingehende, im ganzen n mal in Zwischenräumen von je m Jahren

eingehende und verzinslich angelegte Rente r erlangt am Ende ihres Eingehens den Summenwert

$$K = \frac{r(1,0 p^{mn} - 1)}{1,0 p^m - 1}.$$

Beweis. Eine vor mn Jahren am Beginn der Zwischenzeit stehende ewige Periodenrente mit m jährigen Zwischenräumen war damals wert

$$\frac{r}{1,0 p^m - 1};$$

jetzt mn Jahre später beträgt der Wert derselben

$$\frac{r}{1,0 p^m - 1} \cdot 1,0 p^{mn}.$$

Eine jetzt beginnende ewige Periodenrente mit m jährigen Zwischenräumen ist wert

$$\frac{r}{1,0 p^m - 1}.$$

Die Differenz zwischen beiden Ausdrücken ergibt offenbar den gesuchten Wert für das Stück der Rente von 0 — m Jahren. Derselbe beziffert sich zu

$$\frac{r \cdot (1,0 p^{mn} - 1)}{1,0 p^m - 1}.$$

Beispiel. Ein haubarer Buchenbestand liefert bei langjamer Verjüngung in 5 Perioden zu je 5 Jahren jedesmal 60 km à 7 Mark für 1 ha, also allemal 420 Mark. Was ist der Wert dieser Einnahme am Schluß der Verjüngungszeit, mit 3% Zinsezinsen berechnet?

Auflösung: Der Faktor der 5 jährigen Periodenrente ist laut Tafel III = 6,2785; es ergibt sich also zunächst $6,2785 \cdot 420 = 2636,97$. Dieser Betrag ist noch zu multiplizieren mit $1,03^{25} - 1$, oder 1,0938. Das Resultat ist daher $2636,97 \cdot 1,0938 = 2884,32$ Mark.

§ 28. d. Anfangswerte aufhörender periodischer Renten.

Eine in Zwischenräumen von m Jahren und im ganzen n mal erfolgende Rente r hat m Jahre vor dem Bezug der ersten Rente den Wert

$$K = \frac{r(1,0 p^{mn} - 1)}{1,0 p^{mn} \cdot 1,0 p^m - 1}.$$

Beweis: Diese Formel folgt unmittelbar aus der im vorigen § entwickelten durch einfache Diskontierung auf mn Jahre. Man kann den Wert der in Frage stehenden Rente auch ermitteln als die Differenz zwischen einer jetzt beginnenden periodischen unendlichen Rente und dem Wert einer eben solchen, die erst in mn Jahren ihren Anfang nimmt und daher den mn jährigen Vorwert der ersteren bildet.

$$\begin{array}{l} \text{Erstere Rente ist wert:} \\ \text{Letztere " " } \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{r}{1,0 p^m - 1} = \frac{r}{1,0 p^m - 1} \cdot \frac{1,0 p^{mn}}{1,0 p^{mn}} \\ \frac{r}{1,0 p^{mn} - 1} = \frac{r}{1,0 p^m - 1} \cdot \frac{1}{1,0 p^{mn}} \end{array}$$

$$\text{Die Differenz ist mithin} \quad \frac{r \cdot 1,0 p^{mn} - 1}{1,0 p^{mn} \cdot 1,0 p^m - 1}$$

Bei praktischer Lösung von Fällen dieser Art multipliziert man r mit um 1 verminderten mn jährigen Nachwertfaktor, das Produkt wiederum mit dem Periodenrentenfaktor des Zeitraumes m , sowie dem Vorwertfaktor von mn .

Beispiel: In einem Buchenbestand darf seitens eines Berechtigten vom 50. Jahr ab bis zum Beginn der Verjüngung (100 Jahre) alle 5 Jahre Laubstreu gerecht werden, deren Ertrag für 1 ha allemal auf einen Nettowert von 10 Mark geschätzt wird. Wieviel ist diese Nutzung im 30 jährigen Alter des Bestandes für 1 ha wert, und zwar a) für eine Umtriebszeit, b) für alle Zukunft bei Annahme eines Umtriebs von 120 Jahren? Zinsfuß 3%.

Auflösung: In die Formel

$$K = \frac{r \cdot 1,0 p^{mn} - 1}{1,0 p^{mn} \cdot 1,0 p^m - 1}$$

werden folgende Werte einzusetzen sein: $r = 10$ Mark, $m = 5$ Jahre, $n = 11$, $p = 3\%$.

Da die erste Rente im Jahr 50 beginnt, so wäre der Anfang der Zwischenzeit das Jahr 45 und die Rente würde bis zum Jahr 100 (einschließlich) 11 mal erfolgen. Es wäre also:

$$r \cdot 1,0 p^{mn} - 1 = 10 \cdot 1,03^5 \cdot 11 - 1 = 10 \cdot 4,0821 = 40,821.$$

Dies multipliziert mit $\frac{1}{1,03^5 - 1}$ oder 6,2785 ergibt 256,29 Mark, davon

der Vorwert auf mn Jahre gesucht mit $\frac{1}{1,03^{55}} = 0,1968 \cdot 256,29 = 50,44$ Mk.

Dieser Betrag stellt den Wert der Nutzung für das Jahr 45 dar. Um den

selben auf das Jahr 30, wie gefordert ist, zu bringen, ist noch Multiplikation mit dem Vorwertfaktor für 15 Jahre = 0,6419 erforderlich, welche 32,38 Mark ergibt. (Statt dessen hätte man auch sogleich den 55 + 15 = 70 jährigen Vorwert $0,1263 \cdot 256,29 = 32,37$ Mark berechnen können. Beide Resultate differieren nur um eine Decimale.)

Soll die Entschädigung für alle Zukunft berechnet werden, so ist der Wert von 32,37 Mark als Betrag einer alle 120 Jahre wiederkehrenden Periodeurte aufzufassen und es würde sich ein Kapitalwert ergeben von

$$32,37 \left(1 + \frac{1}{1,03^{120}} \right) = 32,37 \cdot 1,0297 = 33,33 \text{ Mark.}$$

Der geringe Unterschied zwischen dem Wert der Nutzung für nur eine und dem für die Umtriebszeiten der gesamten Zukunft ($33,33 - 32,37 =$) 0,96 Mt. zeigt sehr deutlich, wie gering die bei langen Umtrieben dem Ertrage des ersten Umtriebs folgenden Erträge der späteren Zeiten sich herausstellen.

§ 29. 3. Verwandlung periodischer Renten in jährliche Renten.

In vielen Fällen ist es von Wert, eine nur periodisch eingehende Rente mit einer Jahresrente in Vergleich bringen zu können. Dazu hat man den Kapitalwert der periodischen Rente zu ermitteln, dessen jährliche Zinsen alsdann die Jahresrente darstellen.

Im formelmäßigen Ausdruck würde sich die Erledigung der Aufgabe folgendermaßen gestalten:

α. Bei Beginn der Zwischenzeit. Der Kapitalwert einer solchen Rente K ist, wie in § 24 gezeigt wurde,

$$K = \frac{R}{1,0p^n - 1}.$$

Dieser Betrag ist offenbar gleich dem Kapitalwert einer, der Periodenrente gleichen Jahresrente r , nämlich $= \frac{r}{0,0p}$.

$$\text{Aus } \frac{R}{1,0p^n - 1} = \frac{r}{0,0p} \text{ folgt } r = \frac{R \cdot 0,0p}{1,0p^n - 1}.$$

(Mittels derselben Formel wird, wie in § 25 gezeigt wurde, eine nach n Jahren nur einmal erfolgende Rente in eine n malige jährliche Rente verwandelt.)

β. Ganz analog verfährt man, wenn die Rente R zum erstenmal nach m Jahren, sodann aber alle

n Jahre eingeht. Man stellt den Kapitalwert nach der Formel

$$K = \frac{R \cdot 1,0 p^{n-m}}{1,0 p^n - 1}$$

fest; die jährlichen Zinsen hiervon sind

$$r = \frac{R \cdot 1,0 p^{n-m}}{1,0 p^n - 1} \cdot 0,0 p.$$

γ. Erfolgt aber die Periodenrente zum erstenmale augenblicklich und dann alle n Jahre, so ist ihr Kapitalwert

$$K = \frac{R \cdot 1,0 p^n}{1,0 p^n - 1}$$

und es sind davon die jährlichen Zinsen

$$r = \frac{R \cdot 1,0 p^n}{1,0 p^n - 1} \cdot 0,0 p.$$

(Mittels derselben Formel ist eine einmalige, jetzt erfolgende Rente in eine nmalige jährliche Rente zu verwandeln, wie in § 26 gezeigt wurde.)

Die Lösung von Aufgaben, welche die Verwandlung periodischer Renten in Jahresrenten zum Gegenstand haben, kommt in der forstlichen Praxis öfters vor; namentlich ist dies bei Berechnung von Durchschnittserträgen des sogenannten aussehenden Betriebes der Fall. Der Laie pflegt sehr oft bei Lösung solcher Aufgaben den arithmetischen Durchschnitt zu nehmen. Wenn z. B. 1 ha Niederwald im 30jährigen Umtrieb jedesmal 720 Mark erträgt, so pflegt man zu sagen, der durchschnittliche Jahresertrag sei 24 Mk. In Wirklichkeit entspricht bei 3% Zinsezinsen jene 30jährige Periodenrente von 720 Mark einem Kapital von $0,7006 \cdot 720 = 504,43$ Mark; hiervon sind aber die einjährigen Zinsen nur $0,03 \cdot 504,43 = 15,13$ Mark. Also wäre letzteres der wahre jährliche Durchschnittsertrag.

§ 30. D. Berechnung der Erträge und Kosten.

Die Operationen der Waldwertrechnung haben es mit der Feststellung von Werten zu thun, deren Höhe stets abhängig ist von den Einnahmen und Ausgaben, oder Erträgen und Kosten.

A. Die Einnahmen oder Erträge lassen sich in mehrere Abteilungen trennen:

1. Haupt- oder Holznutzungen, zu denen auch die Rindennutzung gerechnet wird.

Man unterscheidet zwischen Haubarkeits- oder Abtriebsnutzungen, sowie Zwiſchennutzungen (Ausläuterungen, Durchforstungen zc.).

Für die Festsetzung der Materialerträge sind vor allem die sogenannten Ertragstafeln zu benutzen, deren Aufstellung in der neueren Zeit namentlich von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten eifrig betrieben wird. Es liegen bereits ausführliche Ertragstafeln für die Fichte von Baur, sowie von Schwappach, für die Kiefer von Weise, sowie ebenfalls von Schwappach, für die Tanne von Lorey, sowie von Schuberg, für die Buche von Baur, sowie gleichfalls von Schwappach vor. Ebenso enthalten die Hülftafeln für Forsttagatoren von Burckhardt ganz wertvolle Anhänge, insbesondere auch Angaben über Durchforstungserträge. Bezüglich der letzteren liegen auch brauchbare Mitteilungen von Dankelmann vor.

Die Ertragstafeln geben die Normalerträge an, welche mehr oder weniger ideal sind und infolgedessen für die Verwertung zu Zwecken der Waldwertrechnung noch lokaler Modifikationen bedürfen. — Noch besser ist die Aufstellung besonderer Lokalertragstafeln für enger begrenzte örtliche Gebiete.

Übersichten über Holzerträge bieten auch die Forstkalender, unter denen für deutsche Verhältnisse besonders der Forst- und Jagdkalender von Judeich und Behm zu empfehlen ist.

Alle Angaben der Ertragstafeln müssen nach lokalen Sätzen in die üblichen und gewöhnlichen Sortimenten zerlegt werden, um hiernach für die Preisberechnung benutzt werden zu können.

2. Nebennutzungen. Hierher gehören Bodestreue, Gras, Baumfrüchte (Mast, Sämereien), Futterlaub, Erträge des landwirtschaftlichen Vor- und Zwischenbaues, Steine und Erden, Erträge der Jagd. Bezüglich der Jagdnutzungen könnte man sagen, daß dieselben nicht gerechnet zu werden brauchen, insofern der Wildstand die Rente des Waldes eher vermindert, als erhöht. Es ist

ganz richtig, daß indirekt der Wildstand durch Beschädigung der Kulturen und Stangenhölzer mehr kosten kann als er einbringt; jedenfalls muß aber ein etwaiger Geldertrag desselben um deswillen in Rechnung gestellt werden, weil seine Nachteile oder Kosten, wenn auch verdeckt, doch in der Rechnung zur Geltung kommen, und zwar infolge des vermehrten Aufwandes für Kultur und Pflege, sowie auch teilweise infolge einer Verminderung der Erträge.

Für die Bemessung der Einnahmen aus den Nebennutzungen kann nur lokale Statistik das erforderliche Material liefern, welches zu beschaffen der Praxis bei geordneter Buchführung keine nennenswerten Schwierigkeiten bereitet.

Was die Preise der Forstprodukte anlangt, mittelst deren die Erträge als Einnahmen in die Rechnung einzuführen sind, so ist es bei unseren forstlichen Rechnungen gewiß ein Übelstand, daß wir nicht ausschließlich mit den Jetzt erträgen zu rechnen haben, sondern auch mit denen der Zukunft. Jedenfalls befinden sich aber die Taxatoren von landwirtschaftlichem oder gewerblichem Besitz, welche den Kapitalwert von solchem nach seiner Rente berechnen, in der gleichen Lage. Auch sie diskontieren ja selbst bei Anwendung des sogenannten Rentierungswertes die bis in die fernste Zukunft zu erwartenden Erträge auf die Gegenwart, wie sich aus § 23 ergibt!

Es bleibt in keinem Falle etwas anderes übrig, als die Preise der Gegenwart zu Grunde zu legen und zwar nicht gerade die momentanen Preise, die möglicherweise infolge der unvermeidlichen Schwankungen gerade ungewöhnlich hoch, oder ungewöhnlich tief stehen können, sondern vielmehr die nach den Durchschnitten einer Reihe von Jahren sachgemäß ausgeglichenen Preise.

Wir haben gesehen, daß die Wahl des Zinsfußes, nach welchem die forstlichen Wertberechnungen ausgeführt werden sollen, mit durch die Frage bedingt ist, ob Ertragsserhöhungen, bezw. Preissteigerungen in Aussicht stehen. Ist dies nach Maßgabe des seitherigen Verlaufes der Preisbewegung zu erwarten, so liegt für uns darin die Aufforderung, einen entsprechend niedrigeren Zinsfuß zu wählen, durch welchen jener Aussicht auf eine Steigerung der Rente am besten Rechnung getragen wird.

Liegt die Aussicht auf eine solche Werts- beziehungsweise Preissteigerung nicht vor, so haben wir keinen Grund, einen niedrigeren Zinsfuß zu wählen, wie z. B. bei Wertsberechnung mancher Berechtigungen (z. B. Brennholzberechtigungen, Weidenservituten).

Wären in einzelnen konkreten Fällen ungewöhnliche (akute) Steigerungen der Preise zu erwarten, so würden dieselben durch Annahme entsprechend höherer Sätze, als es die gegenwärtigen sind, zu berücksichtigen sein. Die Anlage einer Straße, einer Eisenbahn oder die Begründung holzkonsumierender Gewerbe könnte unter Umständen eine solche Maßregel rechtfertigen.

B. Die Kosten oder Ausgaben der Waldwirtschaft zerfallen wesentlich in die Kosten für Verwaltung und Forstschutz, sowie Kontrolle, Direktion, Kassenwesen, Betriebseinrichtung. Diese Kosten faßt man wohl auch unter dem Ausdruck „Verwaltungskosten“ im Ganzen zusammen; auch scheidet man den „Personalaufwand“ besonders aus. Weiter kommen die eigentlichen Betriebskosten, nämlich die Ausgaben für Kulturen, Begrenzung, Wegebau, endlich die Steuern und Lasten in Betracht.

Die Ernte- und Gewinnungskosten, hauptsächlich Hauer-, Schäler- und Rückerlöhne, zieht man zur Erlangung wirklicher Nettoerlöse alsbald von den Preisen ab.

Was die den Rechnungsausführungen zu Grunde zu legenden Ausgaben für den eigentlichen Betrieb anlangt, so sind dieselben nach örtlichen Anhalten sehr leicht zu gewinnen. Auch der Personalaufwand läßt sich in korrekter Weise nur nach den Zahlen einzelner Reviere festsetzen; je nach deren Größe und der parzellierten, oder mehr zusammenhängenden Lage pflegt derselbe ungemein zu variieren. Auch spielt bei der Beurteilung desselben die Frage der Organisation des Forstbetriebs eine gewisse Rolle.

Im Königreich Preußen ergaben sich nach einigen, dem Verfasser zur Verfügung stehenden Mitteilungen

	für 1868	pro ha	2,8	Mark
„	1878	„	3,7	„
„	1888	„	4,1	„

als Personalaufwand für den Durchschnitt der Staatsforsten der gesamten Monarchie.²⁷⁾

Für thüringische Verhältnisse ergaben sich dem Verfasser für die letzten 1890er Jahre die Zahlen von rund 6—7 Mark Personalaufwand, für die sächsische Staatsforstverwaltung sogar etwas über 8 Mark für 1 ha.

Bei der Waldwirtschaft werden erhebliche Quoten des Bruttoertrages von den Ausgaben absorbiert. In den preußischen Staatsforsten ergibt sich a. a. O. als Reinertrag folgender Prozentsatz der Gesamteinnahmen: 1868 = 43 %, 1878 = 35 %, 1888 = 45 %.

Für thüringische Verhältnisse ergeben sich als Reinertrag 60—70 %, in einigen Staaten noch etwas höhere Quoten des Bruttoertrages, auch im Königreich Sachsen beträgt derselbe gegen 70 % des Bruttoerlöses.

Auf alle Fälle gehört es zur Anfertigung einwandfreier Rechnungen, bei denen wir uns keiner Täuschung hingeben wollen, daß alle Ausgaben gebührend berücksichtigt werden und daß nichts unbeachtet bleibt, was die Wirtschaft belastet. Auf der anderen Seite wollen wir aber auch alle Einnahmen berechnet wissen. Bei der Anwendung der Zinseszinsen ziehen wir die werbende Eigenschaft des Geldes in vollem Maß in Betracht und berechnen Gewinne von demselben, welche nur unter günstigen Voraussetzungen zu erwarten sind. Auf diese Weise erscheinen die Nachwerte der Ausgaben, welche beispielsweise einen Bestand bis zu seiner Abtriebszeit belasten, verhältnismäßig hoch. Dies bedingt neben der Annahme eines mäßigen Zinsfußes, bei welchem sich jene, im hohen Grad vorausgesetzte werbende Eigenschaft des Geldes auch wirklich realisieren läßt, andererseits auch, daß alle irgend wahrscheinlichen Nutzungen und Erträge in Rechnung gestellt werden. Daß der Käufer eines Waldes, der die berechnete Summe für denselben bezahlte, oft ein glänzendes Geschäft machte, hat seinen Grund meistens wesentlich mit darin, daß die Tagelöhner bei Veranschlagung der Nutzungen nur zu sehr gewohnt waren, eine minder einträgliche

²⁷⁾ Berechnet nach „Amtliche Mitteilungen aus der Abteilung für Forsten des königl. preuß. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.“

Nutzung, auch wohl keinen zweckmäßigen Nutzungsplan zu Grunde zu legen, sodaß der Käufer durch spekulativen Betrieb und sorgfältige Ausnutzung sich einen höheren Ertrag als den vorausgesetzten zu verschaffen mußte, auch wohl von dem allgemeinen Steigen der Holzpreise profitierte.

III. Ausführung der Waldwertrechnungen.

A. Ermittlung von Bodenwerten.

§ 31. a. Bodenkostenwert.

Von einem eigentlichen Produktionswert kann man bei Grund und Boden nicht wohl reden. Wir können also unter dem Bodenkostenwert nur denjenigen Wert verstehen, der von dem Besitzer eines Bodens selbst aufgewandt wurde, um sich in den Besitz desselben zu setzen oder ihn in den gegenwärtigen Zustand zu bringen.

Die Berechnung würde in jedem Falle so anzulegen sein, daß derjenige Wert festzustellen wäre, um welchen der Verkauf seitens des Waldbesizers realisiert werden könnte, ohne daß derselbe dabei positiven Schaden erleiden würde.

G. Heyer versteht in seiner Waldwertrechnung speziell unter diesem Bodenkostenwert die Summe der Ausgaben, die zur Erlangung eines kulturfähigen Waldbodens aufzuwenden sind. Dieselben zerfallen:

- a) in das Kapital, das zum Ankauf oder zur Herstellung des Bodens erforderlich war;
- b) in den Aufwand für Urbarmachung;
- c) in die Summe der aufgelaufenen Zinsen.

Die algebraische Berechnung gestaltet sich mit Hilfe der Ermittlung von Nachwerten und Rentenendwerten meist sehr einfach.

Wie bereits angedeutet, ist die Voraussetzung für Bestimmung von Bodenkostenwerten die, daß der Verkäufer den Preis wissen will, zu dem er verkaufen darf, ohne Schaden zu erleiden. Der Bodenkostenwert würde ihm also unter allen Umständen einen

Minimalwert darstellen. Er würde sich aber bei bloßer Ermittlung und Anwendung dieses Kostenwertes einer Einseitigkeit schuldig machen, da es auf der Hand liegt, daß der Boden nach Maßgabe des ihm innewohnenden Ertragsvermögens, welches wir kennen lernen, wenn wir die zu erwartenden Erträge einschätzen, einen ganz anderen wirklichen Wert haben kann, als uns der immerhin vielleicht nur zufällige Aufwand, welchen der Erwerb und die Herstellung veranlaßt haben, finden lassen würde.

§ 32. b. Bodenverkaufswert.

Der Bodenverkaufswert giebt uns denjenigen Wert an, welcher dem Boden nach Maßgabe der Resultate wirklicher Verkäufe anderer analoger Waldbodenflächen beizumessen ist (ortsüblicher Preis).

Die Anwendung dieser Methode ist an die Voraussetzung geknüpft, daß wirklich ausgeführte Verkäufe in hinlänglicher Anzahl vorliegen, sodaß sich aus denselben angemessene Durchschnittspreise, und zwar getrennt nach Bonitäten, berechnen lassen.

Leider existieren solche Erfahrungssätze über die Verkaufspreise von Waldboden in recht vielen Gegenden Deutschlands nicht — sehr häufig schon aus dem einfachen Grunde, weil öfters der gesamte Waldbesitz sich in der Hand des Staates, der Gemeinden, oder großer Privaten befindet und Veräußerungen zu den Seltenheiten gehören.

Selbst bei Vorhandensein genügender Anhaltspunkte für die Anwendung wirklicher Verkaufspreise auf die Berechnung analoger Bodenpartien ist als ein gewichtiges Bedenken gegen die allgemeine Anwendung dieser Methode hervorzuheben, daß der in einzelnen Fällen erzielte Kaufpreis durchaus nicht immer denjenigen Wert des Bodens repräsentiert, der sich nach dem Grade des Nutzens ergibt, den die Verwendung desselben zur Holzproduktion in Aussicht stellt.

Wenn ein Waldbesitzer Waldboden verkauft, z. B. zur Umwandlung in Agrikulturgelände, zu Bauplätzen, würde die Anwendung der Preise, die für derartige Terrains ortsüblich sind, ganz

am Plage sein, da hier der Wert des Bodens, den derselbe bei forstlicher Benutzung in Aussicht stellt, nicht ausschlaggebend sein kann, sondern in vielen Fällen weit hinter dem lokalen Verkaufswert zurückstehen wird.

Umgekehrt wäre es vom Standpunkte des Waldbesizers als Ankäufers von Agrikulturboden, der zum Holzanbau bestimmt ist, ein Fehler, wenn er lediglich nach dem Verkaufswert, den solcher Boden vielleicht als landwirtschaftlicher Kulturboden hat, den Ankauf bewirken wollte. Dieser Preis könnte leicht höher stehen, als der Boden sich bei forstlicher Benutzung rentieren würde, wenn auch bisweilen (bei kargen Außensfeldern, die wegen ihrer Abgelegeneheit landwirtschaftlich schwer zu bewirtschaften sind) umgekehrt der Wert als Waldboden höher sein könnte, als der ortsübliche (vom Standpunkt der Landwirtschaft bemessene) Verkaufspreis.

Die tatsächlich gezahlten Waldbodenpreise beziffern sich sehr verschieden; viele Angaben aus früherer Zeit sind auch veraltet.

Nach „Preußens Landwirtschaftliche Verwaltung 1884—1887, Abschnitt die Forstverwaltung“, Berlin 1888, S. 129, hat für die in den genannten Jahren erfolgten Ankäufe von Waldboden (ca. 25000 ha) ein durchschnittlicher Ankaufspreis von 218 Mark für 1 ha bezahlt werden müssen. (Minimum 48 Mark im Regierungsbezirk Bromberg, Maximum 333 Mark in der Provinz Schleswig-Holstein.)

In den thüringischen Ländern werden nach den vielen Erfahrungen des Verfassers Waldbodenwerte von 200—600, selbst 800 Mark für 1 ha angelegt. Hier sind allerdings die Holzpreise und Forsterträge meist hoch und ebenso die Werte des landwirtschaftlich benutzten Bodens nicht gerade niedrig.

c. Bodenerwartungswert.

§ 33. 1. Begriff und Verfahren.

Begriff: Der Bodenerwartungswert ist die Summe der Jetztwerte aller von einem Boden zu erwartenden Einnahmen, abzüglich der Jetztwerte aller auf jenen Einnahmen ruhenden Produktionskosten und Lasten.

Verfahren: A. Berechnung der Jetztwerte der Einnahmen.

a. Haubarkeitsnutzungen. Bedeutet A_u die Größe des Haubarkeitsertrages bei Annahme der Untriebszeit u , so ist der Jetztwert sämtlicher bis in die fernste Folgezeit eingehenden und alle u Jahre sich wiederholenden gleich großen Haubarkeitserträge nach der Periodenrentenformel

$$= \frac{A_u}{1,0 p^u - 1}$$

b. Zwischennutzungen. Dieselben lassen sich ähnlich behandeln wie die Haubarkeitsnutzungen, insofern z. B. eine Durchforstung auch als eine ewige Rente, welche alle u Jahre eingeht, angesehen werden kann, nur mit dem Unterschied, daß dieselbe das erste Mal nicht nach u Jahren, sondern schon früher eingeht. Stellen D_a, D_b, \dots, D_q Zwischennutzungserträge vor, die in den Jahren a, b, \dots, q eingeht und sich dann alle u Jahre wiederholen, so werden dieselben zunächst auf den Zeitraum u hinausgeführt und die erlangten $u-a$, $u-b$, oder $u-q$ jährigen Nachwerte mit Hilfe der Periodenrentenformel kapitalisiert. Es stellen sich deren Jetztwerte als

$$\frac{D_a \cdot 1,0 p^{u-a}}{1,0 p^u - 1} \quad \frac{D_b \cdot 1,0 p^{u-b}}{1,0 p^u - 1} \quad \frac{D_q \cdot 1,0 p^{u-q}}{1,0 p^u - 1}$$

heraus. Der Nenner aller dieser Werte ist gemeinschaftlich, wodurch sich der Ausdruck etwas vereinfachen läßt.

c. Nebennutzungen. Dieselben werden genau so aufgefaßt, wie die Holznutzungen. Auch sie wiederholen sich als ewige Periodenrenten, falls man nicht annehmen kann, daß sie jährlich in ziemlich gleicher Höhe eingeht. Ist letzteres der Fall, so wäre

der Kapitalwert N der jährlichen Revenue r zu finden als $N = \frac{r}{0,0 p}$.

Wenn möglich wird man zur Vereinfachung der Rechnung diesen Weg einschlagen. Er ist der gebräuchlichste und läßt sich ohne Bedenken benutzen, wenn man für einen größeren Waldbesitz die Rechnung zu führen hat, und wenn schon seit einer Reihe von Jahren über die eingegangenen Nebennutzungserträge Nachweisungen

vorliegen, aus denen sich leicht eine Durchschnittsberechnung bilden läßt.

Ist dies nicht der Fall, so erscheint jede Nebennutzung ebenfalls als periodische ewige Rente, ihr Wert wird auf das Jahr u prolongiert und sodann als der einer, für den Beginn der Zwischenzeit zu berechnenden Periodenrente ermittelt

$$= \frac{r_q \cdot 1,0 p^{u-q}}{1,0 p^u - 1}.$$

Manche Nebennutzungen gehen innerhalb einer Umtriebszeit eine Reihe von Jahren hindurch ein, z. B. der Ertrag für Grasnutzung in einer gewissen Jugendperiode, desgleichen die Rente des landwirtschaftlichen Zwischenbaues, hingegen die Benutzung von Baumfrüchten in einer Reihe von höheren Jahren des Bestandeslebens bis zum Abtrieb. Solche Renten sind auf das Ende der Eingangszeit (q) mittelst der Rentenendwertformel zu bringen, sodann auf das Jahr u zu prolongieren und es ist sodann der Kapitalwert nach der Periodenrentenformel zu ermitteln

$$\left(K = \frac{r \cdot 1,0 p^n - 1}{0,0 p} \cdot \frac{1,0 p^{u-q}}{1,0 p^u - 1} \right).$$

Geht die Revenue r in gleicher Größe in Zwischenräumen von m Jahren n mal ein, so ist ihr Wert nach § 27 für den Zeitpunkt des Aufhörens (q) als

$$r \cdot \frac{1,0 p^{mn} - 1}{1,0 p^m - 1}$$

zu veranschlagen. Dieser Betrag ist alsdann auf den Zeitpunkt u zu prolongieren und nun als eine periodische ewige Rente für den Beginn der Zwischenzeit zu berechnen. Die Form dafür wäre

$$K = \frac{r \cdot 1,0 p^{mn} - 1}{1,0 p^m - 1} \cdot \frac{1,0 p^{u-q}}{1,0 p^u - 1}.$$

B. Berechnung der Zeitwerte der Ausgaben.

a. Kulturkosten. Nimmt man an, daß zur Begründung eines Bestandes zu Anfang jeder Umtriebszeit der Betrag c ausgegeben wird, so ist der Zeitwert sämtlicher Kulturkosten (das sogenannte Kulturkostenkapital)

$$C = \frac{c \cdot 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} \quad \left(\text{oder auch } c + \frac{c}{1,0 p^u - 1} \right).$$

Wäre der Kulturkostenaufwand für den ersten Umtrieb ein anderer, als derjenige für die späteren Umtriebszeiten, so wäre, wenn der erstere c , der letztere c^1 genannt wird, das Kapital

$$= c + \frac{c^1}{1,0 p^u - 1}$$

zu setzen. Dies Verhältnis würde unter Umständen eintreten können, insbesondere bei Mittel- und Niederwald, bei welchen für die späteren Umtriebe nur Rekrutierungskosten in Betracht kommen.

Würden die Kosten nur bei der ersten Anlage verausgabt und wäre anzunehmen, daß dieselben bei den späteren Umtrieben wegfallen, z. B. weil der Bestand natürlich verjüngt werden könnte, so würde der Ausdruck für das Kulturkostenkapital einfach $= c$ sein und $\frac{c}{1,0 p^u - 1}$ wegfallen.

b. Jährliche Kosten. Dieselben, bestehend in den Verwaltungs- und Schutzkosten, Steuern, Lasten α . seien $= v$; man nimmt an, daß sie fortdauernd in gleicher Höhe verausgabt werden.

Der ihnen entsprechende Kapitalwert V ist alsdann $= \frac{v}{0,0 p}$.

Die Summe aller Ausgaben ist also

$$\frac{c \cdot 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} + V.$$

(Erntekosten werden von den Bruttoerlösen alsbald abgezogen.)

C. Formel für den Bodenerwartungswert. Aus der Summe von A und B ergibt sich demnach folgender Ausdruck für den Bodenerwartungswert B_e :

$$B_e = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-a}}{1,0 p^u - 1} + N - \left(\frac{c \cdot 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} + V \right)$$

oder

$$B_e = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_p 1,0 p^{u-a} - c 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} + N - V.$$

Da wir den Wert $\frac{c \cdot 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1}$

auch in der Form

$$c + \frac{c}{1,0 p^u - 1}$$

ausdrücken können, so ist es thunlich, den obigen Ausdruck für B_0 noch etwas anders zu gestalten, indem wir sagen:

$$B_0 = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - c}{1,0 p^u - 1} + N - (c + V).$$

Dieser Ausdruck ist für die Rechnung um eine Kleinigkeit bequemer, da wir das c nicht auf seinen Nachwert zu bringen nötig haben; diese Erleichterung ist jedoch ohne Belang und kann leicht störend wirken, weil c zweimal erscheint.

Die obige, mathematisch korrekte und unangreifbare Formel ist der von der Wissenschaft so ziemlich allgemein acceptierte Ausdruck für den wahren wirtschaftlichen Wert eines Waldbodens, bemessen nach seinem Ertragsvermögen, und es macht hierbei gar keinen Unterschied, ob derselbe bestanden ist, oder nicht.

Anmerkung 1. Die preußische „Anleitung zur Waldwertberechnung“ führt alle Einnahmen eines Umtriebes nicht, wie oben geschehen, auf das Ende desselben, sondern auf den Anfang, zieht hiervon die Kulturkosten ab und erhält so den Wert der Produktion des ersten Umtriebes; der Wert der Erträge aller späteren Umtriebe findet sich sodann als Wert einer n jährigen Periodenrente des ersten Teils. Beide Ausdrücke werden summiert und von ihnen der Kapitalwert der jährlichen Ausgaben (V) abgezogen. In eine Formel gebracht, würde diese Regel sich folgendermaßen darstellen:

$$B_0 = \frac{A_u}{1,0 p^u} + \frac{D_a}{1,0 p^a} + \frac{D_q}{1,0 p^q} - c + \frac{A_u}{1,0 p^u} + \frac{D_a}{1,0 p^a} + \frac{D_q}{1,0 p^q} - c - V.$$

$$1,0 p^u - 1$$

Diese Form der Rechnung ist namentlich dann angezeigt, wenn die Erträge der späteren Umtriebe von denen des ersten abweichen, wie dies beispielsweise bei neu zu begründendem Nieder- oder Mittelwald der Fall sein würde.

In G. Heyers Waldwertrechnung (4. Auflage S. 65) wird darauf aufmerksam gemacht, daß diese Art der Rechnung einen gewissen Vorzug bietet, wenn der Bodenerwartungswert für verschiedene Umtriebszeiten derselben Betriebsart berechnet werden soll, indem alsdann die Diskontierung der verschiedenen Durch-

$$\text{forstungserträge} \quad \left(\frac{D_a}{1,0 p^a}, \frac{D_q}{1,0 p^q} \dots \right)$$

nur einmal vorgenommen zu brauche, während bei Anwendung der zuerst gezeigten Form für jeden Umtrieb die Werte D_a $1,0 p^{u-a}$, D_q $1,0 p^{u-a}$ wechselnd sind.

Die von uns gegebene Formel rührt in der angewandten Form von G. Heyer her (siehe dessen Waldwertrechnung), welcher allerdings N (Kapitalwert der Nebennutzungen) nicht besonders einführt, sondern annimmt, daß D_a , D_q ebensowohl Zwischen- wie Nebennutzungen bedeuten könne; ihrem Wesen nach wurde sie zuerst von Oberförster Faustmann in der Form

$$B = \frac{E + rD - C1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} - \frac{A}{0,0 p}$$

aufgestellt (Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1849 S. 443), wobei E den Abtriebsertrag, rD die Werte sämtlicher, auf das Ende der Umtriebszeit reduzierten Durchforstungen bedeutet.

Anmerkung 2. Da der Wert des Abtriebsertrages A_u nur in einem einzigen Ausdruck dargestellt wird, wie derselbe sich ohne weiteres für den Kahlschlagbetrieb ergibt, so hat man angenommen, die Formel eigne sich überhaupt nur für diesen Betrieb, nicht aber für die Form der Femelschlagwirtschaft. Dies ist nun keineswegs der Fall: man würde, um dieser Art der Gewinnung der Hauptnutzung Rechnung zu tragen, nur die sämtlichen, aus den verschiedenen Lichtungshauungen sich ergebenden Erträge analog den Durchforstungserträgen zu behandeln und dieselben mit Zinseszinsen bis auf den Zeitpunkt der Schlußhauung (Abtriebsschlag) zu prolongieren, hier aber mit dem Ertrag des Endhiebes zusammenzuziehen haben. Man könnte aber auch einfach die Hauungen als auf eine Reihe von Jahren in gleicher Höhe mit gleichen Intervallen verteilt sich denken und den Wert derselben als Endwert aufhörender periodischer Renten (nach § 27) für das Jahr u berechnen. Wenn z. B. der Gesamtabtriebsertrag eines ha Buchen-hochwald zu 420 fm à 10 Mk. anzunehmen wäre, die Verjüngungsdauer 25 Jahre betrüge und innerhalb dieser Zeit etwa 6 mal (zuerst bei Beginn, zuletzt bei Schluß dieser 25 Jahre) gleichmäßig gehauen würde, so hätte man den Kapitalwert einer, in Zwischenräumen von je 5 Jahren im Ganzen 6 mal wiederkehrenden Rente

von je 70 fm \times 10 Mt. = 700 Mark festzustellen, was rechnerisch keine Schwierigkeit bietet

$$K = \frac{r \cdot 1,0p^{mn} - 1}{1,0p^m - 1}.$$

Hier wäre $r = 700$, $m = 5$, $n = 6$, also bei 3%

$$K = 700 \cdot \frac{1,03^{30} - 1}{1,03^5 - 1}$$

$$700 \cdot 1,427 \cdot 6,278 = 6269 \text{ Mark.}$$

Für die ganze Verjüngungszeit eine jährlich gleich große Abnutzungsmasse und dem entsprechend einen, n Jahre hindurch eingehenden, jährlich gleichen Ertrag anzunehmen, der nach der Rentenendwertsformel zu berechnen wäre, würde sich nur für kurze Verjüngungszeiträume empfehlen. Nach Maßgabe der in obigem Beispiel gewählten Zahlen würde sich eine, 25 Jahre hindurch andauernde jährliche Rente von $\frac{4200}{25} = 168$ Mark ergeben, deren

Endwert $\frac{168}{0,03} \cdot 1,03^{25} - 1$, oder $186 \cdot 36,459 = 6781$ Mark wäre, also 512 Mark mehr, als im ersteren Falle.

Anmerkung 3. Es ist schon früher vorgeschlagen und neuerdings namentlich von Kraft (in der Schrift „Zur Praxis der Waldwertrechnung und forstlichen Statistik“ S. 23 ff.) empfohlen worden, die Zwischennutzungserträge nicht speziell zu veranschlagen, sondern in einem gewissen Prozentsatz des Abtriebsertrages diesem letzteren zuzuschlagen; in der erwähnten Schrift hat Kraft für eine Reihe von Betriebsarten und Umtriebszeiten festgestellt, wie hoch sich die bis an das Ende der Umtriebszeit prolongierten Zwischennutzungserträge im Prozentsatz des Abtriebsertrages ergeben.

Dieser Anteil schwankt je nach der Holzart und der Höhe des Umtriebs, ist auch verschieden je nach der Art der Wirtschaft und dem mehr oder weniger intensiven Betrieb der Durchforstungen. Die von Kraft a. a. O. angegebenen Zahlen stellen sich für 80 bis 100 jährige Umtriebe:

bei Fichte auf	25—40 %	des Hauptertrags
„ Kiefer „	30—45 %	„
„ Buche „	35—50 %	„

bei Eiche für 100—120 jährigen Umtrieb auf 50—70 % des Hauptertrages.

Ohne Zweifel bietet eine derartige summarische Veranschlagung für die Ausführung der Rechnungen mancherlei Vorteile, insbesondere bei einer mehr überschläglichen Ermittlung, wie sie für manche Zwecke genügt.

Immerhin ist es nötig, daß der Einzelne sich durch Sammlung von Erfahrungen ein selbständiges Urteil darüber bildet, wie hoch sich der Anteil der Zwischennutzungen in diesem und jenem Falle nach wirklich ausgeführten Rechnungen stellt, um das Ergebnis bei anderen Gelegenheiten analog anwenden zu können.

Ebenso hat Kraft a. a. O. die Faktoren für Feststellung des Kulturkostenkapitals $\left(\frac{1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} \right)$ für verschiedene Zinsfüße im Voraus berechnet.

§ 34. 2. Beispiele.

Nach verschiedenen, der Praxis entnommenen Erfahrungen über Erträge und Kosten sollen hier einige Berechnungen von Bodenwerten solcher Betriebsarten vorgenommen werden, welche zu den gebräuchlicheren gehören.

a. 1 ha Fichtenhochwald II. Bonität, 80 jähriger Umtrieb, Zinsfuß 3 %.

A_u : 520 fm Nußholz à 15 Mk. 7800 Mk.

130 Rm Derbbrennholz à 5 Mk. 650 "

für Reisig und Stockholz 130 "

Σa. A_u 8580 Mk.

$D_{30} = 120$ Mk.; $D_{40} = 105$ Mk.; $D_{50} = 160$ Mk.;

$D_{60} = 185$ Mk.

$N = 10$ Jahre hindurch von der Bestandsbegründung an jährlich 1 Mark für Grasnutzung.

$c = 100$ Mk.; $v = 5$ Mk.

A_u : 8580 Mk.

Nachwert von $D_{30} = 120 \cdot 1,03^{50} = 120 \cdot 4,384 = 526$ "

" " $D_{40} = 105 \cdot 1,03^{40} = 105 \cdot 3,262 = 343$ "

Zu übertragen: 9449 Mk.

	übertrag 9449 Mk.
Nachwert von $D_{50} = 160 \cdot 1,03^{30} = 160 \cdot 2,427 =$	388 "
" " $D_{60} = 185 \cdot 1,03^{20} = 185 \cdot 1,806 =$	334 "
" " $N = \frac{1}{0,03} \cdot 1,03^{10} - 1 \cdot 1,03^{70} =$	
$1 \cdot 11,464 \cdot 7,918 =$	91 "
	<hr/>
	Sa. der Einnahmen 10262 Mk.

Hiervon ab

$c \cdot 1,0 p^u = 100 \cdot 1,03^{80} = 100 \cdot 10,641 =$	1064 "
	<hr/>
	bleibt 9198 Mk.

Dies als 80 jährige Periodenrente kapitalisiert

$$= \frac{9198}{1,03^{80} - 1} = 9198 \cdot 0,1037 = \dots \dots \dots 954 "$$

davon ab

$\frac{v}{0,0p} = \frac{5}{0,03} =$	167 "
	<hr/>
	bleibt reiner Bodenwert 787 Mk.

(Die prolongierten Werte der Vorerträge würden hier 1682 M. betragen und mithin knapp 20% des Abtriebsertrages = 8580 M. ausmachen.)

Bei Annahme eines Zinsfußes von nur 2% berechnet sich mit den gleichen Ertrags- und Kostenansätzen ein Bodenwert von 2179 Mark.

b. 1 ha Fichtenhochwald V. Bonität, 80jähriger Umtrieb; Zinsfuß 3%.

$A_u: 200 \text{ fm Nuzholz} \text{ à } 12 \text{ Mk.}$	2400 Mk.
50 Rm Verbrennholz à 5 Mk.	250 "
für Reifig und Stockholz	130 "
	<hr/>
	Sa. A_u 2780 Mk.

$D^{30} = 80 \text{ Mk.}; D^{40} = 100 \text{ Mk.}; D^{50} = 120 \text{ Mk.};$
 $D^{60} = 170 \text{ Mk.}$

N wie in Beispiel a.

$c = 120 \text{ Mk.}; v = 5 \text{ Mk.}$

	A_u:	.....	2780	Mk.
Nachwert von	$D_{30} = 80 \cdot 1,03^{50} = 80 \cdot 4,384 = 351$			"
"	$D_{40} = 100 \cdot 1,04^{40} = 100 \cdot 3,262 = 326$			"
"	$D_{50} = 120 \cdot 1,03^{30} = 120 \cdot 2,427 = 291$			"
"	$D_{60} = 170 \cdot 1,03^{20} = 170 \cdot 1,806 = 307$			"
"	N (wie oben)	.....	91	"
			<u>4146</u>	Mk.

Hiervon ab

$$c \cdot 1,0p^u = 120 \cdot 1,03^{80} = 120 \cdot 10,641 = \dots 1277 \text{ Mk.}$$

bleibt 2869 Mk.

Dies als 80 jährige Periodenrente kapitalisiert

$$= \frac{2869}{1,03^{80}-1} = 2869 \cdot 0,1037 = \dots 298 \text{ "}$$

davon ab

$$\frac{v}{0,0p} = \frac{5}{0,03} = \dots 167 \text{ "}$$

bleibt reiner Bodentwert 131 Mk.

(Die prolongierten Werte der Vorerträge würden in diesem Falle 1366 Mk., somit knapp 50% des Abtriebsertrages von 2780 Mk. betragen haben.)

c. 1 ha Buchenhochwald II. Bonität, 110jähriger Umtrieb, Zinsfuß 3%.

A_u : 500 fm Derbholz à 8 Mk. und 200 Mk. für Keifig, der Antrieb erfolgt mit 90 Jahren und verteilt sich bis zum Jahr 110 auf 5 gleichmäßige Haunungen à 100 fm, die in Zwischenräumen von je 5 Jahren wiederkehren.

$$D_{40} = 36 \text{ Mk.}; D_{50} = 100 \text{ Mk.}; D_{60} = 120 \text{ Mk.}; D_{70} = 110 \text{ Mk.}; D_{80} = 300 \text{ Mk.} \quad c = 20 \text{ Mk.}, v = 4 \text{ Mk.}$$

A_u : 5malige Rente von 840 Mk., alle 5 Jahre wiederkehrend, ist am Schluß wert (nach § 27)

$$\frac{1000 \cdot 1,03^{25}-1}{1,03^5-1} \text{ also } 840 \cdot 1,0938 \cdot 6,2785 = 5769 \text{ Mk.}$$

Nachwert von	$D_{40} = 36 \cdot 1,03^{70} = 36 \cdot 7,9178 = 285$	"
"	$D_{50} = 100 \cdot 1,03^{60} = 100 \cdot 5,8916 = 589$	"
"	$D_{60} = 120 \cdot 1,03^{50} = 120 \cdot 4,3839 = 526$	"

Zu übertragen: 6969 Mk.

Übertrag (Seite 80 steht irrtümlich 6969 Mk.) 7169 Mk.
 Nachwert von $D_{70} = 110 \cdot 1,03^{40} = 110 \cdot 3,2620 = 359$ "
 " " $D_{80} = 300 \cdot 1,03^{30} = 300 \cdot 2,4273 = 728$ "
 Sa. der Einnahmen 8256 Mk.

Hier von ab
 $c \cdot 1,0p^u = 20 \cdot 1,03^{110} = 20 \cdot 25,8282 = 517$ "
 bleibt 7739 Mk.

Dies als 110 jährige Periodenrente kapitalisiert giebt

$$\frac{7739}{1,03^{110}-1} = 7739 \cdot 0,0403 = \dots\dots\dots 312 \text{ Mk.}$$

davon ab

$$\frac{v}{0,0p} = \frac{4}{0,03} = \dots\dots\dots 133 \text{ "}$$

bleibt reiner Bodenwert 179 Mk.

(Die prolongierten Werte der Vorerträge würden hier 2487 Mk. betragen und mithin 43 % des Abtriebsertrages von 5769 Mk. ausmachen.)

d. 1 ha Kiefern III. Bonität, 90 jähriger Umtrieb, Zinsfuß 3 %.

A_u : 250 fm Nutzholz à 12 Mk. 3000 Mk.
 70 Rm Derbbrennholz à 5 Mk. 350 "
 für Stock- und Reisholz 180 "
 Sa. A_u 3530 Mk.

$D_{30} = 60$ Mk.; $D_{40} = 70$ Mk.; $D_{50} = 80$ Mk.; $D_{60} = 100$ Mk.; $D_{70} = 120$ Mk. N besteht in einer vom sechzigsten Jahr ab beginnenden bis zum Jahr 90 dauernden jährlichen Einnahme von 0,50 Mk. für Zapfen. $c = 60$ Mk.; $v = 4$ Mk.

A_u : 3530 Mk.

Nachwert von $D_{30} = 60 \cdot 1,03^{60} = 60 \cdot 5,892 = 354$ "
 " " $D_{40} = 70 \cdot 1,03^{50} = 70 \cdot 4,384 = 307$ "
 " " $D_{50} = 80 \cdot 1,03^{40} = 80 \cdot 3,262 = 261$ "
 " " $D_{60} = 100 \cdot 1,03^{30} = 100 \cdot 2,427 = 243$ "
 " " $D_{70} = 120 \cdot 1,03^{20} = 120 \cdot 1,806 = 217$ "
 " " $N = \frac{0,5}{0,03} \cdot 1,03^{30} - 1 = 0,5 \cdot 47,575 = 24$ "

Sa. der Einnahmen 4936 Mk.

Übertrag 4936 Mk.

Hiervon ab
 $c \cdot 1,0p^u = 60 \cdot 1,03^{90} = 60 \cdot 14,301 = \dots \dots \dots 858 \text{ „}$
bleibt 4078 Mk.

Dies als 90 jährige Periodenrente kapitalisiert
 $= \frac{4078}{1,03^{90} - 1} = 4078 \cdot 0,0752 = \dots \dots \dots 307 \text{ Mk.}$

davon ab
 $\frac{v}{0,0p} = \frac{4}{0,03} = \dots \dots \dots 133 \text{ „}$
bleibt reiner Bodentwert 174 Mk.

(Die prolongierten Werte der Vorerträge würden hier 1382 Mk. betragen und somit 39% des Abtriebsertrages von 3530 Mk. ausmachen.)

e. 1 ha Eichen-Niederwald III. Bonität, durch Saat mit einem c von 60 Mk. zu begründen, während in den späteren Umtrieben allemal nur ein c¹ von 5 Mk. für Ergänzung erfordert wird. Der erste Abtrieb des Bestandes ergibt nach u = 15 Jahren nur 25 fm Reisholz à 4 Mk. = 100 Mk., die von da ab alle 15 Jahre weiter erfolgenden Abtriebe ergeben den Normalertrag von 50 fm Reisholz à 6 Mk., wozu 45 Centner Rinde à 3 Mk., in Summa 435 Mk. Abtriebsertrag. v = 3 Mk. Zinsfuß 3%. Nach § 33, Anm. 1 würde hier die Formel

$$\frac{A_{u1}}{1,0p^u} - c + \frac{A_{u2}}{1,0p^u} - c^1 \cdot \frac{1}{1,0p^u - 1} = V$$

Anwendung finden können.

$\frac{A_{u1}}{1,0p^u} = \frac{100}{1,0p^{15}} = 100 \cdot 0,6419 = \dots \dots \dots 64 \text{ Mk.}$
 ab c = 50 „
 bleibt für den ersten Umtrieb 14 Mk.

$\frac{A_{u2}}{1,0p^u} = \frac{435}{1,03^{15}} = 435 \cdot 0,6419 = \dots \dots \dots 279 \text{ Mk.}$
 ab c¹ = 5 „
 bleibt 274 Mk.

Übertrag 14 Mk.

Dies kapitalisiert mit

$$\frac{1}{1,0p^u - 1} = 274 \cdot \frac{1}{1,03^{15} - 1} = 274 \cdot 1,7922 = \dots 491 \text{ „}$$

Sa. aller Erträge 505 Mk.

Hiervon ab

$$\frac{v}{0,0p} = \frac{3}{0,03} = \dots \dots \dots 100 \text{ „}$$

bleibt reiner Bodenwert 405 Mk.

§ 35. 3. Einflüsse verschiedener Faktoren auf die Höhe und die Kulmination des Bodenerwartungswertes.

α. Betriebsart. Wie wir gesehen haben, wird der Berechnung des Bodenerwartungswertes eine bestimmte Wirtschaft zu Grunde gelegt und es ist keineswegs gleichgültig, welche Art des Betriebes wir herausgreifen, um nach ihr den Bodenwert zu berechnen. Es ist bekannt, daß unter den einzelnen Waldformen sehr wesentliche Unterschiede in Hinsicht auf ihre Erträge in quanti und quali obwalten. Die größten Bodenerwartungswerte finden wir für denselben Boden bei Annahme von Betriebsformen, die hohe Material- und insbesondere Nutzholzerträge in Verbindung mit guten Preisen gewähren. Am günstigsten verhalten sich nach dieser Richtung Nadelholzwirtschaften und unter diesen hat nach den, vom Verfasser gesammelten Erfahrungen in den meisten Fällen die Fichte den Vorzug. Die vorteilhafteste Wirtschaft kann nur durch Probieren ausfindig gemacht werden, indem wir verschiedene, waldbaulich auf dem gegebenen Standorte zulässige Formen betrachten und unter Annahme ihrer Erträge die Berechnung der Bodenerwartungswerte vornehmen.

Welcher Unterschied sich hierbei für Buchenhochwald gegenüber den Fichten besserer Bonität ergibt, ist aus den im vorigen § berechneten Beispielen leicht ersichtlich.

β. Umtriebszeit. Mit ganz niedrigen Umtriebszeiten würden wir unter Umständen negative Bodenwerte finden. Der Verkaufswert des Holzes wäre ein sehr geringer, er könnte unter Umständen nicht einmal die Erntekosten decken, das Holz wäre mindestens

im Großen nicht verkäuflich. Der Bestand wäre auch noch zu sehr mit den verausgabten Kulturkosten und den anderen, auf ihm ruhenden Lasten beschwert, als daß sich ein Überschuß herausrechnen ließe. Mit zunehmender Höhe der Umtriebszeit steigt der Gebrauchswert des Holzes und der Erwartungswert des Bodens wird positiv. Er nimmt besonders lebhaft zu, wenn die Abtriebsnutzung aus der Kategorie des minderwertigen schwachen Holzes in die Beschaffenheit der Nutzholzbestände übergeht. Insbesondere tritt dieser Fall bei großen, dem Verkehr weniger erschlossener Waldkörpern ein, bei denen bedeutende Massen schwächeren Holzes geradezu unverkäuflich sein würden.

Bei erheblichem Alter wirkt wieder die Länge des Zeitraums, für den die Diskontierung mittelst der Periodenrentenformel vorgenommen wird, deprimierend, indem der Periodenrentenfaktor für die höheren Intervallen ganz erheblich sinkt, worüber ein Blick in die Tafel III keinen Zweifel aufkommen lassen wird. Außerdem kommt in Betracht, daß nach Erlangung einer gewissen Stärke das Holz nicht mehr mit erheblichen Prozentsätzen an Masse und ebensowenig an Qualität zunimmt.

Der Bodenwert erreicht daher mit fortschreitender Höhe der Umtriebszeit ein Maximum, von welchem aus er — und zwar etwas langsamer als er gestiegen ist — wieder abnimmt.

Die mit der Höhe der Umtriebszeit eintretende Wertsminderung einer Periodenrente läßt sich folgendermaßen ausdrücken:

Eine Periodenrente von 100 Mark ist bei 3% Zinsen mit folgenden Kapitalwerten zu beziffern:

bei u = 10	mit 291 Mark;	u = 20	mit 124 Mark.
„ u = 30	„ 70	„ u = 40	„ 44
„ u = 50	„ 30	„ u = 60	„ 20
„ u = 70	„ 14	„ u = 80	„ 10
„ u = 90	„ 8	„ u = 100	„ 5
„ u = 110	„ 4	„ u = 120	„ 3

Hieraus folgt, daß z. B. der 80jährige Umtrieb bei 3% nur dann denselben Bodenwert ergeben kann, wie der 60jährige, wenn der Ertrag auf das Doppelte des Ertrags vom niedrigeren

Umtrieb steigt, weil der Kapitalisierungsfaktor auf die Hälfte sinkt.

Mit der zunehmenden Höhe des Umtriebs wird das Kulturkostenkapital abnehmen, allein dieses Moment ist von keinem erheblichen Belang, insofern dasselbe der Form $c + \frac{c}{1,0p^u - 1}$ entspricht und in diesem Ausdruck der Betrag c , der unter allen Umständen konstant ist, die Hauptrolle spielt, sodaß ihm gegenüber der Betrag $\frac{c}{1,0p^u - 1}$ der mit wachsendem u kleiner wird, nicht wesentlich in Betracht kommt. Ist der einmalige Kulturkostenaufwand $c = 1$, so ist das Kulturkostenkapital $\left(c + \frac{c}{1,0p^u - 1}\right)$

bei 50 jährigem $u = 1,3$; bei 60 jährigem $u = 1,2$;

„ 70 „ $u = 1,1$; „ 80 „ $u = 1,1$;

„ 90 „ $u = 1,08$; „ 100 „ $u = 1,05$.

Da das Kulturkostenkapital sonach mit der zunehmenden Höhe von u abnimmt, so ergibt sich hieraus, daß hohe Kulturkosten an sich die Tendenz haben, die Kulmination des Bodenerwartungswertes hinauszuschieben.

7. Zinsfuß. Mit hohen Zinsfüßen berechnen sich niedrige, mit geringen Zinsfüßen hohe Bodenwerte, da die letzteren ja aus den Erträgen, als Zinsen gedacht, berechnet werden und dieselbe Zinsenmenge bei höherem Prozent einem niedrigeren Kapital entspricht, hingegen bei niedrigerem Prozent einem größeren Kapital.

Ein niedriger Zinsfuß schiebt gleichzeitig, bei sonst gleichen Umständen den Eintritt der Kulmination des Bodenerwartungswertes hinaus.

Dem niedrigeren Zinsfuß entsprechen nämlich kleinere Differenzen in den Faktoren der Periodenrente, der höhere Zinsfuß hat größere Unterschiede; er hat insolgedessen einen rascheren Aufschwung und eine frühzeitigere Kulmination des Bodenwertes im Gefolge, als der niedrigere Zinsfuß. Ebenso ist der, auf den Höhepunkt folgende Abchwung bei hohem Zinsfuß rapider als bei niedrigem.

d. *Vornutzung*. Der frühzeitigere Eingang der Durchforstungs- und Nebennutzungen, überhaupt der Zwiſchennutzungen, muß eine Steigerung des Bodenerwartungswertes im Gefolge haben, gegenüber dem Eingang von Erträgen derselben Höhe zu späterer Frist. Sie wachsen in ersterem Falle infolge des längeren Prolongierungszeitraums bis zum Ende der Umtriebszeit zu größeren Höhen an als bei späterem Eingang.

Stärkere Durchforstungen werden außerdem eine zuwachsfördernde Wirkung auf den stehenbleibenden Bestand ausüben, dadurch dessen Massen- und Wertsertrag steigern. Gehen solche Vornutzungen frühzeitig ein, so werden sie den Eintritt der Kulmination des Bodenerwartungswertes beschleunigen, indem schon zeitig relativ hohe Summen für Abtriebsertrag plus prolongierten Zwiſchennutzungen in die Formel einzusetzen sind und die Steigerung dieser Beträge für höhere Umtriebe nicht mehr dem fallenden Faktor der Periodenrente die Wage hält.

Späte Vornutzungen vermögen, weil sie nicht mehr allzu lange vor dem Eingang der Abtriebsnutzung erfolgen, die Höhe des Bodenerwartungswertes nicht erheblich zu steigern, allein sie dienen mit dazu, die Kulmination noch etwas hinauszuschieben, namentlich wenn sie die Folge lichtender Durchhiebe eines Bestandes sind, durch welche der stehenbleibende Rest zu erhöhter Zunahme an Masse und Qualität angeregt und somit der Abtriebsertrag gesteigert wird, derart, daß der mit größerer Länge des Periodenzeitraums verbundenen Abnahme des Kapitalisierungsfaktors eine entsprechende namhafte Erhöhung an Abtriebsertrag plus prolongierten Vornutzungen gegenübersteht.

e. *Jährliche Kosten*. Je geringer die jährlichen Kosten an Verwaltungsaufwand, Steuern u., um so größer wird der Bodenerwartungswert sich herausstellen, da ja der Kapitalwert dieser Ausgaben von dem Brutto-Bodenwert gekürzt wird. So sehr dieselben die Höhe des Bodenerwartungswertes beeinflussen, so wenig können sie auf den Zeitpunkt der Kulmination Einfluß ausüben, da sie in einer, von der Höhe der Umtriebszeit gänzlich unabhängigen, völlig gleichbleibenden Summe in Abzug gebracht werden.

§ 36. 4. Beurteilung der Methode des Bodenerwartungswertes.

Ohne Zweifel ist diese Methode diejenige, die uns den Wert des Waldbodens nach dem richtigen Ausdruck desjenigen Grades von Nutzen bezeichnet, welchen wir thatsächlich von demselben bei der vorausgesetzten Wirtschaft erwarten dürfen. Sie giebt den wahren wirtschaftlichen Wert des Waldbodens an.

Sie setzt allerdings eine genaue Kenntniss der Erträge und ebenso eine richtige Auswahl des Zinsfußes voraus.

Diese beiden Einflüsse sind für so erheblich gehalten worden, daß von mancher Seite die Berechnung des Bodenerwartungswertes, so wenig dieselbe auch theoretisch angefochten werden kann, für unsicher gehalten und mit einem gewissen Mißtrauen betrachtet wird.

Wir können diese Bedenken nicht als ausschlaggebend anerkennen: Was zunächst die Kenntniss der Erträge anlangt, so hat jede Methode der Bodenwertberechnung dieselbe nötig und es wird in jedem Falle nicht der gegenwärtige Ertrag sondern der Zukunftsertrag in Betracht gezogen.

Da, wo wir es mit Wäldern zu thun haben, die mit genauen Forsteinrichtungen versehen sind, finden wir auch stets eine geordnete Buchführung und durch dieselbe mancherlei Anhaltspunkte für die thatsächlich bezogenen Material- und Gelderträge, aus welchen sich hinlänglich sichere Schlüsse für die Zukunft ziehen lassen.

Ferner ist die Bearbeitung brauchbarer Waldertragstafeln eine Aufgabe, welcher sich die forstlichen Versuchsanstalten mit großem Erfolge unterzogen haben, sodaß immer mehr glaubwürdige Angaben über die Materialerträge, sowohl nach Haupt- als auch nach Zwischenutzungen gesammelt werden.

Ebenso hat man in Bezug auf die Bonitierung der Waldböden behufs Beurteilung ihrer Ertragsfähigkeit neuerdings nicht unerhebliche Fortschritte gemacht. (Maßstab der Baumhöhen.)

Die Zwischenutzungen werden in vielen Forsthaushalten allerdings noch nicht in dem Maße betrieben, wie dies für die Erzielung des höchsten Einkommens aus der Waldwirtschaft und das Gedeihen der Bestände selbst erforderlich ist.

Man darf aber dann der Wertsermittlung nicht die niedrigen wirklichen Erträge, sondern muß vielmehr die nach sachgemäßer Überlegung angemessenen höheren unterstellen, wie sie voraussichtlich die Wirtschaft der Zukunft realisieren wird.

Was den Zinsfuß anlangt, so ist über die Höhe desselben, wie er der Berechnung des Bodenerwartungswertes zu Grunde zu legen ist, bereits in § 21 das Nötige gesagt worden. Normieren wir denselben unter Berücksichtigung der seither erfolgten und auch für die Zukunft nicht ausgeschlossenen Erhöhungen der Erträge, so begegnen wir dadurch auch dem Vorwurf, der uns deshalb treffen könnte, weil wir für die Zukunft keine anderen, als die Preise der Gegenwart in die Rechnung einstellen. — Ist man über die Wahl des Zinsfußes in Zweifel, so empfiehlt es sich, die Rechnung nach den mehreren in Frage stehenden Zinsfüßen auszuführen und hiernach die Entscheidung zu treffen.

Keinenfalls sind bei anderen Methoden in Hinsicht auf die Auswahl des Zinsfußes geringere Schwierigkeiten zu überwinden, als bei der Methode der Erwartungswerte. In höherem Maße ist vielleicht bei letzterer das Vorhandensein intelligenter, praktisch erfahrener und wissenschaftlich geschulter Taxatoren vorauszusetzen.

Anmerkung. Die Berechnung des Kapitalwertes jährlicher Rentenposten bei auszuführenden Bodenwertberechnungen soll nach der „Anleitung zur Waldwertberechnung“, verfaßt vom Königl. Preuß. Ministerialforstbureau (1. Aufl., S. 2 ff.) mit einem höheren Zinsfuß ausgeführt werden, als die Diskontierung. In der Regel soll für ersteres Rechnungsverfahren ein Zinsfuß von 5%, für letzteres ein solcher von 3% gebraucht werden. Die Erwägungen, welche zu dieser Ungleichmäßigkeit geführt haben, die wir nicht für angemessen erachten, beruhen darauf, daß es in praxi nicht möglich sei, ein Kapital zu einem höheren Zinsfuß auf längere Zeiträume mit Zinsezinsen anzulegen, daß dagegen die Zeitwerte ewiger Renten, mit einem niedrigeren Zinsfuß (z. B. 3%) kapitalisiert, unter den damaligen Geldverhältnissen zu hoch ausgefallen sein würden. Auch hat man mit jener Bestimmung sich am besten den für Ablösungen gültigen gesetzlichen Bestimmungen (bei Kapitalisierungen den zwanzigfachen Betrag der Jahresrente anzunehmen) anzuschließen geglaubt. Übrigens heißt es a. a. O. ausdrücklich, daß für die einzelnen konkreten Fälle die Anwendung eines anderen Zinsfußes nicht ausgeschlossen sein solle; es müsse dann aber dieselbe jedesmal besonders motiviert werden.

§ 37. 5. Geschichtliches über den Bodenerwartungswert.

Die erste Berechnung des Bodenwertes nach seinem Erwartungswert rührt von König her und findet sich in seiner Anleitung zur Holztaxation (1813). Nach ihm beschäftigte sich Hoßfeld mit dieser Frage in seiner Waldwertberechnung (1825). Die erste korrekte Entwicklung einer Formel rührt von Oberförster Faustmann (Allg. Forst- und Jagdzeitung 1849 S. 443.) her; wir haben sie in § 33 angeführt. Königs Entwicklungen unterscheiden sich von denen Faustmanns in dem einen Punkt, daß er die Kulturkosten nur mit deren einmaligem Betrag des ersten Umtriebs in Abzug brachte, während Faustmann auch die Beträge der späteren Wiederholungen in Rechnung zog. Die erstere Rechnungsweise wäre richtig, wenn die Kulturkosten nur bei der ersten Begründung des Bestandes ausgegeben würden, die Verjüngungen der späteren Umtriebe hingegen ohne Aufwendung besonderer Kosten, wie z. B. bei Anwendung der natürlichen Verjüngung, erfolgten. Praktisch ist der Unterschied nicht groß, insofern das Kulturkostenkapital die Form $c + \frac{c}{1,0p^n - 1}$ hat, wobei der erste Teil (c) bedeutend überwiegt, sodaß die Hinzuglassung des zweiten Teils einen erheblichen Fehler niemals begründet.

Faustmann hatte sich übrigens seiner Zeit mancherlei Einwendungen seitens eines Lehrers an der Forstschule in Melungen, Namens Dözel gefallen zu lassen. Faustmann war nämlich der Ansicht, daß es für die Höhe des Bodenerwartungswertes irrelevant sei, ob der Boden zur Zeit der Berechnung seines Wertes holzleer oder bestockt sei, ebenso wie nichts darauf ankomme, ob im letzteren Falle der Bestand ein normaler oder ein abnormer sei, ob man es mit jährlichem, oder auszehrendem Betriebe zu thun habe.

Dözel bezeichnete diese Anschauung als eine grundsätzliche; er behauptete, der Wert des Waldbodens sei ein um so größerer, je früher ihn der vorgefundene Holzbestand freigebe, aber desto kleiner, je später er frei werde.

Da der Bodenerwartungswert uns den Ausdruck für die Leistungsfähigkeit des Waldbodens gewähren soll, nicht aber

den Ausdruck für seine wirkliche Leistungen, so ist offenbar die Anschauung von Faustmann ganz richtig.

Auch die erwähnte preußische Anleitung verlangt, wenn der Bodenwert für bestandenem Waldboden berechnet werden soll, eine Diskontierung des nach der Erwartungswertsmethode gefundenen Bodenwertes von demjenigen Zeitpunkt, zu welchem der Bestand voraussichtlich abgetrieben werden wird, bis zur Gegenwart. (S. Anleitung 1866, § 5.)

Auch Burckhardt spricht von einer „Abzinsung“ des gefundenen Bodenerwartungswertes „für die noch übrige Dauer des Bestandes“. (S. „Der Waldwert“ 1860, S. 11.)

Man würde auf diese Weise die Anomalie begehen, bei gleichzeitiger Schätzung von Waldböden, die verschieden bestockt sind, aber gleiche Bonität besitzen, für jede Bestockungsklasse einen anderen Bodenwert zu ermitteln.

d. Rentierungswert des Waldbodens.

§ 38. 1. Berechnung nach dem Durchschnittsertrag.

Derjenige Betrag, welcher der kapitalisierten jährlichen Rente eines Waldes entspricht, $\left(K = \frac{r}{0,0 p}\right)$ giebt uns nicht den Wert des Bodens, sondern des Bodens samt den sämtlichen aufstehenden Holzbeständen, die zur nachhaltigen Hervorbringung der jährlichen Rente erforderlich sind, (Normalvorrat) an. Selbst bei einem in einjährigem Umtrieb bewirtschafteten Niederwald (Weidenheger) würde der kapitalisierte Reinertrag den Wert des Bodens und der, den Wiederausschlag vermittelnden Stöcke darstellen. Es ist also klar, daß reine Bodenwerte mittelst des Rentierungswertes nicht ohne weiteres gefunden werden können.

Früher hat man durch Kapitalisierung des sogenannten durchschnittlichen jährlichen Reinertrages den Bodenwert auf Grund der zu erwartenden Reinerträge fälschlicher Weise schätzen zu können geglaubt. So rechnete seiner Zeit G. L. Hartig. Man kann das Verfahren kurz dahin charakterisieren, daß man sagt: Es werden sämtliche Erträge an Haupt- und Vornutzungen summiert, die

Kulturkosten abgezogen, den Rest durch die Umtriebszeit geteilt und zu dem Quotienten, den man fälschlich als eine Jahresrente sich denkt, durch Division mit $0,0 p$ (oder Multiplikation mit $\frac{100}{p}$) der Kapitalwert gesucht, von welchem noch der Kapitalwert der jährlichen Kosten abgezogen wird.

Diese Vorschrift, in eine Formel gebracht, würde den Ansaß ergeben:

$$B = \left(\frac{A_u + D_a + D_q - c}{u} \right) \frac{100}{p} - V.$$

Dieser Ausdruck ist für die Berechnung des Bodenwertes einer im auszehrenden Betrieb bewirtschafteten Waldfläche unrichtig, da er die sämtlichen Nutzungen so behandelt, als ob sie gleichzeitig eingingen. Auf eine Waldwirtschaft mit jährlichem Betrieb angewandt, würden wir mittelst dieser Berechnungsweise den Waldwert, d. h. den Wert des Bodens samt demjenigen des Materialkapitales (Normalvorrat) finden. Nach diesem Verfahren berechnete Bodenwerte sind zu hoch. Auf solche Weise konnte auch G. L. Hartig 1833 in einem Schriftchen (Gutachten über die Fragen: Welche Holzarten belohnen den Anbau am reichlichsten? und wie verhält sich der Geldertrag des Waldes zu dem des Aekers?) nachweisen, daß in vielen Fällen der Holzanbau lohnender sei, als der Anbau von Getreide.

Noch heute finden wir diese Rechnungsweise in manchen Fällen in Anwendung, z. B. bei Wertbestimmung von Waldboden, der im Wege der Expropriation, oder zu bergbaulichen Zwecken abgetreten wird. Man ist sich wohl vielfach der mathematischen Unkorrektheit dieses Verfahrens bewußt, man glaubt aber, auf diese Weise neben dem Wert des Bodens auch einen Ausdruck für diejenigen indirekten Nachteile zu finden, welche den Waldbesitzer dadurch treffen, daß ihm eine Fläche aus dem Zusammenhang seines Waldes in oft höchst lästiger Weise herausgerissen wird.

Man glaubt auch bisweilen, den Wert einer Fläche holzleeren Waldbodens, welcher einem vorhandenem Waldkomplexe angefügt werden soll, ohne Bedenken nach dem kapitalisierten Durchschnittsertrag berechnen zu können.

Man setzt voraus, daß der vorhandene Wald eine genügende Menge schlagbaren Holzes enthalte, sodaß der Einschlag in demselben sich entsprechend verstärken läßt und demgemäß die jährliche Holzproduktion der hinzutretenden Fläche durch den zu verstärkenden Einschlag in den Beständen des vorhandenen Waldes sofort nutzbar gemacht werden kann. Dieser Auffassung huldigt auch die mehrfach angeführte preußische Anleitung. (S. dieselbe S. 7 ff).

Bei Anfügung kleiner Flächen zu einem vorhandenen größeren Waldkomplex mag diese Voraussetzung in vielen Fällen praktisch zutreffen; theoretisch ist sie unzulässig, wenn man annehmen will, daß der Etat eines Waldes so bemessen sei, daß jeder Bestand gerade zur Zeit seiner wirtschaftlichen Reife abgetrieben werde. Bei Ankauf größerer Flächen holzleeren Bodens würde, wenn der Etat an sich richtig normiert ist, die alsbaldige Steigerung des Abgebefazes um den Betrag des, der hinzutretenden Fläche entsprechenden Durchschnittsertrages für den Waldbesitzer nur Verlust involvieren, weil ja alsdann zu einem gewissen Zeitpunkt Bestände vor Erlangung ihrer wirtschaftlichen Reife abgetrieben werden müßten.

Der Anschauung, daß man durch einfaches Hinzufügen einer Blöße zu einem Waldkomplex für dieselbe unter den gestellten Voraussetzungen, einen höheren Preis zahlen könne, als wenn dieselbe isoliert bewirtschaftet gedacht wird, ist schon früher von Jäger und Boje Ausdruck verliehen worden. Sie wurde zuerst von Faustmann, später durch v. Seckendorff bekämpft.

Neuerdings hat Martineit (Anleitung zur Waldwertberechnung 1892) den Vorschlag gemacht, den Bodenwert so zu berechnen, daß er der Hälfte des durch Kapitalisierung vom durchschnittlichen jährlichen Reinertrage gefundenen Waldwertes gleichgestellt wird. Hiernach wird es als ein konstantes Verhältnis angenommen, daß die Bodenrente der halben Waldrente entspricht. Ein falsches Verfahren ist keineswegs korrekt. Das Verhältnis der Bodenrente zur Waldrente ist wesentlich von der Länge der Umtriebszeit abhängig und wird weiter noch von der Höhe des Zinsfußes beeinflusst.

Sehen wir von einer Berechnung der Zwischennutzungen, sowie der Ausgaben für Kultur, Verwaltung u. j. w. ab, so ist der

einfache Ausdruck für den Bodenerwartungswert $\frac{A_u}{1,0 p^u - 1}$. Die Bodenrente wäre hiernach $\frac{A_u}{1,0 p^u - 1} \cdot 0,0 p$; die Waldrente stellt sich $= \frac{A_u}{u}$. Hiernach verhält sich:

$$\begin{aligned} \text{Bodenrente} : \text{Waldrente} &= \frac{A_u}{1,0 p^u - 1} \cdot 0,0 p : \frac{A_u}{u} \\ \text{''} \quad \quad \quad \text{''} &= \frac{u}{1,0 p^u - 1} \cdot 0,0 p : 1 \end{aligned}$$

Bei $u = 20$ und $p = 3\%$ würde sich die Bodenrente zur Waldrente verhalten $= 20 \cdot 0,03 \cdot 0,914 : 1$, oder $= 0,55 : 1$. Hier würde annähernd die Bodenrente der halben Waldrente entsprechen. Bei $u = 100$ und $p = 3$ würden wir erhalten Bodenrente: Waldrente $= 100 \cdot 0,03 \cdot 0,055 : 1$, oder $= 0,165 : 1$.²⁸⁾ Die Bodenrente wäre nur $\frac{1}{6}$ der Waldrente.

Aus einer einfachen Erwägung ergibt sich somit, daß die Annahme, der Bodenwert könne durch Kapitalisierung der Hälfte des Durchschnittsertrages auf alle Fälle richtig gefunden werden, unzutreffend ist.

§ 39. 2. Berechnung des Bodenwertes nach Frey.²⁹⁾

Frey verwirft die Rechnung nach Erwartungswerten, weil dabei von Voraussetzungen ausgegangen werde, die allzusehr in der Willkür des Rechners liegen sollen, während die geringsten Schwankungen die erheblichsten Differenzen in den berechneten Werten zur Folge haben könnten.

Er verfährt nun zur Berechnung des Bodenwertes folgendermaßen: Es wird unter Benutzung einer Holz- und Geldertrags-tafel der jährliche Waldreinertrag der in Frage stehenden Betriebsart für 1 ha $= r_u$ ermittelt und hiernach als Wert des Waldes, d. h. des Bodens und des normalen Holzvorratskapitals der

²⁸⁾ S. Zentralblatt für d. gef. Forstwesen, 1877 S. 3, sowie dasselbe 1893 S. 164.

²⁹⁾ Frey, die Methode der Tauschwerte. Ein Beitrag zur Lösung der Waldwertrechnungsfrage, Berlin 1888.

Betrag $W_u = \frac{r_u}{0,0p}$ gefunden. — Den Normalvorratswert findet Frey für die Betriebsklasse von u ha nach Analogie der österreichischen Kameraltafel durch Summierung der arithmetischen Reihe, deren erstes Glied $= 0$, deren letztes $= u r_u$ und deren Gliederzahl $= u$ ist, als $\frac{u}{2} \cdot u r_u$, sodaß sich für 1 ha der Betrag $\frac{u}{2} \cdot r_u$ ergibt.

Hiernach findet sich der Bodenwert als Differenz zwischen Waldwert und Wert des Normalvorrates zu

$$B_u = W_u - NV_u = \frac{r_u}{0,0p} - \frac{ur_u}{2} = r_u \left(\frac{100}{p} - \frac{u}{2} \right).$$

Setzt man $B_u = \text{Null}$, so verhält sich $\frac{ur_u}{2} : r_u = 100 : p$, also ist $p = \frac{200}{u}$.

Der Zinsfuß soll hiernach nicht höher als $\frac{200}{u}$ angenommen werden, weil sonst ein negativer Bodenwert sich entziffern würde. (Sobald $\frac{100}{p} < \frac{u}{2}$ oder was dasselbe sagt $p > \frac{200}{u}$, würde der hinter r_u in der Klammer befindliche Ausdruck negativ.)

Für die Kulturkosten und Verwaltungsausgaben soll nichts gerechnet, vielmehr angenommen werden, daß diese durch die Erträge der Nebennutzungen sich decken lassen.

Gegen das Freysche Verfahren ist einzuwenden, daß die Berechnung des Wertes vom normalen Holzvorrat mittelst Summierung der Werte der einzelnen Altersstufen nach der Formel für Summierung der arithmetischen Reihe nichts weniger als richtig ist, da hierbei eine gleichbleibende jährliche Mehrung der Bestände vorausgesetzt wird, die den Gesetzen, nach welchen sich in Wirklichkeit die Massen- und Wertszunahme eines Holzbestandes vollzieht, in jeder Beziehung widerspricht. Selbst wenn man annehmen darf,

daß die Summe der Massen nach der Form: letztes Glied $\times \frac{u}{2}$ annähernd richtig gefunden wird, so müßte doch für die richtige Bestimmung der Werte nach Frey angenommen werden, daß die

Massen im Mittel aller Altersklassen für die Verkaufseinheit (fm) soviel Wert besitzen, als der Abtriebsertrag.

Das Freyhische Verfahren giebt den Normalvorratswert zu hoch an, sodaß wir die Bodenwerte als Differenzen zwischen Waldwerten und Bestandeswerten bei Anwendung eines richtigen Zinsfußes zu niedrig ermitteln.

Wir werden später sehen, in welcher Weise der Wert des Normalvorrates korrekt gefunden wird, und werden finden, daß man hierzu der vorgängigen Kenntnis des Bodenwertes bedarf.

Anmerkung In einem dem Verfasser näher bekannten größeren Forsthaushalt hat man schon längere Zeit Bodenwerte derart berechnet, daß man von dem Waldwert den Wert des Normalvorrates abzog. Man ermittelte aber den letzteren durch Multiplikation der nach dem Verfahren der österreichischen Kameraltage gefundenen Massen mit dem halben Preis der Masse der ältesten Klasse. Dieses Verfahren würde, in eine Formel gebracht, für die Betriebsklasse den $NV = \frac{u}{4} \cdot u \cdot r_u$, sowie für 1 ha $= \frac{u}{4} \cdot r_u$ ergeben, sodaß $B_u = r_u \left(\frac{100}{p} - \frac{u}{4} \right)$ sich herausstellen würde — offenbar den tatsächlichen Verhältnissen sich weit mehr nähernd als die Befolgung der Freyhischen Vorschriften, wenn auch wegen ungenauer Berechnung des Normalvorrates keineswegs wissenschaftlich korrekt. Vielleicht würde man der Wahrheit noch näher kommen, wenn man den NV nicht $= \frac{u}{2}$ oder $\frac{u}{4}$, sondern $\frac{u}{3} \cdot r_u$ berechnete.

§ 40. 3. Berechnung des Bodenwertes der Betriebsklasse nach Baur.³⁰⁾

Auch hier soll von dem, durch Kapitalisierung der Jahresrente festzustellenden Waldwert behufs Berechnung des Bodenwertes der Wert vom Normalvorrat abgezogen werden.

Da letzterer, nach der Summenformel für die arithmetische Reihe betrachtet, soviel Masse repräsentiert, wie die Abtriebserträge für die Hälfte der Umtriebszeit erfordern $\left(\frac{u}{2} r_u \right)$, so will Baur denselben als eine endliche Jahresrente betrachtet haben, die nach einem Jahr zum ersten Male einkehrt, und nach $\frac{u}{2}$ Jahren

³⁰⁾ Baur, Handbuch der Waldwertrechnung 1886 S. 195 ff.

aufhört. Die Summe derselben würde sich nach der Formel für Rentenansfangswerte

$$\left(K = \frac{r}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^n - 1}{1,0p^n} \right)$$

finden lassen (§ 26).

In diese Formel würde $r = r_u$, als Rente des Untriebs u , $n = \frac{u}{2}$ einzustellen sein. Es ergibt sich sodann der Wert des Normalvorrates zu

$$\frac{r_u}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^{u/2} - 1}{1,0p^{u/2}}.$$

Der Waldwert ist $\frac{r_u}{0,0p}$, somit der Bodenwert, als Differenz zwischen beiden,

$$\begin{aligned} \text{BW} &= \frac{r_u}{0,0p} - \frac{r_u}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^{u/2} - 1}{1,0p^{u/2}} \\ &= \frac{r_u}{0,0p} \left(1 - \frac{1,0p^{u/2} - 1}{1,0p^{u/2}} \right) \\ &= \frac{r_u}{0,0p} \left(\frac{1}{1,0p^{u/2}} \right). \end{aligned}$$

Offenbar entspricht die Auffassung, daß der Normalvorrat die Abtriebserträge von $\frac{u}{2}$ Jahren darstellt, durchaus nicht der Wirklichkeit. Er würde sie höchstens nach der Masse in sich begreifen, jedoch keineswegs nach dem Werte derselben. Es ist willkürlich und widersinnig, anzunehmen, daß u Flächen die Erträge für $\frac{u}{2}$ Jahre liefern. Ebenjogut könnte man sagen, daß der Wert $\frac{u}{2} \cdot r_u$ eine Reihe von u Eingängen der Rente $\frac{r_u}{2}$ darstellt.

Der Rentenansfangswert einer Reihe von jährlichen Erträgen kann höchstens als ein Stück Waldwert, keineswegs als ein Bestandenswert angesehen werden. Die Baurische Regel kann keinenfalls als mathematisch korrekt gelten. (Eine vernichtende

Kritik dieser Methode findet sich im Zentralblatt für d. gef. Forstwesen 1887 S. 451.)

Anmerkung. Der Verfasser kann sich als Fälle, in denen der Rentierungswert mit Erfolg für die Berechnung des Wertes von Waldboden anzuwenden ist, nur die Berechnung des Bodenwertes von vorhandenem Mittelwald und Plänterwald denken. Hier würde nach einer aus längeren Durchschnitten ermittelten Waldrente der Waldwert leicht zu finden sein und es wäre von ihm der Wert des Vorrates nach dem Hieb, nach wirklichen größeren Massenaufnahmen und Bewertung derselben nach dem augenblicklichen, mäßig zu greifenden Verkaufswert in Abzug zu bringen.

Allerdings würde man bei Mittelwald auf diese Weise nicht den reinen Wert des Bodens, sondern denselben einschließlich der, den Wiederausschlag des Unterholzes vermittelnden Stöcke finden.

Ein solches Verfahren, insbesondere die Berechnung des Materialvorrates nach seinem Verkaufswert, erscheint uns um deswillen unbedenklich, weil es sich bei den Betriebsformen des Mittel- und Plänterwaldes nur um relativ kleine Flächen handeln wird, bei welchen eine Verkäuflichkeit des Materialvorrates zu mäßigem Preis ohne Bedenken vorausgesetzt werden darf.

Eine derartige Methode der Bodenwertberechnung würde praktisch hauptsächlich dann Anwendung finden, wenn es sich darum handelt, den Nutzeffekt der in Rede stehenden Betriebsarten festzustellen, weshalb ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand dem betreffenden Spezialabschnitt überlassen bleiben soll.

B. Berechnung von Holzbestandeswerten.

1. Ganze Bestände.

§ 41. a. Verkaufswert des Bestandes.

Unter dem Verkaufswert eines Holzbestandes hat man denjenigen Wert zu verstehen, den derselbe nach Maßgabe seines gegenwärtigen Nutzungswertes repräsentiert. Man kann ihn auch den Verbrauchswert nennen, da hierbei der Wert des Holzes so veranschlagt wird, wie er sich bei sofortigem Abtrieb und der Verwertung des Holzes zum Verbrauch desselben herausstellt.

Man hat bei Anwendung dieser Methode so zu verfahren, daß man die Masse des vorhandenen Holzes nach Gebrauchseinheiten, bezw. Sortimenten ermittelt, die Zahl der Gebrauchseinheiten mit den zugehörigen Einheitspreisen (abzüglich der Gewinnungskosten) multipliziert und alle Einzelsätze summiert.

Bei diesem Verfahren ist die sofortige Verkäuflichkeit der zu gewinnenden Holzmassen vorausgesetzt. Es ist einleuchtend, daß eine solche nur dann zum vollen laufenden Preise zu erwarten ist, wenn man es mit relativ mäßigem Angebot zu thun hat, dessen Höhe nicht gerade den Bedarf übersteigt.

Handelt es sich um die Bestimmung des Verkaufswertes ausgedehnter Massen, insbesondere schwächerer, minder gebrauchsfähiger Sortimente, so kann der nach den seitherigen Erfahrungen erzielte Preis nicht ohne weiteres maßgebend sein. Derselbe würde vielmehr, um im vorausgesetzten Falle Anwendung finden zu können, eines, unter Umständen recht erheblichen Abzuges bedürfen.

Ebenso könnte man sich die Abnutzung auf eine angemessene Reihe von Jahren verteilt denken, in welchem Falle nicht allein eine Diskontierung der Erträge je nach Maßgabe ihres zu erwartenden Eingangszeitraumes zu bewirken, sondern auch zu berücksichtigen wäre, daß der Bestand in seinem teilweisen Fortwachsen noch die Zinsen des Bodenkapitals, sowie den Verwaltungsaufwand in Anspruch nimmt. Hierdurch würden wir streng genommen auf eine Erwartungswertsmethode gelangen, die wir in § 44 betrachten werden.

In den jugendlichen Bestandesaltern kann der Verkaufswert eines Bestandes geradezu Null sein; der Erlös würde sogar unter Umständen, wie z. B. bei Kulturen, deren Material nicht etwa zu weiterer Verpflanzung bestimmt werden kann, nicht einmal die Gewinnungskosten decken, sodaß sich ein negatives Ergebnis für den Bestandesverkaufswert ergeben müßte.

Mit zunehmendem Alter steigt der Verkaufswert, da die Bestände sowohl an Masse, als auch an Qualität zunehmen. Erst dann, wenn der Eintritt natürlicher Selbstausslichtung eine Verringerung der Masse bedingt, welche größer ist als der laufende Massenzuwachs, oder wenn infolge allzugroßer Stärke und zunehmender Fehlerhaftigkeit des Holzes dessen Nutzgüte zu sinken beginnt, mithin die Qualitätsmehrung negativ wird, erlangt der Verkaufswert, als Verbrauchswert gedacht, ein Maximum, von dem aus er langsam abnimmt.

Die Methode der Verkaufswerte ist bei älteren Beständen vollständig angemessen, bei jugendlichem Alter der Bestände am wenigsten. Hier ist derjenige Wert, welchen ein Holzbestand nach den Kosten seiner Erziehung darstellt, oder zu welchem er sich nach Maßgabe desjenigen Zukunftswertes berechnet, der bei Erlangung völliger Hieb zreife zu erwarten ist, ein wesentlich anderer als der Verbrauchswert, welcher letzterem daher in diesen Fällen nur eine beschränkte Anwendbarkeit zukommt.

b. Kostenwert des Bestandes.

§ 42. 1. Begriff und Verfahren.

Unter dem Kostenwert eines Bestandes ist die Summe der für seine Produktion erwachsenen Kosten nebst deren Zinsen, abzüglich der von ihm bis zur Berechnungszeit gelieferten und bis dahin verzinnten Einnahmen zu verstehen.

Zur Anzucht eines, nicht durch natürliche Verjüngung entstandenen Holzbestandes waren Kulturkosten aufzuwenden (c). Der Nachwert derselben bis zu einem gewissen Alter m berechnet sich zu $c \cdot 1,0 p^m$.

Weiter erscheint als ein, wenn auch in der Regel nur fiktiver Aufwand der Zins des Bodenkapitals. Derselbe beläuft sich auf jährlich $B \cdot 0,0 p$. Die m-jährigen Zinsen sind nach der Formel für die Rentenendwerte $\left(K = \frac{r}{0,0 p} \cdot 1,0 p^m - 1, \text{ vergl. § 25} \right)$ zu beziffern $= B \cdot 1,0 p^m - 1$.

In gleicher Weise stellt sich der Endwert der jährlichen Ausgaben $v = V \cdot 0,0 p$ dar als $V \cdot 1,0 p^m - 1$.

Denken wir uns die bis zum Bestandesalter m bereits erfolgten Einnahmen im Jahr a mit dem Wert D_a eingegangen, so wächst dieser bis zum Alter m auf den m — a-jährigen Nachwert und erlangt alsdann den Wert $D_a \cdot 1,0 p^{m-a}$.

Hiernach stellt sich die allgemeine Formel für den Bestandeskostenwert des Jahres m dar als:

$$HK_m = (B + V) 1,0 p^m - 1 + c 1,0 p^m - (D_a \cdot 1,0 p^{m-a} + \dots)$$

Es bedarf keiner näheren Erörterung, daß die bereits erfolgten Vornutzungen auch als Rentenendwerte von Eingängen, die mehrere Jahre hindurch erfolgten, gedacht werden können, wie z. B. mehrjährige, zu Beginn des Bestandeslebens erfolgte Grasnutzungen, Erträge für landwirtschaftlichen Zwischenbau etc.

Die Zinsen des Bodenkapitals sind in den wenigsten Fällen eine bare Ausgabe, allein es liegt auf der Hand, daß der Boden einen gewissen Wert repräsentiert und daß der Besitzer eines jüngeren Bestandes, um dessen Wertsestzehung es sich handelt, die verloren gegangene Bodenrente mit als einen Teil der Bestandserziehungskosten rechnen muß.

Rechnungsbeispiel. Der ha 35jährigen Stangenholzes, welches mit einem c von 80 Mark begründet wurde, inzwischen im Jahr 20 ein D von 12 Mark, im Jahr 30 ein solches von 25 Mark geliefert hat, stockt auf einem Boden, der 500 Mark Wert repräsentiert und habe einen jährlichen Aufwand von 4 Mark verursacht. Wie hoch berechnet sich sein Bestandeskostenwert bei 3%?

$$\text{Bei } v = 4 \text{ ist } V = \frac{v}{0,03} = \frac{4}{0,03} = 133,3 \text{ Mf., also } B + V = 633,3 \text{ Mf.,}$$

mithin

$$\begin{aligned} (B + V) 1,0 p^{35} - 1 &= 633,3 \cdot 1,814 \dots\dots\dots = 1147,7 \text{ Mf.} \\ c \cdot 1,0 p^{35} &= 80 \cdot 2,814 \dots\dots\dots = 225,1 \text{ "} \\ \hline \text{Sa.} &= 1372,8 \text{ Mf.} \end{aligned}$$

davon ab:

$$\begin{aligned} Da \ 1,0 p^{m-a} &= 12 \cdot 1,03^{15} = 12 \cdot 1,558 \dots\dots\dots = 18,7 \\ + D_b \ 1,0 p^{m-b} &= 25 \cdot 1,03^5 = 25 \cdot 1,159 \dots\dots\dots = 29,0 \\ \hline &47,7 \text{ "} \\ \hline \text{bleibt Kostenwert:} &1325,1 \text{ Mf.} \end{aligned}$$

§ 43. 2. Bemerkungen über den Bestandeskostenwert.

1. Die Ermittlung des Kostenwertes eines Bestandes wird sich in der Regel nur für jüngere Holzanlagen empfehlen, bezüglich deren die Kosten mit hinlänglicher Sicherheit berechnet werden können und der Verbrauchs- oder Verkaufswert ein zu niedriges, mit dem wirtschaftlichen Wert des Bestandes nicht im Einklang stehendes Ergebnis liefern würde. Nur ausnahmsweise könnte es vorkommen, daß selbst bei jüngeren Beständen

der Verbrauchswert höher wäre, als der Kostenwert, wie z. B. bei außergewöhnlich nutzbaren Sortimenten und billiger Erziehung (Fichtenjungwuchs zu Christbäumen zu verwerten).

Jedenfalls würde der Bestandeskostenwert dem Waldeigentümer den Preis angeben, den er als Minimalforderung stellen muß, wenn er nicht ohne Schaden verkaufen will.

2. Nennt man die Zeit der Bestandesbegründung das Jahr 0, so ergibt sich hieraus, daß der Bestandeskostenwert dieses Jahres dem Wert der soeben verausgabten Kulturkosten gleich ist, indem weitere Auslagen noch nicht stattgefunden haben und ebensowenig Erträge eingegangen sind.

Für den Schluß der Umtriebszeit stellt sich der Bestandeskostenwert dem Wert der Abtriebsnutzung völlig gleich, wenn letztere, ebenso wie alle erfolgten Vorerträge und Ausgaben genau den Ansätzen der Bodenerwartungswertsformel entsprechen und der mittelfst dieser letzteren gefundene Bodenwert der Bestandeskostenwertberechnung zu Grunde liegt. Es stellt sich nämlich für das Jahr u

$$HK_u = (B + V) 1,0p^u - 1 + c 1,0p^u - (D_a 1,0p^{u-a} \dots + D_q 1,0p^{u-q})$$

Setzen wir hier für B den Bodenerwartungswert nach der in § 33 entwickelten Formel ein, so wird

$$HK_u = \left(\frac{A_u + D_a 1,0p^{u-a} + D_q 1,0p^{u-q} - c 1,0p^u}{1,0p^u - 1} - V + V \right) 1,0p^u - 1 + c \cdot 1,0p^u - D_a 1,0p^{u-a} - D_q 1,0p^{u-q}.$$

Hiernach ergibt sich mit Durchführung der möglichen Streichungen ohne weiteres $HK_u = A_u$.

Hätte man den Bodenwert B größer als den Bodenerwartungswert angenommen, so würde der Bestandeskostenwert größer als der Abtriebsertrag ausgefallen sein, umgekehrt kleiner bei einem den Bodenerwartungswert nicht erreichenden Bodenwert.

3. Während mit zunehmendem Bestandesalter an und für sich der Bestandeskostenwert in Folge des Auflaufens der Zinsen des Bodenwertes, der Kulturkosten und Verwaltungskosten ansteigt, wirken die eingehenden Durchforstungen um so mehr ermäßigend ein, je früher sie in erheblicher Höhe eingegangen sind.

Die bei der Berechnung des Bestandeskostenwertes vorzunehmenden Rechnungsoperationen sind teils Nachwerts-, teils Vorwertsberechnungen; letztere erscheinen mit negativem Vorzeichen und mindern die positiven Werte herab. Diese sind in normalen Fällen beträchtlich überwiegend, da den Werten von B , V und $c \cdot 1,0p^m$ größeres Gewicht innewohnt, als den vernachwerteten Vornutzungserträgen. Wäre das umgekehrte der Fall, so würde unter Umständen ein negatives Ergebnis herauskommen können. Dies ist aber nie der Fall, sobald wir die Erträge und Kosten, sowie das Resultat des Bodenerwartungswertes in die Formel einführen. In diesem Fall wird ein kleinerer Zinsfuß höhere Kostenwerte im Gefolge haben, da mit solchem sich ein erheblich höherer Bodenwert ergibt, als mit hohem Zinsfuß, und die auflaufenden Zinsen des Bodenwertes, sowie des Verwaltungskostenkapitales, die einen größeren Teil der Kosten des Bestandes repräsentieren, selbst mit dem vorausgesetzten niedrigeren p anwachsend, doch mehr Wert erlangen, als die mit hohem Prozent wachsenden Zinsen eines, mit demselben hohen Prozent erlangten nur niedrigeren Boden- und Verwaltungskapitales.

Umgekehrt wird einem höheren Zinsfuß der kleinere Bestandeskostenwert entsprechen.

Rechnen wir nach den in Beispiel a des § 34 gegebenen Zahlen für Fichten II. Bonität, so finden wir bei 2% den Bodenwert zu 2179 Mark und den Kostenwert des 35 jährigen Bestandes = 2497 Mark, hingegen bei 3% den Bodenwert zu 787 Mark und den Kostenwert des 35 jährigen Bestandes = 1873 Mark.

4. Der eigentliche Urheber der Theorie des Bestandeskostenwertes ist König, welcher denselben für jüngere Bestände ermitteln wollte, für den Fall, daß es sich darum handelte, den Betrag festzustellen, der dem Waldeigentümer bei Expropriation oder Zerstörung einer Holzanlage gebühre. Er verlangte dabei die Anwendung landesüblicher Zinsen, da auf diese Weise die Endwerte der Zinsen vom Boden- und Verwaltungskostenkapital, sowie der Nachwert der Kulturkosten höher werden mußten, als bei Annahme eines ermäßigten Zinsfußes. Den Bodenwert berechnete allerdings König nicht als Erwartungswert mit Hilfe des landes-

üblichen Zinsfußes, sonst würde, wie unter 3 gezeigt ist, jene Regel dem Waldbesitzer keine Wohlthat gewesen sein.

Ferner hat Faustmann eine gute Abhandlung über den Bestandeskostenwert in der Allg. Forst- und Jagdzeitung 1854, S. 84 ff. geschrieben und später ist dieser Gegenstand von Preßler in seinem „Rationellen Waldbwirt“ weiter behandelt worden.

c. Erwartungswert des Bestandes.

§ 44. 1. Begriff und Verfahren.

Unter dem Erwartungswert eines Bestandes verstehen wir den Wert der von demselben bis zu seinem dereinstigen Abtrieb zu erwartenden, auf die Berechnungszeit zu diskontierenden Erträge, abzüglich der auf das gleiche Jahr zurückzuführenden Werte sämtlicher Kosten, welche zur Erzielung jener Erträge noch erwachsen. — Eine Berücksichtigung von Erträgen und Kosten der Vergangenheit findet hierbei nicht statt. Der Bestand stellt zunächst den Haubarkeitsertrag A_u in Aussicht. Derselbe hat im Jahr m den Wert $\frac{A_u}{1,0 p^{u-m}}$. Sodann können noch Zwischen- oder Nebenutzungen eingehen. Nehmen wir eine solche $= D_q$ als im Jahr q eingehend an, so empfiehlt es sich, um sie mit A_u auf gleiche Benennung zu bringen, sie auf den Zeitpunkt u zu prolongieren, sie ist sodann $= D_q 1,0 p^{u-q}$. Ihr Barwert für das Jahr m würde sich stellen

$$= \frac{D_q \cdot 1,0 p^{u-q}}{1,0 p^{u-m}}.$$

Wir nehmen zur Vereinfachung des formelmäßigen Ausdruckes an, daß $D_q \cdot 1,0 p^{u-q}$ die Summe aller bis zum Jahr u noch eingehenden und dahin prolongierten Zwischen- und Nebenutzungserträge, welche letztere auch als Endwerte jährlich oder periodisch eingehender Nutzungen gedacht werden können und nach § 25 und 27 zu berechnen sind, darstellt.

Die noch erwachsenden Kosten bestehen in dem Aufwand für Verwaltung, Schutz, Steuern. Sind dieselben jährlich $= v$, so

ist der Rentenanzangswert derselben für u—m Jahre

$$= \frac{v}{0,0 p} \cdot \frac{1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}}$$

oder, wenn wir für $\frac{v}{0,0 p}$ das Verwaltungskapital V einsetzen,

$$= \frac{V \cdot 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}}$$

Weiter müssen die Zinsen des Bodenkapitals für den Zeitraum von u—m Jahren in Ansatz gebracht werden. Dieselben summieren sich

$$= \frac{B \cdot 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}}$$

Zieht man von den Einnahmen die Ausgaben ab, so ergibt sich als Erwartungswert des m-jährigen Bestandes (HE_m) der Ausdruck:

$$HE_m = \frac{A_n + D_q \cdot 1,0 p^{u-q} - (V + B) \cdot 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}}$$

Beispiel. Es ist der Erwartungswert von 1 ha jetzt 40-jährigen Stangenholzes zu berechnen, welches planmäßig im 80. Jahre abzutreiben sein würde und alsdann 5000 Mark Saubarkeitsertrag, inzwischen aber noch im 50., 60. und 70. Jahr Vornutzungserträge von 80, 100 und 120 Mark in Aussicht stellt. Der Bodenwert sei zu 500 Mark, der jährliche Aufwand für Verwaltung, Steuern zc. zu 4,5 Mark geschätzt, der Zinsfuß sei = 3%.

A _u	= 5000 Mark
D ₅₀ . 1,03 ³⁰ = 80 . 2,427	= 194 "
D ₆₀ . 1,03 ²⁰ = 100 . 1,806	= 181 "
D ₇₀ . 1,03 ¹⁰ = 120 . 1,344	= 161 "

Σa.: 5536 Mark

Dieser Betrag wird auf den 80 minus 40-jährigen Vorwert gebracht und giebt sodann 5536 . 0,307 = 1700 Mark.

Hiervon ist abzuziehen der 40-jährige Rentenanzangswert von

a) dem jährlichen Aufwand	= 4,5 Mark
b) den " Zinsen des Bodenkapitals = 500 . 0,03	= 15,0 "

Σa.: 19,5 Mark

Der Rentenanzangswertsfaktor ist nach Tafel V für 40 Jahre = 23,112; es ist: 19,5 . 23,115 = 451 Mark.

Der Bestandserwartungswert ist somit 1709—451 = 1249 Mark für 1 ha.

Anmerkung: Wird als Bodenwertskapital der Bodenerwartungswert eingesetzt, so kann man bei vorgängiger Berechnung desselben den Verwaltungsaufwand außer Betracht lassen und nur den Bodenbruttowert

annehmen, in welchem Falle andererseits bei Berechnung der Endwerte der jährlichen Ausgaben ebenfalls nichts für Verwaltungsaufwand zu rechnen ist, da sich diese Beträge gegenseitig heben. (Der formelmäßige Ausdruck $V+B$ geht nämlich in diesem Falle über in $V+B-V$, so daß nur B verbleibt.)

§ 45. 2. Bemerkungen über den Bestandserwartungswert.

1. Die Methode der Berechnung des Wertes von Beständen nach ihrem Erwartungswert findet hauptsächlich Anwendung bei Expropriationen und Verkäufen hiebsunreifer Bestände, deren Erziehungskosten unbekannt sind, oder so niedrig waren, daß die nach dem Kostenwert bemessene Schätzung für den Verkäufer unvorteilhaft ausfallen würde. Auch bei sogenannten statischen Rechnungen kann von diesem Verfahren Gebrauch gemacht werden, wenn wir wissen wollen, welche Abtriebszeit die finanziell zweckmäßigste ist, indem wir dann die für verschiedene Abtriebsalter zu erwartenden Erträge auf die Gegenwart zurückführen, die in gleicher Weise berechneten Kosten abziehen und nun ersehen, für welches Alter sich ein Maximum an Zeitwerten ergibt.

Bei allen diesen Rechnungen ist es von Wichtigkeit, den wirklichen Betrag der Erträge und Aufwendungen in Ansatz zu bringen und namentlich den Wert des Bodens nach seiner faktischen Höhe zu bemessen. Man würde bei Annahme eines zu niedrigen Bodenwertes einen zu hohen Bestandswert erlangen. Es wird daher in der Regel der Bodenerwartungswert nach seinem Maximumbetrag, unter Zugrundelegung der vorteilhaftesten Wirtschaft, die nach dem Bestandessabtrieb möglich ist, anzunehmen sein. Ist der Boden zur Umwandlung in Agrikulturgelände in Aussicht zu nehmen und der Wert des letzteren höher als derjenige des Waldbodens, so würde der Wert des landwirtschaftlichen Bodens (abzüglich etwaiger Rodungskosten) in die Rechnung einzuführen sein.

2. Die dem Maximum des Bodenerwartungswertes entsprechende Abtriebszeit liefert auch die größten Bestandserwartungswerte, wenn man es mit normalen Beständen zu thun hat, d. h. solchen, welche die gleichen Erträge und Kosten in Aussicht stellen, wie sie der Berechnung des Bodenerwartungswertes zu Grunde liegen. Dieser Satz beweist sich durch die Erwägung, daß ja die Umtriebszeit des höchsten Bodener-

wartungswertes so gefunden wurde, daß die Erträge nach Abzug der Kosten ein Maximum bilden, wenn man sie auf den Beginn der Umtriebszeit bezieht. Für andere Umtriebszeiten ergeben sich deshalb bei Annahme der den letzteren entsprechenden geringeren Bodenerwartungswerte auch geringere Bestandserwartungswerte.

3. Unterstellt man einen größeren Bodenwert, als den Bodenerwartungswert, so kulminiert der Bestandserwartungswert normaler Bestände früher, umgekehrt tritt seine Gipfelung später ein, als die des Bodenerwartungswertes, wenn ein niedrigerer Bodenwert zu Grunde liegt.

Ein hoher Bodenwert ist nur dann von der späteren Kulmination des Bestandserwartungswertes begleitet, wenn der Bodenwert als die Funktion hoher Bestandserträge erscheint. Dies ist aber hier nicht der Fall: Wir haben hohe Rentenansfangswerte von den Zinsen des Bodenkapitals, ohne daß dieselben in den Erträgen ein Korrelat finden, deshalb wird der Erwartungswert des Bestandes herabgedrückt und kulminiert früher, als das Maximum des Bodenerwartungswertes eintritt. Umgekehrt wird ein niedrigerer Bodenwert den Erwartungswert des Bestandes mit einem geringeren Rentenansfangswert belasten und deshalb die Kulmination des Bestandserwartungswertes später eintreten.

In concreto findet man den Zeitpunkt, zu welchem der Bestandserwartungswert kulminiert, durch Probieren.

4. Einflüsse des Bestandesalters. Für eine gegebene Umtriebszeit steigt der Erwartungswert mit zunehmendem Alter, bis er zu Ende der Umtriebszeit dem Abtriebsertrag gleich ist.

Für den Beginn des Bestandeslebens ist bei soeben erfolgter Kultur der Bestandserwartungswert unter Zugrundelegung des Bodenerwartungswertes nichts anderes, als der Betrag der Kulturkosten, indem sich alle Erträge und Kosten aufheben, mit Ausnahme der Kulturkosten, die in der Formel positiv übrig bleiben und den Erwartungswert des Bestandes darstellen.

$$\left[HE_0 = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - (B + V) 1,0 p^u - 1}{1,0 p^u} \right]$$

Hier für B die Formel des Bodenerwartungswertes eingesetzt ergibt:

$$HE_0 = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-a}}{1,0 p^u} \\ - \frac{\left(\frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-a} - c 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} - V + V \right) 1,0 p^u - 1}{1,0 p^u}$$

Hier heben sich im letzten Teil der Formel $\frac{1,0 p^u - 1}{1,0 p^u - 1}$, sowie sodann sämtliche Werte, bis auf $\frac{c 1,0 p^u}{1,0 p^u} = c$, welches = HE_0 übrig bleibt.]

5. Einfluß des Zinsfußes. Mit niedrigem Zinsfuß ergibt sich ein höherer Bestandserwartungswert, da letzterer auf Diskontierung der Erträge beruht und die Ergebnisse der Wertberechnung um so größer ausfallen müssen, je geringer das Prozent ist.

6. Geschichtliches. Die erste Anleitung zur Ermittlung des Wertes von Holzbeständen nach Maßgabe der von ihnen zu erwartenden Erträge rührt von König her. Er hatte hierbei hauptsächlich kleinere Flächen im Auge, deren Bestandswert dem Besitzer zu vergüten war (etwa in Folge von Expropriation u.). Insofern beim Wegfall eines solchen kleinen Areals der Waldbesitzer keine Ersparnis an Verwaltungskosten machen konnte, berechnete König für die letzteren keinen Abzug, sondern zog von dem Betrag die diskontierten Zukunftserträge nur noch die Bodenrente ab.

Eine korrekte Formel rührt von Dezel her (j. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1854 S. 328).

§ 46. 1. Betrachtungen über das Verhältnis zwischen Verkaufs-, Kosten- und Erwartungswert normaler Bestände.

1. Erwartungs- und Kostenwert stehen sich völlig gleich, wenn man als Bodenwert den Bodenerwartungswert und als Erträge und Kosten die Anjäge, nach denen der letztere berechnet ist, zu Grunde legt.

Wir haben bereits früher gesehen, daß unter der soeben gestellten Voraussetzung für das Jahr 0 der Bestandserwartungswert der Höhe der Kulturkosten und für das Ende der Umtriebszeit genau dem Abtriebsertrag entspricht (§ 45 unter 4).

Ebenso haben wir hinsichtlich des Bestandekostenwertes gefunden, daß er für den Anfang der Umtriebszeit (Jahr 0) den Kulturkosten gleich zu setzen ist und daß er zu Ende der Umtriebszeit unter den erwähnten Voraussetzungen dem Abtriebsertrag gleich steht.

Es läßt sich aber für den, eingangs aufgestellten Satz ein ganz allgemeiner Beweis erbringen, indem man den Erwartungswert des Bestandes dem Kostenwert von vornherein für ein beliebiges Alter m gleich setzt und nun sieht, wie hoch der Bodenerwartungswert sich berechnet; man wird finden, daß er dem Ausdruck für den Bodenerwartungswert genau entspricht.

Es sei $HE_m = HK_m$.

$$\frac{A_u + D_q 1,0 p^{u-q} - (B+V) 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}} \\ = (B+V) 1,0 p^m - 1 + c 1,0 p^m - D_a 1,0 p^{m-a}.$$

Hiernach

$$A_u + D_q 1,0 p^{u-q} - (B+V) 1,0 p^{u-m} + B + V \\ = (B+V) 1,0 p^u - (B+V) 1,0 p^{u-m} + c 1,0 p^u - D_a 1,0 p^{u-a}$$

Nach einigen Streichungen und Umsetzungen:

$$A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - c 1,0 p^u \\ = B(1,0 p^u - 1) + V(1,0 p^u - 1) \\ A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - c 1,0 p^u - V(1,0 p^u - 1) = B(1,0 p^u - 1) \\ B = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - c 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} - V.$$

Offenbar ist dies nichts anderes als die Formel für den Bodenerwartungswert und es ist damit die Übereinstimmung zwischen Bestandserwartungs- und Bestandekostenwert für jedes Alter m unter den gestellten Voraussetzungen bewiesen.

2. Die unter den gegebenen Voraussetzungen ermittelten Werte für den Bestandserwartungs- und Kostenwert sind vor dem Umtriebsalter größer als der Verbrauchswert. Mit Eintritt desjenigen Alters u , für welches der angenommene Bodenerwartungswert

berechnet wurde, stimmen alle drei Werte überein; nach diesem Zeitpunkt jedoch ist der Kostenwert größer als der Verbrauchswert. Der letztere aber würde größer sein als der für eine fernere Zukunft sich noch berechnende Erwartungswert.

Wären Kostenwert und Verbrauchswert für alle Alter gleich, so müßte der Bodenerwartungswert für alle Altersstufen (Umtriebszeiten) derselbe sein. Es ist aber nachgewiesen, daß ein Maximum für den Bodenerwartungswert existiert. Vor und nach diesem Moment hat der Bestand mehr gekostet, als sein Verbrauchswert beträgt, letzterer wird daher von dem ersteren übertroffen.

Anmerkung. Diese Beziehungen zwischen den Verkaufswerten und den wirtschaftlichen Werten normaler Bestände (seien dieselben nun Erwartungs- oder Kostenwerte) sind theoretisch sehr interessant. Sie geben uns namentlich Aufschluß über die wahre wirtschaftliche Reife unserer Holzbestände unter diesen Normalverhältnissen. Insbesondere ist hervorzuheben, daß Kostenwert, Erwartungswert und Verbrauchswert eines Bestandes nur zur Zeit der Kulmination des Bodenerwartungswertes zusammenfallen, daß aber später der Kostenwert stets den Verbrauchswert übersteigt und von letzterem nicht mehr eingeholt werden kann. Es geht daraus hervor, daß es mit Verlust verbunden ist, einen solchen Bestand noch länger stehen zu lassen, da durch seine Zunahme an Verkaufswerten die auflaufenden Kosten nicht mehr gedeckt werden können.

§ 47. e. Wert der Bestände nach dem Durchschnittsertrag.

Ein früher vielfach übliches, auch jetzt noch vereinzelt im Gebrauch stehendes Verfahren der Berechnung von Bestandeswerten ist dasjenige nach dem Durchschnittsertrag. Hierbei wird für eine gewisse ortsübliche Umtriebszeit der durchschnittliche jährliche Ertrag $\left(= \frac{A_u}{u} \right)$ ermittelt und zur Feststellung der Bestandeswerte bestimmter Altersstufen immer jener Durchschnittsertrag mit der Anzahl der Altersjahre des zu berechnenden Bestandes multipliziert. Der Durchschnittsertrag kann sowohl aus dem Abtriebsertrag allein, als auch aus demselben mit Hinzurechnung der Durchforstungserträge gefunden werden.

Frey hat diese Regel in seiner Schrift: „Die Methode der Tauschwerte“ in der Weise näher ausgeführt, daß er zunächst die Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Reinertrages ermittelt und diesen letzteren behufs Feststellung der Bestandeswerte angewandt wissen will.

Beispiel: Es habe ein Kiefernbestand

in den Altern:	60	70	80	90	100	Jahre
Masse:	310	350	400	450	480	fm
Preis per fm:	5	6	7	8	8	Mark
Wert:	1550	2100	2800	3600	3840	„
Durchschnitt für 1 Jahr:	25,8	30,0	35,0	40,0	38,4	„ pro ha.

Hiernach wäre das Maximum des Durchschnittsertrages für 1 Jahr = 40 Mark und es wäre der Wert der einzelnen Altersstufen folgendermaßen zu beziffern:

Alter:	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Jahre
Wert für 1 ha:	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	Mark.

Es ist klar, daß auf diese Weise die Werte der jüngeren Altersstufen viel zu hoch berechnet sind; unmöglich kann die Wertemehrung eine so gleichmäßige sein, wie hier angenommen ist.

Trotzdem wird bei mancherlei Schätzungen für Expropriationen von diesem Verfahren Gebrauch gemacht. Man ist sich wohl auch der mathematischen Inkorrektheit desselben bewußt, glaubt aber die zu hohen Werte um deswillen für gerechtfertigt halten zu dürfen, weil auf diese Weise dem Waldeigentümer in indirekter Weise eine gewisse Entschädigung für die mit der Waldabtretung verbundenen besonderen Nachteile gewährt wird. Ruht der Waldbesitzer einen unreifen Holzbestand, den er abzutreiben genötigt ist, selbst, so ist ihm nach diesem Verfahren noch eine Entschädigung zu gewähren, bestehend in der Differenz zwischen dem faktischen Wert und dem nach dem Haubarkeits-Durchschnittsertrag bemessenen höheren Wert.

Auch Burckhardt erwähnt dieses Verfahren.³¹⁾ Er hält es aber für nötig, von dem Haubarkeitsertrage erst die Bodenrente und die laufenden Ausgaben abzusehen, da diese dem Ertrag haben geopfert werden müssen.

³¹⁾ Burckhardt, Der Waldwert 1860, § 13.

Martineit hat, weil er die offenbare Unrichtigkeit einsah, welche darin liegt, daß man die Werte einer Reihe von Beständen verschiedener Altersstufen in arithmetischer Progression steigen läßt, die Regel gegeben, die Werte nicht nach der Reihe der einfachen Zahlen, sondern nach den Quadraten derselben ansteigen zu lassen.³²⁾

Es soll der Wert des Abtriebsertrages und der Durchforstungen, der sich für die vorteilhafteste Umtriebszeit ergibt, ermittelt und mit dieser letzteren dividiert, der so gefundene Durchschnittsertrag aber nicht wie bei dem gewöhnlichen Verfahren für die Altersstufe a mit $\frac{a}{u}$, sondern mit $\frac{a^2}{u^2}$ multipliziert werden.

Als vorteilhafteste Umtriebszeit wird diejenige angenommen, bei welcher sich soeben noch eine dem landesüblichen Zinsfuß entsprechende Wertzunahme findet.

Zu obigem Beispiel ergibt sich

für die Alter:	60	70	80	90	100 Jahre
Wert pr. ha.:	1550	2100	2800	3600	3840 Mark
Differenzen:	550	700	800	240	"
Zunahmeprocente: ³³⁾	3,5	3,3	2,8	0,66.	"

Die vorteilhafteste Umtriebszeit wäre hier also die 70jährige mit einem Ertrag von 2100 Mark. Danach würde sich ergeben:

für die Alter:	10	20	30	40	50	60	70.
Faktor $\frac{a^2}{u^2}$:	$\frac{10^2}{70^2}$	$\frac{20^2}{70^2}$	$\frac{30^2}{70^2}$	$\frac{40^2}{70^2}$	$\frac{50^2}{70^2}$	$\frac{60^2}{70^2}$	$\frac{70^2}{70^2} (= 1)$
oder:	0,02	0,08	0,18	0,33	0,51	0,73	1.
Bestandswert:	42	168	378	693	1071	1533	2100.

Für die aufgewandten Kulturkosten soll, „insoweit sie noch nicht in die herangewachsenen Bestände übergegangen sind“, eine Entschädigung gewährt werden, welche der Form $c \cdot \frac{u-a}{u}$ entspricht, in unserem Beispiel also bei dem 10 jährigen Bestand $\frac{60}{70}$ oder $\frac{6}{7}$ der Kulturkosten, bei dem 60 jährigen Bestand $\frac{1}{7}$ derselben, bei dem 70 jährigen Bestand nichts.

³²⁾ Martineit, Anleitung zur Waldwertberechnung 1892.

³³⁾ Berechnet nach $100 : pn = W : \Delta$, also, da $n = 10$ ist, $p = \frac{10 \Delta}{W}$.

Die Martineitsche Methode führt zu Werten, welche der Art der Zunahme der Erwartungs- und Kostenwerte sich gewiß einigermaßen nähern, jedoch keineswegs so logisch konstruiert sind als diese, weshalb letztere entschieden den Vorzug verdienen.

§ 48. 2. Einzelsämme.

Bei dem Wert einzelner Stämme könnte man einen durchschnittlichen und einen konkreten Wert derselben unterscheiden.

Im ersteren Falle würde man den Wert von Einzelsämmen in der Art bemessen, daß man zunächst den Wert des Bestandes, sei dies nun als Erwartungs-, Kosten- oder Verbrauchswert suchte und diesen durch die Anzahl der Stämme, die den Bestand bilden, dividierte.

Im zweiten Fall muß man die Rechnung für den einzelnen Stamm führen.

Die Berechnung des Verbrauchswertes ist selbstverständlich (Massenberechnung und Multiplikation der Masse mit dem Einheitspreis der Verkaufsmaße). Sie würde in Anwendung zu kommen haben bei haubaren Hölzern, sei es daß dieselben das normale Schlagbarkeitsalter erreicht haben, oder infolge von Unterdrückung durch andere Stämme nicht mehr wuchskräftig sind.

Den Erwartungs- oder Kostenwert, welcher bei noch nicht hiebzsreifen, gutwüchsigem dominierenden Stämmen in Frage kommen würde, findet man nach Analogie der für die Bestandewertsberechnung gelehrteten Methoden und zwar muß man bei Anwendung der Erwartungswertsmethode die vorteilhafteste Abtriebszeit ermitteln, d. h. diejenige, für welche sich der Jetztwert des Stammes als ein Maximum ergibt.

Da Erwartungs- und Kostenwert keineswegs zusammenfallen und der erstere in der Regel höher sein wird als der letztere, so empfiehlt sich vom Standpunkt des Waldbesizers meist die Anwendung der Methode der Erwartungswerte. — Es würde für einzelne Stämme hier nicht dem wirklichen Verhältnis entsprechen, wenn man die anteilige Boden- und Verwaltungsrente in Anschlag bringen wollte, insofern der Waldbesizer nichts an den Ausgaben

sparen wird, wenn auch ein einzelner Baum mehr oder weniger vorhanden ist, eine Erwägung, welche praktischen Wert bei Entwendung oder Verletzung einzelner Stämme hat. — Offenbar ist der Einfluß dieser Vernachlässigung ein entgegengesetzter, je nachdem man den Erwartungs- oder Kostenwert berechnet. Bei ersterem wird das Ergebnis der Rechnung durch das Weglassen der Boden- und Verwaltungsrente größer, im letzteren Fall aber geringer.

Handelt es sich um die Entschädigung für zerstörte oder entwendete jüngere Pflanzen, so wird man den Verlust des Abgangs feststellen, indem man die mutmaßlichen Kosten der Rekrutierung bemißt.

Beispiel: Ein 50-jähriger wuchskräftiger Stamm von 0,5 fm à 8 Mk., also im Werte von 4 Mark sei entwendet worden. Welcher Verlust erwächst dem Waldeigentümer in der Differenz zwischen dem jetzigen Verkaufswert und dem Erwartungswert in seinem Maximum?

Alter:	50	60	70	80	90	100 Jahre
Zuwachs %:	3	— 2	— 1 ¹ / ₂	— 1 ¹ / ₂	— 1	—
Masse:	0,5	0,65	0,78	0,90	1,04	1,14 fm
Preis pr. fm:	8	10	11	12	14	15 Mark
Wert:	4,0	6,5	8,6	10,8	14,6	17,1 "
Jetztwert bei 2%:	4,0	5,3	5,8	5,9	6,6	6,3 "

Hiernach wäre der höchste Erwartungswert 6,6 Mark, sich für das 90. Jahr ergebend, und es würde der Abtriebsverlust mit 2,6 Mark neben dem jetzigen Verkaufswert zu bemessen sein.

Der niedrige Zinsfuß für die Diskontierung würde sich insofern rechtfertigen lassen, als ein besonders wertvoller Stamm auf die zu erwartenden Preissteigerungen die größte Anwartschaft haben dürfte.

Anmerkung. In der Landwirtschaft wird der Wert einzelner Obstbäume bei Expropriationen geschätzt. Hier ist festzustellen, welchen durchschnittlichen jährlichen Ertrag der Baum in Aussicht stellt und wie lange diese Nutzung noch dauern wird. Die Berechnung des Werts dieser Fruchtnutzung würde mit Hilfe der Rentenansatzwertformel erfolgen, dazu käme noch der, auf die Gegenwart zurückzuführende Wert des Holzes. Abzuziehen wären die Kosten der Pflege des Baumes, ebenfalls am besten als Jahresrentenansatzwert zu bemessen. Auch könnte hier ein Entgang an Bodenrente wohl meist zu den Kosten gezählt werden.

§ 49. 3. Wert des ein- oder mehrjährigen Zuwachses.

Zur Lösung der Aufgabe, den Wert des Zuwachses eines Holzbestandes für eine gewisse Periode zu ermitteln, ist es nötig, den Wert des späteren und den des früheren Bestandes nach seinem Verbrauchs- oder Kosten- oder Erwartungswert festzustellen und die Differenz zu bestimmen, welche man auf den verlangten Zeitpunkt mittelst Diskontierung zurückzuführen hat.

In Wirklichkeit wird man den Wert des Zuwachses selten oder nie aufzufinden Veranlassung haben, wohl aber öfters nach dem Wert einer Verminderung des Zuwachses fragen. Dieselbe kann infolge von verschiedenen schädlichen Einflüssen, z. B. Kohlen- und Hüttenrauch, Streunutzung, Schneidlung, Bestandesaufhieben u. eintreten.

Man wird zur Ermittlung des Wertes vom entgangenen Zuwachs (Zuwachsminderung) den normalen höchsten Wert des Bestandes in Parallele setzen mit dem konkreten geringeren Wert und die Differenz als Zuwachsverlust ansehen. Eine Umrechnung von Verwaltungskosten, Bodenrente u. ist nicht am Platze. In der Regel wird man die bereits erfolgte Zuwachsminderung schätzen, seltener die noch bis zum Schluß des Bestandeslebens zu erwartende. Letztere würde vor Gericht nicht geltend gemacht werden können. Sollte dennoch der Zuwachsverlust für eine spätere Periode festgesetzt werden, so würde ebenfalls nach der gegebenen Regel (Feststellung der Differenz zwischen normalem und konkretem Bestandeswert) zu verfahren sein und es hätte sodann noch eine Diskontierung des festgestellten Verlustes auf die Gegenwart, (ohne Abzug von Verwaltungskosten und Zinsen des Bodenkapitals) nach der Methode der Bestandenserwartungswertberechnung zu erfolgen.

Die für alle fernere Zukunft erfolgende Minderung des Zuwachses würde sich in der Differenz der Bodenbewertungswerte ausdrücken, von welchen wir ja gesehen haben, daß sie den Ausdruck für die gesamte, bis in alle Zukunft von einem Boden noch zu erwartende Produktion darstellen.

4. Wert des Normalvorrates.

§ 50 a. Allgemeines.

Wenn wir uns eine normale Betriebsklasse im schlagweisen Betrieb bewirtschaftet denken, so ist es, um nachhaltig jährlich eine gewisse Masse von Holz nutzen zu können, notwendig, daß eine ganz regelmäßige, von Jahr zu Jahr fortschreitende Stufenfolge der Altersklassen vorhanden ist. Die der Umtriebszeit u entsprechende Fläche ist zur Zeit des Abtriebes mit derjenigen u -jährigen Holzmasse bestockt, welche als die Ernte erscheint. — Dieselbe stellt den jährlichen Abwurf eines Kapitals vor, welches durch die anderen 0 bis $u-1$ jährigen Altersstufen repräsentiert wird. Es ist nicht ohne Interesse, den Wert dieses „normalen Vorrates“ zu kennen, um danach die Höhe des Zinsenabwurfes bestimmen zu können, welchen der Jahresertrag darstellt. Lediglich dieser letztere Gesichtspunkt kann Veranlassung dazu geben, den Wert des Normalvorrates zu bestimmen. Daß man mit Hilfe der Kenntnis desselben auch den Bodenwert zu berechnen versucht hat, wurde bereits in § 39 und 40 dargelegt, hierbei auch auf das Erfolglose dieser Bestrebungen hingewiesen.

Unsere Absicht, den Wert des Normalvorrates festzustellen, hat nur einen theoretischen Zweck. Wir bilden uns gewissermaßen ein Waldmodell, an welchem wir die Verzinsungsverhältnisse uns klar zu machen versuchen. Der Wunsch, in diese Beziehungen zwischen Vorrat und Ertrag des normalen Waldes Einblick zu erlangen, ist wohl zuerst bei Hundeshagen aufgetaucht, welcher in seiner Forstabschätzung darauf bezügliche Ermittlungen für die verschiedensten Betriebsarten und Umtriebszeiten anstellte und durch Vergleichung des Wertes vom Normalvorrat nebst Boden mit dem jährlichen Ertrag den Prozentsatz feststellte, zu welchem sich die betreffende Wirtschaft verzinst.

Diese Methode war an und für sich ganz angemessen, um über die Rentabilität einer Wirtschaft ins Klare zu kommen; verfehlt war nur die Art und Weise der Berechnung, insofern Hundeshagen den Bodenwert einfach gutachtlich ansprach, den Wert

des normalen Vorrates, aber nach dessen Gebrauchswert veranschlagte, indem er sehr umständlich die Holzmassen für jede Altersstufe bestimmte und diese mit dem Verkaufspreis multiplizierte. — Begreiflicher Weise erhält man auf diese Art niemals einen Anhalt über den wahren wirtschaftlichen Wert des Vorrates, der sich am besten nach seinem Kosten- oder Erwartungswert bemessen läßt, woneben noch der Rentierungswert in Betracht kommt.

§ 51. b. **Rentierungswert des normalen Vorrates.**

Der nach Maßgabe des jährlichen Abwurfs eines Objektes bemessene Rentierungswert ist streng genommen auch eine Art von Erwartungswert, insofern die Kapitalisierung einer ewigen Rente nichts anderes als eine Berechnung sämtlicher zukünftiger Jahreserträge ist.

Wenn wir den Betrag der jährlichen Rente eines Normalwaldes kapitalisieren, so erhalten wir nicht nur den Wert des Normalvorrates, sondern auch denjenigen des Bodens. Der jährliche Ertrag eines Waldes von u Flächeneinheiten (ha) ist $= A_u + D_a + D_q \dots - (c + uv)$. Dies kapitalisiert giebt

$$\frac{A_u + D_a + D_q \dots - (c + uv)}{0,0p} = NV + uB.$$

Hieraus folgt für u Flächeneinheiten

$$NV = \frac{A_u + D_a + D_q - (c + uv)}{0,0p} - uB,$$

oder für die Flächeneinheit

$$NV = \frac{A_u + D_a + D_q - (c + uv)}{u \cdot 0,0p} - B.$$

Diesen und keinen anderen Wert hat der Normalvorrat für jeden Waldbesitzer, der an die betreffende Wirtschaft fest gebunden und insofgedessen nur den, ihr zu Grunde liegenden jährlichen Ertrag zu gewinnen im Stande ist. Der Betrag des Bodenswertes würde sich verschieden berechnen lassen, entweder als Bodenerwartungswert der vorhandenen Betriebsart oder Untriebszeit, oder als Erwartungswert für die vorteilhafteste Bewirtschaftung des Bodens (Bodenmaximalwert).

§ 52. c. Berechnung des Normalvorrates nach dem Erwartungswert.

Indem wir von einer Betriebsklasse ausgehen, welche u Flächeneinheiten hat, kommt auf jede Altersstufe die Größe der Flächeneinheit, die u jährige Stufe ist dem Ernteergebnis zu vergleichen und die übrigen 0 bis $u-1$ jährigen Stufen stellen den Vorrat dar.

Wir finden nach § 44 folgende Größen:

Erwartungswert

$$\text{der Altersstufe } u-1 = \frac{A_u - (B+V) 1,0 p - 1}{1,0 p}$$

$$\text{„ „ } u-2 = \frac{A_u - (B+V) 1,0 p^2 - 1}{1,0 p^2}$$

$$\text{der Altersstufe } q = \frac{A_u - (B+V) 1,0 p^{u-q} - 1}{1,0 p^{u-q}}$$

$$\text{„ „ } q-1 = \frac{A_u + D_q \cdot 1,0 p^{u-q} - (B+V) 1,0 p^{u-(q-1)} - 1}{1,0 p^{u-(q-1)}}$$

$$\text{„ „ } a-1 = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - (B+V) 1,0 p^{u-(a-1)}}{1,0 p^{u-(a-1)}}$$

$$\text{„ „ } 0 = \frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - (B+V) 1,0 p^u - 1}{1,0 p^u}$$

Hieraus folgen nachstehende Summen:

1. u Abtriebserträge zu je A_u . Dieselben stellen sich als eine Reihe dar, deren Summe als Rentenanfangswert gefunden wird $= \frac{A_u}{0,0 p} \cdot \frac{1,0 p^{u-1}}{1,0 p^u}$.

2. a Durchforstungen auf den Zeitpunkt u prolongiert und dort im Wert von $D_a 1,0 p^{u-a}$ erscheinend. Dieselben sind als Rentenanfangswert in der Gegenwart wert: $\frac{D_a 1,0 p^{u-a}}{0,0 p} \cdot \frac{1,0 p^a - 1}{1,0 p^u}$.

3. q Durchforstungen im Wert von $D_q 1,0 p^{u-q}$, ergeben in gleicher Weise berechnet: $\frac{D_q 1,0 p^{u-q}}{0,0 p} \cdot \frac{1,0 p^q - 1}{1,0 p^u}$.

4. Die negativen Glieder, welche $B+V$ zur Grundlage haben, summieren sich, wie folgt:

$$-(B+V) \frac{1,0 p}{1,0 p} + \frac{B+V}{1,0 p}$$

$$-(B+V) \frac{1,0 p^2}{1,0 p^2} + \frac{B+V}{1,0 p^2}$$

$$\dots \dots \dots$$

$$-(B+V) \frac{1,0 p^u}{1,0 p^u} + \frac{B+V}{1,0 p^u}$$

Die erste Kolonne ergibt $-(B+V)u$, die zweite Kolonne stellt den Wert $(B+V)u$ mal hintereinander erfolgend dar. Der Zeitwert dieser Reihe ist nach der Rentenansatzwertformel $= \frac{B+V}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^u - 1}{1,0p}$.

Hiernach summiert sich der Erwartungswert des Normalvorrates für u ha auf

$$NV_u = \frac{(A_u + B + V)1,0p^u - 1 + D_a 1,0p^{u-a} \cdot 1,0p^a - 1 + D_q 1,0p^{u-q} 1,0p^q - 1}{0,0p \cdot 1,0p} - (B+V)u$$

Für die Flächeneinheit erhalten wir:

$$NV = \frac{(A_u + B + V)1,0p^u - 1 + D_a 1,0p^{u-a} \cdot 1,0p^a - 1 + D_q 1,0p^{u-q} \cdot 1,0p^q - 1}{u \cdot 0,0p \cdot 1,0p} - (B+V).$$

Setzt man als B den Bodenerwartungswert des Jahres u für die betreffende Wirtschaft nach der früher entwickelten Formel in den ersten Teil des obigen Ausdrucks ein, so ergibt sich:

$$NV = (A_u + \frac{A_u + D_a 1,0p^{u-a} + D_q 1,0p^{u-q} - c 1,0p^u}{1,0p^u - 1} - V + V)1,0p^u - 1 + D_a 1,0p^{u-a} \cdot 1,0p^a - 1 + D_q 1,0p^{u-q} \cdot 1,0p^q - 1 : u \cdot 0,0p \cdot 1,0p - (B+V)$$

oder:

$$NV = A_u 1,0p^u - A_u + A_u + D_a 1,0p^{u-a} + D_q 1,0p^{u-q} - c 1,0p^u + D_a 1,0p^{u-a} \cdot 1,0p^a + D_q 1,0p^{u-q} \cdot 1,0p^q - D_a \cdot 1,0p^{u-a} - D_q 1,0p^{u-q} : u \cdot 0,0p \cdot 1,0p - (B+V)$$

$$NV = \frac{A_u 1,0p^u + D_a 1,0p^u + D_q 1,0p^u - c 1,0p^u}{u \cdot 0,0p \cdot 1,0p} - (B+V)$$

$$NV = \frac{A_u + D_a + D_q - c}{u \cdot 0,0p} - (B+V); \text{ setzen wir}$$

$$V = \frac{v}{0,0p}, \text{ oder } \frac{uv}{u \cdot 0,0p}, \text{ so ergibt sich}$$

$$NV = \frac{A_u + D_a + D_q - (c + uv)}{u \cdot 0,0p} - B,$$

offenbar dem, für den Rentierungswert gefundenen Ausdruck völlig gleich.

§ 53. d. Berechnung des Normalvorrates nach dem Kostenwerte.

Auch hier gehen wir von einer Betriebsklasse mit u Flächeneinheiten aus, von denen wir die Reihe der Glieder vom Alter 0 bis $u-1$ zu betrachten haben, welche zusammen den Normalvorrat, gegenüber dem Ertrag des u jährigen Bestandes darstellen.

Als Kostenwerte erhalten wir nach § 42:

für die Stufen:

$$0 \text{ jährig } (B+V) 1,0 p^0 - 1 + c 1,0 p^0$$

$$1 \text{ „ } (B+V) 1,0 p^{-1} + c 1,0 p$$

$$2 \text{ „ } (B+V) 1,0 p^2 - 1 + c 1,0 p^2$$

$$\dots\dots\dots a \text{ „ } (B+V) 1,0 p^a - 1 + c 1,0 p^a - D_a$$

$$a+1 \text{ „ } (B+V) 1,0 p^{a+1} - 1 + c 1,0 p^{a+1} - D_a 1,0 p$$

$$\dots\dots\dots q+1 \text{ „ } (B+V) 1,0 p^{q+1} - 1 + c 1,0 p^{q+1} - D_a 1,0 p^{q+1-a} - D_q 1,0 p$$

$$u-1 \text{ „ } (B+V) 1,0 p^{u-1} - 1 + c 1,0 p^{u-1} - D_a 1,0 p^{u-1-a} - D_q 1,0 p^{u-1-q}$$

Hieraus ergeben sich folgende Summen:

1. Für die Boden- und Verwaltungskapitalrente

$$B+V (1,0 p^0 + 1,0 p + 1,0 p^2 + \dots + 1,0 p^{u-1}) - (B+V) u.$$

Der erste Teil stellt das Kapital $B+V$ u mal hintereinander erfolgend vor.

Nach der Rentenendwertformel ist der Wert dieser Reihe $\frac{B+V}{0,0 p} \cdot 1,0 p^u - 1$.

Dazu kommt noch $-(B+V) u$.

2. Die u Jahre hindurch aufgewandten Kulturkosten summieren sich in

gleicher Weise auf $\frac{c}{0,0 p} \cdot 1,0 p^u - 1$.

3. Die Durchforstungswerte, welche negativ erscheinen, repräsentieren ebenfalls Rentenendwerte von Posten, die eine Zeitlang ($u-a$ und $u-q$ Jahre hindurch) in jährlich gleicher Höhe D_a und D_q eingehen. Ihre Werte sind

$$\text{daher } \frac{D_a}{0,0 p} \cdot 1,0 p^{u-a-1} \text{ und } \frac{D_q}{0,0 p} \cdot 1,0 p^{u-q-1}.$$

Als Gesamtausdruck für den Kostenwert des Normalvorrates der Betriebsklasse ergibt sich nunmehr:

$$NV_u = \frac{(B+V+c) 1,0 p^u - 1 - (D_a 1,0 p^{u-a-1} + D_q 1,0 p^{u-q-1})}{0,0 p} - (B+V) u$$

Für die Flächeneinheit erhalten wir:

$$NV = \frac{(B+V+c) 1,0 p^u - 1 - (D_a 1,0 p^{u-a-1} + D_q 1,0 p^{u-q-1})}{u \cdot 0,0 p} - (B+V)$$

Setzen wir in den ersten Teil dieser Formel für B den Ausdruck des Bodenerwartungswertes der Umtriebszeit u ein, so ergibt sich

$$NV = \left(\frac{A_u + D_a 1,0 p^{u-a} + D_q 1,0 p^{u-q} - c 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1} - V + V + c \right) 1,0 p^u - 1 - D_a 1,0 p^{u-a} + D_a - D_q 1,0 p^{u-q} + D_q : u \cdot 0,0 p - (B+V).$$

Nach den erforderlichen Streichungen findet sich

$$NV = \frac{A_u + D_a + D_q - c}{u \cdot 0,0 p} - (B+V);$$

da $V = \frac{uv}{u \cdot 0,0 p}$, so erhalten wir auch

$$NV = \frac{Au + Da + Dq - (c + uv)}{u \cdot 0,0 p} - B.$$

Auch in diesem Falle finden wir die Übereinstimmung des Resultates mit dem nach der Rentierungswertmethode gefundenen Wert des Normalvorrates.

Anmerkung. Diese Übereinstimmung von Rentierungs-, Erwartungs- und Kostenwert des Normalvorrates, unter der Voraussetzung, daß B den Bodenerwartungswert repräsentiert, zeigt uns, daß bei Einhaltung der, diesem Bodenerwartungswert zu Grunde liegenden Wirtschaft eine Verzinsung des Bodenwertes und des Normalvorrates zu dem Zinsfuße p stattfindet. Ist daher der Bodenwert als ein Maximum gefunden, so ist die demselben zu Grunde liegende Wirtschaft nicht allein für den aussetzenden, sondern auch für den jährlichen Betrieb die vorteilhafteste. Auf die Anwendung dieses Satzes in der Statik werden wir noch zurückkommen. Wir bemerken hier nur noch so viel, daß die Berechnung des Normalvorrates nach den verschiedenen Methoden lediglich den Zweck hat, das befriedigende Verhältnis zwischen Kapital und Rente in der Waldwirtschaft des höchsten Bodenerwartungswertes zu zeigen. Den Wert des Normalvorrates für konkrete Fälle in Geld auszudrücken, ist meist zwecklos.

§ 54. C. Ermittlung von Waldwerten.

Unter dem Waldwert verstehen wir den Wert des Holzbestandes und des Grundes und Bodens zusammen. Auch hier können wir nach einer Reihe verschiedener Methoden rechnen. Es kommt namentlich die Methode der Erwartungs-, der Kosten-, der Verkaufs- und der Rentierungs-Werte in Betracht.

a. Erwartungswert. Wir berechnen zunächst den Bodenwert, alsdann den Bestandserwartungswert und addieren beides. Offenbar muß die Berechnung des Bodenwertes vorausgehen, indem der Bestandserwartungswert nur dann in seinem richtigen Ausdruck gefunden werden kann, wenn wir den in Aussicht stehenden Erträgen nicht nur die aufzuwendenden jährlichen Kosten, sondern

auch die Zinsen des Bodenkapitals gegenüberstellen. Als Bodenkapital erscheint, wenn Waldwirtschaft weiter betrieben werden soll, der Bodenerwartungswert für die nachzuziehende rentabelste Bestockung. Soll hingegen der Boden zu einer anderen Verwendung übergehen, so muß als Bodenwert der, durch die Rente der neuen Benutzung bedingte Wert in Ansatz kommen.

Will man für ein Holzbestandesalter m den Waldwert als Summe von Boden- und Bestandeserwartungswert in einer Formel darstellen, so ergibt sich

$$\begin{aligned} WE_m &= \frac{A_u + D_q 1,0 p^{u-q} - (B + V) 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}} + B \\ &= \frac{A_u + D_q 1,0 p^{u-q} - V 1,0 p^{u-m} - 1 + B}{1,0 p^{u-m}} \end{aligned}$$

Hier kommt B als Borwert zur Erscheinung und wir finden eine Erklärung für die früher (in § 37, Schluß) an sich als unstatthaft bezeichnete Diskontierung des Bodenerwartungswertes von dem Zeitpunkt des Bestandesabtriebes — ein Verfahren, welches auch die preußische offizielle Anleitung vorschreibt. Wir sehen hier, daß eine solche „Abzinsung“ des Bodenwertes nur am Plage ist, wenn man gleichzeitig den Bestandeswert als Erwartungswert berechnet und den Bestand nicht mit den Zinsen des Bodenkapitals belastet.

Wie wir früher gesehen haben, liefert für normale Bestände die Umtriebszeit des größten Bodenerwartungswertes auch das Maximum des Bestandeserwartungswertes. Ist aber beides ein Maximum, so muß bei dem Normalbestand auch der Wald-erwartungswert für dieses Abtriebsalter kulminieren.

Bei konkreten Beständen muß mit Hilfe des Maximalbodenerwartungswertes (sei dies nun unter der Voraussetzung künftiger forstwirtschaftlicher oder sonstiger Benutzung) zunächst ermittelt werden, welches Bestandesalter für den Abtrieb das zweckmäßigste ist. Der unter dieser Voraussetzung berechnete Maximalbestandeswert, zusammen mit dem Bodenwert, ergibt den Waldwert.³⁴⁾

³⁴⁾ Eine interessante Kontroverse über den der Berechnung zu Grunde zu legenden Bodenwert zwischen Preßler und Kraft einerseits, sowie G. Heyer andererseits siehe im Tharander Jahrbuch 1873, S. 137, sowie Allg. Forst- u. Jagdztg. 1873, S. 247.

b. Kostenwert. Man ermittelt den Bestandeswert in der früher angegebenen Weise nach seinem Kostenwert und fügt den Bodenwert hinzu. Ist letzterer = B, so ist ersterer für das Jahr m

$$= (B + V) 1,0 p^m - 1 + c 1,0 p^m - D_a 1,0 p^{m-a}.$$

Weides zusammen giebt:

$$WK_m = (B + V + c) 1,0 p^m - (D_a 1,0 p^{m-a} + V).$$

Im Normalwald sind Erwartungs- und Kostenwert bei Unterstellung des Bodenwertes als des Bodenerwartungswertes und der demselben zu Grunde liegenden Erträge und Kosten einander gleich. (Daß der Bestandserwartungswert unter der gestellten Voraussetzung dem Kostenwert gleich ist, wurde in § 46 bewiesen, der Bodenwert ist ebenfalls gleich, mithin müssen auch die Waldwerte als Summen beider gleich sein.)

c. Verkaufswert. Den Waldwert direkt nach Maßgabe der Verkaufserlöse analoger Wälder zu bestimmen, ist meist mißlich und wird nur bei jüngeren Kulturen oder Niederwaldstücken vorkommen, in welchen Fällen noch am ersten eine Möglichkeit sicherer Vergleichung vorhanden ist.

d. Rentierungswert. Nach dem Rentierungswert empfiehlt sich die Schätzung konkreter größerer Waldkörper, die zu einem regelmäßigen jährlichen Betrieb eingerichtet sind. Hier ist alsdann von einer gesonderten Berechnung von Bestandes- und Bodenwert keine Rede mehr, sondern die kapitalisierte nachhaltige Rente ergibt den Wert des gesamten Waldes $K = \frac{r}{0,0 p}$. In diesem Ausdruck ist der Erwartungswert des Bodens, samt dem Kapitalwert des Holzbestandes vereinigt. Bei Niederwaldstücken, die im aussehenden Betrieb bewirtschaftet werden, würde der Rentierungswert nach der für Kapitalisierung von Periodenrenten gültigen Methode gefunden werden.

Da die Renten von Wäldern selten oder nie als gleichbleibend anzunehmen sind, so empfiehlt es sich, einen Betriebsplan anzufertigen, der für die einzelnen Jahrzehnte oder Perioden die Erträge angiebt, wonach sodann die Kapitalwerte der einzelnen Rentenstücke ermittelt werden, als deren Summe der Wert des Waldes erscheint.

§ 55. D. Ermittlung forstlicher Renten.

Unter Umständen ist es von Interesse, die jährliche Rente, sowohl von Wald (d. h. Boden und Bestand) als auch von Waldboden zu wissen, insbesondere auch zur Vergleichung der Renten von landwirtschaftlich benutzten Flächen mit denjenigen von Wald oder Waldboden.

Die Waldbodenrente ist nichts anderes als der jährliche Zins des Bodenkapitals, welches für die angenommene Bewirtschaftungsart (Betriebsart und Umtriebszeit) sich als Bodenerwartungswert berechnet.

Die Waldrente repräsentiert die jährlichen Zinsen des Boden- und des Holzvorratskapitales. Beim jährlichen (sog. Nachhalts-) Betrieb haben wir für eine Betriebsklasse von u Flächeneinheiten $A_u + D_a \dots \dots + D_q - (c + uv)$ als Waldrente; mithin für die Flächeneinheit den Wert

$$\frac{A_u + D_a \dots \dots + D_q - c}{u} - v.$$

Dieser Ausdruck entspricht genau der Summe aller Einnahmen und Ausgaben, die im Laufe des Zeitraums u an der Flächeneinheit (ha) erfolgen, wenn man dieselben algebraisch addiert.

Man nennt auch diesen Wert schlechtthin den durchschnittlich jährlichen Reinertrag des aussetzenden Betriebes. Er ist der Waldrente des jährlichen Betriebes gleich. In Wirklichkeit ist nun dieser Wert nicht der wahre wirtschaftliche Reinertrag des aussetzenden Betriebes. Um diesen zu finden, müßten alle Erträge, sowie die Kulturkosten auf das Ende der Umtriebszeit bezogen werden, wir würden dann den Bodenerwartungswert finden und können demnach sagen, daß die Zinsen des Bodenerwartungswertes beim aussetzenden Betrieb dessen wahren durchschnittlich jährlichen Reinertrag darstellen.

Der durchschnittliche jährliche Reinertrag des jährlichen Betriebes ist für die Flächeneinheit größer; allein er stellt auch die Zinsen des Boden- und Materialkapitals zusammen vor. Beim aussetzenden Betrieb ist ein Materialkapital nicht vorhanden,

sondern immer nur ein im Werden begriffenes Produkt. Beim auszehrenden Betrieb kann daher die Rente niemals korrekt nach diesem sogenannten durchschnittlichen Jahresertrag bemessen werden. Die wahre Jahresrente ist hier nur gleich dem Zins des Bodenerwartungswertes.

Sehr häufig vergleicht man in forstlichen Kreisen die Waldrente mit dem jährlichen Reinertrag landwirtschaftlich benutzten Bodens und kommt sodann leicht zu dem Resultat, daß die Rente des Waldes eine weit höhere sei, als die des Ackers. Eine solche Vergleichung ist jedoch unstatthaft, eine richtige Vergleichung kann nur durch Gegenüberstellung der Bodenrente, welche beim Wald, wie gesagt, sich aus dem Zins der Bodenerwartungswerte ergibt, bewirkt werden.

Bei Niederwaldstücken, die nur periodisch eine Rente (R) abwerfen, wird die Jahresrente r nach § 29 gefunden als

$$r = \frac{R}{1,0 p^u - 1} \cdot 0,0 p.$$

Sie ist die Rente des Bodens, einschließlich der den Wiederausschlag vermittelnden Stöcke.

Beim Mittelwald würde die, auf gleiche Weise ermittelte Rente die Waldrente darstellen; zur Ermittlung der Rente des Bodens samt den Ausschlagstöcken müßte von dem Werte $\frac{R}{1,0 p^u - 1}$ der Wert des Oberholzvorrates (nach dem Sieb) in Abzug gebracht werden (s. § 40, Anmerkung). Analog würde bei Plänterwald verfahren werden können.

IV. Anwendungen.

§ 56. A. Berechnung des Wertes von Wäldern, die zum An- oder Verkauf bestimmt sind.

a. Für größere Waldkomplexe wähle man in der Regel für die Werthschätzung die Methode der Rentierungswerte, indem man einen genauen Nutzungsplan (Wirtschaftsplan) zu Grunde legt.

Auf diese Weise erhält man eine korrekte Übersicht über die Erträge, deren Kapitalisierung als Resultat den Waldwert ergeben wird. —

Der Nutzungsplan darf jedoch nicht nach der Schablone der gewöhnlichen Ertragsregelungen eingerichtet sein, sondern er muß eine spekulative Richtung verfolgen und die Abtriebszeit der Bestände nach Möglichkeit so bestimmen, daß dadurch der größte finanzielle Nutzen sich ergibt; besondere Aufmerksamkeit erheischt die Behandlung der Erträge der ersten Periode, die auf verhältnismäßig kürzere Zeiträume diskontiert werden.

Ein solcher Nutzungsplan wird niemals einen besonderen Grad von Regelmäßigkeit in den Nutzungen verschiedener Perioden verwirklichen können, wie dies bei den gewöhnlichen Betriebseinrichtungen öfters angestrebt wird, vielmehr werden die Periodenerträge bisweilen sehr ungleich ausfallen, zum mindesten diejenigen der ersten Periode, bis man auf den normalen Ertrag gelangt, dessen Höhe und Eintrittszeitpunkt festzustellen ist.

Die Materialerträge würden in die verschiedenen Sortimenten zu zerlegen und deren (erntekostenfreier) Wert zu bestimmen sein; die Vorerträge wären von den Haupterträgen zu trennen. Dazu käme der Ertrag der Nebennutzungen, der Jagd u. In Abzug wären zu bringen: Verwaltungs- und Schutzkosten, Kultur- und Wegebauaufwand, Steuern und Lasten, Betrag etwaiger Holzabgaben an Berechtigte, sofern dieselben nicht schon bei den Einnahmen für Holz hinweggelassen sind u. dergl.

Nach Abzug der Ausgaben von den Einnahmen erhält man eine Reihe von Stückrenten, deren Wertberechnung nach vorausgegangener Festsetzung des Zinsfußes keine Schwierigkeit bietet.

Beispiel. Von einem Wald seien nach vorausgegangener Aufstellung eines speziellen Nutzungsplanes folgende reinen Einnahmen geschätzt:

I.	20 jährige Periode	jährlich	18 000	Mk.
II.	"	"	10 000	"
III.	"	"	14 000	"
IV.	"	"	8 000	"
Von der V.	"	ab	15 000	"

Welcher Kapitalwert ergibt sich bei 3 0/0?

- I. Per.: Eine jetzt beginnende 20 jährige Jahresrente von 18 000 Mark ist nach der Renten-
anfangswertsformel (Taf. IV), jetzt wert:
18 000 . 14,878 = 267 804 Mk.
- II. Per.: Eine in 20 Jahren beginnende 20 jährige
Jahresrente von 10 000 Mk. ist alsdann wert
10 000 . 14,878 oder 148 780 Mk., davon der
20 jährige Vorwert 0,554 . 148 780 . . = 82 424 „
- III. Per.: Eine in 40 Jahren beginnende 20 jährige
Jahresrente von 14 000 Mk. ist alsdann wert
14 000 . 14,878 oder 208 292 Mk., davon der
40 jährige Vorwert 0,307 . 208 292 . . = 63 946 „
- IV. Per.: Eine in 60 Jahren beginnende 20 jährige
Jahresrente von 8 000 Mk. ist alsdann wert
8 000 . 14,878 oder 119 024 Mk., davon der
60 jährige Vorwert 0,170 . 119 024 . . = 20 234 „
- Von der V. Per. ab: Eine in 80 Jahren beginnende
ewige Jahresrente von 15 000 Mk. ist alsdann
wert $\frac{15000}{0,03} = 500000$ Mk., davon der 80-
jährige Vorwert 0,094 . 500000 . . . = 47 000 „
- Gesamtwert = 481 408 Mk.

b. Für einzelne Waldparzellen empfiehlt sich mehr eine gesonderte Rechnung für den Wert des Bodens und des Bestandes. Vom Standpunkt des Verkäufers dürfen hierbei etwaige Vorteile nicht außer acht gelassen werden, die ihm bei der Veräußerung einer isolierten Parzelle öfters in Aussicht stehen (z. B. Ersparnis an Schutzkosten). Der Käufer hingegen kann für einen Zugang zu bereits vorhandenem Waldbesitz öfters einen höheren Wert bezahlen, als derjenige ist, der sich für den Verkäufer berechnet, insofern in der Regel keine besonderen Verwaltungs- und Schutzkosten zu berechnen sind und auch bisweilen, wie z. B. namentlich bei Erwerb von Enklaven, eine Minderung der Grenzunterhaltungskosten zu erwarten ist. — Die Behauptung, daß die einem Waldbesitz mit vorhandenem hinreichenden Holzbestand hinzu-

zufügende Blöße schon alsbald eine Erhöhung der Erträge des vorhandenen Waldkörpers gestatte, insofern sich sogleich nach erfolgtem Anbau derselben der auf ihr erfolgende Zuwachs am älteren Holze nutzen lasse, ist — wie bereits in § 37 dargelegt wurde — insofern theoretisch hinfällig, als, wenn wirklich schlagbares Holz genug vorhanden ist, dies ja auch ohne Hinzutritt der Blöße oder Kultur hätte genutzt werden können und als andererseits, wenn zur Einhaltung der Mehrnutzung auf nicht hiebsreifes Holz zurückgegangen werden muß, dies für den Waldbesitzer doch einen Verlust involviert.

§ 57. B. Zwangsweise Abtretung von Wald im Wege der Expropriation.

Bei aller Expropriation von Wald wird der Besitzer gezwungen, auch gegen seinen Willen Eigentum abzutreten, wenn solches im öffentlichen Interesse nötig ist, z. B. beim Bau von Eisenbahnen, Straßen, Anlage von Militärschießständen u. s. w. Da der Staat dem Einzelnen nicht zumuten kann, daß derselbe für die Gesamtheit Opfer bringe, so erfordert es Recht und Billigkeit, daß diejenigen, in deren Interesse expropriert wird, volle Entschädigung leisten und zwar nicht nur für Grund und Boden, sondern auch für alle mit Abtretung desselben verbundenen direkten und indirekten Nachteile.

Es würden bei derartigen Abtretungen folgende Werte zu schätzen sein:

a. Der Bodenwert. Als solcher wird das Maximum desselben angenommen, sei dies nun der Bodenerwartungswert, der sich unter Annahme der lukrativsten Bewirtschaftungsart ergibt, oder sei es der lokale Verkaufswert. Letzterer wird angenommen, wenn er höher steht, als der Maximalbodenwert. Einen außerforstlichen Nutzungswert zu Grunde zu legen, kann sich nur ausnahmsweise rechtfertigen lassen, wie z. B. bei besonders günstiger Lage einzelner Waldteile, in welchem Falle sie mit größerem Vorteil sich zur Verwertung als landwirtschaftliches Gelände, Baugrund, als Sand- oder Thongruben u. eignen könnten. Für größeren Waldbesitz wird dieser Fall selten in Betracht kommen.

b. Der Bestandeswert. Die Holzbestände der Ent eignungsflächen können entweder dem Waldbesitzer zur Abnutzung überlassen, oder mit verkauft werden.

Im ersteren Falle würde trotzdem unter Umständen dem Wald besitzer eine Entschädigung gebühren, nämlich dann, wenn der ab zutreibende Bestand noch nicht hiebsreif ist, oder wenn sein Ver kauf unter Umständen stattfinden muß, die einen Mindererlös gegenüber der, unter normalen Verhältnissen stattfindenden Ver wertung in Aussicht stellen.

Ist der Bestand noch nicht hiebsreif, so wird der Maximal erwartungswert nach früher gegebener Anleitung berechnet. Die Anrechnung der Bodenwertzinsen darf hierbei nicht unterbleiben, da ja der Boden ohne weiteres dem Waldbesitzer bar vergütet wird. Die Verwaltungskosten hingegen werden in vielen Fällen nicht aufzurechnen sein, da der Waldbesitzer solche bei Abtretung einer kleineren Waldfläche nicht spart.

Die Differenz zwischen dem so gefundenen Erwartungswert und dem jetzigen Verkaufswert erhält der Waldbesitzer als Ent schädigung. Bei Kulturen verdient es den Vorzug, statt des Be standeserwartungswertes den Bestandeskostenwert zu ermitteln, und die Differenz zwischen ihm und dem Verbrauchswert zu vergüten.

Der aus abnormen Verkaufsverhältnissen abzuleitende An spruch auf eine Vergütung würde dann vorliegen, wenn ein Minder erlös gegenüber der normalen Verwertung in Aussicht steht, z. B. wenn der Markt schon an und für sich überfüllt ist, oder der Ver kauf zu Zeiten erfolgt, in welchen Handel und Wandel darnieder liegen, oder wenn der notwendig werdende Holzabtrieb an sich eine Nutzung so großer Holzmassen bewirken wird, daß ein Preisrückgang stattfinden muß.

Dieser Betrag des mutmaßlichen Verkaufsverlustes würde dem Waldbesitzer auch beim Abtrieb hiebsreifer Bestände gebühren; derselbe würde aber beim Abtrieb hiebsunreifen Holzes zu der Entschädigung, welche aus der Differenz zwischen Erwartungs und Verkaufswert hervorgeht, noch hinzukommen.

Werden die Bestände mit verkauft, so wird bei hiebsreifen Orten der Verkaufswert angezählt, bei jüngeren Orten der Maximal-

erwartungswert, bei Kulturen der Kostenwert. Ist letzterer geringer als der Erwartungswert, z. B. bei natürlicher Verjüngung, oder bei schon vorausgegangenen erheblichen Vornutzungen, so greift derselbe nicht Platz, sondern es wird statt seiner der Maximalerwartungswert angewandt. (Daß für normale Bestände unter der Voraussetzung einer Annahme des Bodenwertes als Boden-erwartungswert der betreffenden Wirtschaft Bestandserwartungs- und Bestandeskostenwert einander gleich sind, wurde in § 46 gezeigt).

c. Besondere Nachteile des Waldbesizers. Hier sind namentlich diejenigen Fälle zu würdigen, in denen nur Teile eines Waldes dem Eigentümer abgenommen werden. Die hierbei vor sich gehenden Operationen haben nämlich öfters noch mehr Nachteile und Inkonvenienzen im Gefolge, als den bloßen Entzug der Nutzung. Insbesondere sind in Betracht zu ziehen: Gewisse Gefährdungen der stehenden Bestände durch drohenden Windbruch, oder die Aushagerung infolge des Eindringens von Sonne und Luft, Erschwernisse der Holzabfuhr aus dem verbleibenden Rest des Waldes, Erschwerungen des Forstschutzes, Verminderung des Jagdertrages, endlich unter Umständen die Berichtigung oder gänzliche Erneuerung des Vermessungs- und Einrichtungswerkes.³⁵⁾

Über die Art und Weise, wie man im einzelnen diese Inkonvenienzen in Geld veranschlagt, wollen wir einige Bemerkungen machen:

1. Die Gefährdung stehender Bestände läßt sich am besten bemessen, wenn man sich klar macht, daß der betreffende Bestand in seinem Wachstum zurückgehen wird und deshalb früher als bei normalen Verhältnissen abgetrieben werden muß, vielleicht auch bei Gefährdung durch Windbruch hierbei eine geringere als die sonst übliche Nutzholzausbeute liefern wird. Man bestimme

³⁵⁾ Vgl. hierüber: Wallmann, Zur Waldwertrechnung in Expropriationsfällen in Burckhardt „Aus dem Walde“ Heft V, S. 86, ferner Baur, Über die Berechnung der zu leistenden Entschädigung für die Abtretung von Wald zu öffentlichen Zwecken 1869, ferner Kühn, Mitteilungen über das bei der Königl. Sächs. Forsteinrichtungsanstalt gebräuchliche Verfahren für Berechnung der gelegentlich des Eisenbahnbaues innerhalb von Waldungen zu leistenden Entschädigungen. Forstl. Blätter 1873 S. 129 ff.

deshalb gutachtlich beide Zeitpunkte, berechne den Bestandeswert einmala als Verkaufswert des früheren Abtriebstermins, das andere Mal als Erwartungswert der späteren Nutzung, ebenfalls auf den früheren Abtriebstermin diskontiert. Durch Probieren wird man bestimmen, für welchen Zeitpunkt des künftigen Abtriebs der Erwartungswert des Bestandes ein Maximum darstellt. Die Differenz zwischen diesem und dem Verbrauchswert gebührt dem Waldbesitzer als Vergütung für den durch den früheren Abtrieb herbeigeführten Verlust.

2. Die Gefährdung, die durch Auslagerung des Bodens infolge von Auftrieb des Bestandes zu erwarten ist, könnte man als eine Zuwachsminderung auffassen und dadurch zum Ausdruck bringen, daß man gutachtlich schätze, welche Schmälerung des Ertrages sich zur Zeit des Abtriebs ergeben würde. Dieselbe wäre gleich der Differenz zwischen dem mutmaßlichen konkreten und dem normalen Ertrag und würde von dem Abtriebsjahr auf die Gegenwart zu diskontieren sein.

Ein dauernder Rückgang in der Bonität, wie er beispielsweise bei Übrigbleiben isolierter Parzellen nach Durchschneidung eines ganzen Waldkörpers vorkommen kann, würde in der Differenz der Bodenerwartungswerte seinen Ausdruck finden und auf diese Weise zu entschädigen sein.

3. Die Erschwerung der Holzabfuhr wird sich in einem Rückgang der Holzpreise äußern. Dieser Gefahr läßt sich offenbar unter Umständen durch Anlage von Ersatzwegen vorbeugen; dies kann z. B. bei Durchschneidung eines Waldes durch die Eisenbahn oder bei Anlage von Militärchießständen in Betracht kommen.

Soll die Anlage des Ersatzweges dem Waldbesitzer überlassen werden, so ist demselben zu vergüten:

- a) der Betrag der Anlagekosten,
- β) der Wert des für die Holzproduktion verloren gehenden Bodens,
- γ) der kapitalisierte Betrag der jährlichen Unterhaltungskosten.

Gelangt die Wegeanlage durch denjenigen, zu dessen Gunsten expropriert wird, zur Ausführung, so sind dem Waldbesitzer nur die Beträge unter β und γ zu vergüten.

Läßt sich durch Anlage eines Ersatzweges nicht helfen, so muß bemessen werden, um welchen Betrag sich die Fuhrlöhne des abzufahrenden Holzes erhöhen werden. Dieser Betrag kann als der voraussichtliche Mindererlös an Holzverkaufsgeldern in Anschlag gebracht und es muß alsdann dem Waldbesitzer der Kapitalwert dieser Jahreseinbuße vergütet werden.

4. Die Erschwerung des Forstschusses würde vielleicht die Annahme einer Hilfskraft für gewisse Zeiten des Jahres, seltener die Anstellung eines weiteren Forstschußbeamten bedingen. Der Jahresbetrag dieser Leistung würde zu kapitalisieren und die sich ergebende Summe dem Waldbesitzer als Vergütung zuzusprechen sein.

5. Analog würde bei etwaigem mutmaßlichen Mindererlös an Jagdpachtgeldern zu verfahren sein.

6. Endlich wären die Kosten für die in den Karten zu bewirkenden Nachträge, sowie für Umänderung der Forsteinrichtungsarbeit zu veranschlagen.

Anmerkung. Zur Verhütung von Waldbränden als Folge des Funkensprühens der Lokomotiven pflegt man bei Eisenbahn-Anlagen im Walde neben dem Bahnkörper sogenannte Sicherheitsstreifen liegen zu lassen.

Es muß festgehalten werden, daß diese Sicherheitsstreifen zunächst im Interesse der Eisenbahnen begründet werden, da ja dieselben dadurch sich selbst dagegen schützen, im Fall eingetretener Waldbrände Entschädigung leisten zu müssen. In der Regel würden daher die Sicherheitsstreifen von der Eisenbahnverwaltung mit zu erwerben sein. Sollte jedoch die letztere das Eigentum am Sicherheitsstreifen und die Benutzung desselben dem Waldbesitzer überlassen wollen, so würde derselbe in der lukrativsten Benutzung der fraglichen Flächen gehindert sein, indem er darauf höchstens Buschholz ziehen, oder etwas Gras- und Streuproduktion betreiben könnte. Es müßte also der Bodentwert nach seiner normalen Benutzung als Wald, sodann aber nochmals nach seiner Benutzung als Sicherheitsstreifen berechnet werden. Die Differenz gebührte dem Waldbesitzer als Entschädigung. Mit derselben wäre ihm aber auch die Verpflichtung auferlegt, den Sicherheitsstreifen so zu bewirtschaften, daß dadurch der Gefahr des Funkenzündens thunlichst vorgebeugt würde.

§ 58. C. Schadenersatz bei Wald- und Baum- Beschädigungen, sowie Entwendungen.

a. Alle Schätzung von Wald- und Baumbeschädigungen muß so vorgenommen werden, daß man einen Verlust an Zuwachs

oder an Nutzgüte des Holzes konstatiert. Die Beschädigungen können direkte sein, wie z. B. Schneidelungen und Aufastungen, Zerstörungen durch Weidevieh und Wild, Harznutzungen, oder indirekte, z. B. Beschädigungen durch Kohlendampf und Hüttenrauch, durch Bodenentblößung infolge von Streureveln.

Unter Umständen kann jener zu konstatierende Verlust an Zuwachs oder an Nutzgüte so bedeutend sein, daß der frühere Abtrieb des Bestandes angezeigt erscheint. Unter allen Umständen muß der Schadenersatz so bemessen sein, daß er dem Waldbesitzer eine Vergütung für den Unterschied der Reinerträge gewährt, welche der beschädigte Bestand oder Baum gegenüber dem unbeschädigten in Aussicht stellt, bezw. bereits aufweist. (Der letztere Gesichtspunkt, nämlich die nicht etwa in Aussicht stehende, sondern bereits als erfolgt zu konstatierende Höhe des Schadens würde bei gerichtlichen Klagen in Betracht kommen, da ein Gericht sich nicht dazu entschließen dürfte, für eine erst noch in Aussicht stehende Wertsverminderung schon jetzt auf Entschädigung zu erkennen.)

Am korrektesten wird die Rechnung zu führen sein, indem man den Wert des Bestandes in seiner Normalhöhe festsetzt und davon den Wert des beschädigten (abnormen) Bestandes in Abzug bringt. Bei Schätzung zukünftig zu erwartender Schädigungen würde die Zurückführung der Differenzen auf den Zeitpunkt der Entschädigung nicht außer acht zu lassen sein.

Auch kann man die Höhe des Schadens so beurteilen, daß man die Größe des Zuwachsverlustes direkt durch Ermittlung der normalen und der geschmälernten Massen- und Qualitätszuwachsprozente bemißt (z. B. nach starken Schneidelungen, Bodenstreuentwendungen und dergleichen, wobei eine Schmälerung der Jahrringbreiten das untrügliche Merkmal der eingetretenen Zuwachsminderung sein wird). Der jährliche Zuwachsverlust würde als Verlustrente zu denken und für die Jahre seiner Dauer nach der Methode der Rentenansangswerte zu kapitalisieren sein. Bei allen diesen Fragen ist die lokale Ermittlung des Einflusses der Beschädigungen das schwierigste, der Kalkül ist im Grunde genommen sehr einfach.

Beispiel 1. Ein durch Hüttenrauch beschädigter Fichtenbestand ist in einem solchen Maß eingängig geworden, daß er schon im 60. Jahr mit einem Ertrag von 300 fm pro ha à 9 Mark abgetrieben werden muß, während im normalen Zustand das 80 jährige Alter mit einem Ertrag von 500 fm à 12 Mark der zweckmäßigste Zeitpunkt gewesen sein würde. Es ist künftig nur Niederwaldwirtschaft zu betreiben, für welche sich ein Bodenwert von 250 Mark ergibt, während der Bodenwert für Fichte sich auf 600 Mark für 1 ha stellt. Welche Entschädigung kann der Waldbesitzer bei Annahme von 3% Zinsen beanspruchen?

Gegenüber dem jetzigen Abtriebsertrag von 2700 Mark würden in 20 Jahren von dem unbeschädigten Bestand 6000 Mark zu erwarten gewesen sein. Von dieser Summe gehen die 20 jährigen Zinsen des Bodenkapitals von 600 Mark ab. Dieselben berechnen sich als Rentenendwert

$$600 \cdot 1,03^{20} - 1 = 600 \cdot 0,806 = 484 \text{ Mark.}$$

Die Verwaltungs- u. = Kosten kommen nicht in Betracht, da der Wald als solcher, wenn auch in anderer Weise als jeither, weiter bewirtschaftet wird. Von 6000 Mark Abtriebsertrag bleiben daher nur $6000 - 484 = 5516$ Mark übrig. Diese auf den 20 jährigen Vorwert gebracht, ergeben $5516 \cdot 0,554 = 3056$ Mark; somit berechnet sich gegenüber dem wirklichen Ertrag von 2700 Mark ein Verlust von 356 Mark für 1 ha. Dazu käme der Unterschied der Bodenwerte als Entschädigung für alle künftigen Umtriebe $600 - 250 = 350$ Mark pro ha.

Beispiel 2. Infolge einer starken Schneidelung (oder Streuentnahme) ist das Zuwachsprozent eines Bestandes von 3% auf 2% herabgesunken und es wird diese Minderung 5 Jahre andauern. Wie hoch berechnet sich bei einem Rechnungszinsfuß von $3\frac{1}{2}\%$ der Verlust für die Gegenwart, wenn der Bestandeswert pro ha = 3000 Mark anzusetzen ist? Offenbar beträgt der einjährige Verlust für 3 ha 1% von 3000, oder 30 Mark. Dies als 5 jährige Rente nach deren Anfangswert kapitalisiert, ergibt $\frac{30}{0,035} \cdot \frac{1,035^5 - 1}{1,035}$. Nach

Tafel V findet sich $4,515 \cdot 30 = 135,45$ Mark als Entschädigungsbetrag für 1 ha. (Die Annahme, daß die Verlustrente 5 Jahre in gleicher Höhe andauern werde, ist nicht ganz korrekt, da die Zuwachsminderung allmählich wieder aufhört. Nötigenfalls wäre dieselbe nach dem in der Mitte der Verlustperiode sich ergebenden Betrag zu beziffern.)

b. Bei Entwendungen von Holz ist es ein häufig vorkommender Fall, daß neben dem absoluten Wert des entwendeten Holzes noch ein besonderer Schaden entsteht, weil dasselbe beim Fortwachsen im Wald eine höhere Wertszunahme entwickelt haben würde, als der Geldwert desselben, auf Zinsen gelegt, repräsentiert. Dies würde bei noch nicht schlagbaren, dominierenden Stämmen der Fall sein; bei unterdrücktem, dürrer oder schlagbarem Holz

fällt der Betrag des besonderen Schadens weg. Es wäre also hier ein Entgang an Zukunftsnutzung zu schätzen. Auch in solchen Fällen wird man am korrektesten verfahren, wenn man den gegenwärtigen Wert des Objektes mit seinem Maximalerwartungswert, auf die Gegenwart diskontiert, vergleicht und die Differenz als besonderen Schaden ansieht. Wert und Schaden zusammen wären dem diskontierten Abtriebsertrag gleich (m. s. übrigens § 48, Beispiel).³⁶⁾

Es könnte übrigens auch hier die Bemessung des besonderen Schadens direkt nach dem Entgang an Zuwachs erfolgen, indem man das Prozent des laufenden Zuwachses ermittelte und die Anzahl der Jahre suchte, für welche dasselbe sich über dem forstlichen Rechnungszinsfuß gehalten haben würde, hierauf aber mit der Differenz der Prozente den jährlichen Zuwachsentgang berechnete und die gesamte Entschädigung als Rentenanzahlungswert feststellte. Die Differenz der Prozente nimmt zwar stetig ab, allein der absolute Wert des Stammes, an welchem das Prozent erfolgt, entsprechend zu.³⁷⁾

§ 59. D. Vergütung für Benutzung des Bodens zu bergbaulichen Zwecken.

Bei Überlassung von Waldboden zu bergbaulichem Betrieb wird meist keine Übertragung des Eigentums an Grund und Boden vorgenommen, sondern der Bergwerksunternehmer erhält — selbst gegen den Widerspruch des Grundbesizers — die Erlaubnis, auf dessen Grund und Boden die Gewinnung der von ihm gemuteten Bergbauprodukte zu betreiben. Nach Beendigung des Betriebes fällt der Grund und Boden an den Eigentümer zurück, während der Benutzung desselben wird ein Bodenpachtgeld entrichtet; außerdem handelt es sich um die Würdigung

³⁶⁾ Zu vergl. Eduard Heyer: „Über Bildung der Wert- und Schadensersatztarife, welche bei Holzrevellen in den Forstrügeregistern anzusetzen sind“ Forstl. Blätter 1877 S. 297.

³⁷⁾ S. König, Forstmathematik 5. Aufl. S. 519.

der besonderen Nachteile, die durch den Bergbau dem Waldbesitzer erwachsen.

Die vorkommenden Entschädigungen würden sich auf folgende Einzelpunkte zu erstrecken haben:

1. Vergütung für die Überlassung des Bodens. Dieselbe bestimmt sich als jährliche Rente des Bodenmaximalwertes, also in der Regel als Zins des höchsten Bodenerwartungswertes. An manchen Orten veranschlagt man diese Jahresrente als Durchschnittsertrag des ganzen Waldes; dies ist aber alsdann nicht die Bodenrente, sondern die Rente von Boden- und Holzkapitalvorrat, das Verfahren ist also mathematisch unkorrekt. Man ist sich wohl auch dessen bewußt, will aber mit dem an sich zu hoch berechneten Betrag für die Bodenrente gleichzeitig eine Vergütung für die mit dem Bergbau verbundenen besonderen Inkonvenienzen zum Ausdruck bringen.

2. Vergütung für den Bestandeswert. In dieser Beziehung nehmen wir auf das bei den Expropriationen in Anwendung zu bringende und in § 57 unter b Gesagte Bezug.

3. Vergütung für den Minderwert des Bodens nach dem Aufhören des Bergbaubetriebes. In der Regel wird der zum Betrieb von bergmännischen Anlagen, einschließlich der Halben benutzte Waldboden nach Beendigung des Unternehmens keinen reellen Wert mehr haben. Der Waldeigentümer wird daher verlangen, daß der Betrag des Bodenwertes als Kaution hinterlegt werde, über welche nach dem Aufhören des Betriebes abgerechnet wird, während inzwischen die Zinsen dieses Bodenwertes als Pacht gezahlt werden.

4. Vergütung für Inkonvenienzen und besondere Beschädigungen, z. B. für Auftrieb von Beständen, erhöhte Aufsicht, Störung der Jagd, etwaigen Minderwuchs durch Entwässerung und sonstige Dinge. — Auch für die Beträge dieser Schäden wird meist eine Kaution hinterlegt, die Höhe der Entschädigungen wird von Fall zu Fall geschätzt und kann nur selten von vornherein normiert werden. Der Betrag der zu deponierenden Summe muß nach Maßgabe der konkreten Verhältnisse festgestellt werden.

E. Berechnung des Wertes von Waldservituten und Feststellung der für Ablösung derselben zu gewährenden Abfindungsflächen.³⁸⁾

§ 60. a. Wertberechnung.

Jede Waldservitut stellt das Recht auf den Bezug einer Nutzung aus einem fremden Walde dar. Diese Nutzung repräsentiert demnach eine Rente, die in den meisten Fällen eine Jahresrente, seltener (wie z. B. bei Bauholzgerechtigten, Mastrechten, oder Weiderechten auf isolierte Parzellen wegen der hier nötigen Schonungsperioden) eine periodische Rente sein wird.

Die Berechnung des Wertes dieser Rente ist bei Ablösung oder Regelung der Servitut die nächstliegende Aufgabe. Jedoch kann nach Maßgabe der Gesetzgebung, wie dies z. B. in Preußen der Fall ist, die Anordnung so getroffen sein, daß der Waldeigentümer, wenn der Antrag auf Ablösung von dem Berechtigten gestellt ist, die Wahl hat, ob er die Wertermittelung nach dem Nutzungsertrag für den Berechtigten (Nutzwertermittelung), oder nach dem, ihm als Belasteten durch die Ablösung erwachsenden Vorteil (Vorteilswertermittelung) vorgenommen haben will. — Auch im letzteren Fall würden wir eine Rente (jährliche oder periodische), deren Kapitalwert zunächst festzusetzen wäre, erhalten.

Jede dieser Renten muß zunächst als eine Nettorente dargestellt werden, indem von dem Bruttowert derselben die etwaigen Aufwendungen, wozu bei der Nutzwertermittelung auch die Gegenleistungen zu rechnen sind, in Abzug gebracht werden müssen.

Maßgebend ist auf alle Fälle die künftige Bedeutung der Servitut, insofern die Entschädigung nicht für die bereits bezogenen Nutzungen, sondern für die in Zukunft in Aussicht stehenden Erträge gewährt werden soll. Immerhin wird man den seitherigen Ertrag als Maßstab für die Bemessung des künftigen, unter Berücksichtigung voraussichtlicher Wertserhöhungen oder Wertsver-

³⁸⁾ Vergl. Danckelmann, Die Ablösung und Regelung der Waldgrundgerechtigkeiten. 2 Teile. Berlin 1880 und 1888, ein für Gewinnung der Rechnungsgrundlagen außerordentlich brauchbares Handbuch.

minderungen, benutzen. Es kann diese künftige Wertsveränderung als eine zweifache in Betracht kommen:

1. Die durch Veränderlichkeit der Quantität und Qualität der Nutzung herbeigeführte; dies wäre öfters bei gegenwärtigem abnormen Zustand der Wälder der Fall.

Die später erfolgenden, von der augenblicklichen Nutzungsgröße abweichenden Beträge würden dann als hintere und mittlere Rentenstücke erscheinen und danach auf die Gegenwart zu diskontieren sein.

2. Bei gleichbleibender Nutzung könnten die sich verändernden Werte, bezw. Preise derselben in Betracht kommen. Dieser Thatsache hat man durch Annahme eines entsprechenden Zinsfußes für Kapitalisierung der Rente Rechnung zu tragen. Bei steigender Tendenz des Wertes wird der Zinsfuß geringer, bei voraussichtlichem Sinken desselben größer angenommen, als der landesübliche augenblickliche Zinsfuß sicherer Anlagen ist.

Letzterer Fall könnte eintreten bei Ablösung von Brennholzgerechtigkeiten in Gegenden, in denen die Konkurrenz der fossilen Kohle groß ist, ferner bei Weideberechtigungen in fruchtbaren Gegenden, mit reichlicher Futterproduktion der Landwirtschaft, in welchem Falle die letztere ohnedies mehr und mehr zur Stallfütterung übergeht und der Waldweidenuzung keine sonderliche Bedeutung mehr innewohnt. Umgekehrt ist bei Bauholzberechtigungen wegen der im allgemeinen steigenden Tendenz der Bauholzpreise die Anwendung eines niedrigen Zinsfußes gerechtfertigt. Die Höhe des Berechnungszinsfußes würde dem landesüblichen Zinssatz sicherer Leihkapitalien, ab- oder zuzüglich des mutmaßlichen Teuerungszuwachses entsprechen müssen.

Die Gesetzgebung mancher Staaten läßt bei Ablösung der Waldservituten im Wege des gesetzlichen Verfahrens eine Wahl für den anzuwendenden Zinsfuß nicht zu, indem der Faktor, mittelst dessen der Jahreswert einer Servitut zum Kapital erhoben wird, im voraus bestimmt ist, z. B. als der 18- oder 20fache Betrag der Rente (letzterer Satz in Preußen). Diese Faktoren entsprechen vielfach dem heutigen landesüblichen Zinsfuß nicht und stammen aus Zeiten, in welchen der letztere erheblich höher war, als in

der Gegenwart. Die mittelst eines solchen Faktors kapitalisierte Rente wird häufig ein Kapital ergeben, welches, zum landesüblichen Zinsfuß angelegt, nicht so viel Zinsen liefert, wie erforderlich wären, um dem seitherigen Berechtigten die Möglichkeit zu gewähren, sich die Objekte seiner Berechtigung zu kaufen, wie dies doch eigentlich der Fall sein müßte.

Beispiel einer Bauholzablösungsberechnung: Ein Haus ist zum Bezug des erforderlichen Bauholzes berechtigt. Dasselbe steht seit 50 Jahren. Die Zeit von einem Neubau bis zum anderen wird zu 150 Jahren geschätzt; es sind zu jedem solchen Neubau 50 fm à 12 Mark erforderlich, außerdem jährlich 1% des Neubauholzes als Reparaturholz. Ferner soll der Berechtigte in den Stand gesetzt werden, künftig den Holzwert mit 2 pro Mille gegen Feuerz- gefahr zu versichern. Welches Ablösungskapital gebührt ihm bei 2%?

Wäre das Haus soeben gebaut, so ständen wir am Beginn einer 150-jährigen Periodenrente in Höhe von $50 \times 12 = 600$ Mark. Nach der gestellten Annahme ist aber die Beginnzeit vor 50 Jahren gewesen. Der Kapitalwert berechnet sich also nach § 24, 2 auf

$$\frac{600 \cdot 1,02^{50}}{1,02^{150}} = 600 \cdot 0,054 \cdot 2,692 \dots \dots \dots = 87,22 \text{ Mt.}$$

Dazu jährlich 1% von 600 = 6 Mark, als Wert des Reparaturholzes macht im Kapital $\frac{6}{0,02} \dots \dots \dots = 300.-$ "

Ferner 2‰ von 600 als Feuerversicherungsprämie, kapitalisiert mit 3½% = $\frac{1,2}{0,035} \dots \dots \dots = 34,29$ "

Summa = 421,51 Mt.

Weitere Rechnungsbeispiele zu bringen, wird hier unterlassen, da die Art und Weise der Rechnung äußerst einfach und fast selbstverständlich ist, hingegen die Weibringung der Erfahrungssätze, welche dem Kalkül zu Grunde zu legen sind, außerhalb des Rahmens dieser Schrift liegen würde. Außer dem bereits erwähnten Werk von Dandekmann sind zur Orientierung besonders zu empfehlen die „Technischen Instruktionen für die Auseinandersehungsangelegenheiten“, welche für die verschiedenen General-Kommissionen der preußischen Monarchie erlassen sind.

§ 61. b. Berechnung des Wertes von Abfindungsflächen.

Neben der Berechnung des Wertes der Servitut kommt nun bei ihrer Ablösung die Äquivalierung in einem Teil des belasteten

Waldes (anstatt Zahlung des berechneten Geldkapitals) in Betracht. In diesem Fall ist als Grundsatz festzuhalten, daß die Kapitalwerte, einerseits der Servitut, andererseits der abzutretenden Waldteile einander gleichstehen müssen. Die Gleichstellung der Renten an sich ist ein unzutreffender Maßstab, da dieselben hinsichtlich ihrer Steigerungsfähigkeit verschieden sein können. Die eine kann in ihrem Wert steigen und wird mit einem niedrigen Zinsfuß kapitalisiert; die andere kann hingegen fallen, sodaß für Berechnung ihres Kapitalwertes ein hoher Zinsfuß angezeigt erscheint. Korrekt müßte daher unter vorheriger Feststellung des Zinsfußes die Wertberechnung des Abfindungslandes bewirkt werden. Steht dessen Kapitalwert dem Kapitalwert der Servitut gleich, so ist der Berechtigte richtig abgefunden.

Der letztere erhält in vielen Fällen eine Landabfindung, die er in Zukunft nicht als Wald, sondern als Agrikulturboden (Wiese, Acker, Weide) benutzen wird. Wenn hiermit eine Steigerung der Erträge des betreffenden Areals verbunden ist, so wird eine solche Abfindung volkswirtschaftlich ganz gerechtfertigt sein. Man wird einfach den landwirtschaftlichen Bodenwert (nach Abzug der aufzuwendenden Rodungskosten) ermitteln und dem Berechtigten so viel Fläche abgeben, daß sein Sollhabenskapital gedeckt wird.

Die preußische Gesetzgebung knüpft die Landabfindung für verschiedene Berechtigungen an die Voraussetzung, „daß die fragliche Fläche zur Benutzung als Acker oder Wiese geeignet ist und in dieser Eigenschaft nachhaltig einen höheren Ertrag, als durch die Benutzung zur Holzzucht zu gewähren vermag. Die Abfindung ist alsdann dem Berechtigten als Acker oder Wiese unter Berücksichtigung der Kulturkosten anzurechnen“.

Die Art und Weise der Abschätzung des nutmaßlichen Reinertrags würde bei vorausgesetzter landwirtschaftlicher Benutzung nach den Grundsätzen der Landwirtschaft erfolgen, wobei die Rodungskosten abzuziehen wären. Der forstliche Reinertrag würde in richtiger Weise nur als Bodenreinertrag, als Zins des Maximalbodenerwartungswertes, einzuschätzen sein. Statt dessen schätzt man in Preußen den forstlichen Reinertrag nach dem sogenannten Durchschnittsertrag, der die Waldrente, also den Ertrag des

Bodens einschließlich des Holzvorratskapitales ergibt. Auf diesem Standpunkt steht u. a. die mehrfach erwähnte preussische „Anleitung zur Waldwertberechnung, verfaßt im Auftrage des Ministers“. Auch das Königliche Oberlandeskulturgericht hat sich (nach Forstl. Blätter 1889, S. 78) für die Bemessung nach dem Durchschnittsertrag ausgesprochen. Entgegengesetzt ist die Anschauung von Danckelmann (Ablösung und Regelung der Waldgrundgerechtigkeiten, Teil I., Seite 204, sowie Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1889, Seite 536).

Eine Abfindung in Forstgrund, d. h. nur zur Holzzucht geeignetem Boden, ist in der Gesetzgebung verschiedener Staaten ebenfalls vorgesehen; z. B. in Preußen für Abfindung von Holz- und Streurechten mit Anrechnung der auf der Fläche befindlichen Holzbestände, wenn letztere zu einer nachhaltigen forstmäßigen Benutzung geeignet sind; bei vorausgesetzter Hochwaldwirtschaft ist eine Minimalgröße von 30 Morgen erforderlich.

Für Abfindung von Holzberechtigungen der Gemeinden und Genossenschaften in der Provinz Hannover ist Waldabfindung sogar obligatorisch.

In Bayern kann die Ablösung einer Holzberechtigung auf Antrag des Verpflichteten ebenfalls mittelst Abtretung eines Teiles des belasteten Waldes erfolgen, der „nach Lage und Größe eines forstwirtschaftlichen Betriebes fähig bleibt und den Bedarf der bisherigen Holzberechtigung nachhaltig deckt“.

Auch in einigen anderen Staaten, z. B. Braunschweig, Elsaß-Lothringen ist Abtretung von Forstgrund zulässig, bezw. gesetzlich als Abfindungsmittel bestimmt.

Soll eine Waldfläche zur nachhaltigen Holzherzeugung abgegeben werden, so wird es sich niemals machen lassen, daß mit dem Boden auch ein normaler Wald abgetreten werden kann, der dem seitherigen Berechtigten gestattet, alsbald eine Nutzung zu beginnen, deren Wert sein Sollhabenskapital deckt.

Es empfiehlt sich nicht, so viel Wald abzugeben, daß der Wert desselben, nach Boden und Bestand berechnet, gerade dem Kapital der Servitut entspricht, sondern man wird besser zunächst die Größe der Abfindungsfläche feststellen, wie sich dieselbe unter

der Voraussetzung ergibt, daß sie mit normalem Altersklassenverhältnis versehen sei. Man hat zu diesem Behufe den durchschnittlichen Walddreinertrag für die Flächeneinheit zu ermitteln, denselben mit dem entsprechenden forstlichen Zinsfuß zu kapitalisieren und mit dem Wert in das Sollhabenskapital zu dividieren.

Das Resultat ergibt die Größe der abzutretenden Waldfläche. Wäre dieselbe mit normalem Altersklassenverhältnis und normaler Bestockung versehen, so würde nun die Abfindung erfolgt sein. Da dies jedoch so gut wie nie der Fall sein wird, so würde die konkrete Bestockung (nach den gelehrten Regeln) zu würdigen und ihr Wert mit dem der normalen Bestockung zu vergleichen sein. Die Differenzen wären in Geld auszugleichen, oder es hätte im Falle eines Überschusses an Holzvorrat der Waldbesitzer die Differenz vor Abtretung der Abfindungsfläche selbst abzunutzen.

Die Rechnung gestaltet sich sehr einfach, wenn Klarheit über die Höhe des Waldzinsfußes und des Berechtigungs zinsfußes besteht. Beide können unter Umständen gleich sein, nämlich dann, wenn der abzutretende Wald genau das Berechtigungs sortiment und nichts anderes liefern wird. Dieser Fall dürfte jedoch selten vorkommen. Wenn er eintritt, können selbstverständlich Servitutrente und Walddrente mit einander verglichen werden, ohne daß erst eine Kapitalisierung auf beiden Seiten vorgenommen werden muß.

Anmerkung. Die Abtretung von Waldgrund bei Abfindung von Streubezugsrechten hat keine innere Berechtigung, da in der Regel eine Sicherung nachhaltigen Bezuges fehlt, indem meist Devastation durch die Streunutzung in Aussicht steht.

§ 62. F. Teilung und Zusammenlegung von Waldungen.

a. Teilung. Als Regel gilt hier, den Boden in erster Linie zu teilen und zwar ohne Rücksicht auf den Bestand, lediglich nach Maßgabe der Bonität, am besten ausgedrückt nach der Höhe des Bodenmaximalwertes.

Es wird zunächst eine Schätzung der Standortsgüten des ganzen Waldes vorgenommen und nach Berechnung der Bodenwerte

der einzelnen, vorher nach ihren Grenzen geometrisch genau aufgenommenen Forstabteilungen der Gesamtbodenwert festgestellt. Hieraus ergibt sich leicht das Sollhaben der einzelnen Interessenten an Bodenwert und es müssen dementsprechend die einzelnen Teilflächen in regelmäßigen Figuren auf der Karte abgezeichnet, sowie die auf diese Weise (im Bergland unter Berücksichtigung des Terrains) projektierten Teilungslinien demnächst (am besten mittelst Theodolitmessung) in den Wald übertragen werden. Zweckmäßig geht die Legung eines geordneten Wegenezes voraus, so daß jedem einzelnen künftigen Parzellenbesitzer die leichte Abfuhr der Forstprodukte ermöglicht wird. Erst dann beginnt die Teilung des Holzbestandes. Derselbe wird für jedes Teilstück separat nach den in § 41—45 gegebenen Regeln berechnet und hierauf die Summe gezogen. Alsdann ergibt sich durch Division der Anteile in die Hauptsumme, wieviel durchschnittlich Holzwert auf einen Teil kommt. Diesem Normalholzwert wird die konkrete Summe des Holzwertes eines jeden Loses gegenübergestellt und man bewirkt nun die erforderliche Gleichstellung der einzelnen Interessenten dadurch, daß die Unterschiede in den Bestandeswerten durch Geldzahlung ausgeglichen werden.

b. Zusammenlegung. Die Zusammenlegung einzelner Waldparzellen zu einem gemeinsamen Ganzen (Bildung von Waldgenossenschaften) ist eine Art Vereinigung zu gemeinsamem Geschäftsbetrieb nach Art eines Aktienunternehmens. Der einzelne Interessent giebt sein Separateigentum auf und wird Aktionär. Er partizipiert an den Rechten und Pflichten der Genossenschaft, nach Maßgabe des von ihm eingebrachten Vermögens. — Die nächste Arbeit wäre daher die Schätzung desselben. Zuvörderst würde es sich um den Bodenwert handeln. Dieser wäre kein anderer, als der bei der voranzusehenden künftigen Bewirtschaftung des Waldes sich ergebende Maximalbodenerwartungswert. Die Werte etwaiger Belastungen (Servitutwerte), die abgelöst werden müßten, würden in Abzug zu bringen sein.

Hierauf würden die Bestandeswerte aller einzelnen Parzellen nach ihrem Verbrauchs-, Erwartungs- oder Kostenwert zu schätzen sein. Die sämtlichen Summen repräsentieren alsdann das Ver-

nügen der Genossenschaft. Man würde nun die einzelnen Genossen nach Maßgabe des von ihnen zur Genossenschaft eingebrachten Vermögens an den Rechten, insbesondere am Stimmrecht teilnehmen lassen. Nach dem preussischen Gesetz über Bildung von Waldgenossenschaften (Gesetz vom 6. Juli 1875, betreffend die Bildung von Schutzwaldungen und Waldgenossenschaften) soll sodann das kleinste Vermögen eines Interessenten noch eine Stimme repräsentieren und kein Einzelner mehr als $\frac{2}{5}$ aller Stimmen vereinigen.

§ 63. **G. Wertschätzung von Wäldern, behufs deren Verpfändung.**

Wenn Waldbesitz als Unterpfand für Aufnahme einer hypothekariſchen Anleihe dienen soll, so wird der zu verpfändende Grund und Boden dem Darleiher Sicherheit für das auf ihn geliehene Kapital bieten, weniger der vorhandene Holzbestand. Der Gläubiger wird sich daher auf eine Beleihung des letzteren nur dann einlassen, wenn der Waldbesitzer sich einer Kontrolle unterwirft, namentlich die Verpflichtung eingeht, jährlich einen gewissen Etatsfuß einzuhalten, und verspricht, bei jeder über dieses Maß hinausgehenden Abnutzung eine entsprechende Kapitalrückzahlung zu bewirken.

Größere Kreditinstitute haben eigene Forstinspektoren angestellt, um die zu beleihenden Forsten einzuschätzen, und dieselben in gewissen Intervallen wegen der Nachhaltigkeit der geführten Wirtschaft, sowie auch wegen Ausführung der erforderlichen Kulturen zu kontrollieren.

Die Wertschätzung von Wäldern zum Zweck einer Verpfändung derselben wird sich meist nur für größere Komplexe nötig machen, in denen ein jährlicher Betrieb stattfinden kann. In diesem Fall empfiehlt sich die Aufstellung eines Nutzungsplanes und die Wertsestzung mittelst Kapitalisierung der erwartbaren Renten nach dem in § 56 unter a geschilderten Verfahren, wonach eine gesonderte Berechnung von Boden- und Bestandeswerten nicht nötig sein würde.

Bei einzelnen kleineren Flächen oder bei der Absicht, auch bei größeren Komplexen nur den Boden zu beleihen, würde

der Wert des letzteren am zweckmäßigsten als Bodenerwartungswert der voraussichtlichen künftigen Wirtschaft in bekannter Weise berechnet, die Bestände von Einzelflächen könnten bei jüngeren und mittelalten Beständen als Erwartungs- und Kostenwerte geschätzt werden; haubare Bestände wird man auf Kleinflächen, da sie jederzeit versilbert werden können, nicht beleihen; übrigens würden sie erforderlichen Falles nach dem Verbrauchswert zu schätzen sein.³⁹⁾

§ 64. II. Forstgrundsteuer.

Niemals wird eine Besteuerung der Wälder allein vorgenommen werden, sondern stets handelt es sich um die Regulierung der Grundsteuer für alle Liegenschaften eines ganzen Bezirkes (Provinz oder Land).

Ein richtiges Verhältnis der Besteuerung unter den verschiedenen Kulturarten (Acker, Wiese, Weide, Garten, Wald u.) ist daher dringend nötig, wenn Ungerechtigkeiten vermieden werden sollen — dies um so mehr, da die Grundsteuer öfters den Maßstab für die Repartition anderer Lasten abgibt.

Es ist allgemein üblich, die Grundsteuer nach einem Prozentsatz des Reinertrages zu erheben. Als Reinertrag kann, wie der Name Grundsteuer genugsam andeutet, nur der Bodenreinertrag in Betracht kommen, wie ihn die ortsübliche Forstbewirtschaftung nach Maßgabe der vorliegenden Standortsgüter durchschnittlich zu liefern vermag. Es ist daher eine Bemessung der augenblicklichen Produktion eines Waldstückes nach seiner gegenwärtigen Bestockung absolut fehlerhaft. Es kann nur das Maß der Ertragsamkeit des Bodens in Betracht kommen, was man als die reine Bodenrente zu bezeichnen hat. Diese letztere bestimmt sich lediglich nach Maßgabe der von einem Boden zu erwartenden Erträge, abzüglich der darauf zu verwendenden Kosten. Sie findet daher ihren korrekten Ausdruck in den Zinsen des Bodenerwartungswertes.

³⁹⁾ S. Reßler: Über die Beleihung von Forstland seitens der Deutschen Bodenkreditinstitute u. Allg. J.- u. Jagdztg. 1878, S. 257 ff.

In Wirklichkeit pflegt man meist die von einem Wald zu erwartenden Erträge, abzüglich der darauf ruhenden Kosten als den steuerbaren Reinertrag zu betrachten. Man übersieht aber, daß hierbei auch das erforderliche Materialkapital mit besteuert wird, und daß auf diese Weise die Wald-Grundsteuer zu einer Grund- und Holzsteuer erweitert worden ist.

Um diesem Übelstand Rechnung zu tragen und doch die Vorzüge jenes einfachen Rechnungsverfahrens, welches lediglich in der Ermittlung des durchschnittlich jährlichen Reinertrages besteht, zu benutzen, pflegt man in der Praxis die Vorschrift zu geben, daß nur mäßige Sätze für die Erträge genommen werden, daß man die Neben- und Zwischennutzungserträge nicht veranschlagt, sodaß auf diese Weise Reinerträge gefunden werden, welche hinter den eigentlichen Waldreinerträgen erheblich zurückstehen und vielleicht den Bodenreinertrag in manchen Fällen richtig bemessen.

(Dieser Grundsatz findet sich u. a. ausgedrückt in der „Technischen Anleitung zur Ermittlung des Reinertrages der Holzungen, behufs der anderweiten Regelung der Grundsteuer in den Provinzen Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen-Nassau, sowie im Kreise Meisenheim“, vom 10. März 1871, abgedruckt in Dandekmann's Jahrbuch der Preussischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung, 4. Band, S. 117 ff.)

Im Großherzogtum Hessen hat man die Waldsteuerkapitalien festgesetzt und zu diesem Behuf zunächst den Waldwert durch Kapitalisierung des jährlichen Durchschnittsertrages mit $2\frac{1}{2}\%$ Zinsen ermittelt, hiervon aber 0,6 als Bodenwert angenommen.

Diese allgemeine Annahme eines Verhältnisses des Bodenwertes zum Waldwert ist gänzlich ungenau und nur für Betriebsformen mit sehr niedrigem Umtrieb richtig.

Das Verhältnis zwischen Bodenrente und Waldrente ist am Schluß des § 38 ausführlich erörtert worden, weshalb wir hierauf verweisen.

Zweiter Hauptteil: Forstliche Statik.⁴⁰⁾

I. Methoden der Rechnung.

A. Absoluter Nutzeffekt.

§ 65. 1. Allgemeines.

Im gewerblichen Leben findet die Beurteilung des Erfolges einer wirtschaftlichen Unternehmung in zweierlei Weise statt. Man kann nämlich die auf eine solche Unternehmung verwendeten Kosten mit den Erträgen in Vergleichung setzen und in der Differenz die Höhe des Gewinnes oder Verlustes in absoluter Zahl feststellen, oder man kann das Prozent der Verzinsung der Anlagekapitalien berechnen.

Die sich im ersteren Falle ergebende positive Differenz (= Gewinn) bedeutet für den Unternehmer die Belohnung für seine Mühewaltung und für das Risiko seiner Unternehmung, wenn die Zinsen der in letztere gesteckten Kapitalien, die Arbeitslöhne, sowie die Zinsen des Wertes vom Grund und Boden von den Erträgen in Abzug gebracht worden sind. Man nennt den in diesem Falle für den Unternehmer übrig bleibenden Teil des Reinertrages den Unternehmergewinn.

Man hat diesen Ausdruck auch in die forstliche Litteratur eingeführt. Zuerst war es König, welcher den Preis eines angekauften holzleeren Waldbodens in Parallele zu dem, bei dem beabsichtigten Anbau und dessen Erträgen, abzüglich der aufzu-

⁴⁰⁾ Über den Begriff der forstlichen Statik, ihre Bedeutung, Entwicklung und über die Namensgebung vergl. §§ 1, 2 und 4.

wendenden Kosten sich ergebenden Bodenerwartungswert (von ihm „Bewaldungswert“ genannt) setzte und in der Differenz den eigentlichen (mutmaßlichen) Ertrag des Unternehmens fand.

In der That ist der Bodenerwartungswert, wie sich aus § 36 ergibt, der korrekte Ausdruck des von einem Boden durch die beabsichtigte Bewirtschaftung für alle Zeiten zu erwartenden Reinertrages. Bei Berechnung desselben sind die Zinsen des Kapitals der jährlichen Ausgaben, die Kulturkosten u. bereits in Abzug gebracht, sodaß der Überschuß der Erträge über die Kosten den Betrag angiebt, zu welchem sich der Boden bei der vorausgesetzten Art der Forstwirtschaft ausnützen läßt.

Die von König als „Unternehmergewinn“ bezeichnete Ertragssumme war die Differenz zwischen Bodenerwartungs- und Bodenkostenwert.

Bei wirklicher Waldwirtschaft (im Gegensatz zu nur theoretischer, abstrakter Betrachtung derselben) ist nun in den allermeisten Fällen ein Kostenwert des Waldbodens gänzlich unbekannt, da derselbe nicht erst neuerlich erworben wurde.

Es wird deshalb nicht nach der Differenz zwischen Kostenwert und Erwartungswert gefragt, sondern es ist lediglich der letztere, der den Maßstab für die Einträglichkeit, bezw. den mutmaßlichen Erfolg einer Waldanlage gewährt, wenn wir von dem Moment der Begründung des Bestandes ausgehen.

Diejenige Wirtschaft (Holzart, Betriebsart, Umtriebszeit) erscheint uns als die vorteilhafteste, welche uns den höchsten Bodenerwartungswert in Aussicht stellt. In ihm finden wir den Ausdruck des Nutzeffektes, welches Wort besser für die Bezeichnung des Erfolges der forstlichen Operationen zu passen scheint, als die Bezeichnung „Unternehmergewinn“, mit welcher immer der Begriff eines gewissen Risikos, eines Wagnisses, verknüpft erscheint, welches bei einfacher Bewaldung eines leeren Bodens gar nicht vorliegt.

Daß zudem der Unternehmergewinn nur in den seltensten Fällen praktisch zu ermitteln ist, weil uns die Kenntnis des Bodenkostenwertes meist abgeht, sei nochmals ausdrücklich hervorgehoben. Ebenso machen wir darauf aufmerksam, daß bei gewerblichen Unternehmungen der Unternehmergewinn das faktische

Ergebnis des Erfolges darstellt, während er bei forstlichen Berechnungen in der angedeuteten Weise nur ein Urteil über den mutmaßlich zu erzielenden Überschuß gewähren kann.

§ 66. 2. Der Einzelbestand.

Wollen wir uns über den Vorteil eines Wirtschaftsverfahrens unterrichten, welches sich auf einen konkreten Bestand bezieht, so gestaltet sich die Rechnung etwas anders. Wir können in diesem Falle nicht von dem Zeitpunkt der Bestandesbegründung ausgehen, sondern wir müssen den augenblicklichen Wert des Bestandes, den er als Verkaufswert besitzt, mit dem mutmaßlichen Zukunftswert vergleichen und dabei berücksichtigen, daß der Bestand zur Erlangung dieses Zukunftswertes noch eine Reihe von Jahren hindurch die Zinsen des Boden- und Verwaltungskostenkapitales absorbieren wird.

Als Bodenkapital dürfen wir hier nichts anderes nehmen, als denjenigen Wert, welchen der Boden bei seinem Freiwerden durch die künftig einzuhaltende Wirtschaft in Aussicht stellt. Dies ist in der Regel der Maximal-Bodenerwartungswert. Denn dieser ist es, der den klaren Ausdruck für den Wert der ganzen Produktion darstellt, die nach Abtrieb eines Bestandes zu erzielen sein wird. So lange der letztere noch den Boden okkupiert, sind wir in vielen Fällen an der Erlangung des höchstmöglichen Ertrages desselben gehindert; es ist daher ohne Weiteres einleuchtend, daß der stehenbleibend gedachte Bestand den Zinsen dieses vorerst noch durch ihn gefesselten Bodenkapitales gerecht werden, bezw. in der Rechnung mit denselben belastet werden muß.

Ist der Wert eines Bestandes zur Zeit A_1 , der Wert desselben nach m Jahren A_m , wobei unter A_m nicht nur der Abtriebs-ertrag gemeint sein soll, sondern auch noch die, inzwischen zu beziehenden und auf das Jahr des Abtriebs prolongierten Vornutzungserträge zu verstehen sind, so würde A_m belastet sein mit dem Betrag $(B + V) 1,0 p^m - 1$. Der Bestandeswert nach m Jahren wäre $= A_m - (B + V) 1,0 p^m - 1$, der Zeitwert hiervon

$$\frac{A_m - (B + V) 1,0 p^m - 1}{1,0 p^m}$$

und der Gewinn, der sich aus dem Stehenbleiben des Bestandes, gegenüber seiner augenblicklichen Benutzung ergibt, wäre

$$\frac{A_m - (B + V) 1,0 p^m - 1}{1,0 p^m} - A_1.$$

Wir würden, mit Worten ausgedrückt, die Vergleichung des Bestandenserwartungswertes mit dem Verbrauchswert vorzunehmen haben.

Die Kosten des Bestandes A_1 kommen hier nicht in Betracht; dieselben sind auch meistens nicht bekannt und würden sich daher gar nicht in die Rechnung einführen lassen. Namentlich verschwinden, wenn es sich um die Bemessung der künftigen Erträge handelt, die Kulturkosten, die der Bestand in sich absorbiert hat, ebenso kommen die bereits bezogenen Vornutzungserträge nicht mehr in Betracht.

Anmerkung. In gleicher Weise können auch die (nach § 54 zu ermittelnden) Waldernwartungswerte der Zukunft berechnet und mit dem gegenwärtigen Waldwert verglichen werden. Da der Waldwert sich aus Bodenwert plus Bestandenswert zusammensetzt, so fällt für holzleeren Boden der Waldernwartungswert mit dem Bodenerwartungswert zusammen. Mittelfst Anwendung der Waldernwartungswerte würde daher ein Verfahren gewählt werden, welches sowohl für den bestandenenen, als auch den unbestandenenen Waldboden in gleicher Weise Gültigkeit besitzt. — Die Auseinanderhaltung von Bodenwert für letzteren und Bestandenswert für ersteren Fall erscheint uns jedoch klarer und anschaulicher, insbesondere deshalb, weil die Bedeutung des so wichtigen Bodenwertes dabei besser in das richtige Licht gesetzt wird.

§ 67. 3. Die normale Betriebsklasse.

Im Gegensatz zum Einzelbestand, welcher den sogenannten aussehenden Betrieb repräsentiert, zeigt uns die normale Betriebsklasse das ideale Bild eines zum jährlichen Betrieb eingerichteten Waldes mit normaler Altersklassenabstufung.

Nehmen wir eine solche Betriebsklasse mit so viel Flächen-einheiten (ha) an, als der Umtrieb Jahre hat ($= u$), so sind die

Jahreserträge $A_u + D_a + D_q \dots$. Die jährlichen Kosten bestehen in den Verwaltungskosten ($= uv$), den jährlichen Anbaukosten für 1 ha ($= c$), sowie den, nicht bar zu bezahlenden, sondern nur fiktiven Zinsen des Bodenkapitales und des Holzvorratskapitales. Im Normalwald würde also für eine Betriebsklasse von u Flächeneinheiten $A_u + D_a + D_q \dots$ zu vergleichen sein mit

$$(uB + N) 0,0 p + uv + c.$$

Sind beide Ausdrücke gleich, so ist wirtschaftliches Gleichgewicht vorhanden und es verzinsen sich die in der Wirtschaft befindlichen Kapitalien des Normalvorrates und des Bodenwertes genau zu dem Zinsfuß p .

Den Wert des Normalvorrates, berechnet sowohl nach seinem Kosten-, als nach seinem Erwartungswert haben wir nun in § 52 und 53 kennen gelernt als kapitalisierte Rente des jährlichen Reinertrages von u Flächeneinheiten, abzüglich des Bodenkapitales, sofern letzteres nach dem Bodenerwartungswert berechnet ist und der Wirtschaft (Betriebsart, Umtriebszeit), um deren Beurteilung es sich handelt, entspricht.

Daraus folgt, daß, wenn für die betreffende Wirtschaft das der Berechnung des Normalvorrates zu Grunde liegende Bodenkapital derjenigen Betriebsart und Umtriebszeit entspricht, für welche sich nach der Flächeneinheit und dem aussehenden Betrieb ein **Maximum** ergab, dieses Maximum auch für den jährlichen Betrieb gelten und daher für diesen sich dieselbe Umtriebszeit und Betriebsart als die vorteilhafteste ergeben muß, welche für den aussehenden Betrieb gilt.

Diese Wirtschaft ist keine andere als die des höchsten Bodenerwartungswertes. Nur für diese findet sich die volle Verzinsung von Boden und Normalvorrat. Wird aber ein Maximum von Bodenwert wirklich verzinst, so ist die Wirtschaft unstreitig die vorteilhafteste.

Diese Erwägungen zeigen, daß die Wirtschaft des aussehenden und des jährlichen Betriebes in ihrem finanziellen Effekt völlig gleich sind.

Allerdings kann man diesen Satz auch schon aus der Erwägung ableiten, daß ein zum jährlichen Betrieb eingerichteter Wald offenbar nichts anderes als ein Komplex einzelner Bestände ist, deren jeder als im aussehenden Betrieb bewirtschaftet gedacht werden kann.

Anmerkung. Die vorstehenden Erörterungen haben die rein theoretische Bedeutung, dem Einwand zu begegnen, als könne der Maximal-Bodenerwartungswert wohl die vorteilhafteste Behandlung der Parzelle, nicht aber diejenige des Nachhaltswaldes anzeigen. Aus unseren Erwägungen dürfte hervorgehen, daß dies keineswegs der Fall ist. — In der am Schluß des § 53 befindlichen Anmerkung haben wir schon auf diese Bedeutung einer Berechnung des Normalvorrates hingewiesen. Mit der Gewinnung des obigen Resultates entfällt vollständig das Bedürfnis, für die Bemessung der Rentabilitätsverhältnisse ganzer Wälder erst deren Wert und Rente zu berechnen und in absoluten Zahlen auszudrücken.

Mit der Betrachtung der Beziehungen, in welchen Kapital und Rente zu einander stehen, ist die Beurteilung der Rentabilitätsfrage für diese Normal-Verhältnisse erledigt.

B. Laufende Verzinsung.

§ 68. 1. Allgemeines.

Anstatt den Effekt eines Unternehmens lediglich in seiner absoluten Höhe festzusetzen, wie wir dies bei der vorher betrachteten Methode des absoluten Nutzeffektes kennen gelernt haben, kann man auch das Prozent ermitteln, mit welchem die in der Wirtschaft niedergelegten Kapitalien arbeiten.

Bei ganzen Waldkörpern verfährt man so, daß die Bodenkapitalien als Bodenerwartungswerte, seltener nach den örtlichen Verkaufswerten festgesetzt werden, das Materialkapital hingegen in der Regel nach dem Kostenwert der Bestände ermittelt wird. Die Summe von Boden- und Materialkapital bildet das Waldkapital. Ihm steht als Zinsabwurf der jährliche Reinertrag des Waldkörpers

gegenüber; aus dem Verhältnis beider läßt sich leicht das Prozent ermitteln, zu welchem das Waldkapital sich verzinst.⁴¹⁾

Bei Einzelbeständen könnte man als die Kapitalgrößen, deren laufende Verzinsung ermittelt werden soll (Produktionsaufwand), entweder diejenigen betrachten, welche bei der Begründung der Bestände durch Aufwendung von Kulturkosten, sowie durch die Zinsen des Boden- und Verwaltungskostenkapitales entstanden sind, oder man könnte diejenigen Werte bemessen, welche für die Folge in der Wirtschaft thätig sein werden.

In ersteren Falle haben wir die Werte vorhandener Bestände nach ihrem Kostenwert zu veranschlagen. Dies ist das Verfahren von G. Heyer (s. u. a. Heyer, Waldwertrechnung, 3. Aufl. S. 140 und 144, 4. Aufl. S. 180).

Bei Annahme des Kostenwertes vorhandener, insbesondere älterer Bestände stoßen wir auf die Schwierigkeit, die darin liegt, daß wir die Kosten der Anzucht derselben gar nicht kennen, ebensowenig die Höhe des Bodenkapitales, auf welches die Wirtschaft bei ihrem Beginn gegründet wurde, noch weniger den Wert der inzwischen eingegangenen Durchforstungen.

Anderz ist es, wenn wir die laufende Verzinsung der gegenwärtig zu konstatierenden Werte des Bodens und des Bestandes ins Auge fassen, wie uns dieselbe durch die künftige Bewirtschaftung in Aussicht gestellt wird. In diesem Falle kann der Bestandeskostenwert nicht mehr in Frage kommen, sondern derjenige Wert, welchen der zu betrachtende Bestand in der Gegenwart darstellt

⁴¹⁾ Vergl. Judeich: Das Waldkapital, Tharander Jahrbuch Band 29, S. 1 ff. Für die Staatsforsten des Königreichs Sachsen wird für die einzelnen Reviere bei den regelmäßigen Forsteinrichtungen, bezw. Revisionen das Waldkapital ermittelt, welches sodann bis zur nächsten Hauptrevision, abgesehen von den durch An- und Verkäufe bedingten Veränderungen, Gültigkeit behält. Die Ermittlung der Verzinsung hat ein gewisses Interesse, insbesondere bei Vergleichung einer Reihe von Revieren untereinander, sowie bei einem und demselben Revier in der von Jahr zu Jahr zu beobachtenden Gestaltung des Verzinsungsprozentes. Nach dem Tharander Jahrbuch, in welchem die Ergebnisse der Königl. Sächsischen Staatsforstverwaltung von Jahr zu Jahr veröffentlicht werden, betrug die Verzinsung des Waldkapitales 1889 2,75 ‰, 1890 2,93 ‰, 1891 2,39 ‰.

(Verbrauchs- bzw. Verkaufswert). Wir haben lediglich die Verzinsung derjenigen Werte zu betrachten, welche für die Folge in einer Wirtschaft thätig sein werden.

Nehmen wir den Jetztwert eines Bestandes zu A_m an, seinen Wert im nächsten Jahr zu A_{m+1} , so ist die Wertszunahme $A_{m+1} - A_m$. Derselben steht die Verpflichtung des Bestandes, sofern er noch nicht als abtriebsreif gelten soll, gegenüber, nicht nur den jetzigen Bestandeswert A_m , sondern auch noch das Boden- und Verwaltungskostenkapital zu verzinsen. Als Bodenkapital erscheint wiederum der Bodenmaximalwert B_u . Wir erhalten den Ausdruck:

$$A_m + B_u + V : A_{m+1} - A_m = 100 : p,$$

woraus folgt:

$$p = \frac{100(A_{m+1} - A_m)}{A_m + B_u + V}$$

§ 69. 2. Berechnung der laufenden Verzinsung nach dem Preßler'schen Weiserprozent.

Das Preßler'sche Verfahren der Aufstellung eines sog. „Weiserprozentes“ unterscheidet sich von der, im vorigen § betrachteten Methode dadurch, daß nicht die Wertsbeträge A_m , A_{m+1} in ihrer absoluten Höhe, sondern die Zunahmeprozente in Rechnung gestellt werden. Man unterscheidet hierbei drei Prozenze dieser Mehrung:

a. Das Massenzuwachspr Prozent, von Preßler mit a bezeichnet. Für die Auffindung desselben an stehenden Stämmen (und Beständen) giebt die Holzmesskunde einige leichte und genügend sichere Regeln; namentlich verdient die Schneider'sche Formel, nach welcher $p = \frac{400}{n d}$, (eventuell mit Benutzung eines Koeffizienten 500—600 anstatt 400) sowie das Breymann'sche Verfahren, bei welchem das Flächenzuwachsprozent als $p = \frac{200 \Delta}{D}$ gefunden wird, in Betracht gezogen zu werden.

b. Das Qualitätszuwachsprozent, nach Preßler b genannt. Eine Zunahme an Qualität erfolgt durch relative Stei-

gerung des Preises der Verkaufseinheit, insofern die letztere bei stärkerem, gebrauchsfähigerem Holz besser bezahlt wird, als bei schwächerem. Wenn unter Q und q die verschiedenen Werte der Verkaufseinheiten verstanden werden und n die Jahre der Zwischenzeit bedeutet, so berechnet man nach Preßler das Qualitätszunahme-
prozent aus dem Ansatz

$$\frac{Q + q}{2} : \frac{Q - q}{n} = 100 : p,$$

woraus folgt

$$p = \frac{200}{n} \left(\frac{Q - q}{Q + q} \right).$$

Der Qualitätszuwachs kommt besonders bei Nutzholzbeständen zur Geltung, weniger im Brennholzwalde. In letzterem ist der Zeitpunkt, in welchem das Prügelholz in das Scheitholz übergeht, besonders günstig.

Könnte man in einem 70 jährigen Fichtenbestande

60 % Stammholz . à 15 Mark

30 % Derbbrennholz à 5 "

10 % Reifig . . à 2 "

erwarten, so wäre der mittlere Preis

$$0,6 \times 15 + 0,3 \times 5 + 0,1 \times 2 = 10,7 \text{ Mark.}$$

Wäre dagegen der 60 jährige Bestand nur als

50 % Brennholz . à 12 Mark

40 % Derbbrennholz à 4 "

10 % Reifig . . à 2 "

zu verwerten, so würde sich der mittlere Preis

$$= 0,5 \times 12 + 0,4 \times 4 + 0,1 \times 2 = 8,2 \text{ Mark}$$

stellen, sodaß sich ein Qualitätsprozent von

$$\frac{200}{10} \left(\frac{10,7 - 8,2}{10,7 + 8,2} \right) = 2,6 \%$$

entzifferte.

c. Das Teuerungszuwachsprozent erfolgt durch absolute, von der Qualität unabhängige Erhöhung der Holzpreise, insofern allgemeine günstiger Änderung der Verkaufsverhältnisse. Es ist desselben bereits in § 20 ausführlich Erwähnung geschehen und dort

gezeigt worden, daß es sich am einfachsten in die Rechnung einführen läßt, wenn man um seinen Betrag den forstlichen Rechnungszinsfuß ermäßigt.

Das Teuerungszuwachsprozent bezeichnete Preßler mit c .

Das gesamte Wertzunahmeprozent ergibt sich genau genug durch Summierung der einzelnen Prozente ($a + b + c$).⁴²⁾

Wäre also in unserem Beispiele ein Massenzuwachs von $a = 2,0\%$ neben dem gefundenen Qualitätszuwachs von $2,6\%$ vorhanden und könnte auf einen Teuerungszuwachs von 1% gerechnet werden, so würde das gesamte Zunahmeprozent $= 5,6$ sein.

Bezeichnet man den Bestandeswert mit H und wächst derselbe mit $a + b + c\%$ zu, so beträgt seine Jahresmehrung

$$H \cdot \frac{a + b + c}{100}$$

Dieser Zunahme steht nun als Produktionskapital nicht nur der gegenwärtige Wert des Holzbestandes H gegenüber, sondern dieselbe muß auch noch die Zinsen des Boden- und Verwaltungskostenkapitales decken, da der fortwachsende Holzbestand dieselben noch in Anspruch nimmt. Diese Kapitalwerte zusammen ergeben sich als $H + B + V$. Das wahre (reine) Zunahmeprozent findet man also nach dem Ansatz:

$$H + B + V : H \cdot \frac{a + b + c}{100} = 100 : p_w;$$

⁴²⁾ Ganz korrekt würde man folgendermaßen rechnen: Die Masse 1 wächst um $a\%$, steigt also in einem Jahr auf $1,0a$. Ihr jetziger Wert steigt um $b\%$, sodaß sich derselbe auf $1,0a \cdot 1,0b$ steigert. Wir erhalten also

$$1,0p = 1,0a \cdot 1,0b; \quad 1 + \frac{p}{100} = 1 + \frac{ab}{100} + \frac{ab}{100^2};$$

das Zunahmeprozent wäre also $p = a + b + \frac{ab}{100}$. Wegen des Teuerungszuwachsprozentes c würde 1 anwachsen auf $1,0a \cdot 1,0b \cdot 1,0c$; das hierbei sich ergebende Zunahmeprozent p_1 fände sich aus der Gleichung

$$1,0p_1 = 1,0a \cdot 1,0b \cdot 1,0c, \quad 1 + \frac{p_1}{100} = 1 + \frac{a+b}{100} + \frac{ab}{(100)^2} \cdot 1 + \frac{c}{100}$$

Hieraus ergibt sich $p_1 = a + b + c + \frac{ab + bc + ac}{100} + \frac{abc}{(100)^2}$. Die beiden letzten Glieder wird man praktisch stets vernachlässigen dürfen.

hieraus folgt

$$p_w = \frac{H}{H + B + V} \cdot a + b + c.$$

Nennen wir nach Preßler $B + V$ das Grundkapital G , so ändert sich die Formel ab in

$$p_w = \frac{H}{H + G} \cdot a + b + c.$$

Diesen Ausdruck nennt man das Weiserprozent. Nach ihm läßt sich leicht beurteilen, ob ein Bestand noch mit einer, dem geforderten Wirtschaftszinsfuß entsprechenden reinen Wertzunahme arbeitet oder nicht.

Der als Beispiel benutzte 60 jährige Fichtenbestand hat eine Masse von 300 fm, deren Preis = 8,2 Mark für 1 fm gefunden wurde, sein H beträgt mithin = 2460 Mark. Das Bodenwertskapital sei = 500 Mark für 1 ha, der jährliche Aufwand v desgleichen 6 Mark, mithin bei 3% $V = \frac{6}{0,03} = 200$ Mark, so ergibt sich ein $G = 700$ Mark. Da wir $a + b + c = 5,6$ gefunden hatten, so findet sich nunmehr das Weiserprozent = $\frac{2460}{3160} \cdot 5,6 = 4,4\%$.

Wäre der angenommene Wirtschaftszinsfuß 3%, so würde sich eine noch sehr befriedigende Mehrung des Bestandes ergeben.

Anmerkung. Preßlers Weiserprozentmethode ist zuerst 1860 in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, später vornehmlich in einer Broschüre „Der Waldbau des Nationalökonom“ ausführlich entwickelt worden. Preßler knüpfte namentlich an die Erörterung der Bedeutung des Massenzuwachses eine Behandlung der Frage, wie dasselbe zu heben sei und gelangte auf diese Weise zu einer Theorie der Steigerung des Zuwachses mittelst systematischer Pflanzungen, die an sich gerade nicht neu, jedoch vorher bei weitem nicht in dem Maße empfohlen worden war, wie dies Preßler in unermüdlicher Weise gethan hat.

Übrigens verlangte Preßler in seinen ersten Publikationen bei Entwicklung des Weiserprozentes von dem fortwachsenden Bestand außer der Verzinsung des Holz-, Boden- und Verwaltungskapitales auch noch die Verzinsung des Kulturkapitales.

Ebenso sprach er bei Behandlung des Bodenkapitales von einem Bodenbruttokapital, indem er nur die als Periodenrente behandelten Erträge kapitalisierte, hingegen für Verwaltungs- und Kulturkosten keinen Abzug machte.

Offenbar waren diese beiden Anschauungen nicht ganz korrekt; die Kulturkosten haben den Bestand begründet, sie sind in seinen Verbrauchswert übergegangen, was hingegen den Bodenwert anlangt, so kann dies kein Bruttowert sein, sondern der reine Maximalwert des Bodens, den dieser in Aussicht stellt, wenn er zu neuer künftiger Produktion wieder freigeworden sein wird. In diesem Sinne hat sich Preßler später bekehrt (s. Rationeller Waldwert 8. Heft S. 109).

§ 70. 3. Einige andere Formen des Weiserprozentens.

a. Ganz analog dem Preßlerschen Weiserprozent und anscheinend die Grundlage dieses letzteren ist die Königsche Methode der Ermittlung der reinen Wertszunahme der Holzbestände.

König machte noch besonders darauf aufmerksam, daß die Bodenrente öfters durch den Ertrag der Nebennutzungen gedeckt werde. Er verlangte aber, daß, wenn dies nicht der Fall sei, sie von der ganzen Wertszunahme des Waldes abgezogen werden müsse. Zu diesem Behufe rechnete er den Bodenwert in Prozenten des Bestandeswertes aus, indem er den letzteren = 100 w setzte. Nach dem sich hiernach ergebenden Verhältnis veranschlagte er die Quote, die für die Bodenrente nach dem Berechnungszinsfuß in Abzug zu bringen sei. Analog verfuhr er auch bei Abzug der Verwaltungskosten.

Beispiel: Holzbestandeswert: 3000 Mk., Boden- und Verwaltungskapital 600 Mark; Verhältnis = 100 w : 20 w. Bei 4% roher Wertszunahme des Holzbestandes sind 4 w = Zuwachs. Ist der Berechnungszinsfuß = 3%, so gehen sodann für Boden- und Verwaltungskapital 3% von 20 w = 0,6 w ab, für die reine Wertszunahme des Holzbestandes bleiben 3,4 w, also für die vorausgesetzten 100 w des Holzbestandeswertes 3,4% reiner Wertszunahme.

Es kann nicht geleugnet werden, daß die Preßlersche Methode der Anwendung des Reduktionsbruches $\frac{H}{H+G}$ einfacher und bequemer ist.

Das Prinzip der Rechnung ist aber bei König dasselbe, weshalb wir im Interesse der historischen Gerechtigkeit für ihn die Priorität in dieser Angelegenheit beanspruchen müssen.

Die Darstellung G. Heyers in seinem Handbuch der forstlichen Statist. S. 39 bedarf insofern der Berichtigung, als es hier Heyer dahingestellt sein läßt, ob König überhaupt einen Bodenwert habe in Rechnung bringen wollen, eventuell ob der Bodenmaximalwert von ihm in dieser Beziehung richtig gewürdigt worden sei. Diese Darstellung dürfte entschieden irrig sein, insofern König (Forstmathematik, 5. Aufl. S. 498 und 499) keinen Zweifel darüber bestehen läßt, daß er sich durchaus klar über das war, was zur Gewinnung des reinen Verzinsungsprozentes von dem rohen Wertzunahmeprozent in Abzug gebracht werden mußte.

b. Neuerdings hat Kraft eine Modifikation der Preßlerschen Weiserprozentformel in Vorschlag gebracht, indem er, gleichwie König, die Ansicht vertritt, daß es unzulässig sei, das Boden- und Verwaltungskostenkapital mit dem Holzkapital zusammen in gleicher Weise an der Zunahme dieses letzteren teilnehmen zu lassen. Auch Kraft will die Verzinsung von Boden- und Verwaltungskostenkapital mit dem Rechnungszinsfuß p stattfinden lassen und sodann ermitteln, in welcher Höhe sich das reine Zunahmeprozent des Holzbestandes ergebe, wenn von der Mehrung desselben die Zinsen vom Boden- und Verwaltungskostenkapital nach dem Rechnungsprozent p abgezogen seien.

In diesem Falle stellt sich die Rechnung folgendermaßen:

Der Holzbestand H wächst mit $a + b + c$ Prozent zu. Seine Jahresmehrung ist hiernach $\frac{a + b + c}{100} H$; hiervon geht ab die Verzinsung von Boden- und Verwaltungskostenkapital

$$= \frac{(B + V)p}{100}.$$

Es verhält sich also

$$H : \frac{a + b + c}{100} \cdot H - \frac{(B + V)p}{100} = 100 \cdot w;$$

somit ist

$$w = \frac{(a + b + c)H - (B + V)p}{H}$$

oder

$$w = a + b + c - \frac{B + V}{H} \cdot p;$$

für n Jahre würde sich ergeben:

$$H \cdot 1,0 w^n = H \cdot 1,0 z^n - (B + V) 1,0 p^n - 1,$$

oder

$$1,0 w^n = 1,0 z^n - \frac{(B + V)}{H} \cdot 1,0 p^n - 1. \text{ 43)}$$

Offenbar ist diese, dem königlichen Verfahren entsprechende Auffassung Krafts theoretisch ganz richtig, sodaß wir mittelst der obigen Ausdrücke eine genauere Angabe über die Verzinsung des eigentlichen Holzkapitales erhalten. Praktisch ist die Verbesserung ohne Belang und hat die Schattenseite, daß sie die Rechnung etwas komplizierter macht.

Bleiben wir bei dem in § 69 angenommenen Rechnungsbeispiel stehen, so finden wir $w = 5,6 - \frac{700}{2460} \cdot 3$, wenn der Rechnungszinsfuß = 3% angenommen wird, also $w = 5,6 - 0,85 = 4,75$; nach der ersteren Rechnung hatten wir 4,4% gefunden.

In dem, nach Königs Verfahren unter a berechneten Beispiel würde nach Kraft zu rechnen sein $4 - \frac{600}{3000} \cdot 3 = 4 - 0,6 = 3,4\%$, also genau mit jenem Resultat übereinstimmend.

c. Etwas von dem Preßlerischen Weiserprozent und den, mit diesem verwandten Methoden gänzlich abweichendes ist das Bojesche Weiserprozent, welches sich nicht auf den Einzelbestand, sondern auf den ganzen Wald bezieht. Es ist ein Rentierungsprozent. Es wird der Wert des Bodens und des Materialkapitales nach seinem Normalvorrat ermittelt und diesem Kapitalstocke die jährliche Rente gegenübergestellt. Hierbei erfolgt die Berechnung der Bodenwerte nach dem System „Baur“ (s. § 40) und die Berechnung der Bestandeswerte nach deren Verbrauchswert unter Annahme ganz willkürlicher Sätze, jedoch so niedrig, daß auch für Untriebe, die an sich nicht rentabel sind, noch eine genügende Verzinsung der in der Wirtschaft stekenden Kapitalien möglich erscheint (s. Boje, das forstliche Weiserprozent, Berlin 1889).

⁴³⁾ S. Kraft, Beiträge zur forstlichen Zuwachsberechnung und zur Lehre vom Weiserprozent. Hannover 1885, S. 114.

II. Anwendungen.

A. Wahl der Umtriebszeit.

§ 71. a. Finanzielle Umtriebszeit.

Von den, in Abschnitt I betrachteten Rechenmethoden wird zur Ermittlung der normalen Umtriebszeit nach dem Gesichtspunkt des größten finanziellen Gewinnes am besten die Methode des absoluten Nutzeffektes zu wählen sein. Nach derselben finden wir, daß die finanziell vorteilhafteste normale Umtriebszeit diejenige ist, bei welcher sich ein Maximum des Bodenerwartungswertes berechnet; es ist nach der ganzen Natur der Berechnungsweise desselben einleuchtend, daß der Nutzeffekt einer Wirtschaft um so größer ist, je höher sich der Bodenerwartungswert stellt. Gilt dieser Satz zunächst nur für die Einzelfläche (ausgehenden Betrieb), so haben wir doch auch gefunden, daß bei dem jährlichen Betrieb des Normalwaldes sich Normalvorrat und Bodenwert zu dem Zinsfuß von $p\%$ verzinsen, wenn der Bodenwert als Bodenerwartungswert der betreffenden Umtriebszeit gilt. Ist der Bodenwert also ein Maximum, so wird bei Einhaltung der demselben entsprechenden Umtriebszeit auch der höchste Bodentwert in der verlangten Weise, nämlich zu $p\%$, verzinst.

Der Bodenwert ist also nach jeder Richtung der mathematisch korrekte Ausdruck für die finanziell beste Umtriebszeit.

Diese Thatsache ist von den meisten Autoren nicht bestritten worden; auch Bose, welcher in seinen Beiträgen zur Waldwertrechnung (Darmstadt 1865) sich mit einer Bekämpfung des von Preßler vertretenen Systems der finanziellen Waldwirtschaft beschäftigt, giebt diesen Satz für den holzleeren Boden zu und sagt ausdrücklich, er enthalte für uns die Angabe, wie wir wirtschaften sollen, wenn wir auf einer Blöße einen neuen Wald begründen wollen.⁴⁴⁾

Der lebhafteste Kampf, der gegen das Prinzip der sogenannten rationellen oder Reinertragswirtschaft seit Jahren geführt worden

⁴⁴⁾ S. Bose, Beiträge zur Waldwertrechnung zc. S. 225.

ist und noch heute fortdauert, hat hauptsächlich zum Gegenstand, nachzuweisen, daß die Annahme dieses Prinzips für große Wälder zu unannehmbaren Resultaten führen müsse, insofern sich nach dem Leitstern des Bodenerwartungswertes excessiv niedrige Untriebe ergeben würden.

Diese Befürchtung ist allerdings durch die von Preßler und mehreren seiner Anhänger ausgeführten Rechnungsbeispiele sehr genährt worden. Es ist aber dabei darauf aufmerksam zu machen, daß man leider in Preßlerschen Schriften, namentlich in den ersten Bänden des „rationellen Waldwirtes“ viel zu wenig die Thatsache berücksichtigt findet, daß in die Formel ganz andere Werte einzusetzen sind, wenn man es mit großem Waldbesitz zu thun hat als dann, wenn die Rechnung für einen kleinen Wald ausgeführt wird. Im ersteren Fall wird man für die, ohne Zweifel in der Bodenwertformel die Hauptrolle spielenden Erträge der Abtriebsnutzung bei frühen Abtriebszeiten so geringe Erträge einsetzen müssen, daß sich nur niedrige Bodenerwartungswerte entziffern können. Erst dann, wenn das Holz nach Erlangung einer gewissen technischen Reife eine große und ausgedehnte Verwendungsfähigkeit erreicht haben wird, werden wir bei Großwaldbesitz auf wirklich respectable Abtriebs-erträge rechnen dürfen, die im großen gut verkäuflich sind. Es wird sich hier das Maximum des Bodenerwartungswertes sicherlich für einen späteren Zeitraum ergeben, als bei kleinem Waldbesitz, bei welchem ein verhältnismäßig kleines Angebot schwächerer Sortimente, wie sie die niedrigere Untriebszeit liefert, ohne Preisdruck sich vorteilhaft würde verkaufen lassen.

Die Einführung ungewöhnlich niedriger Untriebszeiten in größeren Wäldern, bezw. der Übergang von dem höheren zum niedrigen Untriebe würde sich wegen Unverkäuflichkeit der überschüssig erscheinenden Materialvorräte praktisch gar nicht durchführen lassen.

Gewiß ist die Schwierigkeit, in die Formel des Bodenerwartungswertes die richtigen Ansätze, insbesondere für die Abtriebserträge, einzusetzen, unter Umständen keine ganz geringe, insbesondere dann, wenn es sich um Holzarten handelt, die vielleicht erst neuerlich angebaut sind und von denen noch wenig

Abtriebe stattgefunden haben. — Man wird praktisch sich immer erst mit der Berechnung der Bodenwerte für solche Umtriebe zu beschäftigen brauchen, bei welchen schon ein Alter der Bestände erreicht ist, in welchen dieselben Holz von unbefchränkter Verkauflichkeit liefern. Es kann sein, daß die erlangten Resultate keinen unbedingten Anspruch auf Glaubwürdigkeit haben; allein jede Bestimmung des Umtriebes nach einer anzustellenden Rechnung wird gleichen Schwierigkeiten begegnen, ohne daß ihr wenigstens der Vorzug zur Seite steht, mathematisch korrekt zu sein.

Es folgt hieraus, daß die Umtriebsbestimmung nach der Höhe des Bodenerwartungswertes allein nicht immer ohne weiteres ausschlaggebend sein kann. Man wird aber trotzdem bei Ausführung derartiger Rechnungen einen Maßstab erlangen, welcher wenigstens mit dazu helfen kann, die Umtriebsbestimmung aus dem bloßen Gebiet des Bedünkens und Mutmaßens zu der Höhe eines exakten, prinzipiell unantastbaren Verfahrens emporzuheben.

So wird man sich nicht etwa durch die mehrfach ausgesprochene Forderung leiten lassen dürfen, daß bei Einhaltung der zu wählenden Umtriebszeit Hölzer erzogen werden müßten, welche zu einem beabsichtigten technischen Zweck wirklich verwendungsfähig seien. Unzweifelhaft müßte diese technische Reife auch einen entsprechenden Ausdruck in dem zu zahlenden höheren Preis finden, ohne welchen sie keinen Maßstab für den finanziell befriedigenden Effekt der Wirtschaft abgeben kann.

Man muß in dieser Hinsicht immer daran denken, daß einer Zunahme des Abtriebsbestandes an Masse und Wert der, mit Zunahme der Umtriebslänge verhältnismäßig rasch fallende, Periodenrentenfaktor $\frac{1}{1,0 p^n - 1}$ gegenübersteht, welcher beispielsweise bei $2\frac{1}{2}\%$

in den Altern von 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 Jahren
0,29, 0,22, 0,16, 0,12, 0,09, 0,07, 0,05 beträgt.

Da mittelst dieses Faktors der periodisch wiederkehrende Abtriebsertrag nebst den prolongierten Vorerträgen zum Kapital erhoben wird, so würde beispielsweise vom Jahre 90 bis zum Jahre 100 noch eine Steigerung der Erträge im Verhältnis von

9 : 12, oder von 100 : 133 $\frac{1}{3}$ nötig sein, um ein gleich hohes Kapital für beide Umtriebe zu finden.

§ 72. b. Höhe der finanziellen Umtriebszeit.

Die Höhe der finanziellen Umtriebszeit wird begreiflicher-
weise durch die nämlichen Umstände beeinflusst, welche auf die
Höhe und Kulmination des Bodenerwartungswertes einwirken, in
welcher Hinsicht auf § 35 Bezug genommen wird. Von wesent-
licher Wirkung ist zunächst die Höhe des angenommenen Wirt-
schaftszinsfußes; mit niedrigem p schieben wir die Kulmination
des Bodenerwartungswertes hinaus. Dasselbe erfolgt mit späten
Vornutzungen, namentlich wenn dieselben als Folge zuwachs-
fördernder Durchforstungen anzusehen sind, welche auch noch den
Abtriebsertrag steigern helfen.

Die höheren Kulturkosten haben die Wirkung einer Hinaus-
schiebung der Kulmination, die jährlichen Kosten haben auf letztere
keinen Einfluß, wenn sie auch auf die Größe des Bodenwertes
einwirken.

Die Höhe der finanziellen Umtriebszeit läßt sich unmöglich
in Zahlen angeben, welche eine allgemeine Geltung beanspruchen
könnten. Sie ist von den örtlichen Wachstumsverhältnissen und
Preisen, sowie dem anzuwendenden Zinsfuß abhängig. Am nie-
drigsten würde sie sich für bloße Brennholzwirtschaft ergeben
und hier kaum über das 60—70 jährige Alter eines Bestandes
sich erheben.

Für Nadelholzbestände, die im besonderen Maß Nutzholz-
bestände sind, werden sich bei 2—3% Zinsen Umtriebszeiten von
70—90 Jahren für Fichte und Kiefer sehr wohl als die finan-
ziell zweckmäßigsten erweisen. Für Tanne wird man mit Rück-
sicht auf die Eigenschaft dieser Holzart, sich vorteilhaft im Licht-
wuchsbetrieb bewirtschaften zu lassen, gewiß auf 100—120 jährigen
Umtrieb kommen. Gleiches würde bei Eiche anzunehmen sein,
wenn dieselbe ebenfalls im Lichtungsbetrieb behandelt wird, in
welchem Falle sich der 120 jährige Umtrieb als der vorteilhafteste
erweist.

Allenthalben, wo geringe Sortimente schon verhältnismäßig sehr gut bezahlt werden (z. B. als Grubenholz), wird sich die finanziell beste Umtriebszeit niedriger herausstellen, als die oben angegebenen Zahlen besagen. Umgekehrt wird dieselbe umsomehr steigen, je beträchtlicher der Preis der Starkholzsortimente über demjenigen der mittleren und schwächeren Hölzer steht.

In rauhen Lagen, auf geringeren Bonitäten, in denen zur Heranziehung der gewünschten Stärken ein längerer Zeitraum erforderlich ist, als auf besseren Standorten, wird ebenfalls die Kulmination etwas hinausgeschoben werden.

Jedenfalls kann bei Vermeidung ungerechtfertigt hoher Zinsfüße der finanzielle Umtrieb kaum zu wirtschaftlich bedenklich niedrigen Zahlen führen, sofern man es mit Nuzholzarten zu thun hat. Eine durch den Kalkül gefundene, allzu niedrig erscheinende Ziffer würde in erster Linie zur Erwägung anregen, ob nicht wirtschaftliche Veränderungen geboten sind, welche eine Steigerung der Zuwachsverhältnisse und ein Hinausschieben der Gipfelung des Bodenerwartungswertes herbeiführen.

Daß letzterer nicht ausschließlich maßgebend sein kann, wie denn überhaupt eine Umtriebszeit nie durch die Rechnung allein mit Sicherheit gefunden werden kann, sei nochmals hervor-gehoben!

c. Verhältnis der finanziellen Umtriebszeit zu derjenigen des höchsten Durchschnittsertrages.

§ 73. 1. Allgemeines.

Neben der finanziellen Umtriebszeit kommt hauptsächlich noch der Umtrieb des höchsten Durchschnittsertrages in Frage. Der letztere kann ein Maximum der durchschnittlich jährlichen Massen-erzeugung, oder ein solches der jährlichen Wertproduktion liefern.

Im ersteren Falle muß der Quotient $\frac{\text{Masse}}{\text{Umtriebszeit}}$, im letzteren derjenige von $\frac{\text{Wert}}{\text{Umtriebszeit}}$ ein Maximum darstellen.

In beiden Fällen ist bei einer Waldfläche F die jährliche Schlagfläche bei der Umtriebszeit u oder $u_1 = \frac{F}{u}$ oder $\frac{F}{u_1}$. Es würden sodann die Massen- und Wertserträge für u und u_1 mit M_u, M_{u_1} , bezw. W_u, W_{u_1} für die Flächeneinheit zu bezeichnen sein und man hätte zu erwarten:

$$\frac{F}{u} \cdot M_u \text{ und } \frac{F}{u_1} \cdot M_{u_1} \text{ oder } \frac{F}{u} \cdot W_u \text{ und } \frac{F}{u_1} \cdot W_{u_1}.$$

Bei der Vergleichung dieser, in beiden Fällen gleichartigen Ausdrücke wird sich stets F heben, sodaß wir die Maßstäbe $\frac{M}{u}$ und $\frac{W}{u}$ erhalten, mithin, unabhängig von der Größe des Jahreschlages, lediglich die Höhe des oben angegebenen Quotienten entscheidet. Will man den Durchschnittsertrag nicht, wie oben geschehen, nur auf die Abtriebserträge beziehen, sondern auch die Vorerträge (V) berücksichtigen, so werden diese, ohne Rücksicht auf die Zeit ihres Eingangs, zum Abtriebsertrag hinzugefügt, sodaß beim Abtrieb der höchsten Massen-erzeugung $\frac{M + V}{u}$, beim Abtrieb der höchsten Wertserzeugung $\frac{W + V}{u}$ ein Maximum darstellen muß.

Das Prozent des Durchschnittszuwachses an Masse oder Wert ist stets $= \frac{100}{a}$, da sich immer verhalten wird: $M : \frac{M}{a} = 100 : p$, oder $W : \frac{W}{a} = 100 : p$, woraus in beiden Fällen $p = \frac{100}{a}$ folgt.

Mit Einbeziehung der Vornutzungserträge V würde sich ergeben

$$M : \frac{M + V}{a} = 100 : p, \text{ oder } W : \frac{W + V}{a} = 100 : p,$$

woraus folgen würde

$$p = \frac{100}{a} \left(1 + \frac{V}{M} \right) \text{ oder } p = \frac{100}{a} \left(1 + \frac{V}{W} \right).$$

Nehmen wir die Vorerträge in Prozenten der Hauptnutzung $= v$, so würde sich verhalten

$$M : \frac{M \cdot 1,0v}{a} = 100 : p, \text{ oder } W : \frac{W \cdot 1,0v}{a} = 100 : p,$$

woraus gleichmäßig

$$= p \frac{100 + v}{a} \text{ folgt.}$$

Der Durchschnittsertrag erreicht nun stets sein Maximum, wenn er dem laufenden gleich ist. Zum Beweis dieses Satzes braucht man nur die Durchschnittszuwachse zweier auf einander folgenden Jahre als gleich anzunehmen, in welchem Falle ein Höhepunkt anzunehmen ist, dem der Aufschwung vorausgegangen ist und der Abchwung folgen wird. Nennt man das Prozent des laufenden Zuwachses p und wäre Wert oder Masse des Jahres $a = M$ oder W , so würde für das kommende Jahr $M \cdot 1,0 p$ oder $W \cdot 1,0 p$ entfallen und die Durchschnittszuwachse betragen alsdann im Jahre $a = \frac{M}{a}$ oder $\frac{W}{a}$, im Jahr $a + 1 = \frac{M \cdot 1,0 p}{a + 1}$ oder $\frac{W \cdot 1,0 p}{a + 1}$

Bei Gleichstellung von

$$\frac{M}{a} = \frac{M \cdot 1,0 p}{a + 1}$$

folgt

$$a + 1 = a + \frac{a p}{100}$$

$$p = \frac{100}{a};$$

d. h. das laufende Zuwachsprozent ist zur Zeit der Kulmination des Durchschnittszuwachses dem Durchschnittszuwachsprozent gleich. In analoger Weise ergibt sich das gleiche Resultat für den Durchschnittszuwachs an Wert.

Hiernach hat man ein einfaches Mittel zur Beantwortung der Frage, ob ein Baum oder Bestand von beliebigem Alter seinen höchsten Durchschnittszuwachs erreicht hat, oder nicht: Man sucht nach einer der gebräuchlichen Methoden das Prozent des laufenden Zuwachses (nach Masse oder Wert) und vergleicht dasselbe mit dem Ausdruck $\frac{100}{a}$. Steht dieser höher als das Prozent des laufenden Zuwachses, so ist die Kulmination überschritten, umgekehrt ist dieselbe noch nicht erreicht, wenn $\frac{100}{a}$ kleiner ist als das gefundene Zunahmeprozent.

Bei Berücksichtigung der Vorerträge in einem Prozentjah der Hauptnutzung (= v) würde das Durchschnittszuwachsprozent nicht nach $\frac{100}{a}$, sondern, wie aus dem Vorgesagten ohne weiteres zu folgern ist, nach $\frac{100+v}{a}$ zu beziffern sein.

§ 74. 2. Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Massenertrages.

Was die Kulmination des Massendurchschnittszuwachses, nach welcher die Umtriebszeit des höchsten Massenertrages zu finden wäre, anlangt, so glaubte man früher, daß dieselbe in sehr späte Bestandesalter falle; nach den neueren Ertragstafeln, insbesondere den Untersuchungen der forstlichen Versuchsanstalten hat sich jedoch ergeben, daß dies nicht der Fall ist, daß vielmehr die Zeitpunkte, in welchen der Massenertrag kulminiert, mit ziemlich frühen Perioden des Bestandeslebens zusammenfallen, wie dies schon Karl Heyer, sowie vor ihm der bayerische Salinenforstinspektor Huber behauptet hatten.

Eine ausführliche Angabe der nach den neueren Forschungen sich ergebenden Alter findet sich in Webers Lehrbuch der Forsteinrichtung S. 56 ff, aus welcher sich etwa folgende Zahlen ergeben:

bei Kiefern auf besserem Boden	30—40 Jahre
„ „ „ geringerem	50—70 „
„ Fichten „ besserem	60—70 „
„ „ „ geringerem	80—90 „
„ Tannen „ besserem	60—100 „
„ „ „ geringerem	100—130 „
„ Buchen „ besserem	50—75 „
„ „ „ geringerem	90—120 „

Bei Eichen würden dieselben Zahlen, wie bei Buchen anzunehmen sein.

Es ist bemerkenswert, daß auf den geringeren Bonitäten die Gipfelung des durchschnittlichen Massenertrages später eintritt, als auf den besseren.

Die Forderung, daß ein Maximum an Massenertrag bei der einzuhaltenden Umtriebszeit erzielt werden soll, würde daher dahin

führen, daß auf den besseren Bonitäten die Bestände in Lebensaltern abgetrieben werden müßten, in denen ihnen neben der Zunahme an Masse noch ein erheblicher Zuwachs der Qualität innewohnt, sodaß vom Standpunkt der Rentabilität aus betrachtet, ein solcher Umtrieb zu niedrig erscheinen würde. Auf der anderen Seite kann es kommen, daß bei mittleren Bonitäten der Umtrieb der höchsten Masse, der hier in ein späteres Lebensalter fällt, ganz rationell sein wird. Es ist aber dann immer mehr zufällig und nicht infolge des ihm innewohnenden Prinzips.

Ferner wird es hinwiederum auf den ganz geringen Standortsklassen, auf denen die Gipfelung des Massendurchschnittszuwachses spät erfolgt, vorkommen, daß wir geringe Bestände, die vielleicht wenig oder gar nicht zur Nutzholzproduktion geeignet sind, denen also ein Qualitätszuwachs nicht innewohnt, bis zu einer Zeit im Wald stehen lassen müßten, die offenbar zu spät eintreten würde, wenn der Gesichtspunkt der größten Lufrativität maßgebend sein soll.

Eine Beurteilung der Einträglichkeit findet bei dieser Methode grundsätzlich nicht statt; sie kann sowohl hiernach, als nach den oben geschilderten Konsequenzen vom Standpunkt der Statistik aus nicht in Betracht kommen.

Die Erstrebung der höchsten Masse wurde früher für volkswirtschaftlich vorteilhaft gehalten, weil man es für richtig erachtete, daß jede Waldfläche voll produziere und das benötigte Holz auf möglichst kleiner Fläche erzogen werde. Nach dem höchsten finanziellen Gewinn frug man nicht, weil man annahm, daß derselbe mit der höchsten Massenerzeugung zusammenfalle.

§ 75. 3. Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Geldertrages.

Wie aus § 73 hervorgeht, wird bei Einhaltung der Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Geldertrages, welche man auch diejenige des höchsten Waldreinertrages im Gegensatz zum höchsten Bodenertrag genannt hat, thatsächlich das höchste Einkommen aus dem Walde an sich erzielt.

Der Waldreinertrag ergibt sich für die Flächeneinheit durch Feststellung der Gelderträge, welche dieselbe im Laufe einer Umtriebszeit u liefert, Abzug der Kulturkosten und der unmaligen

Verwaltungskosten v , sowie Division des Restes mit u . Als Formel finden wir:

$$\frac{A_v + D_a \dots + D_q - c}{u} - v.$$

Dies ist beim jährlichen Betrieb der richtige Ausdruck der jährlichen Walddrente, welche für u Flächeneinheiten

$$A_u + D_a \dots + D_q \frac{c}{p} - u \cdot v \text{ beträgt.}$$

Dieser Ausdruck gewährt uns keinen Maßstab für die Rentabilität des Betriebes. Er stellt die Rente von Boden- und Normalvorratskapital dar, welche zunächst zu beziffern sind. Thun wir dies nach den Regeln der Waldwertrechnung (s. 1. Teil § 33 und 53), so werden wir finden, daß der Boden, nach seinem Wert als Maximal-Bodenerwartungswert, sowie der herzustellende Normalvorrat, nach dem Kosten- oder Erwartungswert unter Anrechnung der Zinsen des Maximalbodenwertes berechnet, sich nur in dem Fall zu dem Wirtschaftszinsfuß $p\%$ verzinzen, wenn die Umtriebszeit des höchsten Bodenerwartungswertes eingehalten wird (vergl. § 67).

Die Umtriebszeit des höchsten Durchschnittsertrages wissenschaftlich zu Ehren zu bringen, bezw. als mathematisch korrekt hinzustellen, hat namentlich Borse in seinen Beiträgen zur Waldwertrechnung (Darmstadt 1862) versucht; er sagte, die Summe der nach den strengsten Regeln der Zinseszinsrechnung berechneten Jahresrenten der einzelnen Schläge sei dem Jahresertrage der ganzen im Normalzustand befindlichen Klasse gleich und stimme mit deren Durchschnittsertrag überein, wodurch letzterer durch die Zinseszinsrechnung wissenschaftlich begründet werde.

Haben wir u Altersstufen von 0 bis $u-1$ Jahren, so ist der Abtriebsertrag A_u , den die einzelnen Stufen von jetzt ab alle u Jahre erwarten lassen, folgender:

$$\begin{aligned} \text{Stufe 0} &= \frac{A_u}{1,0 p^u - 1} \\ \text{„ 1} &= \frac{A_u}{1,0 p^u - 1} \cdot 1,0 p \end{aligned}$$

$$\text{Stufe 2} = \frac{A_u}{1,0 p^u - 1} \cdot 1,0 p^2$$

$$\text{„ } u-1 = \frac{A_u}{1,0 p^u - 1} \cdot 1,0 p^{u-1}$$

Die Summe dieser geometrischen Reihe ist nach § 23

$$= \frac{A_u}{1,0 p_u - 1} \cdot \frac{1,0 p^u - 1}{0,0 p} = \frac{A_u}{0,0 p}$$

In gleicher Weise können alle Einnahmen und Ausgaben behandelt werden, sodaß wir zu dem Fazit gelangen, daß der Waldwert dem kapitalisierten Reinertrag gleich ist und die Rente dieses Kapitals, welches durch Zinsezinsrechnung gefunden wurde, den Waldreinertrag oder für die Flächeneinheit den Durchschnittsertrag darstellt. Er ist bereits nach § 50 einleuchtend, daß diejenige Wirtschaft, welche dem höchsten Durchschnittsertrag entspricht, die höchste Waldrente liefert. Das was Boje a. a. D. ausführt ist nur eine nochmalige Umschreibung derselben Sache; es ist das angebliche „Zu Ehren bringen“ durch die Zurückführung auf die Zinsezinsrechnung kein Nachweis der Rentabilität!⁴⁵⁾

Später kalkulierte Boje wieder anders:⁴⁶⁾ Er berechnete den Normalvorrat und Bodenwert einer Betriebsklasse nach verschiedenen Zinsfüßen und fand, wie sich von selbst versteht, die verschiedensten Resultate, immer aber die gleiche Waldrente für die als konstant gedachte Umtriebszeit. Er ging von der Waldrente aus, berechnete nach derselben den Bodenwert und kam zu dem Ergebnisse, daß diese Werte genau wieder die Waldrente abwerfen, welcher sie entsprechen. Offenbar ist auch hiermit kein Beweis dafür erbracht, daß die Umtriebszeit der höchsten Waldrente die vorteilhafteste sei; es wird lediglich ein Zirkelschluß gemacht.

Auch im 1880er Jahrgang des Forstwissenschaftlichen Zentralblattes S. 157 findet sich ein Versuch, die mathematische Korrektheit der Umtriebsbestimmung nach dem höchsten Durchschnittsertrag zu erweisen, von Oberforstkalkulator Roth in Darmstadt. Derselbe

⁴⁵⁾ Näheres in Tharander Jahrbuch Bd. 40, S. 1 ff. (höchster Durchschnittsertrag und höchste Rentabilität).

⁴⁶⁾ Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1891, S. 553 ff.

argumentierte etwa folgendermaßen: Die Summe vom Normalvorrat und Bodenwert für eine normale Betriebsklasse wird durch Kapitalisierung der Waldrente derselben dargestellt. Die Waldrente verzinst genau zu $p_0/0$ den Bodenwert und das Normalvorratskapital; also ist diejenige Umtriebszeit die beste, welche die höchste Waldrente liefert.

Roth über sah hierbei, daß die Waldrente zu $p/0$ allemal nur diejenigen Größen des Bodenwertes und des daraus abgeleiteten Normalvorrates verzinst, welche der betreffenden Umtriebszeit entsprechen. Es müßte also für jede Umtriebszeit ein anderer Bodenwert angenommen werden. Dies ist aber entschieden unkorrekt, da man vom Standpunkt der höchsten erreichbaren Rentabilität aus verlangen muß, daß ein Maximum an Bodenwert, also eine konstante Größe desselben verzinst wird. Wenn wir für andere Umtriebszeiten als diejenige des höchsten Bodenerwartungswertes das Materialkapital und die Summe der Bodenwerte nach dem Maximum des letzteren berechneten, so würde sich unmöglich beides zu dem geforderten Wirtschaftszinsfuß verzinsen können.

Man hat auch die Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Geldertrages aus volkswirtschaftlichen Gründen empfohlen. Insbesondere hat Grebe hervorgehoben, daß die Einhaltung einer finanziell vorteilhaftesten Umtriebszeit nicht immer den Interessen des Staates und des Volkes entspreche. Er hält es daher für geboten, daß auf die Erzielung des Bodenreinertrages seitens des Staates und der Gemeinden Verzicht geleistet werde, wenn nur bei der Bewirtschaftung der Wälder im Endzwecke die Interessen der Bevölkerung am meisten gewahrt werden. Er hat diese Einwendung namentlich in der Befürchtung gemacht, daß die finanzielle Umtriebszeit zu auffallend niedrigen Umtrieben führen müsse und hat geglaubt, daß mit diesen eine geringere Gewähr von Arbeitsverdienst für eine Gegend verbunden sei, daß ferner eine geringere Solidität beim Bau der Häuser eintreten werde, indem man dazu mehr unreifes Holz verwenden müsse und dergleichen mehr.⁴⁷⁾

⁴⁷⁾ S. Grebe, Betriebs- und Ertrags-Regulierung. 2. Aufl. S. 194 ff.

Für eine sogenannte nationalökonomische Umtriebszeit hat sich auch Ney ausgesprochen und zur Festsetzung derselben sogar eine Formel empfohlen.⁴⁸⁾ Dieselbe ist nichts anderes als die Bodenerwartungswertsformel. Statt der Beträge für Erlös aus dem Holze sind aber hier die durch die Holznutzungen hervorgerufenen Erträge und Arbeitsverdienste als Ergebnisse der Wirtschaft gerechnet, wogegen weder Erntekosten, noch Steuern und Verwaltungskosten, noch die an Inländer bezahlten Löhne und Gehälter gerechnet werden sollen. Diejenige Umtriebszeit ist zu wählen, für welche sich ein Maximum dieser nationalökonomischen Erträge entziffert.

Diese Art Rechnung vergißt vor allem, den Erträgen gegenüber auch die Kosten einzuführen, die dem Waldbesitzer durch den späteren Eingang der Revenüen in der Gestalt von Zuwachs- und Zinsenverlusten erwachsen würden. Auch muß man generell gegen diese nationalökonomische Umtriebszeit geltend machen, daß eine Erhöhung des Reineinkommens unmöglich vom Standpunkt der Volkswirtschaft aus als Ideal aufgestellt werden kann, daß vielmehr in dieser Hinsicht nur die Vermehrung des Reineinkommens bedeutungsvoll sein wird.

§ 76. 4. Schlußfolgerungen.

Nach allen Betrachtungen kommen wir darauf zurück, daß grundsätzlich nur die Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrages sich als finanziell vorteilhaft erweist. Es mag sein, daß dieselbe in manchen Fällen zu einer Reduktion bisheriger ungewöhnlich hoher Umtriebe führen wird. Hieraus würde sich ergeben, daß die Erträge der künftigen Umtriebszeit geringere werden müssen, wogegen beim Übergang vom höheren zum niedrigeren Umtrieb eine Reihe älterer Bestände für die Abnutzung disponibel werden würde. Die dafür zu erlösenden Geldbeträge müßten streng genommen, insbesondere bei Privat- und Gemeindebesitz, anderweit sicher angelegt werden und die Zinsen derselben müßten im Verein mit den geringeren Erträgen des künftigen mit erniedrigter Um-

⁴⁸⁾ Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1879, S. 551 und 1880, S. 307.

triebszeit bewirtschafteten Waldes doch eine höhere Geldrente abwerfen, als die seitherige Revenüe betragen hat.

Wenn hingegen in einem Walde das Materialkapital zur Einhaltung der Umtriebszeit des höchsten Durchschnittsertrages noch nicht vorhanden wäre, so würde offenbar die Einführung eines dem höchsten Bodeneinertrag entsprechenden niedrigeren Umtriebes den Vorteil gewähren, daß mit der an sich eine geringere Rente gewährenden Nutzung des Waldes früher begonnen werden könnte, als bei Anbahnung der Wirtschaft des höchsten Durchschnittsertrages. Trotz höherer Rente wäre die letztere doch nicht so vorteilhaft als die finanzielle Wirtschaft, weil auf den Eingang jener höheren Rente ungleich länger gewartet werden müßte.

Diese Rücksicht kommt ganz besonders in manchen Revieren zur Geltung, in welchen der Übergang von Laubholz in Nadelholz angebahnt ist. Wie lange würde man in diesem Falle mit dem Angriff der Nadelholzbestände warten müssen, wenn dieselben nicht eher gehauen werden sollten, als sie das Alter des höchsten Durchschnittsertrages erlangt haben!

Wie wir in § 50 gesehen haben, ist ja die Umtriebszeit des höchsten Durchschnittsertrages an die Bedingung geknüpft, daß das Zunahmeprozent der haubaren Bestände (entweder nach Masse oder nach Wert) auf $\frac{100}{u}$, oder bei Berücksichtigung der Vornutzungen auf $\frac{100}{u} \left(1 + \frac{V}{H}\right)$ gefunden sei, was meist zu so hohen Altern führt, wie sie praktisch gar nicht eingehalten werden, sodaß man an manchen Orten in der Umtriebszeit des höchsten Durchschnittsertrages zu wirtschaften glaubt, während dies in Wirklichkeit gar nicht der Fall ist, sodaß man der finanziellen Umtriebszeit näher steht, als man selbst annimmt.⁴⁹⁾

Wir sind der Ansicht, daß auch der Staat an sich die Pflicht hat, die ihm gehörenden Waldungen vermöge des ihnen innewohnenden hohen Wertes in erster Linie als Wirtschaftsobjekte zu betrachten und die privatwirtschaftlich beste Bewirtschaftungs-

⁴⁹⁾ Zu vergl. Borggreve: Forstabschätzung. Berlin 1888, S. 239 ff.

weise einzuführen, sofern er nicht durch Rücksichten auf das öffentliche Wohl zu Abweichungen veranlaßt wird. Hiernach müßte zunächst auch bezüglich der Umtriebszeit untersucht werden, ob die finanziell vorteilhafteste Höhe derselben zur Erziehung von Hölzern führt, die vielleicht den Rücksichten, die auf die vorhandene Anwohnerschaft und deren Holzbedürfnis zu nehmen sind, nicht entspricht.

Sollte in einer Gegend eine Industrie bestehen, die auf den Bezug einer Sorte Holz angewiesen ist, die sich nur in einem gewissen, an sich unrentablen höheren Umtrieb erziehen lassen würde, so dürfte allerdings der Staat die moralische Verpflichtung haben, diese Industrie, die er vielleicht durch Gewähr billigen Holzes selbst künstlich groß gezogen hat, nicht ohne weiteres der seitherigen Bezugsquelle zu berauben. — Auf die Dauer würde übrigens durch ein solches Entgegenkommen der Industrie wenig genug genützt sein, — abgesehen davon, daß der Staat nicht das Recht hat, auf Kosten der Gesamtheit einzelnen Staatsangehörigen solche Unterstüzungen zu gewähren.

Derartige Fälle kommen inzwischen wohl nur in sehr walcreichen Gegenden vor, in welchen niedere Umtriebszeiten ohnehin niemals rentabel sein würden, weil für größere Mengen geringwertigen, schwächeren Holzes kein Absatz vorhanden wäre, sodas höhere Umtriebszeiten hier schon vom Standpunkt des finanziellen Vorteils aus angezeit sein würden.

Daß übrigens bei aller Umtriebsbestimmung neben der Rechnung auch der vernünftigen Spekulation ein gewisser Einfluß einzuräumen und das Ergebnis des Kalküls in vielen Fällen nur als ein ungefährender Wegweiser anzusehen ist, wurde schon in § 71 angedeutet.

Auch bei Schutzwaldungen oder solchen Waldpartien, die nach gewissen ästhetischen Rücksichten zu bewirtschaften sind, würde der finanzielle Gesichtspunkt unter Umständen in den Hintergrund treten müssen, sofern die Bestimmung des Umtriebes nach Anleitung desselben zur Erziehung von Beständen führte, welche die ihnen obliegende Aufgabe zu erfüllen nicht imstande wären.

B. Abtriebszeit konkreter Bestände.

§ 77. a. Methode der Erwartungswerte.

Es ist einleuchtend, daß der Abtrieb vorhandener (konkreter) Bestände nach Maßgabe der, mittelst des Bodenmaximalwertes gefundenen Umtriebszeit nur dann richtig bestimmt wird, wenn wir es mit ganz normalen Beständen zu thun haben, welche genau mit denjenigen Erträgen und Kosten behaftet sind, welche der Bodenerwartungswertsformel zu Grunde liegen.

Dies wird wohl fast nie zutreffen. Aus diesem Grunde haben wir andere Verfahren ausfindig zu machen. Zunächst kann die Methode der Erwartungswerte (Bestandes- oder Wald-erwartungswerte) in Betracht kommen. Das bezüglichliche Rechnungs- verfahren ist in den §§ 44 und 45 sowie 54 ausführlich erörtert worden.

Die betreffenden Formeln lauten:

$$HE_m = \frac{A_u + D_q 1,0 p^{u-a} - (V + B) 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}}$$

oder

$$WE_m = \frac{A_u + D_q 1,0 p^{u-a} - (B + V) 1,0 p^{u-m} - 1}{1,0 p^{u-m}} + B.$$

Der Bodenwert muß in seiner Maximalgröße in die Rechnung eingeführt werden, sodaß wir mittelst desselben die künftighin und für alle Zukunft erwartbaren Erträge genau darstellen.

Da bei der Methode der Wald-erwartungswerte der Bodenwert B für jedes Alter konstant bleibt, wie sich aus der Formel ergibt, so kann die Weglassung dieser Größe, was mit der Anwendung der Bestandes-erwartungswerte identisch ist, das Resultat nicht beeinflussen. — Wir haben zu probieren, welche Zukunftserträge, auf die Gegenwart bezogen, ein Maximum darstellen und es ist diejenige Abtriebszeit die vorteilhafteste, welche diesem Maximum von Zukunftsertrag entspricht. Wenn nun auch bei Weglassung des konstanten Betrages B die absolute Größe des Resultates eine Änderung erleidet, so ist doch der Zeitpunkt der Kulmination genau derselbe wie bei Anrechnung des B.

Anmerkung: Wagener's Anleitung zur Regelung des Forstbetriebes (Berlin 1875) lehrt ein Verfahren, nach welchem der künftige Bestandeswert nicht mit den Zinsen des Bodenmaximalwertes, sondern nur mit denjenigen des sogenannten latenten Bodenwertes belastet werden soll. Unter diesem versteht Wagener den Unterschied zwischen dem ursprünglichen Bodenwert und dem normalen Bodenwert. Der ursprüngliche Bodenwert findet sich nach Maßgabe des, von dem konkreten Bestand zu erwartenden Ertrages, indem derselbe als Periodenrente aufgefaßt wird.

Ohne Zweifel ist diese Auffassung insofern unrichtig, als der künftige Bodenmaximalwert sofort in Wirkung tritt, wenn der Bestand abgetrieben sein wird. Soll daher dieser Abtrieb noch hinausgeschoben werden, so muß der Bestand bis zu seiner Abnutzung offenbar die Zinsen des Bodenmaximalwertes mit ersetzen.

§ 78. b. Methode der Weiserprozente.

Die in § 68—70 betrachtete laufende Verzinsung spricht sich am bezeichnendsten mittelst des Weiserprozentes aus, für dessen praktische Anwendung man sich am einfachsten der ihm von Preßler gegebenen Form, bei genauerer Rechnung auch der Kraft'schen (bzw. König'schen) Modifikation, entweder also der Formel

$$p_w = (a + b + c) \frac{H}{H + G} \text{ (nach Preßler) oder}$$

$$p_w = (a + b + c) - \frac{B + V}{H} p \text{ (nach Kraft)}$$

bedient. Hiernach läßt sich leicht feststellen, ob die laufende Wertszunahme eines Bestandes noch über dem Wirtschaftszinsfuß steht, oder ob sie bereits unter denselben gesunken ist. Im ersteren Falle giebt das Weiserprozent allerdings noch keinen Maßstab dafür ab, wann der Zeitpunkt der wirtschaftlichen Abtriebsreife eintreten wird, wie dies bei der Methode der Erwartungswerte der Fall ist. Allein in den meisten Fällen kommt es ja bei den praktischen Arbeiten der Forsteinrichtung oder Taxationsrevision mehr darauf an, festzustellen, welche Bestände hiebzeitig sind oder nicht. Das Verfahren würde also genügen, um für die Bemessung der Hiebmassen des nächsten Wirtschaftszeitraumes die nötigen Anhalte zu gewähren. Offenbar ist es finanziell vorteilhaft, einen Bestand, der in seiner Zunahme das Prozent der Verzinsung sicherer

Kapitalanlagen nicht mehr zu gewähren vermag, abzutreiben und den Erlös anderweit verbend, bezw. zinstragend anzulegen.

Man hat irriger Weise die Richtigkeit dieser Auffassung bestritten und geglaubt, es sei einträglicher, die Bestände immer dann abzutreiben, wenn sie mit den höchsten Prozenten zuwachsen, um nur immer mit recht hohem Zuwachs arbeitende Bestände im Walde zu haben. Offenbar werden wir aber von dem Abtrieb nur dann Gewinn ziehen, wenn wir den Erlös sicher zu höherem Prozent anlegen können, als der Bestand im Walde noch zunimmt. Eine frühere Abnutzung würde nutzlos auf diese höhere Zunahme verzichten und dem Einkommen Verluste zufügen.⁵⁰⁾

Dieser Standpunkt ist für den Privatwaldbesitzer alsbald einleuchtend. Nehmen wir an, derselbe habe einen Holzbestand, dessen Ver Silberung in Frage steht. Wenn er das Geld, welches er aus dem Walde erzielen kann, zu Aufwendungen irgend welcher Art nicht zu entbehren vermag, so heißt es für ihn einfach: entweder das Holz abtreiben, oder das Geld leihen.

Wächst der Bestand mit höheren Zinsen zu, als das Prozent besagt, zu welchem ein entsprechendes Geldkapital zu leihen ist, so entspricht es der Klugheit, lieber das letztere zu thun und Zinsen zu bezahlen, als den Bestand abzutreiben. Der später gesteigerte Wert des Holzes muß ein Äquivalent für das geliehene Kapital und dessen Zinsen darstellen.

Wenn der Privatwaldbesitzer sich über dieses Wesen der Sache klar ist, so wird er auch mit dem Erlös aus geschlagenen Hölzern haushälterisch umgehen und denselben gut anlegen.

Würde er hingegen den Kaufpreis auf unbesonnene Weise verwenden, so wäre es offenbar besser, wenn er das Holz selbst bei geringerer Wertszunahme im Walde stehen ließe.

Auch bei Beurteilung der Abtriebsreise von Holzbeständen, die sich in Besitz von Gemeinden und Korporationen oder demjenigen des Staates befinden, wird die Vergleichung des Holzkapitales mit einem Geldkapital zulässig sein. Da die meisten

⁵⁰⁾ S. Tharander Forstliches Jahrbuch Bd. 41, S. 259. St ö b e r: Nachmals höchster Durchschnittsertrag und höchste Rentabilität.

Gemeinden, sowie sämtliche Staaten Schulden haben, die alljährlich Zinsen beanspruchen, so würde es wohl eine Forderung der Logik sein, daß diese Art von Waldbesitzern ihr Waldvermögen in einer Weise bewirtschaftet, welche wenn möglich eine Verzinsung liefert, die dem Prozent der Schuldenverzinsung entspricht.

Auch im Falle des Nichtvorhandenseins von Schulden würde die Forderung, Bestände, die nicht mehr voll rentieren, als haubar zu erklären gewiß begründet sein, da es an Möglichkeiten, die zu erlösenden Summen nützlich und wirtschaftlich zu verwenden, niemals fehlen wird.

Andererseits kann die Erforschung des Weiserprozentes in manchen Fällen dazu führen, vor einem übereilten Abtrieb der Holzbestände zu warnen, insbesondere dann, wenn wir das gefundene Massenzuwachsprozent nicht als etwas fest gegebenes ansehen, sondern zunächst untersuchen, ob dasselbe nicht etwa einer Steigerung durch einzulegende Lichtungshiebe fähig ist.

Die Methode des Weiserprozents hat entschieden ein hohes Maß von praktischer Anwendbarkeit. Es ist dasselbe insbesondere auch mit Nutzen bei Bemessung der Hiebsreife der Einzelstämme im Mittel- und Plänterwald anzuwenden, ganz analog wie es im Hochwald in der Regel für Beurteilung der Haubarkeit ganzer Bestände gebraucht wird. Man muß freilich nicht glauben, daß es möglich oder überhaupt nötig sei, jeden einzelnen Stamm, dessen Abtrieb in Frage steht, mit dem Zuwachsbohrer zu untersuchen, sondern festhalten, daß es genügen wird, allgemein nach Untersuchung einer Anzahl von Repräsentanten der verschiedenen Klassen sich ein Urteil zu bilden — dies um so mehr, da ja gerade im Plänterwald und Mittelwald die Stämme nicht nur nach ihren Zuwachsleistungen, sondern auch nach den sonstigen Zwecken, die sie in Hinsicht auf Verjüngung und Schutz jüngerer Wüchje zu gewähren haben, beurteilt werden müssen.

Das Weiserprozent gewährt uns auch einen Maßstab für die zweckmäßigste Reihenfolge des Abtriebs der Bestände. Offenbar sind, an sich und abgesehen von Nebenrückichten, am zweckmäßigsten diejenigen zuerst zum Abtrieb zu bestimmen, welche mit den geringsten Weiserprozenten behaftet sind.

Die Größe der Bestände begründet hierbei keinen Unterschied. Insbesondere würde es verkehrt sein, zu sagen: Wenn ein großer Bestand mit einem ungenügenden Weiserprozent arbeitet und ein kleiner Bestand ebenfalls, letzterer jedoch mit dem geringeren Prozent von beiden, so sei es vorteilhafter, den großen Bestand zuerst abzutreiben, da ja beim Stehenbleiben der absolute Verlust sich höher beziffere, als bei dem kleineren Bestand, wenn auch dessen Prozent an sich tiefer stehe. Dieser Einwand wäre begründet, wenn man an einem Bestand so lange wirtschaftete wie am anderen; dies ist jedoch thatsächlich nicht der Fall, indem in größeren Forsthaushalten nach einem gewissen Massenetat gewirtschaftet wird und demzufolge der kleine Bestand viel rascher abzutreiben wäre als der größere, so daß der letztere immerhin bald genug an die Reihe des Abtriebs kommen würde.⁵¹⁾

§ 79. C. Nutzung von Borratsüberschüssen.

Alle Betrachtungen über die Hiebsreise unserer Holzbestände kommen dahin überein, daß wir die Holzmassen, die nicht mehr zu dem angenommenen Wirtschaftszinsfuß voll rentieren, für haubar zu erklären haben.

Es wird nun hierbei stillschweigend immer angenommen, daß die Erlöse der Holzbestände zu einem höheren Prozent nutzbringend angelegt werden, als sie im Walde fortgewachsen sein würden.

Bei kleineren Forstparzellen kann es wohl dem Waldbesitzer überlassen werden, den Betrag, den er für einen abgetriebenen Holzbestand einnimmt, zu laufenden Ausgaben zu verwenden, oder als Kapital festzulegen und nur die Zinsen desselben zu benutzen.

Bei größerem Waldbesitz ist der Betrieb so einzurichten, daß alljährlich fortgesetzt eine gewisse Nutzung aus dem Wald bezogen werden kann, deren Höhe durch die Forsteinrichtung bestimmt wird

⁵¹⁾ Für die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Weiserprozent ist neben dem Studium der bereits in § 69 erwähnten Preßlerschen Schriften noch besonders die in § 70 angeführte Schrift von Kraft: Beiträge zur forstlichen Zuwachsberechnung und zur Lehre von Weiserprozent zu empfehlen.

(jährlicher Betrieb). Offenbar kann der Besitzer eines solchen großen Waldes denselben nur als eine Art Fideikommiß ansehen, welches ihm zur Nutznießung überlassen ist, mit der Maßgabe, daß er lediglich den *usus fructus* zu beziehen hat, während die Substanz erhalten bleiben muß.

Bei Ausführung einer Forsteinrichtung kann nun sehr wohl der Fall vorkommen, daß von einer höheren zu einer niedrigeren Umtriebszeit übergegangen wird. In diesem Fall würde bei Vorhandensein normaler Zustände ein gewisser größerer Vorrat von älteren Beständen an sich als hiebsreif zu bezeichnen und zur Abnutzung zu bestimmen sein.

Der Zweck des Übergangs zu einer künftigen lukrativeren Wirtschaft wäre jedoch verfehlt, wenn der Waldbesitzer den Wert des überschüssigen Holzkapitals, welches aus der Wirtschaft herauszuziehen ist, als eine gewöhnliche Einnahme ansehen und nicht wieder nutzbar anlegen wollte. Verfäbrt er in letzterem Sinne nach den Grundsätzen der Statik, so handelt er gewiß konservativ, mehr als wenn er den Ertrag der überschüssigen Althölzer zu laufenden Ausgaben verwendet, oder die Gebrauchsfähigkeit derselben durch übermäßig langes Stehenlassen im Wald zurückgehen läßt.

Die Höhe des Betrages, der als Vorratsüberschuß anzusehen ist, muß zunächst festgestellt werden. Es kann dies nur durch eine Forsteinrichtung erfolgen, welche sich nicht darauf beschränkt, den Betrieb und Ertrag für das nächste Jahrzehnt oder die nächste 20 jährige Periode zu regeln, sondern einen Nutzungsplan für die ganze Umtriebszeit aufstellt und auch den künftigen Normalertrag bemißt. Eine solche Ertragsveranschlagung kann eine nur überschlägliche sein, sie soll bei Vorhandensein eines Überschusses an alten Beständen uns nur Klarheit darüber verschaffen, ob und wie viel von den für den nächsten Einrichtungsabschnitt (Periode oder Dezennium) sich zur Nutzung disponibel stehenden Massen über den Normalertrag hinausgeht. Das Plus ist ein Eingriff in die Substanz und der daraus zu erlösende Betrag ist keine laufende Revenue mehr; er muß auf irgend eine Weise wieder als Kapital angelegt werden.

Für viele Waldbesitzer würde die Ausführung von Forstverbesserungen als eine vorteilhafte Art der Kapitalanlage in Betracht kommen, insbesondere wäre der Ankauf von Enklaven, sowie die Vergrößerung des Waldbesitzes durchzuführen, der Ausbau ganzer Wegeneze, deren Nutzen meist sehr rasch zur Geltung gelangt, ließe sich realisieren, auch die Beschaffung oder Verbesserung von Dienstwohnungen des Forstpersonals könnte an manchen Orten leichter als sonst ins Auge gefaßt werden.

Läge Veranlassung zu derartigen produktiven Ausgaben nicht vor, so würden die Erlöse verzinslich sicher anzulegen und als eine Art von Geldfideikommiß zu behandeln sein.

Bei Staats- und sonstigem Großwaldbesitz kann es leicht vorkommen, daß die Frage der Verwendung von Vorratsüberschüssen sich dadurch erledigt, daß einer Reihe von Forsten, die mit dergleichen versehen sind, eine Reihe anderer Reviere gegenübersteht, in denen zur Zeit wegen Vorratsmangel nicht der volle normale Etat geschlagen werden kann, sodaß sich hier eine Art Ausgleichung ergibt und eine Trennung des Erlöses aus Vorratsüberschüssen von den laufenden Einnahmen überhaupt nicht Platz zu greifen braucht. Um so wichtiger ist unseres Erachtens diese Frage bei Gemeinde- und mittlerem Privatwaldbesitz.

Bei jedem beabsichtigten Abtrieb größerer Holzmassen muß man sich stets klar machen, ob und inwieweit durch eine Überfüllung des Marktes ein Rückgang der Preise hervorgerufen, oder der Absatz überhaupt verhindert werden wird, damit nicht etwa trotz eines erhöhten Holzeinschlages nicht mehr als der seitherige Erlös aus dem Wald erzielt wird. Man würde möglichst gute Absatzkonjunkturen abzuwarten, für Darbietung guter Verkehrswege (Waldeisenbahnen) zu sorgen, Verkaufsabschlüsse schon vor dem Abtrieb der Hölzer zu bewirken haben, kurz alle Vorichtsmaßregeln ergreifen müssen, um den beabsichtigten Erfolg zu erzielen.

Wächst der überschüssige Materialvorrat im Walde nur mit einem minimalen Zuwachs fort, geht vielleicht sogar in seiner Qualität zurück, so würde sich ein Verkauf selbst zu etwas reduzierten Preise rechtfertigen lassen. Ist das Zunahmeprozent bekannt, zu welchem der Gelderlös angelegt werden kann und kennt

man das Wertszunahmeprozent (Weiserprozent) des Bestandes, so läßt sich auch berechnen, zu welchem Minimalpreis noch verkauft werden darf, ohne daß der Waldbesitzer Schaden erleidet.⁵²⁾

Im Übrigen tritt bei voraussichtlicher, im Gefolge größerer Holzverkäufe zu erwartenden Minderung der Holzpreise das Preshler'sche Teuerungszuwachsprozent, welches in diesem Falle negativ werden würde, als ein sehr geeigneter Warner auf.

Bei einem solchen zu erwartenden Preisrückgang hat nämlich der im Walde stehenbleibende Bestand eine Preiszunahme zur Seite. Wenn das H, welches heute nur zu einem, im Verhältnis von 4 : 3 gedrückten Preise abzusehen wäre, nach 10 Jahren wieder zum normalen Preis zu verkaufen ist, so hätte dasselbe, auf dem Stock belassen, neben dem Zuwachs an Masse und Qualität $a + b$ noch einen Zuwachs c von $\frac{200}{10} \left(\frac{4 - 3}{4 + 3} \right) = 2,9\%$ aufzuweisen.

— Es liegt daher keineswegs im Sinne und Geiste der forstlichen Statik, bei Vorhandensein größerer Mengen von Althölzern, die nur noch mit geringem Prozent zunehmen, diese unter allen Umständen alsbald zum Abtrieb zu bringen, sondern es würde bei zu erwartendem Preisdruck eine Forderung der Statik sein, diesen Abtrieb sachgemäß zu verlangsamen.

Daß sich das Maß dieser Verzögerung nicht etwa präzise durch Rechnung finden läßt, sondern im Wesentlichen nach sachgemäßer Erwägung aller Umstände gutachtlich festgesetzt werden muß, sei schließlich nicht unbemerkt gelassen.

D. Bestimmung der vorteilhaftesten Holz- und Betriebsart.

§ 80. a. Wahl der Holzart.

Sollen zwei oder mehrere Holzarten in Hinsicht auf ihren wirtschaftlichen Effekt miteinander verglichen werden, so hat man für jede derselben die Untriebszeit des größten Bodenerwartungswertes zu suchen und demnächst zu ermitteln, welche von den zur

⁵²⁾ Schlich in Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1866, S. 217.

Wahl stehenden Holzarten bei der vorausgesetzten Betriebsart die höchste Bodenrente gewährt. Offenbar ist diejenige Holzart die einträglichste, für welche sich der größte Bodenerwartungswert berechnet. Dieser Satz ist ohne weiteres einleuchtend, wenn man daran festhält, daß der Bodenerwartungswert uns den unantastbaren korrekten Ausdruck für sämtliche, von einem Boden bis in alle Zukunft zu erwartenden Erträge gewährt (s. §§ 36 und 65).

Die Beurteilung der vorliegenden Frage nach dem höchsten Durchschnittsertrag vermag uns um deswillen kein richtiges Bild zu gewähren, weil die zu ganz ungleichen Zeitpunkten eingehenden Erträge als gleichwertig behandelt werden und die Bedeutung eines frühzeitigeren Einganges der an sich geringeren Nutzungen gänzlich ignoriert wird.

Sollen mehrere Holzarten in Hinsicht auf den von ihnen zu erwartenden Vorteil mit Bezugnahme auf eine bestimmte Örtlichkeit verglichen werden, so muß vor allem vorausgesetzt werden, daß die Holzarten auch wirklich in gleicher Weise waldbaulich, bezw. naturgeseklich zulässig sind. Dies ist nun in vielen Fällen mit Rücksicht auf den vorhandenen Standort keineswegs der Fall, sodaß öfters von vorneherein nur eine gewisse Holzart als die gegebene anzusehen ist (z. B. Kiefer auf dem ärmeren Sandboden).

Aber auch sonst ist man in vielen Fällen in Bezug auf die Frage, welche Holzart sich als die einträglichste herausstellt, in gar keiner Verlegenheit, da die Erträge der Wälder sich ja nach den Holzarten meist schon bei flüchtigen Betrachtungen in so groben Zügen charakterisieren lassen, daß man nicht im Zweifel sein kann, welche von zwei oder mehreren Holzarten am meisten rentiert. Doch ist es immerhin von Interesse, auch numerisch festzustellen, wie groß die Ertragsunterschiede, bezw. die Unterschiede in den Kapitalwerten derselben sind, zu welchem Behufe — wie bereits gesagt — die Maxima der Bodenerwartungswerte zu ermitteln sind.

Am rentabelsten sind in der Regel Nadelhölzer. Sie zeigen die schnellste Entwicklung, sind daher am frühesten nutzbar und weisen auch die höchsten Nutzholzprozente auf. Da sie in ihren Ansprüchen an den Boden meist auch am genügsamsten sind, so

Könnten sie ohne Zweifel noch ausgedehntere Verwendung finden, als dies schon jetzt der Fall ist, wenn man nur das finanzielle Interesse im Auge hätte.⁵³⁾ — Allein die Thatsache der Gefährdung der Nadelholzbestände durch Kalamitäten (Wind- und Schneebruch, Insekten, Feuer zc.) wird immer dahin führen, daß man auf die Erhaltung von Laubholz selbst unter Verzichtleistung auf einen größeren finanziellen Gewinn Bedacht nimmt.

Eine verhältnismäßig tiefe Stelle in finanzwirtschaftlicher Hinsicht nimmt die Buche ein; bei ihr findet man unter Annahme hoher Umtriebe leicht negative Bodenwerte. Allein es würde die rückichtslose Umwandlung schlecht rentierender Buchenwälder eine Operation sein, die sowohl dem Gefühl im Allgemeinen, als auch besonders dem Gebote der Ästhetik entschieden zuwiderläuft. Hier wird man das Augenmerk auf die Erziehung gemischter Bestände richten, indem man in die Buchenbestände in reichlichem Maße solche Holzarten einsprengt, welche wertvolles Nußholz liefern, wozu bekanntlich in der Ebene und in den Vorbergen Eichen, Ahorne, Eschen, sowie Nadelhölzer, im Gebirge hauptsächlich die letzteren und unter ihnen besonders Fichte, Tanne und Lärche zu wählen sind.

Was die Vergleichung der Nadelhölzer untereinander anlangt, so wird man, wenn Fichte und Kiefer auf einen Standort gleich gut passen, stets finden, daß erstere Holzart eine höhere Rente abwirft, da sie in derselben Zeit höhere Massenerträge produziert als die Kiefer, auch das Nußholzprozent ein größeres ist und der Verkauf des Fichtennußholzes schon in schwächeren Sortimenten besser zu ermöglichen ist als derjenige des Kiefernholzes.

Eine Einmischung der Kiefer in die Fichtenbestände auf Standorten, welche den letzteren völlig zusagen, wird daher finanziell meist nicht angezeigt sein.

⁵³⁾ Nach den Beiträgen zur Forststatistik des Deutschen Reiches, Berlin 1884 hatten wir in Deutschland 1883: 42,6% Kiefern, 22,6% Fichten und Tannen, 0,3% Lärchen, zusammen 65,5% der Gesamtwaldbestockung, gegenüber 34,5% Laubwald, worunter 14,7% Buchenhochwald, 3,5% Eichenhochwald, 6,5% Mittelwald zc.

Fichte und Tanne in Hinsicht auf ihre finanzielle Leistungsfähigkeit mit einander zu vergleichen, wird man selten Veranlassung haben, da die Tanne infolge ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene Kalamitäten, sowie wegen der Leichtigkeit ihrer natürlichen Verjüngung eine Reihe von Vorzügen besitzt, die sich nicht wohl in Geld beziffern lassen.

Im allgemeinen ist anzunehmen, daß die Fichte vor der Tanne finanziell den Vorrang behaupten wird, da die letztere der ersteren in Hinsicht auf die Höhe des Abtriebsertrages nur auf den besten Bonitäten und selbst hier erst im höheren Alter überlegen ist.

§ 81. b. Wahl der Betriebsart.

Die Wahl derselben wird zur Erlangung eines allgemeinen Bildes bei vorausgesetztem holzleeren Boden statisch in derselben Weise wie die Wahl der Holzart behandelt, d. h. es wird der Bodenmaximalerwartungswert gesucht, der sich, wie in §§ 33 und 34 gezeigt wurde, nicht allein für Hochwald, sondern auch für Nieder- und Mittelwald ermitteln läßt.

In konkreten Fällen hingegen werden wir öfters nicht vor die Frage gestellt, ob diese oder jene Betriebsart neu zu begründen ist, sondern wir haben es schon mit einer vorhandenen Bestockung zu thun, sodaß es sich darum handelt, zu beurteilen, ob die Überführung derselben in eine andere Betriebsart finanziell zweckmäßig ist oder nicht. In diesem Fall kann die Rechnung öfters vereinfacht werden, wenn die Methode der Walderwartungswerte dem Kalkül zu Grunde gelegt wird. Dies würde z. B. der Fall sein, wenn nach statischen Grundsätzen entschieden werden soll, ob es zweckmäßig ist, vom Nieder- oder Mittelwald zum Hochwald überzugehen.

Der Niederwald erfordert das geringste Materialkapital und liefert frühzeitig eingehende Erträge. Er wird sich namentlich für Kleinbesitz empfehlen. Bei großen Waldkörpern ist es eine Schattenseite des Niederwaldes, daß man unter Umständen auf die Schwierigkeit stoßen wird, ausgedehnte Erträge an geringem Holz zu verwerten.

Vorteilhaft kann der Niederwald auch im Großbesitz bei Eichenbestockung und der Möglichkeit einer Verwertung der Eichenrinde zur Lohegewinnung sein. Recht ansehnliche Bodenerwartungswerte berechnen sich für das Gebiet des Odenwaldes und von Rheinhessen für Eichenniederwald nach Dr. Walther (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1886, S. 339 ff.), welcher bei 3 % Zinsen einen Betrag von 931 Mark für 1 ha entziffert.

In Beispiel d des § 34 ergab sich bei demselben Zinsfuß nur ein Kapitalwert von 400 Mark für 1 ha gemischten Niederwald.

Das hohe Ergebnis von 931 Mark ist unstreitig durch einen ungewöhnlich guten Absatz des geringen Holzes und die vorzügliche Qualität der südwestdeutschen Lohe begründet; dasselbe dürfte sich nur ausnahmsweise ergeben. Für gewöhnliche Fälle wird sich, falls die Ernteergebnisse des Niederwaldes nicht besonders hoch bezahlt werden, ein nur mäßiger Bodenwert für diese Betriebsart ergeben.

Der Mittelwald bietet hinsichtlich der Bodenwertsberechnung gewisse Schwierigkeiten, insofern zwar über die Erträge normaler Mittelwälder Angaben vorliegen, jedoch Schwierigkeiten entstehen, wenn die von dem ersten Umtriebe an bis zur Erzielung des Normalertrages nach und nach ansteigenden Erträge richtig bemessen werden sollen.

Man wird an sich, da der Mittelwald es gestattet, ohne besondere Opfer und Kosten eine gewisse Anzahl rasch erstarkender wertvoller Nuthölzer nebenher zu erziehen, ihn für lukrativer halten dürfen, als den Niederwald.

Bei praktischer Untersuchung der Rentabilität vorhandener Mittelwälder und Beurteilung der Frage, ob es sich empfiehlt, die vorhandene Wirtschaft fortzusetzen, oder in Hochwald überzugehen, wird man die Methode der Walderwartungswerte wählen, indem man zunächst den Wert des vorhandenen Mittelwaldes durch Kapitalisierung seiner periodisch wiederkehrenden Rente festsetzt, sodann aber damit den Wert des beim Übergange in Hochwald disponibel werdenden Oberholzkapitales samt dem Bodenerwartungswerte der anderen, in Frage stehenden Wirtschaft vergleicht.

Nach den Untersuchungen des Verfassers⁵⁴⁾ kommt man hierbei oft zu dem Resultat, daß infolge eines bedeutenden Oberholzvorratskapitales die Rente des Mittelwaldes kaum dieses leidlich zu verzinsen vermag, sodaß für die Bodenrente wenig oder nichts übrig bleibt.

Ein Beispiel möge dieses Verhältnis erläutern:⁵⁵⁾ Auf der im Jahre 1885 abgehaltenen Versammlung des Elsaß-Lothringischen Forstvereins wurde über die Umwandlung der Lothringischen Mittelwaldungen in Hochwald debattiert und hierbei aus der Oberförsterei Dieuze über die Mittelwalderträge berichtet, daß dieselben alle 30 Jahre eine Rente von 978 Mark für 1 ha liefern. Der Oberholzertrag wird zu 49,32 fm, der Unterholzertrag zu 56,09 fm für 1 ha, in Summa zu 105,41 fm angegeben. Vor dem Hiebe sollen vorhanden sein 204,02 fm, mithin verbleiben an Oberholz nach dem Hiebe $204,02 - 105,41 = 98,6$, rund 99 fm. Der Wert dieses Oberholzes wird zu 11 Mark für 1 fm angegeben, beziffert sich also für 99 fm auf 1089 Mark. Die alle 30 Jahre wiederkehrende Rente des Mittelwaldes = 978 Mark für 1 ha ergibt bei $2\frac{1}{2}\%$ ein Kapital von $0,91 \times 978 = 890$ Mark Waldwert. Wir haben hier also das Ergebnis, daß der Oberholzvorrat nach dem Hiebe mehr wert ist, als der Kapitalwert der sämtlichen künftigen Mittelwaldbrenten!

Bei kürzerem Umlaufe der Mittelwaldnutzungen und geringerem Oberholzvorrat würde sich vielleicht ein befriedigenderes Rentabilitätsverhältnis herausstellen.

Was nun den Hochwald anlangt, so ist bei höheren Umtrieben ein bedeutendes Materialkapital erforderlich, welches durch den Nutzungsertrag nicht immer in befriedigender Weise verzinst wird.

Wir haben früher gesehen, daß die Umtriebszeit des höchsten Bodenerwartungswertes den Vorzug besitzt, eine dem Berechnungszinsfuß entsprechende, befriedigende Verzinsung von Boden- und Materialvorratskapital zu gewähren. Im übrigen hängt die

⁵⁴⁾ S. Tharander Forstl. Jahrbuch 1890, S. 75 „Die finanzielle Seite der Mittelwaldwirtschaft.“

⁵⁵⁾ S. Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1886, S. 217 und 218.

finanzielle Leistungsfähigkeit des Hochwaldes wesentlich von der gewählten Holzart ab, worüber bereits im § 57 das Nötige mitgeteilt wurde.

Weiter ist die Frage des Betriebes insofern von Einfluß, als die Verjüngung durch Kahlabtrieb mit künstlichem Anbau oder durch verzögerten Abtrieb mit einer Reihe von Bestandeslichtungen und natürlicher Nachzucht des Jungbestandes erfolgen kann.

Eine an sich tenerere Bestandesbegründung kann durch höhere und frühzeitigere Erträge vorteilhafter sich gestalten als eine billige Verjüngung. So z. B. steht der angenommenen Kostenlosigkeit der natürlichen Verjüngung oft ein minder sorgfältiges Aushalten des Nutzholzes in den Schlägen, sowie ein langsamer Erwuchs des begründeten jungen Bestandes gegenüber. Die Statistik würde die Erträge mit Rücksicht auf den Zeitpunkt ihres Einganges feststellen und die vernachwerteten Kosten der Kultur in Abzug bringen. Eine Betrachtung der jährlichen Kosten für Verwaltung u., welche sich in beiden Fällen gleich bleiben, ist unnötig. Man würde die Bodenbruttowerte berechnen. Leider fehlt es gänzlich an vergleichungsfähigen Zahlen, wodurch die Ausführung des an sich einfachen Kalküles erschwert wird.

Einer besonderen Betrachtung bedürfen noch die Lichtungs- und Überhaltbetriebe. In beiden soll durch die gesteigerte Freistellung der Individuen eine erhöhte Wachstumsleistung derselben hervorgerufen werden. Bei gleicher Umtriebszeit würden daher in den Lichtungsbetrieben größere und wertvollere Massen erzeugt werden müssen, als bei geschlossener Haltung der Bestände, was offenbar eine Erhöhung der Abtriebserträge und folgeweise eine Steigerung der Bodenerwartungswerte im Gefolge haben wird. Eine solche Steigerung der Abtriebserträge würde auch höhere Umtriebe noch rentabel erscheinen lassen. Die rechnerische Seite dieser Frage ist nicht gerade schwierig zu behandeln, sofern genügende Unterlagen vorliegen.

Um die Beschaffung von solchen haben sich Wagener, Vorgrebe, Kraft bemüht. Ausführliche Betrachtungen finden sich in den beiden Kraftschen Schriften: „Beiträge zur Lehre von Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben“, Hannover 1884

und „Beiträge zur Durchforstungs- und Lichtungsfrage“, Hannover 1889.

Bei Beurteilung der statischen Seite des Überhaltbetriebes kommt es darauf an, festzustellen, ob die belassenen Überhälter einen angemessenen Massen- und Wertszuwachs zeigen, welcher sowohl eine genügende Verzinsung des durch den Überhalt selbst repräsentierten Wertes in Aussicht stellt, als auch eine entsprechende Entschädigung für die Benutzung der von den Überhältern in Anspruch genommenen Bodenfläche und für die durch Überschirmung und Reflexhitze oft zu befürchtende Beeinträchtigung des Jungbestandes gewährt.

Die Rechnung würde mit Hilfe des Weiserprozentes oder auch nach der Methode der Bodenerwartungswerte zu führen sein. Vor allem muß aber die waldbauliche Seite der Frage klargestellt und die Frage beantwortet werden, ob die zum Überhalt zu bestimmenden Individuen wirklich geeignet sind, den zweiten Turnus auszuhalten.

Statische Rechnungen über die Nütlichkeit des Überhaltes in Kiefern existieren von Forstmeister Täger in Görlitz mit spezieller Bezugnahme auf die Verhältnisse der Görlitzer Heide.⁵⁶⁾ Der Überhalt hat sich hier hauptsächlich rentabel für die geringeren Bodenklassen herausgestellt und soll die Rente des Nachhaltbetriebes auf das 1 $\frac{1}{2}$ - bis 2fache der gewöhnlichen Kahlschlagwirtschaft zu steigern vermögen. Auf besserem Standort erlangen die Bäume schon im ersten Untriebe so viel Wert, daß sie trotz des Lichtungszuwachses nicht mehr in finanziell zufriedenstellenderweise bis zu Ende des zweiten Turnus fortwachsen können.

Bei Überhaltbetrieb im Laubholz haben wir des öfteren die Wahrnehmung gemacht, daß die erwartete Steigerung des Zuwachses wohl quantitativ vorhanden war, daß aber ein so erheblicher Rückgang in der Nutzgüte durch Anbrüchigwerden übergehaltener Stämme eintrat, daß ohne jede Rechnung die Unrätlichkeit des Überhaltes klar zu Tage trat.

⁵⁶⁾ S. Täger, Zum zweihiebigen Kiefernhochwaldbetrieb. Görlitz 1885.

Was endlich die Betriebsart des Plänterwaldes anlangt, so liegen über die statische Seite derselben kaum Mitteilungen in der Litteratur vor. Nach den Beobachtungen des Verfassers dürfte an manchen Orten ein ähnliches Verhältnis vorliegen, wie bei Mittelwald, indem auch der Plänterbetrieb leicht dazu verführen kann, hohe Massen an stärkeren Hölzern im Walde zu reservieren, die nur noch mit ungenügenden Prozentsen zuwachsen und die Wirtschaft mit einem Werte des Holzvorratskapitales belasten, welcher in dem Ertrage des Jahreschlages keine genügende Verzinsung findet.

Im Kleinbesitz befindliche Plänterwaldungen findet man sorgfältig mit Rücksicht darauf bewirtschaftet, daß keine Stämme belassen werden, welche den Anforderungen auf Verzinsung ihres Wertes nicht mehr entsprechen; bisweilen geht man jedoch auch hierin zu weit und würde in der Anwendung des Weiserprozentens ein Korrektiv zur Vermeidung des Abtriebes zuwachsfräftiger Stämme besitzen.

Vielfach ist der Plänterwald weniger Wirtschaftswald als vielmehr Schutz- oder auch Schönheits-(Park)-Wald, sodaß eine Betrachtung seiner Rentabilität alsdann wenig praktischen Wert hat.

§ 82. E. Durchforstungen.

Den einfachsten und besten Maßstab als Wegweiser für die Durchforstungs- (und Lichtungs-) Hauungen dürfte uns, wenn wir diesen Operationen eine wissenschaftlich begründete Richtschnur geben wollen, das Weiserprozent gewähren. Wir werden in einem Bestand diejenige Stellung wählen, in welcher es uns gelingt, das Zuwachsprozent der Masse relativ am höchsten zu halten. Zunächst gelten diejenigen Individuen, welche kein genügend hohes Weiserprozent mehr haben, als hiebsreif, sofern sie nicht, wie dies bei unterdrückten Buchenstangen der Fall sein kann, für den Bodenschutz eine Rolle spielen.

Sodann kann aber auch der Austrieb von noch befriedigend zuwachsenden Stämmen des Nebenbestandes in Frage kommen, falls dabei eine namhafte Steigerung des Zuwachses im Hauptbestand zu erwarten ist.

Die Praxis kann bei wirklicher Ausführung derartiger Hauungen nicht etwa besondere Rechnungen von Stamm zu Stamm anstellen.

Wohl aber wird an einzelnen typischen Repräsentanten des Bestandes leicht eine Reihe von Zuwachsuntersuchungen zu machen sein, die zur Erlangung eines allgemeinen Bildes genügen. Im übrigen sagte schon König, der Begründer der Statistik, welcher für die Bemessung der zweckmäßigsten Bestandesstellung die Abstandszahl anzuwenden versuchte, sehr richtig, daß sich an Ort und Stelle über dem Durchforsten selbst am besten ergebe, was abkömmlich sei.⁵⁷⁾

Durch die forstlichen Versuchsanstalten sind gewisse Reihen von Durchforstungsversuchsflächen angelegt worden, welche nach verschiedenen Stärkegraden durchforstet werden.

Zur rechnerischen Feststellung der Effekte müssen die vor Ausführung der Durchforstungen vorhandenen Massen genau ermittelt, ebenso die verschieden hohen Aushiebsmassen gebucht und endlich nach einer Reihe von Jahren die auf den verschieden behandelten Versuchsflächen in ungleicher Weise gestiegenen Massen in Vergleichung gezogen werden. Hiernach werden sich mit der Zeit allgemeine Richtpunkte und Anhalte für die zweckmäßigste Stärke der Durchforstungen ergeben. Im einzelnen Fall läßt sich unmöglich im voraus bestimmen, welche Massenzunahme der eine oder der andere Stärkegrad im Gefolge haben wird, weshalb wir hier die Bestimmung der auszuforstenden Individuen zweckmäßiger nach dem Weiserprozent bewirken werden.

Man hat bei Durchforstungen auch die Frage des Aushiebs dominierender Stammklassen zu erwägen, wobei in Betracht kommt, ob dieselben sich übermäßig in die Kronen ausdehnen und dadurch Stämme unterdrücken, die bei ihrer Freistellung eine erhebliche Steigerung des Zuwachses erwarten lassen. (Vorggrebesche Plänterdurchforstung.)

Ohne Zweifel ist ein solches Verfahren in ungleichalterigen Laubholzbeständen ganz wohl am Platze, wie uns derartige Be-

⁵⁷⁾ König's Forstmathematik. 5. Aufl., S. 369.

stände vielfach beim Übergang vom früheren Mittel- zum Hochwald überliefert worden sind. Im Nadelholz würde vornehmlich bei Fichte die Gefahr des Windbruchs als Folge einer Durchlöcherung der Bestände bevorstehen, während bei Tanne und Kiefer ein solches Niebsverfahren wohl weniger bedenklich wäre. Für die regelmäßig erzogenen, gleichwüchsigen Bestände würde eine Veranlassung zur Ausführung von Plänterdurchforstungen nicht wohl vorliegen. Dominierende breitwüchsige Individuen würden am besten schon in der Jugendperiode des Bestandes ausgeforstet werden.

Vom Standpunkt der Statik bringt eine Durchforstung in zweierlei Weise Nutzen: Zunächst werden durch dieselbe Werte gewonnen, die um so mehr ins Gewicht fallen, je früher sie bei an sich gleicher Höhe eingeht und je länger sie daher bis zum Abtrieb des Bestandes als zinstragend angesehen werden können.

Außerdem wird durch den Auftrieb mitherrschender Stammklassen (Lockerung des Kronenschlusses) ohne Zweifel der stehbleibende Teil des Bestandes zu lebhafterem Zuwachs angeregt und die Abtriebsmasse vergrößert, sodaß bei Berechnung des Bodenerwartungswertes ein höheres Resultat erzielt wird.

Besonders war es Preßler, der diese finanzwirtschaftlich wichtige Seite der Durchforstungen und Bestandeslichtungen richtig erkannte und dieselben, namentlich in seinem „Rationalen Waldbwirt“, mit großem Eifer empfahl.

Von den Anhängern des höchsten Durchschnittsertrages, als des Leitsterns für die beste Bewirtschaftung eines Waldes, wurde behauptet, daß im jährlichen Betrieb eine solche Vorschübung der Durchforstungen nichts ausmache, indem die Höhe des jährlichen Ertrages dabei unberührt bleibe, einerlei ob eine Durchforstung in gleicher Höhe etwas früher oder später eingehe. Offenbar wird allerdings die Waldrente durch eine solche Vorschübung der Durchforstungen nicht dauernd erhöht, sondern der Waldbesitzer hat eine Steigerung seiner Einnahmen nur einmal, immerhin doch also Gewinn.⁵⁸⁾

⁵⁸⁾ S. Tharander Jahrbuch 1890, S. 13 ff. „Höchster Durchschnittsertrag und höchste Rentabilität“.

Von den neueren Schriftstellern über die statische Seite des Betriebes der Durchforstungen und Lichtungen ist besonders Oberforstmeister Kraft zu nennen, dessen Schriften: „Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben“, Hannover 1884, sowie „Beiträge zur Durchforstungs- und Lichtungsfrage“, Hannover 1889, schon in § 58 erwähnt wurden.

Weiter ist zu nennen Behringer: „Über den Einfluß wirtschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse und Rentabilität der Waldwirtschaft“, Berlin 1891.

Nach den Ausführungen Behringers ist anzunehmen, daß nicht die ganz starken, sondern die mäßigen und sich oft wiederholenden Durchforstungen in ihrem Effekt die vorteilhaftesten sind.

§ 83. **Schluß.**

Der Verfasser hat sich bemüht, in vorstehendem die Fälle, in denen statische Grundsätze Anwendung finden können, nicht nur rein theoretisch oder abstrakt zu behandeln, sondern zu zeigen, nach welchen Richtungen die praktischen Konsequenzen dieser Lehren hinführen.

Es wird auch dem denkenden Leser kein Zweifel darüber geblieben sein, daß der Verfasser es gerne anerkennt, wie sehr in manchen Fällen eine genaue Rechnung überhaupt unthunlich ist, weil die in die Formeln einzusetzenden Rechnungsgrößen sich nur mit einem mäßigen Grade von Sicherheit beschaffen lassen und weil bei der Gewinnung eines Urtheiles über die Zweckmäßigkeit forstlicher Maßregeln ohnehin nicht immer nur finanzielle Erwägungen allein entscheiden können.

Trotzdem ist es nach dem Dafürhalten des Verfassers schon aus didaktischen Gründen äußerst wichtig, nicht nur die Lehren der Waldwertrechnung, sondern auch diejenigen der forstlichen Statik vor allem akademisch zu behandeln, weil eine konsequente Durchdringung des Lehrgebändes entschieden die Denkhätigkeit wesentlich fördert und die Behandlung mancher forstlichen Probleme (insbesondere die Wahl der vorteilhaftesten Holz- und Betriebsart, sowie der zweckmäßigsten Umtriebs- und Abtriebszeit) unter ratio-

nellen, d. h. logisch richtigen und vernünftigen Gesichtspunkten zeigt. Subtilitäten der Rechnung müssen vermieden werden, sodaß nirgends die Möglichkeit der wirklichen praktischen Anwendung der gegebenen Lehren und Regeln ausgeschlossen ist.

In diesem Falle findet sich die Überführung der letzteren aus der Schule in den Wald ganz von selbst. Die nach beendigtem Studium in die Wirtschaft übertretenden jungen Forstleute werden die, ihnen mitgetheilten statischen Grundsätze und Lehren nicht als einen Ballast betrachten, dessen sich möglichst bald zu entledigen sie als eine wesentliche Aufgabe ansehen, sondern sie werden die Hilfe der Mathematik gerne acceptieren, wenn diese Disziplin nicht die „Zwingherrin des Betriebes“ sein will, sondern nur eine „bescheidene Ratgeberin“, deren Winke zu beachten man keine Bedenken tragen wird, wenn nur die ganze geistige Richtung und Denkhätigkeit der ausübenden Forstleute einen genügenden Impuls durch das vorherige Studium der Statik erhalten hat.

Anhang.



Zinsezins- und Renten-Tafeln.



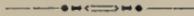
Tafel I.: Nachwerte.

Tafel II.: Vorwerte.

Tafel III.: Periodenrenten = Werte.

Tafel IV.: Renten = Endwerte.

Tafel V.: Renten = Anfangswerte.



Erläuterungen und Beispiele.

Tafel I enthält die Nachwertsfaktoren, d. h. diejenigen Beträge, zu welchen das Kapital 1 nach Ablauf von n Jahren mit Zinsezinsen sich vermehrt hat. (Form $N = V \cdot 1,0 p^n$.)

Beispiel: Der Wert 1 ist nach Ablauf von 50 Jahren mit 2% Zinsezinsen auf 2,6916, mit 4% desgl. auf 7,1067 angewachsen. Ein Kapital von 1500 Mark würde also im ersten Fall auf $1500 \times 2,6916 = 4037,40$ Mk., im zweiten Fall auf $1500 \times 7,1067 = 10660,05$ Mk. sich vermehren.

Der Betrag der Zinsezinsen allein würde sich im ersten Fall zu $(2,6916 - 1,0000) = 1,6916 \times 1500$ oder 2537,40 Mk., im zweiten Fall zu $(7,1967 - 1,0000 =) 6,1067 \times 1500$ oder 9160,05 Mk. berechnen.

Tafel II enthält die Vorwertsfaktoren, d. h. die Jetztwerte, die dem Betrag 1, der erst nach Ablauf von n Jahren fällig ist, entsprechen. (Form $V = \frac{N}{1,0 p^n}$.)

Beispiel: Der Wert 1, erst in 40 Jahren fällig, ist bei 2% Zinsezinsen jetzt 0,4529, bei 4% hingegen 0,2083 wert. Das Kapital 1500 Mark würde also 40 Jahre vor seinem Fälligkeitstermin bei 2% Zinsezinsen $1500 \times 0,4529 = 679,35$ Mk., hingegen bei 4% Zinsezinsen nur $1500 \times 0,2083 = 312,45$ Mk. wert sein.

Tafel III enthält die Faktoren für Kapitalisierung von Periodenrenten, d. h. die Kapitalwerte von Renten, welche von jetzt ab zuerst nach n Jahren und sodann in alle Zukunft von n zu n Jahren eingehen. (Form $K = \frac{r}{1,0 p^n - 1}$.)

Beispiel: Die Rente 1, welche alle 20 Jahre erfolgt, hat im Beginn der Zwischenzeit bei 2% den Kapitalwert 2,0578, bei 4% den Wert 0,8395. Eine solche periodisch wiederkehrende Rente von 300 Mark ist daher bei 2% $2,0578 \times 300 = 617,34$ Mk., bei 4% nur $0,8395 \times 300 = 251,85$ Mk. wert.

Tafel IV enthält die Faktoren für die Berechnung der Renten-Endwerte, d. h. der Kapitalwerte von Renten, welche von jetzt ab n Jahre hindurch jährlich eingehen und dann aufhören, berechnet auf den Schluß der Eingangszeit.

(Form $K = \frac{r}{0,0 p} \cdot 1,0 p^n - 1$.)

Beispiel: Die Rente 1, welche von jetzt ab 30 Jahre lang alljährlich erfolgt, ist am Ende des 30. Jahres mit dem letzten Eingang wert: bei 2% = 40,5681, bei 4% = 56,0849. Die jährliche Rente von 15 Mark würde demnach in 30 Jahren auflaufen bei 2% auf $40,5681 \times 15 = 608,52$ Mk., bei 4% auf $56,0849 \times 15 = 841,27$ Mk.

Umgekehrt findet sich der Betrag der jährlichen Rente, welche erforderlich ist, um samt Zinsezinsen in n Jahren ein gewisses Kapital zu repräsentieren, nach der Form $r = \frac{K}{1,0p^n - 1} \cdot 0,0p$ und es ist zur Ermittlung der Rente das Kapital mit dem Endwertfaktor der Tafel IV zu dividieren.

Beispiel: Dem in 20 Jahren fälligen Kapital von 3500 Mark entspricht bei $p = 3\%$ eine Jahresrente von $\frac{3500}{26,7804} = 130,26$ Mk.

Tafel V enthält die Faktoren für Berechnung der Renten-Anfangswerte, oder vorderen Rentenstücke, d. h. der Kapitalwerte von Renten, welche von jetzt ab n Jahre hindurch alljährlich eingehen und alsdann aufhören, berechnet auf den Beginn der Eingangszeit. (Form $K = \frac{r}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^n - 1}{1,0p^n}$.)

Beispiel: Die Rente 1, welche von jetzt ab 30 Jahre lang alljährlich erfolgen wird, ist in der Gegenwart wert: bei 2% = 22,3965, bei 4% = 17,2920. Die jährliche Rente von 25 Mark, welche von jetzt ab 30 mal erfolgt, würde demnach in der Gegenwart bei 2% zu $22,3965 \times 25 = 559,91$, bei 4% nur zu $17,2920 \times 25 = 432,30$ Mk. sich berechnen.

Umgekehrt findet sich der Betrag einer n maligen Jahresrente, welche erforderlich ist, um ein jetzt fälliges Kapital nach und nach zu tilgen, nach der Form $r = K \cdot \frac{1,0p^n \cdot 0,0p}{1,0p^n - 1}$. Zur Ermittlung der Rente ist das Kapital mit dem Anfangswertfaktor der Tafel V zu dividieren.

Beispiel: Um das sofort fällige Kapital von 3500 Mark in eine, 20 Jahre hindurch erfolgende Jahresrente zu verwandeln, ist dasselbe bei 3% zu dividieren mit dem Faktor 14,8775; es ergibt sich die Rente $= \frac{3500}{14,8775} = 235,25$ Mk.



Tafel I. Nachwerte von $1 = 1,0p^n$.

Jahre n	Bei einem Zinsfuß von						
	2 ⁰ / ₀	2 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
	erlangt das Kapital 1 samt Zinseszinsen nach n Jahren den Wert:						
1	1,0200	1,0250	1,0300	1,0350	1,0400	1,0450	1,0500
2	1,0404	1,0506	1,0609	1,0712	1,0816	1,0920	1,1025
3	1,0612	1,0769	1,0927	1,1087	1,1249	1,1412	1,1576
4	1,0824	1,1038	1,1255	1,1475	1,1699	1,1925	1,2155
5	1,1041	1,1314	1,1593	1,1877	1,2167	1,2462	1,2763
6	1,1262	1,1597	1,1941	1,2293	1,2653	1,3023	1,3401
7	1,1487	1,1887	1,2299	1,2723	1,3159	1,3609	1,4071
8	1,1717	1,2184	1,2668	1,3168	1,3686	1,4221	1,4775
9	1,1951	1,2489	1,3048	1,3629	1,4233	1,4861	1,5513
10	1,2190	1,2801	1,3439	1,4106	1,4802	1,5530	1,6289
11	1,2434	1,3121	1,3842	1,4600	1,5395	1,6229	1,7103
12	1,2682	1,3449	1,4258	1,5111	1,6010	1,6959	1,7959
13	1,2936	1,3785	1,4685	1,5640	1,6651	1,7722	1,8856
14	1,3195	1,4130	1,5126	1,6187	1,7317	1,8519	1,9799
15	1,3459	1,4483	1,5580	1,6753	1,8009	1,9353	2,0789
16	1,3728	1,4845	1,6047	1,7340	1,8730	2,0224	2,1829
17	1,4002	1,5216	1,6528	1,7947	1,9479	2,1134	2,2920
18	1,4282	1,5597	1,7024	1,8575	2,0258	2,2085	2,4066
19	1,4568	1,5986	1,7535	1,9225	2,1068	2,3079	2,5269
20	1,4859	1,6386	1,8061	1,9898	2,1911	2,4117	2,6533
21	1,5157	1,6796	1,8603	2,0594	2,2788	2,5202	2,7860
22	1,5460	1,7216	1,9161	2,1315	2,3699	2,6337	2,9253
23	1,5769	1,7646	1,9736	2,2061	2,4647	2,7522	3,0715
24	1,6084	1,8087	2,0328	2,2833	2,5633	2,8760	3,2251
25	1,6406	1,8539	2,0938	2,3632	2,6658	3,0054	3,3864
26	1,6734	1,9003	2,1566	2,4460	2,7725	3,1407	3,5557
27	1,7069	1,9478	2,2213	2,5316	2,8834	3,2820	3,7335
28	1,7410	1,9965	2,2879	2,6202	2,9987	3,4297	3,9201
29	1,7758	2,0464	2,3566	2,7119	3,1187	3,5840	4,1161
30	1,8114	2,0976	2,4273	2,8068	3,2434	3,7453	4,3219
35	1,9999	2,3732	2,8139	3,3336	3,9461	4,6673	5,5160
40	2,2080	2,6851	3,2620	3,9593	4,8010	5,8164	7,0400
45	2,4379	3,0379	3,7816	4,7024	5,8412	7,2482	8,9850
50	2,6916	3,4371	4,3839	5,5849	7,1067	9,0326	11,4674
55	2,9717	3,8888	5,0821	6,6331	8,6464	11,2563	14,6356
60	3,2810	4,3998	5,8916	7,8781	10,5196	14,0274	18,6792
65	3,6225	4,9780	6,8300	9,3567	12,7987	17,4807	23,8399
70	3,9996	5,6321	7,9178	11,1128	15,5716	21,7841	30,4264
75	4,4158	6,3722	9,1789	13,1985	18,9453	27,1470	38,8327
80	4,8754	7,2096	10,6409	15,6757	23,0498	33,8301	49,5614
90	5,9431	9,2289	14,3005	22,1122	34,1193	52,5371	80,7304
100	7,2446	11,8137	19,2186	31,1914	50,5049	81,5885	131,5013
110	8,8312	15,1226	25,8282	43,9986	74,7597	126,7045	214,2017
120	10,7652	19,3581	34,7110	62,0643	110,6626	196,7682	348,9120
130	13,1227	24,7801	46,6486	87,5478	163,8076	305,5750	568,3409
140	15,9965	31,7206	62,6919	123,4949	242,4753	474,5486	925,7674
150	19,4996	40,6050	84,2527	174,2017	358,9227	736,9594	1507,978
160	23,7699	51,9779	113,2286	245,7287	531,2932	1144,475	2456,336
170	28,9754	66,5361	152,1697	346,6247	786,4438	1777,335	4001,113
180	35,3208	85,1718	204,5033	488,9484	1164,1289	2760,147	6517,392
190	43,0559	109,0271	274,8354	689,7100	1723,1912	4286,425	10616,14
200	52,4849	139,5639	369,3558	972,9039	2550,7498	6656,686	17292,58

Tafel II. Vorwerte von $1 = \frac{1}{1,0p^n}$.

Jahre n	Bei einem Zinsfuß von						
	2 ^o / ₀	2 ¹ / ₂ ^o / ₀	3 ^o / ₀	3 ¹ / ₂ ^o / ₀	4 ^o / ₀	4 ¹ / ₂ ^o / ₀	5 ^o / ₀
	hat das in n Jahren eingehende Kapital 1 den Jetztwert:						
1	0,9804	0,9756	0,9709	0,9662	0,9615	0,9569	0,9524
2	0,9612	0,9518	0,9426	0,9335	0,9246	0,9157	0,9070
3	0,9423	0,9286	0,9151	0,9019	0,8890	0,8763	0,8638
4	0,9238	0,9060	0,8885	0,8714	0,8548	0,8386	0,8227
5	0,9057	0,8839	0,8626	0,8420	0,8219	0,8025	0,7835
6	0,8880	0,8623	0,8375	0,8135	0,7903	0,7679	0,7462
7	0,8706	0,8413	0,8131	0,7860	0,7599	0,7348	0,7107
8	0,8535	0,8207	0,7894	0,7594	0,7307	0,7032	0,6768
9	0,8368	0,8007	0,7664	0,7337	0,7026	0,6729	0,6446
10	0,8203	0,7812	0,7441	0,7089	0,6756	0,6439	0,6139
11	0,8043	0,7621	0,7224	0,6849	0,6496	0,6162	0,5847
12	0,7885	0,7436	0,7014	0,6618	0,6246	0,5897	0,5568
13	0,7730	0,7254	0,6810	0,6394	0,6006	0,5643	0,5303
14	0,7579	0,7077	0,6611	0,6178	0,5775	0,5400	0,5051
15	0,7430	0,6905	0,6419	0,5969	0,5553	0,5167	0,4810
16	0,7284	0,6736	0,6232	0,5767	0,5339	0,4945	0,4581
17	0,7142	0,6572	0,6050	0,5572	0,5134	0,4732	0,4363
18	0,7002	0,6412	0,5874	0,5384	0,4936	0,4528	0,4155
19	0,6864	0,6255	0,5703	0,5202	0,4746	0,4333	0,3957
20	0,6730	0,6103	0,5537	0,5026	0,4564	0,4146	0,3769
21	0,6598	0,5954	0,5375	0,4856	0,4388	0,3968	0,3589
22	0,6468	0,5809	0,5219	0,4692	0,4220	0,3797	0,3418
23	0,6342	0,5667	0,5067	0,4533	0,4057	0,3633	0,3256
24	0,6217	0,5529	0,4919	0,4380	0,3901	0,3477	0,3101
25	0,6095	0,5394	0,4776	0,4231	0,3751	0,3327	0,2953
26	0,5976	0,5262	0,4637	0,4088	0,3607	0,3184	0,2812
27	0,5859	0,5134	0,4502	0,3950	0,3468	0,3047	0,2678
28	0,5744	0,5009	0,4371	0,3817	0,3335	0,2916	0,2551
29	0,5631	0,4887	0,4243	0,3687	0,3207	0,2790	0,2429
30	0,5521	0,4767	0,4120	0,3563	0,3083	0,2670	0,2314
35	0,5000	0,4214	0,3554	0,3000	0,2534	0,2143	0,1813
40	0,4529	0,3724	0,3066	0,2526	0,2083	0,1719	0,1420
45	0,4102	0,3292	0,2644	0,2127	0,1712	0,1380	0,1113
50	0,3715	0,2909	0,2281	0,1791	0,1407	0,1107	0,0872
55	0,3365	0,2572	0,1968	0,1508	0,1157	0,0888	0,0683
60	0,3048	0,2273	0,1697	0,1269	0,0951	0,0713	0,0535
65	0,2760	0,2009	0,1464	0,1069	0,0781	0,0572	0,0419
70	0,2500	0,1776	0,1263	0,0900	0,0642	0,0459	0,0329
75	0,2265	0,1569	0,1089	0,0758	0,0528	0,0368	0,0258
80	0,2051	0,1387	0,0940	0,0638	0,0434	0,0296	0,0202
90	0,1683	0,1084	0,0699	0,0452	0,0293	0,0190	0,0124
100	0,1380	0,0847	0,0520	0,0321	0,0198	0,0123	0,0076
110	0,1132	0,0661	0,0387	0,0227	0,0134	0,0079	0,0047
120	0,0929	0,0517	0,0288	0,0161	0,0090	0,0051	0,0029
130	0,0762	0,0404	0,0214	0,0114	0,0061	0,0033	0,0018
140	0,0625	0,0315	0,0159	0,0081	0,0041	0,0021	0,0011
150	0,0513	0,0246	0,0119	0,0057	0,0028	0,0014	0,0007
160	0,0421	0,0192	0,0088	0,0041	0,0019	0,0009	0,0004
170	0,0345	0,0150	0,0066	0,0029	0,0013	0,0006	0,00025
180	0,0283	0,0117	0,0049	0,0020	0,0009	0,0004	0,00015
190	0,0232	0,0092	0,0036	0,0015	0,0006	0,0002	0,00009
200	0,0191	0,0072	0,0027	0,0010	0,0004	0,00015	0,00006

Tafel III. Periodenrenten-Werte von $1 = \frac{1}{1,0p^n - 1}$.

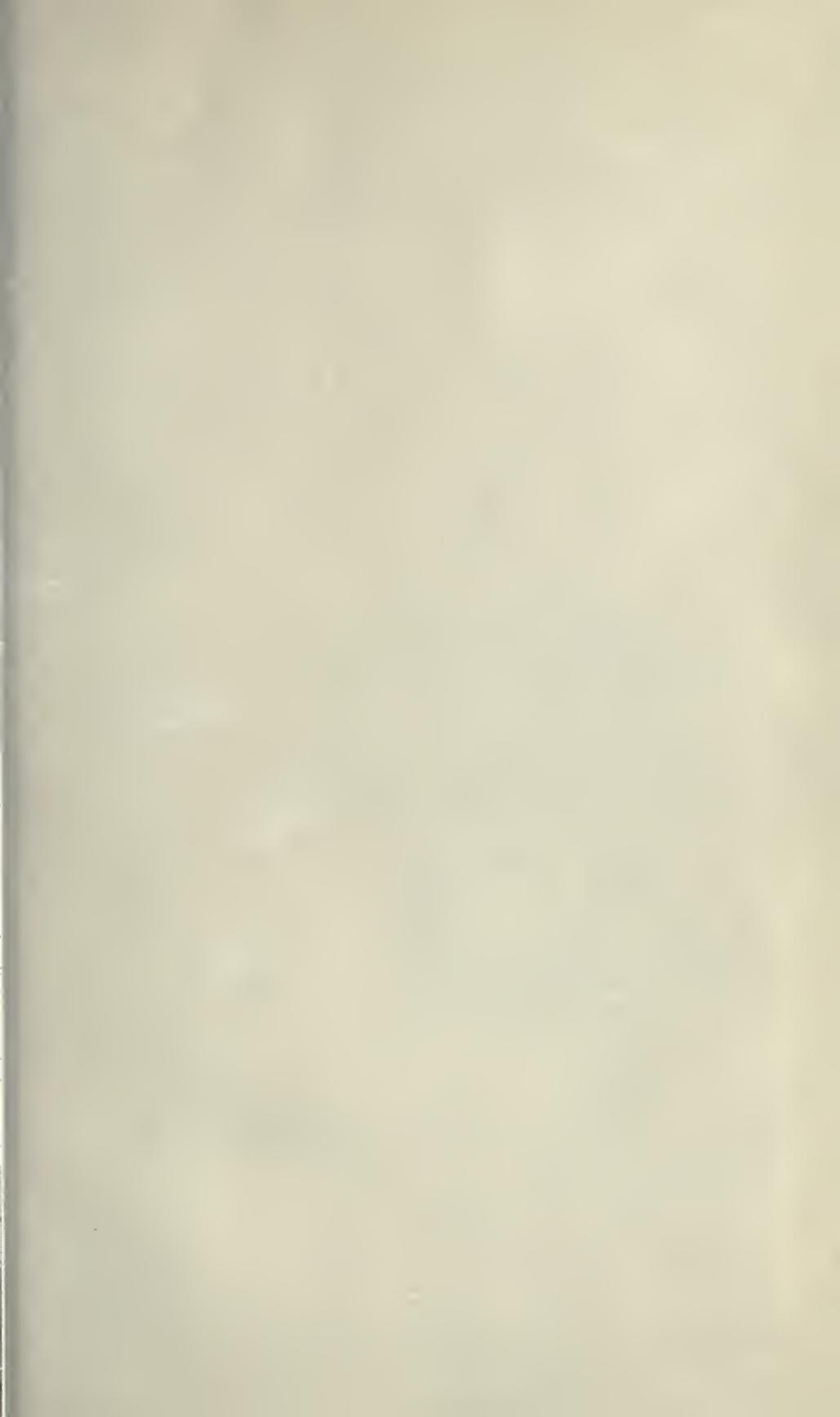
Jahre n	Bei einem Zinsfuß von						
	2 ⁰ / ₀	2 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
	hat die, von jetzt ab alle n Jahre erfolgende Rente 1 den Kapitalwert:						
1	50,0000	40,0000	33,3333	28,5714	25,0000	22,2222	20,0000
2	24,7525	19,7531	16,4204	14,0400	12,2549	10,8666	9,7561
3	16,3377	13,0055	10,7843	9,1981	8,0087	7,0839	6,3442
4	12,1312	9,6327	7,9676	6,7786	5,8873	5,1943	4,6402
5	9,6079	7,6099	6,2785	5,3280	4,6157	4,0620	3,6195
6	7,9263	6,2620	5,1533	4,3620	3,7690	3,3084	2,9403
7	6,7256	5,2998	4,3502	3,6727	3,1652	2,7711	2,4564
8	5,8255	4,5787	3,7485	3,1565	2,7132	2,3691	2,0944
9	5,1258	4,0183	3,2811	2,7556	2,3623	2,0572	1,8138
10	4,5663	3,5703	2,9077	2,4355	2,0823	1,8084	1,5901
11	4,1089	3,2042	2,6026	2,1741	1,8537	1,6055	1,4078
12	3,7280	2,8995	2,3487	1,9567	1,6638	1,4370	1,2565
13	3,4059	2,6419	2,1343	1,7732	1,5036	1,2950	1,1291
14	3,1301	2,4215	1,9509	1,6163	1,3667	1,1738	1,0205
15	2,8913	2,2307	1,7922	1,4807	1,2485	1,0692	0,9268
16	2,6825	2,0640	1,6537	1,3624	1,1455	0,9781	0,8454
17	2,4985	1,9171	1,5317	1,2584	1,0550	0,8982	0,7740
18	2,3351	1,7868	1,4236	1,1662	0,9748	0,8275	0,7109
19	2,1891	1,6704	1,3271	1,0840	0,9035	0,7646	0,6549
20	2,0578	1,5659	1,2405	1,0103	0,8395	0,7084	0,6049
21	1,9392	1,4715	1,1624	0,9439	0,7820	0,6578	0,5599
22	1,8316	1,3859	1,0916	0,8838	0,7300	0,6121	0,5194
23	1,7334	1,3079	1,0271	0,8291	0,6827	0,5707	0,4827
24	1,6436	1,2365	0,9682	0,7792	0,6397	0,5330	0,4494
25	1,5610	1,1710	0,9143	0,7335	0,6003	0,4986	0,4190
26	1,4850	1,1107	0,8646	0,6916	0,5642	0,4671	0,3913
27	1,4147	1,0551	0,8188	0,6529	0,5310	0,4382	0,3658
28	1,3495	1,0035	0,7764	0,6172	0,5003	0,4116	0,3424
29	1,2889	0,9556	0,7372	0,5842	0,4720	0,3870	0,3209
30	1,2325	0,9111	0,7006	0,5535	0,4458	0,3643	0,3010
35	1,0001	0,7282	0,5513	0,4285	0,3394	0,2727	0,2214
40	0,8278	0,5934	0,4421	0,3379	0,2631	0,2076	0,1656
45	0,6955	0,4907	0,3595	0,2701	0,2066	0,1600	0,1252
50	0,5912	0,4103	0,2955	0,2181	0,1638	0,1245	0,0955
55	0,5072	0,3462	0,2450	0,1775	0,1308	0,0975	0,0733
60	0,4384	0,2941	0,2044	0,1454	0,1050	0,0768	0,0566
65	0,3813	0,2514	0,1715	0,1197	0,0848	0,0607	0,0438
70	0,3334	0,2159	0,1446	0,0989	0,0686	0,0481	0,0340
75	0,2928	0,1861	0,1223	0,0820	0,0557	0,0382	0,0264
80	0,2580	0,1610	0,1037	0,0681	0,0454	0,0305	0,0206
90	0,2023	0,1215	0,0752	0,0474	0,0302	0,0194	0,0125
100	0,1601	0,0925	0,0549	0,0331	0,0202	0,0124	0,0077
110	0,1277	0,0708	0,0403	0,0233	0,0136	0,0080	0,0047
120	0,1024	0,0545	0,0297	0,0164	0,0091	0,0051	0,0029
130	0,0825	0,0421	0,0219	0,0116	0,0061	0,0033	0,0018
140	0,0667	0,0326	0,0162	0,0082	0,0041	0,0021	0,0011
150	0,0541	0,0253	0,0120	0,0058	0,0028	0,0014	0,0007
160	0,0439	0,0196	0,0089	0,0041	0,0019	0,0009	0,0004
170	0,0358	0,0153	0,0066	0,0029	0,0013	0,0006	0,00025
180	0,0291	0,0119	0,0049	0,00205	0,00086	0,00036	0,00015
190	0,0238	0,0093	0,0036	0,00145	0,00058	0,00023	0,00009
200	0,0194	0,0072	0,0027	0,00103	0,00039	0,00015	0,00006

Tafel IV. Rentenendwerte von $1 = \frac{1}{0,0p} \cdot 1,0p^n - 1$.

Jahre n	Bei einem Zinsfuß von						
	2 ⁰ / ₀	2 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
	wächst die, n Jahre lang jährlich erfolgende Rente 1 mit dem letzten Eingang an auf den Wert:						
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	2,0200	2,0250	2,0300	2,0350	2,0400	2,0450	2,0500
3	3,0604	3,0756	3,0909	3,1062	3,1216	3,1370	3,1525
4	4,1216	4,1525	4,1836	4,2149	4,2465	4,2782	4,3101
5	5,2040	5,2563	5,3091	5,3625	5,4163	5,4707	5,5256
6	6,3081	6,3877	6,4684	6,5502	6,6330	6,7169	6,8019
7	7,4343	7,5474	7,6625	7,7794	7,8983	8,0192	8,1420
8	8,5830	8,7361	8,8923	9,0517	9,2142	9,3800	9,5491
9	9,7546	9,9545	10,1591	10,3685	10,5828	10,8021	11,0266
10	10,9497	11,2034	11,4639	11,7314	12,0061	12,2882	12,5779
11	12,1687	12,4835	12,8078	13,1420	13,4864	13,8412	14,2068
12	13,4121	12,7956	14,1920	14,6020	15,0258	15,4640	15,9171
13	14,6803	15,1404	15,6178	16,1130	16,6268	17,1599	17,7130
14	15,9739	16,5190	17,0863	17,6770	18,2919	18,9321	19,5986
15	17,2934	17,9319	18,5989	19,2957	20,0236	20,7841	21,5786
16	18,6393	19,3802	20,1569	20,9710	21,8245	22,7193	23,6575
17	20,0121	20,8647	21,7616	22,7050	23,6975	24,7417	25,8404
18	21,4123	22,3863	23,4144	24,4997	25,6454	26,8551	28,1324
19	22,8406	23,9460	25,1169	26,3572	27,6712	29,0636	30,5390
20	24,2974	25,5447	26,8704	28,2797	29,7781	31,3714	33,0660
21	25,7833	27,1833	28,6765	30,2695	31,9692	33,7831	35,7193
22	27,2990	28,8629	30,5368	32,3289	34,2480	36,3034	38,5052
23	28,8450	30,5844	32,4529	34,4604	36,6179	38,9370	41,4305
24	30,4219	32,3490	34,4265	36,6665	39,0826	41,6892	44,5020
25	32,0303	34,1578	36,4593	38,9499	41,6459	44,5652	47,7271
26	33,6709	36,0117	38,5530	41,3131	44,3117	47,5706	51,1135
27	35,3443	37,9120	40,7096	43,7591	47,0842	50,7113	54,6691
28	37,0512	39,8598	42,9309	46,2906	49,9676	53,9933	58,4026
29	38,7922	41,8563	45,2189	48,9108	52,9663	57,4230	62,3227
30	40,5681	43,9027	47,5754	51,6227	56,0849	61,0071	66,4388
35	49,9945	54,9282	60,4621	66,6740	73,6522	81,4966	90,3203
40	60,4020	67,4026	75,4013	84,5503	95,0255	107,030	120,800
45	71,8927	81,5161	92,7199	105,782	121,029	138,850	159,700
50	84,5794	97,4843	112,797	130,998	152,667	178,503	209,348
55	98,5865	115,551	136,072	160,947	191,159	227,918	272,713
60	114,052	135,992	163,053	196,517	237,991	289,498	353,584
65	131,126	159,118	194,333	238,763	294,968	366,238	456,798
70	149,978	185,284	230,594	288,938	364,290	461,870	588,529
75	170,792	214,888	272,631	348,530	448,631	581,044	756,654
80	193,772	248,383	321,363	419,307	551,245	729,558	971,229
90	247,157	329,154	443,349	603,205	827,983	1145,27	1594,61
100	312,232	432,549	607,288	862,612	1237,62	1790,86	2610,03
110	391,559	564,902	827,608	1228,53	1843,99	2793,43	4264,03
120	488,258	734,326	1123,70	1774,69	2741,56	4250,40	6958,24
130	606,134	951,203	1521,62	2472,80	4070,19	6768,33	11346,8
140	749,823	1228,82	2056,40	3499,85	6036,88	10523,3	18495,3
150	924,980	1584,20	2775,09	3948,62	8948,07	16334,7	30139,6
160	1138,50	2039,11	3740,95	6992,25	13257,3	25410,6	49106,7
170	1398,77	2621,44	5038,99	9874,99	19636,1	39474,1	80002,3
180	1716,04	3366,87	6783,45	13941,4	20078,2	61314,4	130328
190	2102,79	4321,08	9127,85	19677,4	43054,9	95231,7	212303
200	2574,24	5542,55	12278,5	27768,7	63743,8	147904	345832

Tafel V. Rentenanzfangswerte von $1 = \frac{1}{0,0p} \cdot \frac{1,0p^n - 1}{1,0p^n}$.

Jahre n	Bei einem Zinsfuß von						
	2 ⁰ / ₀	2 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ¹ / ₂ ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
	hat die, mit dem Schluss des Jahres n aufhörende Rente 1 (Vorderes Rentenstück) den Jetztwert:						
1	0,9804	0,9756	0,9709	0,9662	0,9615	0,9569	0,9524
2	1,9416	1,9274	1,9135	1,8997	1,8861	1,8727	1,8594
3	2,8839	2,8560	2,8286	2,8016	2,7751	2,7490	2,7232
4	3,8077	3,7620	3,7171	3,6731	3,6299	3,5875	3,5460
5	4,7135	4,6458	4,5797	4,5151	4,4518	4,3900	4,3295
6	5,6014	5,5081	5,4172	5,3286	5,2421	5,1579	5,0757
7	6,4720	6,3494	6,2303	6,1145	6,0021	5,8927	5,7864
8	7,3255	7,1701	7,0197	6,8740	6,7327	6,5959	6,4632
9	8,1622	7,9709	7,7861	7,6077	7,4353	7,2688	7,1078
10	9,9826	8,7521	8,5302	8,3166	8,1109	7,9127	7,7217
11	9,7869	9,5142	9,2526	9,0016	8,7605	8,5289	8,3064
12	10,5753	10,2578	9,9540	9,6633	9,3851	9,1186	8,8633
13	11,3484	10,9832	10,6350	10,3027	9,9857	9,6829	9,3936
14	12,1062	11,6909	11,2961	10,9205	10,5631	10,2228	9,8986
15	12,8493	12,3814	11,9379	11,5174	11,1184	10,7395	10,3797
16	13,5777	13,0550	12,5611	12,0941	11,6523	11,2340	10,8378
17	14,2919	13,7122	13,1661	12,6513	12,1657	11,7072	11,2741
18	14,9920	14,3534	13,7535	13,1897	12,6593	12,1600	11,6896
19	15,6785	14,9789	14,3238	13,7098	13,1339	12,5933	12,0853
20	16,3514	15,5892	14,8775	14,2124	13,5903	13,0079	12,4622
21	17,0112	16,1845	15,4150	14,6980	14,0292	13,4047	12,8212
22	17,6580	16,7654	15,9369	15,1671	14,4511	13,7844	13,1630
23	18,2922	17,3321	16,4436	15,6204	14,8568	14,1478	13,4886
24	18,9139	17,8850	16,9355	16,0584	15,2470	14,4955	13,7986
25	19,5235	18,4244	17,4131	16,4815	15,6221	14,8282	14,0939
26	20,1210	18,9506	17,8768	16,8904	15,9828	15,1466	14,3752
27	20,7069	19,4640	18,3270	17,2854	16,3296	15,4513	14,6430
28	21,2813	19,9649	18,7641	17,6670	16,6631	15,7429	14,8981
29	21,8444	20,4535	19,1885	18,0358	16,9837	16,0219	15,1411
30	22,3965	20,9303	19,6004	18,3920	17,2920	16,2889	15,3725
35	24,9986	23,1452	21,4872	20,0007	18,6646	17,4610	16,3742
40	27,3555	25,1028	23,1148	21,3551	19,7928	18,4016	17,1591
45	29,4902	26,8330	24,5187	22,4955	20,7200	19,1563	17,7741
50	31,4236	28,3623	25,7298	23,4556	21,4822	19,7620	18,2559
55	33,1748	29,7140	26,7744	24,2641	22,1086	20,2480	18,6335
60	34,7609	30,9087	27,6756	24,9447	22,6235	20,6380	18,9293
65	36,1975	31,9646	28,4529	25,5178	23,0467	20,9510	19,1611
70	37,4986	32,8979	29,1234	26,0004	23,3945	21,2021	19,3427
75	38,6771	33,7227	29,7018	26,4067	23,6804	21,4036	19,4850
80	39,7445	34,4518	30,2008	26,7488	23,9154	21,5653	19,5965
90	41,5869	35,6658	31,0024	27,2793	24,2673	21,7992	19,7523
100	43,0984	36,6141	31,5989	27,6554	24,5050	21,9499	19,8479
110	44,3382	37,3549	32,0428	27,9221	24,6656	22,0468	19,9066
120	45,3554	37,9337	32,3730	28,1111	24,7741	22,1093	19,9427
130	46,1898	38,3858	32,6188	28,2451	24,8474	22,1495	19,9648
140	46,8743	38,7390	32,8016	28,3401	24,8969	22,1754	19,9784
150	47,4358	39,0149	32,9377	28,4074	24,9303	22,1921	19,9867
160	47,8965	39,2304	33,0389	28,4552	24,9529	22,2028	19,9919
170	48,2744	39,3988	33,1143	28,4890	24,9682	22,2097	19,9950
180	48,5844	39,5304	33,1703	28,5130	24,9785	22,2142	19,9969
190	48,8387	39,6331	33,2120	28,5300	24,9855	22,2170	19,9981
200	49,0473	39,7134	33,2431	28,5421	24,9902	22,2189	19,9988



LIBRARY

UNIVERSITY OF TORONTO

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

SD
551
S76

Stötzer, Hermann
Waldwertrechnung und
forstliche Statik

BioMed

