

Ertragstafeln  
für die  
**W e i ß t a n n e .**

Auf Grund des Materials  
der Großherzogl. badischen forstlichen Versuchsstation  
bearbeitet

von

**Dr. Erik Eichhorn,**

Assistent der forstl. Abteilung an der Technischen Hochschule Karlsruhe.

Mit 5 lithographischen Tafeln.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH  
1902

**Altum, Dr. Bernard, Forstzoologie.** Drei Bände. Mit 311 Originalfiguren in Holzschnitt und 6 lithogr. Tafeln.

I. Bd. 2. Aufl. M. 12,—, geb. M. 13,40.

II. Bd. 2. Aufl. M. 13,—, geb. M. 14,40.

III. Bd. 2. Aufl. M. 16,—, geb. M. 17,40.

— — **Waldbeschädigungen durch Tiere** und Gegenmittel. Mit 81 in den Text gedruckten Holzschnitten. M. 5,—, geb. M. 6,—.

**Berichte über die Hauptversammlungen des Deutschen Forstvereins** (früher Versammlungen deutscher Forstmänner) erscheinen alljährlich. ca. M. 3,—.

**Vorgmann, Hugo, Die Fischerei im Walde.** Ein Lehrbuch der Binnenfischerei für Unterricht und Praxis. Mit zahlreich in den Text gedruckten Abbildungen. M. 7,—, geb. M. 8,—.

**Ebermayer, Dr. Ernst, Die gesamte Lehre der Waldkiren** mit Rücksicht auf die chemische Statt des Waldbaues. Unter Zugrundlegung der in den Königl. Staatsforsten Bayerns angestellten Untersuchungen, Resultate der forstl. Versuchsanstalt Bayerns. M. 11,—.

**v. Fischbach, Dr. Carl, Lehrbuch der Forstwissenschaft.** Für Forstmänner und Waldbesitzer. Vierte, vermehrte Auflage.

M. 10,—, in Halbleber geb. M. 12,—.

— — **Praktische Forstwirtschaft.** M. 8,—, in Halbleber geb. M. 10,—.

**Forst- und Jagdkalender** herausgegeben von **Dr. M. Reumeister**, Geh. Forstrat und Direktor der Königl. Sächs. Forstakademie zu Tharandt, und **M. Reklaff**, Geh. exp. Sekretär und Kalkulator im Königl. Preuß. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Erscheint alljährlich in zwei Teilen.

I. Teil: Kalendarium, Wirtschafts-, Jagd- und Fischereikalender, Hilfsbuch, versch. Tabellen und Notizen.

Ausgabe A. Schreibkalender (107 Seiten), 7 Tage auf der linken Seite, rechte Seite frei. Preis in Leinwand M. 2,—, in Leber M. 2,50. — Ausgabe B. Schreibkalender (184 Seiten), auf jeder Seite nur 2 Tage. Preis in Leinwand M. 2,20, in Leber M. 2,70.

II. Teil: Statistische Übersicht, Personalstand u. Für die Käufer des ersten Teils Preis M. 2,—; sonst M. 3,—.

**Hansen, Dr. Adolph, Die Quebrachporinde.** Botanisch-pharmakognostische Studie. Mit 25 Abbildungen auf 3 lithogr. Tafeln. M. 3,—.

**Hartig, Dr. Robert, Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten.** Für Botaniker, Forstleute, Landwirte und Gärtner. Mit 280 Textabbildungen und 1 Tafel in Farbendruck. Dritte, völlig neubearbeitete Auflage des Lehrbuches der Baumkrankheiten. geb. M. 10,—.

**Kummer, Paul, Der Führer in die Mooskunde.** Anleitung zum leichten und sicheren Bestimmen der deutschen Moose. Dritte, umgearbeitete und vervollständigte Auflage. Mit 77 Figuren auf 4 Steindrucktafeln. M. 3,60, in Leinwand geb. M. 4,80.

— — **Der Führer in die Flechtentunde.** Anleitung zum leichten und sicheren Bestimmen der deutschen Flechten. Zweite verbesserte und sehr vermehrte Auflage. Mit 46 Figuren auf 3 lithogr. Tafeln. M. 3,60.

— — **Der Führer in die Lebermoose und die Gefäßkryptogamen.** (Schachtelhalme, Bärlappe, Farren, Wurzelfrüchtler.) Mit 83 Figuren auf 7 lithogr. Tafeln. Zweite, umgearbeitete Auflage. M. 3,—.

**Mahr, Dr. Heinrich, Das Harz der Nadelhölzer,** seine Entstehung, Verteilung, Bedeutung und Gewinnung. Für Forstmänner, Botaniker und Techniker bearbeitet. Mit 4 Holzschnitten und 2 lithogr. Tafeln. M. 3,—.

**Mehger, Dr. A., und Dr. N. J. C. Müller, Die Nonnenraupe und ihre Batterien.** Untersuchungen, ausgeführt in den zoologischen und botanischen Instituten der Königl. Preuß. Forstakademie Münden. Mit 45 Tafeln in Farbendruck. M. 16,—.

**Mitteilungen des Deutschen Forstvereins.** Herausgegeben im Auftrage des Vorstandes vom Generalsekretär Dr. Raspeyres. Preis des Jahrgangs von 6 bis 8 Nummern M. 2,—.

**Moritz, Dr. J., Beobachtungen und Versuche betreffend die Reblaus, Phylloxera vastatrix Pl., und deren Bekämpfung.** Mit 3 Tafeln in Lichtdruck und in den Text gebr. Abbildungen. M. 4,—.

Ertragstafeln  
für die  
**W e i ß t a n n e .**

---

Auf Grund des Materials  
der Großherzogl. badischen forstlichen Versuchsstation  
bearbeitet  
von  
**Dr. Friß Eichhorn,**  
Assistent der forstl. Abteilung an der Technischen Hochschule Karlsruhe.

---

Mit 5 lithographischen Tafeln.



**Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH**  
**1902**

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>.

ISBN 978-3-662-40870-4

ISBN 978-3-662-41354-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-41354-8

## Vorwort.

---

Ertragstafeln für die Weißtanne sind bisher von den forstlichen Versuchstationen Badens und Württembergs herausgegeben worden. Auffallenderweise bestehen zwischen den Ertragstafeln der beiden Nachbarstaaten so weitgehende Differenzen, daß seit der Zeit ihres Erscheinens ein heißer Kampf der Meinungen über die Richtigkeit der einen oder der andern entbrannt ist. Der Loreyschen Ertragstafel von 1884<sup>1)</sup> ließ Schuberg 1888 sein Buch „Die Weißtanne bei der Erziehung in geschlossenen Beständen“<sup>2)</sup> folgen, und da ihm ein reichhaltigeres Grundlagematerial zu gebote stand, zeigte sich die Kritik geneigt, den Schubergschen Tafeln den Vorzug vor den Loreyschen einzuräumen. Eine 2. Auflage der Loreyschen Ertragstafeln, die auf besserer Grundlage fußend und nach anderer Methode bearbeitet im Jahr 1897 erschien, bedeutete einen heftigen, aber durchaus sachlichen Angriff gegen die Schubergschen Zahlenreihen und war geeignet, das Vertrauen in dieselben in bedenklichster Weise zu erschüttern. In einer Abhandlung „Die Verschiedenheit der in Baden und Württemberg erschienenen Ertragstafeln für Weißtanne und ihre Ursachen“<sup>3)</sup> antwortete Schuberg auf einen die Ertragstafeln von 1897 ankündigenden Artikel Loreys in der „Allg. Forst- und Jagdzeitung“ (Juliheft 1896) und suchte dessen Beanstandungen, vor

---

1) Lorey: Ertragstafeln für die Weißtanne. 1884. 2. Aufl. 1897.

2) Schuberg: Aus deutschen Forsten I.

3) Forstwissenschaftl. Zentralblatt 1897. Heft 1.

allem hinsichtlich der Verwendung von Aufnahmeergebnissen aus Tannenpflanzbeständen, zu entkräften. Auf die neuen Loreyschen Ertragstafeln selbst hat Schuberg nicht mehr erwidert. Er war in seinen beiden letzten Lebensjahren mit andern Arbeiten beschäftigt, und als er im Begriffe stand, an die Verteidigung seiner Weißtannenertragstafeln heranzugehen, setzte im April 1899 der Tod seinem arbeitsreichen Leben ein Ziel.

Verfasser der vorliegenden Abhandlung war vom April 1897 an Schuberg als Assistent der forstlichen Versuchstation beigegeben. Es war ihm in dieser Stellung Gelegenheit geboten, die große Mehrzahl der Versuchsfächen Badens aus eigener Anschauung kennen zu lernen; neben andern sind fast sämtliche Tannenversuchsfächen in den Jahren 1897—1899 von ihm aufgenommen worden. Die Pietät für den ehemaligen Lehrer, die Beschäftigung mit den Arbeiten des forstlichen Versuchswesens und ein naturgemäßes Interesse, den Ursachen der Differenz zwischen den badischen und württembergischen Ertragstafeln nachzuspüren, legten ihm den Gedanken nahe, auf Grund des vorhandenen amtlichen badischen Materials die Schubergschen Ertragstafeln nachzuprüfen, und die maßgebenden Behörden und Personen gaben zu dem Plan ihre Zustimmung.

Dem ursprünglichen Plan waren ziemlich enge Grenzen gesteckt: es sollte die Untersuchung auf die mittlere Standortsklasse beschränkt werden. Im Lauf der Arbeit wurden die Grenzen aber immer weiter hinausgerückt. Eine genaue Prüfung der Zahlen für die mittlere Standortsklasse war unmöglich ohne Vergleichung mit den entsprechenden Zahlen der übrigen Bonitäten. Dazu kam, daß nicht nur die Schubergschen Tafeln vielfache Mängel aufweisen, sondern auch die Loreysche Arbeit bei genauerer Prüfung berechnigte Zweifel an ihrer Unantastbarkeit aufkommen ließ. So ergab sich fast von allein und wohl auch mit Berechtigung die Aufstellung neuer Ertragstafeln für die Weißtanne. Die Sortimentstafeln für den Haupt- und Nebenbestand haben ihren Entstehungsgrund in der Neukatastrierung der Waldungen Badens, welche im Jahr 1901 begonnen wurde und in den Jahren 1902 und 1903 voraussichtlich zu Ende geführt wird.

Die Durchführung der Arbeit ist mir dadurch ermöglicht worden, daß ich seit zwei Jahren an der forstlichen Abteilung der Technischen Hochschule Karlsruhe als Assistent tätig bin, wo mir dank den Verhältnissen und der liebenswürdigen Rücksichtnahme des Herrn Oberforststrat Professor Siefert Zeit blieb, das für einen einzelnen etwas umfangreiche Zahlenmaterial zu bewältigen. Die Haupttabellen lagen schon im August 1901 fertig vor, die Erledigung des begleitenden Textes (Teil I und II der Abhandlung) und des III. Teiles (badische und württembergische Ertragstafeln) konnte wegen dienstlicher Beschäftigung erst zu Anfang des Jahres 1902 vor sich gehen.

In dem Bestreben, meine Ertragstafeln den Loreyschen möglichst vergleichbar zu machen, habe ich fast unwillkürlich eine ähnliche Anordnung des Stoffes getroffen wie Lorey. Zur Orientierung sei bemerkt, daß Teil II „Konstruktion der Ertragstafeln“ mit dem Aufbau der Tafeln zugleich die Resultate behandelt. Die für den praktischen Gebrauch wichtigen Tabellen **Nr. 4** Ertragstafeln, **Nr. 9** Masse, Formhöhe und Reifigprozente auf Grund der Bestandshöhe geordnet, **Nr. 18** Sortimente des Hauptbestandes, **Nr. 19** Durchforstungsortimente) wurden an den Schluß der Abhandlung gestellt, damit das Aufschlagen erleichtert werde.

Ich habe mich bemüht, die einschlägige Literatur möglichst vollständig heranzuziehen. Wenn es mir nicht gelungen ist, möge es mit dem Mangel an Zeit und dem Umstand entschuldigt werden, daß mir für die Arbeit nur ein bestimmter Zeitraum, nämlich eine zweijährige Assistentenzeit, zur Verfügung stand. Diese Entschuldigungsgründe müssen auch ins Feld geführt werden gegen etwaige kleine Rechenfehler. Große Fehler dürften ausgeschlossen sein, da in der graphischen Darstellung sowohl wie in der Vergleichung entsprechender Zahlen verschiedener Bonitäten und zum Dritten in der Kombination der massebildenden Faktoren (Formzahl, Formhöhe, Faktor zur Höhe) eine Selbstkontrolle gegeben ist.

Zur allgemeinen Trauer der forstlichen Welt ist die sympathische Erscheinung Loreys dem älteren Kollegen und Freund so unerwartet frühzeitig im Tode nachgefolgt. Für den Verfasser ist diese Tat-

sache um so schmerzlicher, als die Resultate seiner Arbeit ihn nicht, wie er erwartet, zu einer Übereinstimmung mit Loreys Tafeln geführt, sondern ihn im Gegenteil gezwungen haben, auf Grund von Untersuchungen an dem eigenen und an Loreys Material Zweifel an der Richtigkeit der Loreyschen Angaben auszusprechen. Es ist nun die gleiche Sachlage wie nach Schubergs Tod geschaffen, daß ein Dritter die des Verstorbenen Hand entfallene Feder aufnehmen muß.

Ich hoffe, daß die forstliche Welt in einer Hinsicht zwischen Loreys und meiner Arbeit Übereinstimmung konstatieren möge, in der Sachlichkeit der Kritik. Lorey ist wie kaum einer berufen, hierin als Vorbild zu dienen, und ihm in diesem Punkte nahe zu kommen, ist gewiß ein berechtigtes Streben.

Karlsruhe, Mai 1902.

**Dr. Fritz Eichhorn.**



# Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
I. Das Grundlagematerial . . . . .	1
II. Konstruktion der Ertragstafeln . . . . .	18
a. Massenkurven . . . . .	18
b. Höhenkurven . . . . .	24
c. Kreisflächensumme . . . . .	27
d. Formzahlen und Formhöhen . . . . .	29
e. Faktor zur Höhe . . . . .	37
f. Reifigprozent . . . . .	40
g. Mittelburchmesser und Stammzahl . . . . .	42
h. Durchforstungserträge . . . . .	49
i. Sortimentstafeln . . . . .	54
k. Anwendung der Ertragstafeln . . . . .	59
III. Die württembergischen und badischen Weißtannenertragstafeln . . . . .	62

## Anhang.

### A. Tabellen für die Praxis:

Tab. 4. Ertragstafeln für 5 Standortsklassen.

Tab. 9. Massen, Formhöhen und Reifigprocente, auf Grund der Bestandshöhe geordnet.

Tab. 18. Sortimente des Hauptbestandes.

Tab. 19. Durchforstungssortimente.

### B. Tafeln:

1. Massenkurven.

2. Kurven der Höhen, Formzahlen und Formhöhen.

3. Massen- und Höhenkurven nach Schuberg, Lorey und Eichhorn.

4. Badische Massenkurven und württembergisches Grundlagematerial.

5. Massen sämtlicher Bonitäten auf Grund der Bestandshöhe geordnet.

---

## I. Das Grundlagematerial.

Das hier zur Verwendung gekommene Material ist in den Jahren 1876—1901 in Baden gesammelt worden, und zwar auf Grund des Arbeitsplans des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten.

Als Schuberg seine im Jahr 1888 erschienenen Weißtannenertrags= tafeln<sup>1)</sup> bearbeitete, standen ihm nur wenig neue, auf Grund des Vereinsarbeitsplanes erfolgte Aufnahmen von Weißtannenversuchs= flächen zu Gebote. Von nicht ganz der Hälfte der Fläche lagen zwei, von den übrigen nur eine Aufnahme vor. Schuberg mußte sich darum hauptsächlich auf ältere Untersuchungen in badischen Domänen= waldungen stützen, wie solche in dem Zeitraum von 1843—1870 in nicht unbeträchtlicher Zahl zur Ausführung gekommen waren<sup>2)</sup>. Die meisten dieser älteren badischen Versuchsflächen haben eine drei= bis fünf= malige Aufnahme erfahren und bilden mit ihren Kurvenzügen den ausschlaggebenden Bestandteil des Schubergschen Grundlagematerials.

Da die Massenermittlung bei diesen Flächen sich im allge= meinen nicht auf Probestammfällung gründete, sondern nach Fest= stellung der Kreisflächensumme und der Höhe (Bildung von Höhen= klassen) mittelst nicht einwandfreier Formzahlen bewerkstelligt wurde, da zudem der Durchforstungsbetrieb in jener Zeit ein viel weniger intensiver war als heute, so verzichtete man diesmal auf die Aus= nützung dieses älteren Materials. Nur einige in besonderer Tabelle (Nr. 2) verzeichnete Aufnahmereihen dieser früheren Untersuchungen wurden zur Feststellung des Verlaufs der Massenkurven beigezogen,

---

<sup>1)</sup> Schuberg, Aus deutschen Forsten I. Die Weißtanne bei der Er= ziehung in geschlossenen Beständen.

<sup>2)</sup> Erfahrungen über den Massenvorrat und Zuwachs geschlossener Hoch= waldbestände. Amtliche Ausgabe, Heft 3—5. 1862—1873.

da das neue Material doch noch manche empfindliche Lücke aufweist. Die Kurven der Kreisflächen, Höhen, Mitteldurchmesser, Stammzahlen, des Reifigprozents, ferner die Durchforstungserträge und die Sortimentsverhältnisse wurden allein auf Grund des seit 1876 gesammelten Materials festgestellt.

Von den in Schubergs Weißtannenertragstafel Tab. IV verzeichneten, seit 1876 arbeitsplanmäßig aufgenommenen Versuchssähen kehren die meisten in Tab. 1 der vorliegenden Abhandlung wieder. Ausgeschieden wurden aber zunächst sämtliche aus Pflanzung hervorgegangenen Flächen, dann einige, die eine zu starke Beimischung anderer Holzarten aufweisen, endlich etliche, die nach einmaliger Aufnahme durch Lichtung oder Elementarschaden ihren Bestandschluß eingebüßt haben. Von 62 bei Schuberg in Tab. IV angeführten Flächen fehlen im ganzen 12; dafür sind aber 8 neue hinzugekommen.

Die Versuchssähen sind sämtlich im badischen Schwarzwald gelegen, und zwar im nördlichen und westlichen Teil desselben. Hier herrscht die Weißtanne in reinen oder nahezu reinen Beständen vor, während sie in den höheren Lagen des östlichen und südöstlichen Schwarzwalds mit der Fichte, Kiefer und Buche sich zu Mischbeständen vereinigt, ortweise der Fichte fast vollständig das Feld räumt. Von den 58 Versuchssähen liegen im Forstbezirk Pforzheim 6, Suchenfeld 11, Mittelberg 5, Gernsbach 12, Baden (landesherrl.) 8, Baden (städtisch) 10, Gengenbach 3, Triberg 1 und Oberweiler 2. Sie umfassen die Höhenlage von 210—750 m, und zwar entfallen auf die Höhengchicht

201—300 m	deren	12 = 20,5 %
301—400 "	"	12 = 20,5 %
401—500 "	"	26 = 45 %
501—600 "	"	5 = 9 %
601—700 "	"	2 = 3 %
701—800 "	"	1 = 2 %

Zwischen 200 und 600 m Meereshöhe liegen also 95 % der Versuchssähen.

Den 58 Versuchssähen der Tab. 1 entsprechen 206 Aufnahmen, und zwar wurden aufgenommen

einmal . . . . .	3 Flächen (2 Kahlhiebe)
zweimal . . . . .	8 "
dreimal . . . . .	10 "
viermal . . . . .	28 "
fünfmal . . . . .	9 "

Die in Tab. 2 mit Nr. 43—47 bezeichnete Versuchsfläche des Forstbezirks Baden (landesherrl.) wurde 1876 als brauchbar in die Zahl der neuen ständigen Versuchsflächen aufgenommen. Bis 1876 hatte sie 5 Aufnahmen erfahren, seit diesem Zeitpunkt ebenfalls 5 (Tab. 1 Nr. 16), so daß hier 10 Aufnahmen vorliegen, welche den Wachstumsgang des Bestandes von seinem 29. bis 84. Lebensjahr darstellen.

Ich habe ohne Bedenken die Durchforstungsversuchsflächen zur Verwendung beigezogen. Wie aus der Rubrik „Durchforstung“ (Tab. 1) ersichtlich, ist die Masse der aus den Feldern I (schwache Durchforstung) entnommenen Zwischennutzungen nicht sehr viel geringer, als jene aus den Feldern II (mittlerer Durchforstungsgrad.) Dies ist dadurch verursacht, daß in den schwach durchforsteten Feldern der Anfall an Dürholz ein so starker war, daß man auf die für die Praxis bedeutungslose schwache Durchforstung verzichtete und die Felder I in ihren Bestandsverhältnissen den mäßig durchforsteten Feldern II näherte. Andererseits unterscheiden sich die stark durchforsteten Felder III von den Feldern II meistens nur dadurch, daß man in ersteren den Krebsstammen energischer auf den Leib rückte. In Wirklichkeit hat ein Teil der nach der Bezeichnung als Durchforstungsfläche anzusprechenden Versuchsflächen längst diesen Charakter verloren. Es ist dies der Fall bei Nr. 13, 14, 17, 18, 19, 28, 29 der Tabelle 1, die ihrer Behandlung nach als Ertragsflächen gelten dürfen. Beanstandet könnten allenfalls werden Nr. 10, 31 und 37.

Es ist bis jetzt möglich gewesen, den fünfjährigen Turnus der Wiederaufnahme annähernd einzuhalten. Der jeweiligen Aufnahme geht eine Durchforstung und ein Aushieb von Krebshölzern voraus. Unter „Aushieb von Krebshölzern“ sind solche Krebsstammen zusammengefaßt, die derzeitig dem Hauptbestand angehören, deren Entfernung somit eine Schmälerung des Hauptbestandes bedeutet. Ihre Aufarbeitung erfolgt getrennt von der des Durchforstungsholzes. Für Durchforstungs- und Aushiebstämme wird die Kreisflächensumme und die Masse, letztere getrennt nach Derb- und Reisholz, genau festgestellt. Das Stammnutzholz wird nach 4 m-Sektionen durch Messung des mittleren Durchmesser, die Stangen mittelst Kubierungstafeln oder auf Grund gesetzlich festgelegter Erfahrungszahlen kubiert, das Schichtholz wird ins Maß gesetzt und das Reifig gewogen.

Bei der nun folgenden Aufnahme des Hauptbestandes wird

zunächst die Kreisflächensumme in 1,3 m Höhe durch Messung übers Kreuz ermittelt, und zwar wird behufs dauernder Festhaltung des gleichen Meßpunktes so verfahren, daß bei der einen Messung die Kluppenschiene, bei der anderen der Kluppenarm auf der Mitte des die Höhe von 1,3 m markierenden Ölfarbstrichs aufliegt. In jüngeren Beständen erfolgt die Ableseung nach Zentimetern unter sinngemäßer Auf- und Abrundung auf ganze Zentimeter, in älteren Beständen mit geringerer Zahl der Stämme, in welchen fast durchweg die stammweise Nummerierung durchgeführt ist, nach Millimetern.

Abgesehen von wenigen Aufnahmen des Jahres 1876, wo man analog dem Hartig'schen Verfahren 3 Klassen mit annähernd gleichen Kreisflächensummen bildete, ist für die Massenermittlung die Bildung von 5 Durchmesserklassen mit gleichen Stammzahlen Regel gewesen. Für jede Klasse werden Probestämme gefällt und nach dem vorgeschriebenen Verfahren deren Inhalt ermittelt. Die Zahl der Probestämme betrug anfangs 5 für jede Klasse. Es zeigte sich aber bald, daß diese Zahl auf die Dauer nicht beizubehalten war; denn abgesehen von dem Arbeitsaufwand, im Walde wie später bei der Ausrechnung zu Hause, war es nicht möglich, vor allem nicht in älteren Beständen, eine so große Zahl geeigneter Probestämme bei öfters wiederholter Aufnahme in der Nähe der Versuchsfläche aufzufinden. Man beschränkte sich daher bei jungen Beständen auf 3 bis 4, bei älteren auf 2 Probestämme für jede Durchmesserklasse. Bei sorgfältiger Auswahl der Stämme kann man damit hinlänglich genaue Resultate erhalten. Je öfter zudem die Aufnahme einer Fläche sich wiederholt, desto leichter können Fehler und Widersprüche, die in der Auswahl der Probestämme ihren Grund haben, ausgemerzt werden. Die mittlere Formhöhe der Probestämme einer Aufnahme  $\frac{m}{g} = h \times f$  ( $m$  = Masse,  $g$  = Kreisfläche sämtlicher Probestämme) bietet einen sicheren Anhaltspunkt zur Beurteilung des Einflusses, den die Wahl der Probestämme auf die Massenermittlung ausübt.

Die Berechnung der Bestandsmasse aus der Masse der Probestämme erfolgt stets nach der Formel

$$M = \frac{G}{g} \times m.$$

M = Bestandsmasse,  
G = Kreisflächensumme des Bestands,  
m = Masse der Probestämme,  
g = Kreisflächensumme der Probestämme.

Das Alter der Bestände wurde analog dem von Schuberg in seiner Weißtannenertragstafel von 1888 angewendeten Verfahren als arithmetisches Mittel des wirklichen Alters der Probestämme berechnet, wobei einzeln vorkommende Stämme von auffälligem Alter ausgeschieden wurden. Da etwas mehr als 80 % der Versuchsf lächen eine 3—5 malige Aufnahme erfahren hat, so standen bei den meisten Flächen 30—50 oder mehr Probestämme für die Altersbestimmung zu Gebote. Ich werde später bei Vergleichung der Schubergschen und Loreyschen Ertragstafeln noch ausführlicher auf die Altersbestimmung zu sprechen kommen.

Die mittlere Bestandshöhe ist nach der Formel

$$H = \frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots}{G_1 + G_2 + \dots}$$

berechnet worden.

( $G_1, G_2, G_3 \dots$  = Kreisfläche der Durchmesserlassen;

$h_1, h_2, h_3 \dots$  = arithm. mittlere Höhe der für eine Durchmesserklasse gefällten Probestämme.)

Diese von Lory aufgestellte<sup>1)</sup> und seit 1888 in den Arbeitsplan des Vereins der forstlichen Versuchsanstalten aufgenommene Formel ergibt höhere Resultate als das arithmetische Mittel aus den Probestammhöhen der Durchmesserlassen. Schuberg hat sich in seiner Ertragstafel von 1888 noch dieser letzteren Berechnungsweise bedient.

Im Interesse der Übersichtlichkeit wurden die Standortbeschreibungen in besonderer Tabelle zusammengefaßt. Die laufenden Nummern der Tabellen 1 und 3 entsprechen einander.

Bezüglich der Tabelle 1 sei noch bemerkt:

Die mittleren Durchmesser (Rubrik 8) sind für die Tanne berechnet. Da nun aber in den Rubriken „Stammzahl“ und „Kreisflächensumme“ etwa vorhandene beigemischte Holzarten mitenthalten sind, so wird der aus den Angaben der Tabellen (Kreisflächensumme durch Stammzahl) berechnete mittlere Durchmesser meistens nicht ganz mit den Zahlen der Rubrik 8 sich decken. Die Beimischung anderer

<sup>1)</sup> Allg. Forst- u. Jagdztg. 1878, S. 149 ff.

Holzarten beträgt übrigens in keinem Fall erheblich mehr als 10 % der Gesamtmasse.

Die in der Rubrik „Ausziehung von Krebsholz“ verzeichneten Massen gehören, wie schon erwähnt, im Zeitpunkt ihrer Entfernung dem Hauptbestande an; sie werden daher zunächst einmal dem Ergebnis des bleibenden Bestandes zugeschlagen. Bei der nächstfolgenden Aufnahme werden sie, als ob sie in der Zwischenzeit angefallen wären, dem Durchforstungsertrag zugerechnet.

3. B.: D. 3. 40 der Tabelle 1.

Forstbezirk Baden landesherrl. V. F. 10 a.

Im Alter von 79 Jahren wurden außer 43 fm Durchforstungs-  
holz 13 fm Krebsholz pro ha herausgenommen. Dieser Betrag von  
13 fm, desgleichen natürlich die entsprechende Stammzahl und Kreis-  
fläche ist dem bleibenden Bestand zugeschlagen worden. Bei der  
folgenden Aufnahme im Alter von 84 Jahren wurden 21 fm Durch-  
forstungsholz pro ha gehauen und diesen die 13 fm Krebsholzauszug  
der vorhergehenden Aufnahme zugerechnet, so daß rechnerisch das  
Durchforstungsergebnis  $21 + 13 = 34$  fm beträgt.

Es können für die Berechnung eines Krebsholzauszuges zwei Ver-  
fahren in Anwendung kommen. Das eine ist das in vorstehendem  
Beispiel geschilderte. Das andere verzichtet auf Trennung des Krebs-  
holzes vom Durchforstungsholz und betrachtet auch die dem Haupt-  
bestand entnommenen Krebsstämme als Durchforstungsergebnis. Der  
erstere Weg schien mir der zweckmäßigere. Denn es kann besonders  
bei jüngeren Beständen angenommen werden, daß in dem zwischen  
zwei Aufnahmen liegenden Zeitraum von 5 Jahren wenigstens ein Teil  
des bei der ersten Aufnahme gehauenen Krebsholzes zum Nebenbestand  
übergegangen wäre, oder daß, hätte man die Krebshölzer im Bestand  
belassen, Stämme ihrer Umgebung unterdrückt worden wären, die  
jetzt herausgenommen werden müßten, während sie durch den Krebs-  
auszug einen hinreichenden Wuchsraum gewonnen haben, so daß sie  
beim Hauptbestand verbleiben oder in diesen einwachsen.

Man muß bei der Weißtannenwirtschaft mit dem Auszug von  
Krebshölzern als einem normalen Faktor rechnen. Der konsequente  
Auszug von Krebsstämmen von Jugend auf wird allerdings deren  
Vorkommen in mittelalten und haubaren Beständen auf ein Minimum  
beschränken, aber ganz werden die Krebsstämme nie aus den Tannen-  
beständen verschwinden, da kleine, ursprünglich dem Blick sich ent-

ziehende Krebse sich auswachsen und offenbar auch ältere Stämme infiziert werden. So wie die Kiefer in älteren Jahren sich licht stellt und ein normaler älterer Kiefernbestand eine Lockerung des Bestandschlusses aufweisen muß, so wird in einem normalen Tannenbestand bei höherem Alter eine gewisse Schlußlockerung infolge des normalen Krebsholzaushiebs eintreten müssen. Jedenfalls scheint es mir vollständig verfehlt, um ja nicht den Schluß zu unterbrechen, die Krebsbölzer, welche dem Hauptbestand angehören, im Bestand zu belassen. Je jünger der Bestand, desto kleiner wird das „Loch“, und desto rascher schließt es sich wieder. Beläßt man aber die Krebsstämme im Bestand, so werden sie mit der Zeit faul, brechen bei Sturm ab, reißen im Fall wo möglich noch gesunde Stämme mit um, und der Schaden ist nun doppelt und dreifach so groß, als er bei rechtzeitiger Entfernung gewesen wäre, zumal die früheren Nachbarstämme, welche seiner Zeit einen Ersatz hätten bilden können, den meist sehr prozigen Krebsstämmen haben weichen müssen.

Die Aushiebsmassen wurden in Klammern gesetzt, da sie in der Hauptbestandsmasse enthalten sind. Sie wurden angeführt, um zu zeigen, wie stark der Eingriff in den Hauptbestand ist.

Es haben beim Erscheinen der meisten Ertragstafeln Stimmen aus Leserkreisen als Mangel gerügt, daß die Mitteilung des Grundlagematerials zu unvollkommen sei, um einen Einblick in die Zusammensetzung der einzelnen Bestände nach Stärkestufen und damit ein Urteil über die Verwendbarkeit des Materials zu gewähren; auch sei für den Leser die Möglichkeit ausgeschlossen, das Material zu eigenen wissenschaftlichen Untersuchungen zu benutzen. Ob Lorey damit, daß er Brusthöhendurchmesser und Höhe der Probestämme der mit gleichen Stammzahlen ausgestatteten Stammgruppen in einer Tabelle zusammengestellt hat, dem Wunsch der Leser nachgekommen ist, scheint mir zweifelhaft. Im vorliegenden Falle mußte von der Veröffentlichung einer so umfangreichen Tabelle im Hinblick auf die Druckkosten von vornherein abgesehen werden.

---



Tabelle 1.

**Weißtannenversuchsflächen.**

aufgenommen nach dem Arbeitsplan des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten 1876—1901.

1. Die Angaben beziehen sich auf die Flächeneinheit (1 ha).
2. Die Versuchsflächen liegen zum größten Teil im Domänenwald, der Rest in Gemeindewaldungen. Letzterenfalls ist ein diesbezüglicher Vermerk gemacht.
3. Sämtliche Versuchsflächen sind aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen.

Sfb. Nr.	Forstbezirke	Versuchsfläche		Alter	Stammzahl	Kreisflächen- summe	Mittl. Durchmesser	Mittl. Höhe	Masse			Kreisholz- Ausbeut	Durch- forstung
		Nr.	Größe ha						Verb- holz Festmeter	Reis- holz	Zuf.		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.

**Standortsklasse I.**

1	Gernsbach	3	0,25	79	584	54,31	346	27,6	728,80	117,00	845,80	—	62
				84	515	54,80	374	28,4	750,55	132,01	882,56	(19)	60
2	Huchenfeld	7	0,25	87	898	60,90	295	26,4	823,76	110,44	934,20	—	20
				92	768	63,00	325	27,2	867,28	127,81	995,09	(35)	59
3	"	8	0,25	83	1038	62,89	277	24,7	777,29	121,35	898,64	—	26
				88	912	64,60	300	26,6	827,18	129,00	956,18	—	57
				93	796	64,60	322	27,3	865,70	129,35	995,05	—	69
				98	703	63,60	340	28,7	882,44	132,60	1015,04	—	70
4	Baden, Stadt	1	0,25	119	324	69,16	556	32,5	969,75	139,35	1109,10	—	50
5	" "	2	0,25	116	332	75,30	578	32,4	1042,68	156,00	1198,68	—	45
				121	308	77,08	613	33,0	1072,36	160,00	1232,36	—	31
				126	300	78,52	628	33,5	1104,50	165,10	1269,60	—	10

**Standortsklasse II.**

6	Pforzheim	10	0,25	40	6075	36,78	87	9,9	148,30	128,28	276,58	—	51
				45	3500	37,05	115	12,1	207,00	108,50	315,50	—	40
7	"	11	0,08	42	5660	32,74	86	9,3	125,20	109,80	235,00	—	27
				47	3687	35,12	110	12,2	224,75	86,00	310,75	—	34
				53	3412	41,24	124	14,6	314,25	103,12	417,37	—	11
8	Mittelberg	15II	0,10	46	3490	38,62	120	13,2	248,70	95,10	343,80	—	28
				51	2100	35,29	147	16,1	292,40	80,90	373,30	—	54
9	"	15III	0,10	46	2810	42,53	139	14,4	314,30	85,60	399,90	—	22
				51	1560	36,59	173	17,4	320,10	84,30	404,40	—	86

Fb. Nr.	Forstbezirke	Verfuchsfäche		Alter	Stammzahl	Kreistflächen- summe qm	Mittl. Durchmesser mm	Mittl. Höhe m	M a f f e			Kreisholz- Anschlag fm	Zur- führung fm
		Nr.	Größe ha						Derb- holz F e s t m e t e r	Reis- Zuf.	Zuf.		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13	14
10	Baden, Stadt	5 I	0,25	53	3668	49,68	131	13,5	343,34	123,84	467,18	—	13
				58	2392	46,92	156	15,1	382,56	91,10	473,66	—	51
				63	2116	49,64	172	16,6	442,84	81,44	524,28	—	24
				68	1840	50,65	186	18,2	486,52	88,00	574,52	—	32
11	" "	5 II	0,25	56	2056	48,62	177	15,7	390,84	107,09	497,93 (13)	—	51
				61	1536	48,58	202	17,4	442,27	109,01	551,28 (12)	—	51
				66	1248	48,83	225	19,5	493,12	87,24	580,36	—	51
				71	1096	49,79	241	20,7	540,56	87,52	628,08 (33)	—	39
12	Triberg . .	2	0,18	57	1778	39,18	168	19,2	395,29	95,63	490,92 (8)	—	25
				62	1233	40,43	206	20,7	438,00	80,00	518,00 (5)	—	51
				67	1178	43,42	218	23,1	513,94	81,67	595,61 (8)	—	16
13	Gernsbach .	2 I	0,25	64	1938	53,52	188	20,0	547,10	128,02	675,12	—	7
				70	1326	46,98	216	22,0	565,74	92,07	657,81	—	104
				76	1066	48,25	240	23,7	602,88	106,39	709,27	—	50
				82	897	48,00	263	25,2	638,62	108,93	747,55 (9)	—	47
14	" .	2 II	0,25	64	1216	51,84	235	23,5	649,04	131,30	780,34	—	37
				70	1012	51,94	256	24,8	680,18	130,08	810,26	—	67
				76	760	49,49	289	26,1	689,09	122,55	811,64	—	84
				82	676	50,19	312	26,8	714,88	125,35	840,23 (13)	—	39
15	" .	5	0,25	70	1176	49,75	234	24,8	620,11	105,05	725,16	—	59
				75	972	50,17	259	26,8	664,12	117,60	781,72 (44)	—	41
16	Baden, Idschr. l. (f. Tab. 2. D. 3. 43—47)	3	0,25	61	1372	49,52	232	20,4	499,94	104,95	604,89	—	45
				66	1112	51,30	255	22,0	562,00	113,69	675,69	—	36
				71	840	50,48	288	23,0	578,47	113,60	692,07 (7)	—	68
				78	704	50,67	316	24,4	619,51	105,07	724,58	—	54
17	Gernsbach .	1 I	0,25	84	628	52,88	345	26,2	663,45	112,43	775,88 (35)	—	38
				70	1044	50,88	257	23,3	601,55	92,85	694,40	—	11
				75	744	49,49	305	26,3	618,76	108,95	727,71 (8)	—	52
				81	580	49,77	351	27,3	661,04	95,32	756,36 (20)	—	49
18	" .	1 II	0,25	87	497	49,43	364	28,5	669,72	106,40	776,12 (6)	—	49
				70	924	51,28	272	24,0	596,41	90,46	686,87	—	41
				75	720	50,39	303	25,8	628,28	118,62	746,90 (43)	—	61
				81	592	51,64	343	26,5	684,64	118,20	802,84 (8)	—	67
19	" .	1 III	0,25	87	547	52,62	350	27,8	741,80	131,64	873,44 (22)	—	33
				70	828	52,24	284	25,5	631,01	104,61	735,62	—	62
				75	680	51,53	313	26,8	671,66	115,29	786,95 (65)	—	73
				81	516	49,29	350	27,2	676,61	118,28	794,89 (33)	—	123
20	Oberweiler	10	0,25	87	492	49,57	361	28,4	717,12	120,56	837,68 (21)	—	33
				78	984	52,62	260	22,5	671,74	100,28	772,02 (16)	—	56
				83	872	53,40	278	24,0	687,52	109,24	796,76 (16)	—	51
				88	780	51,48	289	25,3	716,16	102,08	818,24 (15)	—	44
				93	696	51,53	307	26,3	727,52	118,28	845,80 (75)	—	52

Zf. Nr.	Forstbezirke	Versuchsfläche		Mitter	Stammzahl	Kreislächenflamme	Mittl. Durchmesser	Mittl. Höhe	Klasse			Kreislächenausdehnung	Durchforstung
		Nr.	Größe ha						Derbholz	Reisholz	Zuf.		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
21	Huchenfeld .	6	0,35	79	1181	56,45	247	22,0	636,92	108,70	745,62	—	39
				84	1037	57,85	268	23,2	678,84	115,18	794,02	(10)	48
				89	935	59,40	284	24,4	751,85	97,58	849,43	(20)	39
				94	783	55,49	301	25,6	732,70	105,17	837,87	(27)	86
				100	684	56,18	324	26,9	764,90	132,12	897,02	(24)	66
22	Baden, Idschrfl.	7	0,30	90	650	50,66	320	26,6	671,97	100,16	772,13	—	25
				95	573	51,27	341	28,7	717,00	107,07	824,07	—	58
				100	510	51,02	367	30,4	754,28	102,85	857,13	—	44
23	" "	9	0,30	97	527	54,00	361	29,1	790,08	115,13	905,21	—	4
				102	485	54,46	385	31,0	826,20	132,22	958,42	(22)	35
24	" "	8	0,30	102	635	52,97	327	25,6	678,95	103,85	782,80	—	12
				107	547	53,47	357	26,5	703,53	114,30	817,83	(23)	22
				112	530	55,86	368	28,0	762,83	114,10	876,93	(30)	23
25	" "	2	0,30	104	570	51,98	343	25,7	696,87	119,30	816,17	—	48
				108	530	54,65	364	26,9	750,31	131,41	881,72	—	21
				113	476	54,96	385	28,4	798,32	122,62	920,94	—	44

Standortsklasse III.

26	Baden, Stadt	6	0,25	39	14300	38,57	58	7,2	70,58	156,11	226,69	—	39
				44	5170	33,21	89	9,7	146,01	110,80	256,81	—	80
				49	3790	35,47	107	11,9	216,01	92,58	308,59	—	27
				54	3564	37,46	114	13,8	259,28	95,76	355,04	—	21
27	" "	3	0,25	50	5988	34,47	85	10,5	163,60	131,83	295,43	—	29
				55	3492	30,88	106	12,2	197,60	91,56	289,16	—	50
28	Gengenbach Gem.-Wald von Dhlsbach	2 I	0,25	45	3524	32,28	104	12,2	189,12	104,04	293,16	—	37
				52	2320	33,64	130	14,6	255,96	107,81	363,77	—	33
				57	1720	35,08	155	18,1	344,16	87,92	432,08	—	44
29	" "	2 II	0,25	62	1556	38,41	168	19,2	392,00	96,76	488,76	(33)	14
				45	2980	30,31	110	13,2	186,00	96,33	282,33	—	54
				52	1684	30,32	148	16,0	256,80	84,80	341,60	—	64
30	Gengenbach Gem.-Wald von Gengenbach	1	0,25	57	1448	33,75	169	17,3	319,60	75,36	394,96	—	39
				62	1388	37,82	178	19,0	366,72	97,20	463,92	(45)	5
				49	2700	35,04	128	13,6	234,08	118,73	352,81	—	11
				56	1596	35,42	169	16,4	306,22	104,95	411,17	—	49
31	Baden, Stadt	4 I	0,25	61	1284	36,57	192	18,0	349,34	96,81	446,15	—	47
				66	1148	40,70	211	20,3	421,00	97,04	518,04	(29)	28
				49	7740	45,18	86	10,6	211,97	151,96	363,93	—	19
				54	5568	45,17	101	11,7	266,31	130,46	396,77	—	33
				59	3668	44,37	123	13,1	322,79	107,60	430,39	—	39
				64	2988	46,31	139	14,9	383,56	97,72	481,28	(11)	26

Fib. Nr.	Forstbezirke	Verjuchungsfläche		Alter	Stammzahl	Kreisflächen- summe	Mittl. Durchmesser	Mittl. Höhe	N a f f e			Kreisholz- Anschlag	Durch- forstung
		Nr.	Größe ha						Derb- holz	Reis- holz	Summe		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
32	Baden, Stadt	4 II	0,25	49	5104	42,82	102	11,8	245,45	118,17	363,62	—	51
				54	3864	42,37	116	12,9	302,96	102,76	405,72	—	34
				59	2724	43,79	141	14,5	364,34	91,08	455,42	—	45
				64	2236	45,08	157	16,4	410,24	89,92	500,16	(14)	44
33	" "	4 III	0,25	49	4380	40,32	107	11,9	236,19	107,95	344,14	—	64
				54	2964	38,46	127	13,1	272,52	81,71	354,23	—	68
				59	2308	39,88	147	14,3	322,23	80,56	402,79	—	38
				64	1992	41,85	161	15,8	362,08	90,44	452,52	(10)	35
34	Gernsbach .	8	0,25	51	2704	37,11	132	14,0	260,20	84,58	344,78	—	29
				56	2176	39,33	152	15,4	305,65	83,72	389,37	—	33
				62	1644	38,73	173	16,7	335,64	74,12	409,76	(14)	43
				68	1416	37,68	184	17,4	341,88	87,20	429,08	(2)	36
35	Baden, Idschrfl.	14	0,20	53	2610	33,45	128	14,4	224,58	98,37	322,95	—	23
				58	1595	33,71	164	16,5	283,55	91,05	374,60	—	38
				63	1400	38,63	187	18,6	375,45	96,30	471,75	—	17
				69	1130	39,74	209	19,9	402,25	98,15	500,40	(48)	39
36	Gernsbach .	9	0,25	61	1824	36,73	158	16,1	303,54	83,11	386,65	—	49
				66	1472	37,85	179	18,3	342,62	87,10	429,72	—	38
				72	1228	38,00	196	19,0	373,77	92,69	466,46	(18)	34
				78	1024	38,13	217	21,1	408,92	90,16	499,08	—	45
37	" . . .	6 I	0,25	66	1788	43,82	179	17,5	434,68	98,23	532,91	—	12
				70	1600	45,11	192	18,5	451,99	100,81	552,80	—	19
				76	1216	43,41	216	19,4	456,56	98,52	555,08	(17)	50
				82	1020	42,13	232	21,1	468,32	97,12	565,44	(12)	47
38	" . . .	6 II	0,25	66	1428	37,47	184	17,4	341,76	84,73	426,49	—	71
				70	1188	37,85	203	18,6	377,85	104,35	482,20	—	30
				76	1032	39,50	222	19,4	412,68	101,48	514,16	(11)	25
				82	904	37,92	233	21,0	435,85	82,64	518,49	(2)	38
39	" . . .	7	0,25	69	1172	43,30	218	19,7	439,55	84,76	524,31	—	57
				73	1024	43,03	232	21,3	485,37	91,43	576,80	—	42
				79	840	42,24	254	21,7	511,72	86,92	598,64	(12)	37
				85	792	43,69	265	23,3	526,64	102,51	629,15	(16)	27
40	Baden, Idschrfl.	10 a	0,25	74	1248	44,44	216	20,2	464,79	110,59	575,38	—	37
				79	1000	45,20	243	21,4	516,56	97,80	614,36	(13)	43
				84	912	46,61	260	22,6	558,80	103,80	662,60	—	34
				89	788	46,00	277	23,8	582,80	102,56	685,36	(15)	37
41	Oberweiler .	11	0,25	78	1008	45,24	240	23,0	557,58	98,40	655,98	—	45
				83	860	45,16	259	23,9	591,84	90,80	682,64	—	47
				88	772	43,86	270	24,6	605,48	104,12	709,60	—	36
				93	688	45,83	293	25,5	611,16	106,88	718,04	(29)	39
42	Bforzheim .	Saß- bieb.	0,50	80	1314	47,47	215	19,3	480,57	98,56	579,13	—	—

Zfb. Nr.	Forstbezirke	Versuchsfläche		Alter	Stammzahl	Kreislächen- summe	Mittl. Durchmesser	Mittl. Höhe	M a f f e			Strebholz- Austrieb	Durch- forstung
		Nr.	Größe ha						Derb- holz	Reis- Z u f.	Je f t m e t e r		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
43	Borzhelm . .	2	0,18	78	1222	52,14	230	19,4	520,96	119,00	639,96	—	45
				83	1111	54,10	249	20,9	570,27	116,80	687,07	—	35
				88	1011	55,54	266	21,5	599,41	124,79	724,20	—	29
44	" . .	1	0,25	79	1684	48,91	193	18,6	488,12	90,08	578,20	—	32
				84	1480	51,91	212	19,3	528,90	112,26	641,16	—	29
				89	1320	53,61	230	20,8	591,68	108,52	700,20 (46)	28	
				94	1056	50,16	247	22,6	581,88	94,00	675,88 (20)	79	
45	" . .	3	0,25	100	992	54,51	27	23,0	632,88	117,04	749,92 (6)	30	
				80	1312	46,30	215	18,8	464,88	105,84	570,72	—	13
				84	1264	48,62	224	19,5	494,24	117,74	611,98	—	10
				89	1100	49,26	242	20,7	529,05	111,32	640,37 (23)	40	
				94	1012	49,08	251	21,1	559,68	97,70	657,38 (4)	35	
46	Huchenfeld . .	1	0,30	100	956	52,38	267	22,8	615,24	100,16	715,40	—	20
				82	1643	53,56	204	18,2	523,20	98,68	621,88	—	53
				87	1427	53,42	218	19,1	558,70	96,53	655,23 (5)	42	
				92	1300	55,26	233	19,8	593,27	96,48	689,75 (22)	31	
				97	1064	50,09	245	21,2	583,73	94,10	677,83 (10)	78	
47	Mittelberg . .	Stabl- trieb	0,25	103	1017	54,27	261	21,3	610,77	90,56	701,33 (16)	21	
				93	1040	54,42	258	23,0	675,49	91,80	767,29	—	—
48	Huchenfeld . .	4	0,36	87	1514	48,01	199	18,9	489,30	76,44	565,74	—	58
				92	1319	48,47	214	19,6	522,74	83,52	606,26 (12)	40	
				97	1238	50,22	225	20,3	563,58	92,61	656,19	—	20
49	" . .	2	0,20	84	1011	48,23	247	21,5	547,05	98,06	645,11	—	50
				89	961	50,59	261	22,8	589,46	102,42	691,88 (11)	15	
				94	875	53,02	279	23,0	637,50	108,60	746,10 (35)	31	
				99	675	48,95	304	25,2	617,70	96,20	713,90 (10)	89	
				105	620	50,67	324	25,6	647,60	109,65	757,25 (9)	39	
50	" . .	3	0,36	84	1161	50,08	234	21,5	542,98	97,33	640,31	—	50
				89	1105	53,19	248	22,6	594,78	90,18	684,96 (11)	13	
				94	966	53,64	267	23,0	608,53	95,03	703,56 (34)	47	
				99	784	50,94	289	24,6	638,97	92,50	731,47 (11)	76	
				105	745	53,18	303	25,1	686,47	111,31	797,78 (30)	23	
51	" . .	5	0,20	84	1577	54,60	210	19,3	567,95	82,22	650,17	—	61
				89	1261	52,54	231	20,1	574,30	98,12	672,42 (12)	69	
				94	1178	53,90	243	20,9	611,67	103,72	715,39 (48)	26	
				99	960	50,36	258	22,4	587,15	95,95	683,10 (20)	83	
				105	880	51,41	274	22,8	609,40	103,55	712,95 (12)	40	
52	Mittelberg . .	3	0,18	94	783	50,66	287	23,5	615,24	104,59	719,83	—	64
				99	744	52,20	299	24,4	662,13	98,10	760,23	—	13
				103	622	49,16	319	25,4	661,29	77,25	738,54 (23)	71	
				108	595	51,51	332	26,0	699,90	98,99	798,89 (7)	23	
				114	534	52,71	358	26,4	726,34	102,76	829,10 (47)	39	

Zif. Nr.	Forstbezirke	Verjuchungsfläche		Alter	Stammzahl	Kreislächen- summe qm	Mittl. Durchmesser mm	Mittl. Höhe m	D a f f e			Kreisholz- Ausbeut fm	Durch- forstung fm
		Nr.	Größe ha						Derb- holz F e s t m e t e r	Reis- Zuf.	Reis- Zuf.		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
53	Mittelberg . Gem.-Wald von Schiefberg	5	0,40	112	645	50,88	341	25,0	680,23	102,73	782,96	—	—
				117	502	52,65	371	25,8	719,78	96,29	816,07	—	47
				121	479	53,16	382	26,4	736,13	95,15	831,28	(21)	21
				126	430	53,35	399	27,1	752,40	95,86	848,26	—	43

### Standortsklasse IV und V.

54	Baden, Stadt	7	0,18	47	3306	21,66	87	9,3	100,22	58,72	158,94	—	—
				52	3306	26,21	96	9,9	138,33	68,50	206,83	—	—
				57	2867	28,77	108	11,3	173,61	71,50	245,11	—	9
55	Suchenfeld .	9	0,25	57	9150	28,44	63	6,9	74,97	105,67	180,64	—	23
				62	5910	27,92	78	8,8	116,60	87,80	204,40	—	32
				67	5144	31,05	88	9,4	145,16	86,68	231,84	—	9
				73	4860	36,23	98	9,7	170,88	99,24	270,12	—	7
56	"	10	0,25	59	5036	30,54	88	9,4	129,61	95,33	224,94	—	15
				64	3588	31,63	106	11,4	185,98	79,71	265,69	—	30
				69	3168	34,20	117	12,9	224,80	83,52	308,32	—	11
				75	2996	39,64	130	13,3	285,00	101,76	386,76	—	11
57	Baden, Idshrt.	15	0,20	68	2825	34,59	125	11,8	221,90	82,88	304,78	—	19
				73	2175	35,39	144	13,6	252,62	79,82	332,44	(4)	24
				78	1975	35,48	151	13,9	269,65	85,20	354,85	(4)	14
				84	1780	36,72	161	14,1	291,80	91,50	383,30	(12)	22
58	Suchenfeld .	11	0,25	93	2244	39,41	150	13,8	316,72	70,76	387,48	—	48
				98	1768	37,53	165	14,5	317,56	67,28	384,84	—	46
				104	1712	41,11	175	15,2	356,28	72,36	428,64	(3)	7

Tabelle 2.

Ältere badische Aufnahmen von Weißtannenversuchsflächen  
(1843—1870).

Aus Schubergs Weißtannenertragstafel S. 14—19.

Nummer in Schubergs Tabelle II	Beschreibung auf Tafel I	Standortsklasse	Forstbezirk	Standort			Alter	Stammzahl	Kreislächen- summe qm	Mittlerer Durchmesser mm	Mittlere Höhe m	Waffe von Perforation u. Meißel in Lin.
				Meeres- höhe m	Exposition und Neigung	Boden						
88—91	a	I	Säckingen	600	W schwach	Gneis tiefgründig frisch	45	4667	58,1	126	13,0	427
							56	3155	59,6	155	18,3	588
							59	1944	63,3	203	19,5	684
							65	1655	64,6	223	20,8	771
43—47 (siehe Tab. 1, S. 3- 16)	b	II	Baden Idshrl.	400	NW mittelmäßig stark	Rottot- liegendes, tief, frisch, mit Gerölle	29	10783	19,0	48	6,0	72
							35	8672	33,0	70	7,8	180
							40	6850	41,8	88	10,5	290
							47	3205	44,0	132	15,0	387
							55	2522	48,3	156	17,4	549
70—73	c	II	Gernsbach	390	N	Granit	54	1600	45,2	190	18,9	485
							59	1300	47,2	215	20,4	520
							64	1061	45,9	235	21,9	561
							69	944	48,9	257	23,5	614
							48—52	d	II	Baden Idshrl.	420	NO schwach
63	1350	50,8	219	21,0	594							
68	1217	54,6	239	22,1	668							
75	917	55,3	270	24,4	744							
83	872	51,3	277	25,8	754							
74—77	e	II	Gernsbach	390	N schwach	Granit	60	1561	55,4	213	18,6	587
							65	1233	55,7	240	19,8	640
							70	1017	56,1	265	21,9	700
							75	940	59,2	283	23,7	777
4—6	f	IV	Pforzheim	420	O schwach	Buntsand- stein, tief, frisch	52	2549	37,8	137	9,0	207
							60	1988	39,0	158	10,8	257
							65	1440	44,5	198	11,7	311
1—3	g	IV	"	"	NW schwach	"	57	3241	42,8	130	10,8	279
							65	2616	42,8	144	12,6	327
							70	2054	47,3	171	13,5	381
22—24	h	IV	Suchen- feld	"	N schwach	"	59	3100	33,5	126	12,9	296
							69	2530	42,3	146	15,0	371
							74	2113	44,3	164	16,5	423
16—18	i	IV	Pforzheim	300	O schwach	Buntsand- stein, tief, frisch	62	2627	44,5	147	13,1	367
							70	2032	43,3	165	15,9	403
							74	1760	46,3	183	16,5	443
53—57	k	IV	Baden Idshrl.	465	NO schwach	Rottot- liegendes, flachgründig	65	2569	41,3	143	13,5	329
							71	1763	43,0	176	15,0	377
							76	1465	45,8	200	16,2	430
							83	1220	48,5	225	17,7	493
							91	1162	48,8	232	18,8	513

Tabelle 3.

**Standortsverhältnisse**

der in Tab. 1 verzeichneten Versuchsf lächen für Weifstanne.

Saufenbe Nr.	Meeres- höhe m	Himmels- richtung	Neigung	Grundgestein	Boden
Standortsklasse I.					
1	460	NW	steil	Granit	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
2)	540	NO	lehn	Buntsandstein	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
3)					
4	750	NNW	sanft	"	Sandiger Lehmboden, tiefgründig, frisch
5	750	NO	fast eben	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
Standortsklasse II.					
6	430	N	fast eben	Buntsandstein	Sandiger Lehmboden, tiefgründig, frisch
7	490	"	eben	"	Lehmiger Sandboden, sehr tiefgründig, frisch
8)	455	NO	lehn	"	Toniger Sandboden, tiefgründig, frisch
9)					
10	520	WSW	sanft	Granit	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, mäßig frisch
11	500	NNW	"	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, mäßig frisch
12	570	N	steil	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, feucht
13	450	SO	lehn-steil	"	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
14	450	SO	"	"	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
15	365	SO	steil-schroff	"	Sandiger Tonboden, tiefgründig, frisch
16	400	NW	lehn	Rotliegendes	Sandiger Lehmboden, tiefgründig, frisch
17)	415	N	"	Granit	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
18)					
19)					
20	620	N	steil	"	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
21	360	NW	sanft	Buntsandstein	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
22	420	NO	"	Rotliegendes	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
23	210	NW	"	Diluvium	Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
24	290	SW	fast eben	Weißer Sandstein	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
25	345	NO	sanft	Rotliegendes	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch



Lauflinje Nr.	Meeres- höhe	Richtung	Neigung	Grundgestein	Boden
	m				

Standortsklasse III.

26	475	W	sanft	Granit	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, mäßig frisch
27	425	WSW	lehn-steil	Rotliegendes	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
28)	270	W	lehn	Gneis	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
29)					
30	230	N	"	"	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
31	500	Kuppe	fast eben	Granit	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, trocken
32					
33					
34	250	NW	lehn	"	Sandiger Tonboden, tiefgründig, frisch
35	290	NW	fast eben	Rotliegendes	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
36	335	NW	lehn	Granit	Sandiger Tonboden, tiefgründig, frisch
37	280	NW	steil-schroff	"	Sandiger Tonboden, tiefgründig, frisch
38	250				
39	300	NW	lehn	"	Sandiger Tonboden, tiefgründig, frisch
40	240	N	sanft	Rotliegendes	Sandiger Lehmboden, sehr tiefgründig, frisch
41	600	N	lehn-steil	Granit	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
42	420	NW	fast eben	Buntsandstein	
43	330	SW	sanft	"	Tonboden, sehr tiefgründig, frisch, streng
44	420	NW	fast eben	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
45	340	SW	sanft	"	Tonboden, sehr tiefgründig, frisch, streng
46	390	S	lehn	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
47	450	N	sanft	"	
48	420	N	"	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, mäßig frisch
49	400	N	lehn	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch
50	380				
51	400	N	"	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch, bindig
52	440	NW	sanft-lehn	"	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch
53	400	W	sanft	"	Sandiger Tonboden, sehr tiefgründig, frisch

Laufende Nr.	Meeres- höhe m	Richtung	Neigung	Grundgestein	Boden
--------------	----------------------	----------	---------	--------------	-------

Standortsklasse IV und V.

54	425		eben	Granit	Sandiger Lehmboden, ziemlich flach, mäßig frisch
55	460	N	sanft	Buntsandstein	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, trocken
56	485	NW	fast eben	"	Sandiger Lehmboden, tiefgründig, trocken
57	285	NW	sanft	Buntsandstein	Sandboden, tiefgründig, trocken
58	420	NW	"	"	Lehmiger Sandboden, tiefgründig, frisch, steinig

Anm.: Wo über die Bindigkeit nichts bemerkt ist, zeigt der Boden einen mittleren Bindigkeitsgrad.

## II. Konstruktion der Ertragstafeln.

### a. Massenkurven.

Es konnten zwei Wege bei der Verarbeitung des Materials zu Ertragstafeln eingeschlagen werden. Entweder man konstruierte zunächst die Höhenkurven, verteilte die Bestände nach ihrer Höhe an die Standortsklassen und ermittelte sodann für die einer Standortsklasse zugehörigen Bestände die Massenkurve. Oder man konstruierte zuerst die Massenkurven, bonitierte nach der Masse und ermittelte erst in der Folge für die den einzelnen Standortsklassen auf Grund ihrer Masse zugetheilten Bestände die Kurven der massebildenden Faktoren: Stammzahl, Kreisflächensumme, Höhe.

Vollkommen ist keines der beiden Konstruktionsverfahren. Bildet die Masse den Maßstab für die Bonitierung der Bestände, so greifen die Bestandshöhen der verschiedenen Bonitäten ineinander, während umgekehrt die Höhe als Bonitätsweiser ein Übergreifen der Massen nach sich zieht. Insbesondere bei der Tanne, die als Schattholzart mehr wie jede andere Hauptholzart einen sehr dichten Schluß erträgt, können bei relativ geringer Höhe sehr große Massen auf der Flächeneinheit stehen. Ob die große Stammzahl und die dadurch bedingte große Masse bei relativ geringer Höhe ein Ausfluß der Standortsverhältnisse oder der Bewirtschaftung ist, dürfte momentan meist schwer zu entscheiden sein. Indessen wird man annehmen dürfen, daß, wenn die Wirtschaftsführung, insbesondere späte und schwache Durchforstungen, die Ursache ist, bei normaler Behandlung des Bestands die Standortsverhältnisse in angemessenem Zeitraum, also in etwa 20—25 Jahren, über den ihnen angetanen Zwang Herr werden und in den Bestandsverhältnissen zum Ausdruck kommen. Wo dies nicht der Fall ist, liegt der Schluß nahe, daß die große Stammzahl ein Produkt des Standortes ist.

Der Einfluß der Meereshöhe auf die Stammzahl konnte füglich außer acht gelassen werden, da 95 % der Flächen in der Höhenzone von 200—600 m liegen. Infolge des geringen Unterschieds in der Höhenlage kommt eine gesetzmäßige Zunahme der Stammzahl mit der Höhe nicht zum Ausdruck. In einigen Fällen entspricht der größeren Meereshöhe die größere, in anderen die geringere Stammzahl. Innerhalb der 400 m breiten Höhenzone scheint der Einfluß sonstiger Standortsfaktoren und wirtschaftlicher Maßnahmen größer, als die Wirkung der Höhenlage.

		Meeres- höhe m	Alter	Stamm- zahl	Kreis- fläche qm	Mittl. Höhe m	Masse fm
Gengenbach	V. F. 1 (D. Z. 30)	230	66	1148	40,7	20,3	518
Baden, Stadt	V. F. 4 II (D. Z. 32)	500	64	2236	45,1	16,4	500

Hier Zunahme der Stammzahl mit der Meereshöhe.

Oberweiler	V. F. 10 (D. Z. 20)	620	93	696	51,5	26,3	846
Huchensfeld	V. F. 6 (D. Z. 21)	360	94	783	55,5	25,6	838

Hier die kleinere Stammzahl bei der größeren Meereshöhe.

Die angeführten Flächen sind schon zum viertenmal in Abständen von 5—6 Jahren mittelstark durchforstet worden.

Der ursprüngliche Zweck der vorliegenden Arbeit war, die Schubergschen Weißtannenertragstabeln auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Es schien daher zweckmäßig, hier das von Schuberg seinerzeit gewählte Konstruktionsverfahren beizubehalten, wonach zunächst die Massenkurven konstruiert und die Bestände nach der Masse bonitiert wurden. Von den meisten Tannenversuchsflächen liegen jetzt 3—5 Aufnahmen vor, so daß von vornherein zu erwarten stand, daß die Massenkurvenstücke den typischen Verlauf der Massenkurven deutlich zum Ausdruck bringen würden. Es wurden also zunächst in einem rechtwinkligen Koordinatensystem mit dem Alter als Abszisse die oberirdischen Holzmassen des Hauptbestandes als Ordinatenpunkte aufgetragen und die zu einer Versuchsfläche gehörigen Punkte durch gerade Linien verbunden. Da vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten im Jahr 1888 die durchschnittliche oberirdische Holzmasse normaler Tannenbestände im Alter von 100 Jahren für 5 Bonitäten festgelegt worden ist und zwar auf 1100 fm für I., auf 900 für II., 720 für III., 550 für IV. und 400 fm für V. Bonität, so wurden zunächst diese Massen auf der

Ordinate für das Jahr 100 aufgetragen und durch diese Fixpunkte unter Beobachtung des Verlaufs der Kurvenstücke die Massenkurven zunächst gutächtlich gezogen.

Es ist ein Mangel unfres Materials, daß dasselbe auf die fünf Standortsklassen sich sehr ungleich verteilt. Am besten ausgestattet ist die III. Standortsklasse mit 28, dann die II. mit 20 von 58 Flächen, während auf Bonität I 5, und auf Bonität IV und V zusammen ebenfalls nur 5 Flächen entfallen. Über den Flächen der Bonität I waltete zudem ein ungünstiges Geschick; dieselben sind nacheinander alle dem Sturmwind zum Opfer gefallen. Unter diesen Verhältnissen mußte die Kurve der Standortsklasse III als bestbegründet den Ausgangs- und Stützpunkt für die Kurven der übrigen Standortsklassen bilden. Außerdem wurden, wie schon eingangs bei Beschreibung des Materials erwähnt, von den Aufnahmen der Jahre 1843—1870 solche bester und geringster Bonität beigezogen, so daß sich die Lücken wenigstens einigermaßen ausfüllten.

Ich gestehe, daß ich nicht ganz unbefangen an die Konstruktion der Massenkurven herantrat. Es beherrschte mich die Ansicht, daß Schuberg für die Jugendjahre zu hohe Massenerträge angenommen, da der Verlauf seiner Kurven hier durch die Pflanzbestände des Forstbezirks Mittelberg beeinflusst, oder vielmehr, ihnen angepaßt ist; denn die Kurve der I. Standortsklasse bei Schuberg liegt in den Massenkurvenstücken dieser Pflanzbestände. Nun wird man aber der Loreyschen Auffassung zustimmen müssen, daß es nicht angängig ist, Pflanzbestände, in welchen jeder Pflanze von vornherein ein genügender Wuchsraum gewährt wird, mit aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Beständen gleich zu stellen, da in diesen letzteren eine vielfach größere Pflanzenzahl auf der gleichen Fläche zusammengedrängt ist und erst durch einen jahrelang dauernden, die gesamte Entwicklung verlangsamenden Kampf um die Existenzbedingungen die Herrschaft der kräftigsten Individuen entschieden wird. Dazu kam die Erwägung, daß viele Bestände, in welchen die ersten Versuchsflächen nach dem Arbeitsplan der Versuchsanstalten angelegt wurden, bis zu jenem Zeitpunkt schwach, im jüngeren Alter von 30—40 Jahren wohl noch gar nicht durchforstet waren, daß man ferner auch bei der erstmaligen Aufnahme der Versuchsflächen sehr ängstlich die Erhaltung des Bestandschlusses im Auge hielt, so daß die angegebene Masse des Hauptbestandes sicherlich da und dort noch Stämme enthielt, die

unserer heutigen Auffassung nach zum Zwischenbestand zu rechnen sind. Zum Beweis mag die Versuchsfläche 6 des Forstbezirks Baden-Stadt (D. Z. 26) dienen, bei deren erstmaliger Aufnahme im Alter von 39 Jahren 39 fm Durchforstungsholz pro ha anfielen, während fünf Jahre später schon wieder 80 fm pro ha entnommen werden konnten, ohne daß der Bestandschluß dauernd unterbrochen oder die Stammzahl eine abnorm niedere geworden wäre. Aus diesen Gründen war von vornherein die Tendenz vorhanden, die Massenkurven in den Jugendjahren etwas nach unten zu drücken, und die spätere Untersuchung der massebildenden Faktoren rechtfertigte dieses Verfahren vollkommen.

Es wurden zunächst die Massenkurven für die Standortsklassen III und II gezogen, da deren Verlauf bei den zahlreichen Einzelkurvenstücken am wenigsten zweifelhaft war. Bei Standortsklasse II war vor allem das Kurvenstück der jetzigen Versuchsfläche 3 des Forstbezirks Baden landesherrlich (D. Z. 43—47 Tab. 2, D. Z. 16 Tab. 1) wertvoll, das aus 10 Aufnahmen sich zusammensetzend über den Wachstumsgang des Bestandes vom 29. bis 84. Lebensjahr Aufschluß gibt. Das Kurvenstück liegt anfangs etwas unter unserer Ertragskurve für Bonität II, schneidet diese im Alter von 30 Jahren und bewegt sich von da bis etwa zum 65. Jahre bei etwas steilerem Anstieg über derselben. Der Grund hiefür darf vielleicht in schwachen Durchforstungen gesucht werden; denn als man vom 65. Jahr an den Krebsstämmen nachging und kräftige Durchforstungen ausführte (120 fm pro ha in einem Jahrzehnt bei zweimaliger Durchforstung), da näherte sich das Kurvenstück der Massenkurve und liegt jetzt sozusagen in derselben.

Das Material an Beständen der I. Standortsklasse ist nach Menge und Güte unzureichend. Nur von einer Fläche liegen vier Aufnahmen vor; die andern mußten nach der ersten, zweiten oder dritten Aufnahme wegen Durchbrechung ihres Bestandschlusses durch Sturm aufgegeben werden. Qualitativ ungenügend sind die beiden Versuchsflächen 1 und 2 des Forstbezirks Baden-Stadt (D. Z. 4 und 5). Ihre hohe Kreisflächensumme ist erstens die Folge abnorm starken Wurzelanlaufs bei allen Stämmen, was wiederum die Ursache äußerst niedriger Bestandsformzahlen ist, sodann die Folge der Beimischung von etwas mehr als 10 % Buchen, die um 4—6 m niedriger als die Tannen, eine Art zweiter Etage bilden. Es lag

allerdings von einer früheren Versuchsstäche (D. 3. 88—91 der Tab. 2) eine längere Leitkurve vor, deren Verlauf sich die Ertragskurve auch ziemlich anschließt, aber in der Hauptsache wurde die Massenkurve der Standortsklasse I mit Rücksicht auf den Verlauf der Kurve für Bonität II festgelegt. Daß die Ertragskurve I fast überall die Werte der Leitkurven überragt, darf bei dem spärlichen Material nicht befremden; es war hier die Erwägung ausschlaggebend, daß wir Standorte in Baden haben, wo die Tanne Höhen von 40—50 m erreicht; als bemerkenswert sei eine im Forstbezirk Baden landesherrlich gelegene, 0,50 ha große Versuchsstäche von Eichen und Lärchen, etwa 130 jährig, mit Buchen- und Tannenunterwuchs erwähnt, in der die Lärchen allgemein eine Höhe von 40—43 m aufweisen. Es darf doch wohl angenommen werden, daß die Tanne hier einmal ähnliche Höhendimensionen erreichen wird. Dann müssen aber die Bestände I. Klasse unseres Verzeichnisses auf Grund ihrer Höhen als „unter Mittel“ bezeichnet werden.

Auch bei Standortsklasse V ist das Material noch recht vermehrungsbedürftig. Doch sind die Flächen wenigstens normal und zeigen unter sich einen ähnlichen Verlauf des Massenzuwachsgangs. Daß die Kurve etwas unter den Angaben der Versuchsstächen zurückbleibt, ist das Resultat der Erwägung, daß die zunächst der Massenkurve stehenden Kurvenstücke von sehr gut bestockten Flächen hergenommen sind, und daß es wohl Flächen geben wird, die bei ähnlichen Höhenverhältnissen eine weniger dichte Bestockung und damit eine geringere Masse aufweisen dürften, ohne deshalb die Bezeichnung „normal“ einzubüßen.

Für Standortsklasse IV ergaben sich einige Leitkurven aus den Aufnahmen der Jahre 1843—1870. Mit deren Hilfe konnte, nachdem die benachbarten Kurven festgelegt waren, die Massenkurve für Bonität IV ohne Schwierigkeit gezogen werden.

Die Grenzkurven zwischen je zwei Massenkurven wurden erhalten durch Halbierung der zwischenliegenden Ordinatenstücke und Verbindung der Halbierungspunkte. Durch diese Grenzkurven wird die Verteilung der Versuchsstächen auf die fünf Standortsklassen vollzogen (vergl. Tab. 1). Bei Beständen, die im Lauf ihrer Entwicklung von einer in die andere Bonität übergreifen, wurde das Resultat der letzten Aufnahme als maßgebend betrachtet, so daß eine Versuchsstäche also derjenigen Standortsklasse zugeschrieben wurde, in deren Gebiet

ihre Masse nach der letzten Aufnahme fällt. Eine Ausnahme wurde nur mit zwei oder drei Flächen gemacht, deren letztmalige Massenermittelung infolge starker Durchforstung oder sonstiger, nicht genau ersichtlicher Umstände auffallend niedrigere Resultate ergeben hatte. Die Bonitierung der Bestände ist also nach der gesamten oberirdischen Holzmasse erfolgt.

Eine Vergleichung meiner Massenkurven mit den Schubergschen ergibt bedeutende Verschiedenheiten, besonders für die Kurven der Standortsklassen I und II. Die Schubergsche Kurve der I. Bonität steigt von Anfang an viel rascher, gibt für das Alter von 30 Jahren fast genau den doppelten Massenbetrag an — 253 fm gegen 127 — entfernt sich noch weiter von meiner Kurve I, um sich vom 40. Jahre an ihr zu nähern, sie im Alter 65 zu schneiden und von da ab dauernd unter ihr zu verlaufen. Im Alter 120 verzeichnet die Schubergsche Tafel 1168, die meinige 1210 fm Masse.

Die Schubergsche Kurve der II. Bonität erhebt sich bis zum 40. Jahr sogar über meine Kurve der I. Bonität, schneidet in diesem Jahr zunächst die letztere und etwa im 80. Jahr meine Kurve II und verläuft in der Folge in ganz geringem Abstand dauernd unter dieser, fast parallel mit ihr. Schubergs Kurven der III. bis V. Standortsklasse nehmen einen ähnlichen Verlauf wie die meinigen; nur geben sie durchweg höhere Werte. Es ist bekannt, daß Schuberg ebenfalls die Kurve der Standortsklasse III zum Ausgangspunkt genommen hat;<sup>1)</sup> doch konnte natürlich der Verlauf seiner Kurve erster Bonität, die sich auf Pflanzbestände stützt, nicht ohne Einfluß auf die übrigen Kurven bleiben; daher die höhere Masse vor allem im Jugendalter der Bestände.

Die Kulmination des Massenzuwachses für den Hauptbestand tritt nach meinen Ertragskurven allgemein um etwa 10 Jahre später ein als bei Schuberg. In der Größe sind die höchsten Zuwachseleistungen wenig verschieden.

Die Angaben der Schubergschen Ertrags tafel sind in Klammern beigelegt.

---

<sup>1)</sup> Schuberg, Die Verschiedenheit der in Baden und Württemberg erscheinenden Ertrags tafeln für Weißtanne und ihre Ursachen. Forstw. Zentralblatt 1897. Heft 1, S. 17.



		Bon. I		Bon. II		Bon. III	
Kulmination des laufenden Zuwachses	Alter	35—45	(25—35)	35—45	(30—40)	40—50	(35—40)
	Betrag (fm)	23,2	(22,5)	17,5	(17,1)	12,7	(13,5)

		Bon. IV		Bon. V	
Kulmination des laufenden Zuwachses	Alter	50—60	(40—50)	60—70	(50—60)
	Betrag (fm)	8,9	(9,2)	7,0	(7,0)

		Bon. I		Bon. II		Bon. III	
Kulmination des Durchschnitts- zuwachses	Alter	65—75	(50—60)	70—80	(60—70)	80—90	(70—80)
	Betrag (fm)	12,0	(12,2)	9,4	(9,6)	7,3	(7,6)

		Bon. IV		Bon. V	
Kulmination des Durchschnitts- zuwachses	Alter	80—100	(80—90)	90—120	(85—115)
	Betrag (fm)	5,5	(5,9)	4,0	(4,5)

Der in vorstehender Zusammenstellung sowie in der Tab. 4 als „laufender Zuwachs“ bezeichnete Massenzuwachs ist der durchschnittliche Zuwachs 5jähriger Perioden, z. B. der Altersperiode 35—40, 60—65 u., der als „Durchschnittszuwachs“ bezeichnete ist der Gesamtalters-Durchschnittszuwachs; z. B. Masse im Alter 80=588 fm.

$$\text{Durchschnittszuwachs} = \frac{588}{80} = 7,35.$$

### b. Höhenkurven.

Der provisorischen Festlegung der Massenkurven folgte die Konstruktion der Bestandmittelhöhen. Die mittlere Höhe wurde aus den Höhen der bei einer Aufnahme gefällten Probestämme nach der Formel

$$H = \frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots + G_5 h_5}{G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5}$$

berechnet. Obgleich im allgemeinen möglichste Beibehaltung der Schubergschen Konstruktions- und Berechnungsverfahren zum Grundfaß gemacht war, wäre es doch kaum zu rechtfertigen gewesen, wenn man die f. Zt. von Schuberg angewandte Methode der Berechnung der mittleren Bestandshöhe als arithmetisches Mittel der Probstamm-

höhen hier noch einmal hätte zu neuem Leben erstehen lassen. Die vorstehend angeführte, von Lorey im Maiheft der Allg. Forst- und Jagdzeitung 1878 entwickelte Formel für Berechnung der mittleren Bestandshöhe ist logisch richtig und vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten angenommen worden. Sie liefert, da sie den Stämmen eines Bestandes im Verhältnis ihrer Brusthöhenstärke Einfluß auf die Höhe gewährt, größere Werte als die Schubergsche Berechnungsweise, die ursprünglich im Arbeitsplan des Vereins vorgeschrieben war. Nach für Bonität III angestellten Untersuchungen scheinen die Unterschiede zwischen den nach beiden Berechnungsarten ermittelten Bestandshöhen am größten kurz nach der Kulmination des Höhenwachstums. Für Bonität III ist dieser Zeitpunkt ungefähr das 50. Jahr; die Differenz beträgt hier etwa 1,4 m und sinkt zunächst sehr langsam, vom 70. bis 80. Jahr an aber rasch bis zum Betrag von 0,45 m im Alter von 120 Jahren.

Schuberg hat für jede Standortsklasse drei Schlußgrade mit verschiedenem Stammzahl- und Höhenverlauf ausgeschieden. Obgleich sich mir im Lauf der Arbeit die Überzeugung aufdrängte, daß diese Ausscheidung durch die Natur der Weißtanne bedingt und vom Standpunkt der Wissenschaft wünschenswert sei, habe ich doch davon abgesehen, da einerseits das Material zur hinlänglich sicheren Konstruktion so vieler Stammzahl-, Stärke- und Höhenkurven unzureichend ist, andererseits die Tafeln dadurch die für taxatorische Zwecke so notwendige Übersichtlichkeit und Einfachheit einbüßen. Will man die Masse eines Bestandes schätzungsweise mit Hilfe einer Ertragstafel ermitteln auf Grund seines bekannten Alters und der mittleren Höhe, so bieten Schubergs Tafeln keinen Vorteil mit ihren drei Schlußgraden für jede Standortsklasse, da man ohne zeitraubende Stammzahl- und Kreisflächenermittlung über die Wahl des Schlußgrades im Zweifel ist. Hat man aber erst einmal Stammzahl, Kreisflächen-summe und Höhe, also alle Faktoren ermittelt, welche zur wirklichen Ausnutzung der Schubergschen Ertragstafeln nötig sind, so fällt der Vorteil, den Ertragstafeln bei schätzungsweise Massenermittlung bieten, weg, da man aus den ermittelten Faktoren unter Zuhilfenahme einer Formzahltafel die Masse mit größerer Genauigkeit berechnen kann.

Kennt man aber die Masse eines Bestandes, so genügt für die Schätzung des künftigen Ertrags unsere Tafel ebensogut wie die

Schubergsche mit drei Schlußgraden, da ja bei der einen wie der andern die Masse für die Bonitierung maßgebend ist.

Zunächst wurde die Höhenkurve für die Standortsklasse III konstruiert. Es zeigen, wie vorauszusehen, die Höhen der einer Standortsklasse zugewiesenen Bestände recht bedeutende Höhenunterschiede und zwar durchaus nicht in dem Sinne, daß innerhalb der Bonität die Bestände mit der größten Masse auch die größte Höhe aufweisen, manchmal ist gerade das Gegenteil der Fall. Aber der Verlauf der Höhenkurvenstücke ist im allgemeinen ein sehr übereinstimmender, so daß die mittlere Bestands Höhenkurve von vornherein mit ziemlicher Sicherheit gezogen werden konnte. Die Konstruktion der Höhenkurven für die übrigen Standortsklassen erfolgte auf Grund des vorhandenen Materials im Anschluß an die Kurve der Bonität III.

Die Vergleichung meiner Höhenkurven mit den Schubergschen des mittleren Schlußgrades setzte die Umrechnung der Schubergschen Höhen im Sinn der Loreyschen Höhenformel voraus. Dies geschah am einfachsten in der Weise, daß man den Mehrwert, welchen das Loreysche Verfahren gegenüber dem von Schuberg angewandten ergibt, für 10 jährige Perioden ermittelte und den Schubergschen Höhen zuschlug.

Bei Standortsklasse III, für welche allein mit einiger Sicherheit die Mehrwerte berechnet werden konnten, und auf welche ich darum die Vergleichung beschränkte, ergab sich

im Alter von	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	Jahren
ein Mehrwert von	0,6	1,1	1,4	1,3	1,1	0,7	0,6	0,55	0,50	0,45	m.

Die hiernach modifizierte Schubergsche Höhenkurve steht in ihrem ganzen Verlauf über der meinigen. Während im Alter von 30 Jahren meine Kurve eine Bestands Höhe von 3,8 m angibt, finden wir bei Schuberg bereits eine solche von 6,6 m. Durch rascheres Ansteigen meiner Kurve vermindert sich die Differenz bis auf 0,4 m im Alter von 70 Jahren (18,3 m gegen 18,7 m bei Schuberg), um von da an infolge flacheren Verlaufs meiner Kurve wieder auf 2,4 m im Alter 120 zu steigen. (25,5 gegen 27,9.)

Über die Kulmination des laufendjährigen Höhenwachstums soll die nachfolgende Zusammenstellung Aufschluß geben:

Der laufendjährige Höhenzuwachs kulminiert:

bei Bon.	I	zwischen dem	30.	und	40.	Jahr mit	66	cm
"	"	II	"	"	30.	"	45.	"
"	"	III	"	"	35.	"	45.	"
"	"	IV	"	"	40.	"	50.	"
"	"	V	"	"	45.	"	65.	"

Die Zuwachsgrößen im Zeitpunkt der Kulmination erscheinen bei den Bonitäten I—IV auf den ersten Blick etwas hoch. Man muß aber bedenken, daß im Bestandsalter von 30—45 Jahren besonders bei den beiden besten Bonitäten schon ziemlich kräftige Durchforstungen eingelegt werden, durch welche der Höhenwuchs künstlich gesteigert wird, da bei Durchforstungen in der Hauptsache jeweils die schwächsten und zugleich niedersten Stämme anfallen. Im übrigen werden einige Beispiele die Zulässigkeit obiger Zahlen am besten beweisen:

Tab. 1	D. 3.	7.	Pforzheim F. V. 11	$h_{42} = 9,3$	} 2,9 : 5 = 58 cm	
			Bon. II	$h_{47} = 12,2$		
"	1	D. 3.	9.	Mittelberg V. F. 15 III	$h_{46} = 14,4$	} 3,0 : 5 = 60 cm
			Bon. II	$h_{51} = 17,4$		
"	1	D. 3.	26.	Baden, Stadt V. F. 6	$h_{39} = 7,2$	} 2,5 : 5 = 50 cm
			Bon. III	$h_{44} = 9,7$		
				$h_{49} = 11,9$	} 2,2 : 5 = 44 "	
				$h_{54} = 13,8$	} 1,9 : 5 = 38 "	

Bei Schuberg tritt die Kulmination, soweit die drei besten Bonitäten in Betracht kommen, 5—10 Jahre früher ein; seine Bonitäten IV und V kulminieren fast gleichzeitig mit den meinigen. Die Maximalzuwachsleistungen sind bei ihm aber durchgehends viel kleiner: 44—38—32—26—22 cm.

### c. Kreisflächensumme.

Während die Kurvenstücke der Bestandsmassen und Höhen trotz aller Verschiedenheiten im einzelnen doch von vornherein eine gewisse Gleichmäßigkeit des Verlaufs erkennen ließen, ist man im ersten Moment fast bestürzt beim Anblick des Bildes, das die auf einer Altersabszisse aufgetragenen Kurvenstücke der Kreisflächensummen gewähren. Ein auf und ab, ein kreuz und quer, ein konsequentes kräftiges Aufsteigen hier, eine hartnäckige Tendenz nach unten bei

einer andern Fläche lassen fast mit Mühe die eine Gesetzmäßigkeit hervortreten, daß für die Gesamtheit der Flächen eine Zunahme der Kreisflächensummen mit dem Alter besteht. Bei Flächen, welche der gleichen Standortsklasse angehören, können die Kreisflächensummen pro ha ganz enorme Verschiedenheiten aufweisen:

3. B. Bon. III. Alter 50 J. V. Fl. 2<sup>II</sup>. Gengenbach (Tab. 1 D. 3. 29) = 30 qm.  
V. Fl. 4<sup>II</sup>. Baden, Stadt ( „ 1 D. 3. 32) = 43 „

Derartige Differenzen erschweren natürlich die Konstruktion einer mittleren Kurve außerordentlich. Hieraus entsprang wohl der Beschluß der Vereinsversammlung zu Ulm 1888, es sollten bei der Bearbeitung von Ertragstafeln allzu stammreiche und stammarme Bestände als nicht normal ausgeschlossen werden. Bei der verhältnismäßig geringen Zahl von Versuchsfächen, welche auch die bestausgestatteten Bonitäten im vorliegenden Fall aufweisen, ferner bei der zunächst ausschließlich graphischen Behandlung des Materials konnte diese Ausscheidung unterbleiben. Zuerst wurde die Kurve der Standortsklasse III gutächtlich gezogen, darnach die der übrigen Bonitäten. Während die Massen- und Höhenkurven später nur geringe Abänderungen im Hinblick auf Formzahl, Formhöhe, Faktor zur Höhe erfuhren, mußte bei den Kreisflächenkurven die bessernde Hand nachträglich ziemlich kräftig eingreifen. Eine Kontrolle wurde aber stets wieder dadurch ausgeübt, daß man die aus den Kurvenangaben berechneten Größen

$$\frac{M}{G \times H}, \quad \frac{M}{G}, \quad \frac{M}{H} \quad (\text{Formzahl, Formhöhe, Faktor zur Höhe})$$

mit den Angaben der Einzelaufnahmen verglich und in Übereinstimmung hielt.

Die Schubergschen Ertragstafeln geben für das Jugendalter der Bestände auffallend hohe Kreisflächensummen an, eine natürliche Folge der hohen Massen- und Bestandshöhenansätze. Daß ein Bestand III. Bonität mittleren Schlußgrades im Alter von 30 Jahren schon eine Kreisflächensumme von 23,4 qm haben soll, erscheint in hohem Grade unwahrscheinlich, wenn man sich einen derartigen, aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Bestand vorstellt, in welchem bei sehr vielen Individuen die Meßstelle in 1,3 m Höhe noch in die Krone fällt, während viele überhaupt noch nicht meßbar sind, weil sie die Meßhöhe kaum erreicht haben. Meine Kreisflächenkurven bleiben in der Jugend weit hinter den Schubergschen zurück und holen sie erst im 120. Jahr ein. In diesem Alter ist eine nennens-

werte Differenz nur noch bei der Standortsklasse I zu konstatieren, wo Schuberg für mittleren Schlußgrad 69,09 qm Kreisfläche, meine Tafel 66,5 angibt.

Ich nehme an, daß Schuberg sich durch die beiden Versuchsf lächen Nr. 1 und 2 des Forstbezirks Baden-Stadt (Tab. I D. Z. 4,5) hat verleiten lassen, die Kreisfläche etwas hoch anzusetzen; infolgedessen ist seine Bestandsformhöhe  $\left(\frac{M}{G}\right)$  auffallend niedrig. Ich habe bei Besprechung der Konstruktion der Massenkurven darauf hingewiesen, daß die hohen Kreisflächensummen in den angeführten Versuchsf lächen infolge ungewöhnlich starken Wurzelanlaufs und infolge Beimischung halb unterständiger Buchen nicht als normal zu betrachten sind.

Der laufendjährige Flächenzuwachs kulminiert

bei Bon.	I	zwischen dem	30. u. 40. Jahr	mit	1,51 qm
	II	"	"	"	1,36 "
	III	"	"	"	1,22 "
	IV	"	"	"	1,00 "
	V	"	"	"	0,77 "

Bei Schuberg tritt die Kulmination 5—10 Jahre früher ein. Die Maximalleistungen sind bei Schuberg fast die gleichen wie hier.

#### d. Formzahlen und Formhöhen.

Sobald die Kurven der Massen, Höhen und Kreisflächen provisorisch festgelegt sind, ist die Möglichkeit gegeben, die bisherigen Ergebnisse der Arbeit auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Die Kurven der Massen, Höhen und Kreisflächen müssen in organischem Zusammenhang stehen, und die Bestandsformzahl

$$\left(\frac{M}{G \times H} = \frac{\text{Masse des Bestandes}}{\text{Kreisfläche} \times \text{Bestandshöhe}}\right)$$

ist es, die hierüber Aufschluß gibt. Die Untersuchung muß sich in zwei Richtungen bewegen. Erstens ist das Verhältnis der Bestandsformzahlen zu den Einzelstammformzahlen, dann die Beziehungen der Bestandsformzahlen der fünf Bonitäten untereinander festzustellen. Außerdem ist es eine selbstverständliche Forderung, daß die Formzahlkurve einer Standortsklasse den aus den Einzelaufnahmen des Grundlagematerials sich berechnenden Werten entsprechen muß.

So lange man die mittlere Bestandshöhe als arithmetisches Mittel der Probstammhöhen berechnete, wurden die Bestands-

formzahlen, da das Berechnungsverfahren für die Höhe zu niedere Resultate ergab, stets zu hoch, manchmal höher als irgend eine im Bestand vorkommende Einzelstammformzahl<sup>1)</sup>. Nun ist es aber eine Forderung der einfachsten Überlegung, daß die Bestandsformzahl zwischen den vorkommenden Einzelstammformzahlen sich bewegen muß. Die Berechnung der Bestandshöhe nach der Loreyschen Formel  $\frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots}{G_1 + G_2 + \dots}$  ergibt für die Höhe größere Werte und bewirkt dadurch ein Sinken der Bestandsformzahl, so daß diese sich nunmehr den Einzelstammformzahlen anpaßt. Für die Kiefer hat Weise eine sehr weitgehende Übereinstimmung zwischen Bestands- und Einzelstammformzahl festgestellt (gleiche Höhe des Bestands und des Einzelstammes natürlich vorausgesetzt<sup>2)</sup>). Es galt also zunächst, meine aus dem Verhältnis der Kurven für Masse, Höhe und Kreisfläche sich berechnenden Bestandsformzahlen mit den Einzelstammformzahlen in Vergleich zu setzen.

Um nicht die Vergleichung bonitätenweise vornehmen zu müssen, wobei Wiederholungen unnermeidlich gewesen wären, ordnete man die Bestandsformzahlen der fünf Bonitäten nach der Höhe. Es ergab sich dabei die Tatsache, daß die Bestandsformzahl einzig und allein von der Bestandshöhe abhängig ist, und daß die Bonität keinen erkennbaren Einfluß ausübt. Die auf Grund einer Höhenabscisse aufgetragenen Bestandsformzahlen der fünf Standortsklassen lagerten sich, nachdem einige zulässige Verschiebungen der ursprünglichen Massen-, Höhen- und Kreisflächenkurven vorgenommen waren, so vorzüglich, daß von der kleinsten bis zur größten Höhe (2—34 m) die Ordinatenpunkte fast eine Linie bildeten.

Diesen nach der Höhe geordneten Bestandsformzahlen (auf die gesamte oberirdische Holzmasse bezogen) wurden die Schubergschen Einzelstammformzahlen gegenübergestellt<sup>3)</sup>. Es ergab sich, daß bis zu einer Bestandshöhe von 15 m meine Bestandsformzahlen etwas höher sind, als die Einzelstammformzahlen, daß aber von hier ab eine fast vollkommene Übereinstimmung besteht. (Vergl. Tab. 5.)

<sup>1)</sup> Weise, Welche Stämme haben in geschlossenen Kiefern die Bestandsformzahl? Allg. Forst- u. Jagdztg. 1890. S. 240.

<sup>2)</sup> Weise, Eine einfache Methode für die Aufstellung von Ertragstafeln für die Kiefer. (Münchener Forstl. Hefte. 1896. 10. Heft S. 22 ff.)

<sup>3)</sup> Schuberg, Formzahlen und Massentafeln für die Weißtanne. 1891. S. 45.

Da es ursprünglich Zweck der Arbeit war, die Schuberg'schen und Lorey'schen Ertragstafeln für Tanne nachzuprüfen, so lag es nahe, mit meinen Bestandsformzahlen zugleich Lorey's und Schuberg's Formzahlen einer Untersuchung zu unterwerfen, sie ebenfalls nach der Höhe zu ordnen und in einer Tabelle mit den meinigen zusammenzustellen.

Tabelle 5.

Höhe m	Einzel- stammform- zahlen nach Schuberg 1)	Bestandsformzahlen			Bestandsformhöhen		
		$F = \frac{M}{G \times H}$			$H \times F = \frac{M}{G}$		
		Eichhorn	Lorey	Schuberg	Eichhorn	Lorey	Schuberg
1	—	—	—	—	—	—	—
2	—	2,300	—	—	4,60	—	—
3	—	1,650	—	—	4,95	—	—
4	1,040	1,320	3,500	1,000	5,28	14,00	4,00
5	0,965	1,120	1,900	0,900	5,60	9,50	4,50
6	890	1,000	1,250	830	6,00	7,50	4,98
7	830	0,907	0,975	790	6,35	6,82	5,53
8	786	850	870	765	6,80	6,96	6,12
9	756	805	800	740	7,24	7,20	6,66
10	730	765	745	725	7,65	7,45	7,25
11	709	740	715	715	8,14	7,86	7,86
12	692	720	685	700	8,64	8,22	8,40
13	678	700	665	687	9,10	8,64	8,93
14	666	680	652	675	9,52	9,13	9,45
15	655	665	643	663	9,97	9,64	9,95
16	648	650	635	650	10,40	10,16	10,40
17	641	640	628	639	10,88	10,68	10,86
18	634	632	622	628	11,38	11,20	11,30
19	628	625	616	620	11,87	11,70	11,78
20	622	618	610	612	12,36	12,20	12,24
21	616	613	605	601	12,87	12,70	12,62
22	610	608	600	590	13,38	13,20	12,98
23	605	602	597	581	13,85	13,73	13,36
24	600	595	595	572	14,28	14,28	13,73
25	594	590	592	563	14,75	14,80	14,07
26	588	585	590	554	15,21	15,34	14,40
27	582	579	587	546	15,63	15,85	14,74
28	577	573	585	538	16,04	16,38	15,06
29	571	564	582	531	16,36	16,88	15,40
30	565	557	578	525	16,71	17,34	15,75
31	558	550	574	517	17,05	17,79	16,03
32	552	545	570	509	17,44	18,24	16,29
33	545	540	562	500	17,82	18,55	16,50
34	537	535	553	492	18,19	18,80	16,73
35	530	530	545	485	18,55	19,07	16,97

1) Formzahlen und Maffentafeln für die Weißtanne. 1891. S. 45—46.



Sowohl die Schubergschen wie die Loreyschen Formzahlen zeigen, nach der Höhe geordnet, zwar einen ausgeprägten Verlauf der Kurven an, aber die Ordinatenpunkte liegen, auch bei den größeren Höhen, so weit auseinander, daß man eine vermittelnde Kurve ziehen muß. Bei Schubergs Bonität I fand sich das zweifellos anfechtbare Resultat, daß die Bestandsformzahl bei einer Höhe von 5,5 m (Alter 20 Jahre) nur 0,578 beträgt, während sie bei 9,9 m (Alter 30 Jahre) zu 0,718 sich berechnet.

Da nach den früheren Darlegungen die Massen bei Schuberg sicher nicht zu niedrig angesetzt sind, so liegt die Ursache des Widerspruches jedenfalls darin, daß das Produkt aus Kreisfläche und Höhe im Verhältnis zur Masse zu hoch ist. Bei Lorey zeigte sich, um dies hier vorwegzunehmen, die eigenartige Erscheinung, daß das Produkt Höhe mal Formzahl, also die Formhöhe, in der Jugend außerordentlich groß ist (bei 4 m Höhe = 14 m), dann sehr rasch fällt, bei 7 m Bestandshöhe ein Minimum erreicht und erst von da an einen normalen Verlauf nimmt.

Die Schubergschen Bestandsformzahlen sind zunächst kleiner als die Einzelstammformzahlen, verlaufen dann eine zeitlang mit diesen, bleiben später wieder hinter ihnen zurück und sind in höherem Alter bzw. bei den größten Bestandshöhen ganz bedeutend niedriger (bei 35 m Höhe 0,485 gegen 0,530). Dabei müßten die Schubergschen Formzahlen schon aus dem Grunde höher sein, als die Einzelstammformzahlen, weil sie mittelfst zu klein angelegter Höhen berechnet sind.

Loreys Bestandsformzahlen sind in der Jugend 2—3 mal so groß als die Formzahl entsprechender Einzelstämme, fallen aber sehr rasch, so daß sie sogar längere Zeit unter diesen verlaufen. In höherem Alter stehen sie wieder obenan ( $h = 35$  m; Lorey 0,545, Einzelstammformzahl 0,530).

Es darf wohl ohne Überhebung ausgesprochen werden, daß meine Bestandsformzahlen am besten mit den Einzelstammformzahlen übereinstimmen. Denn die Abweichungen fallen in das Jugendalter der Bestände (ausgenommen höchstens die IV. und V. Standortsklasse) und finden sich bei Höhen, für welche die Einzelstammformzahl infolge starker Schwankungen nur unsicher als Mittelwert festgestellt werden kann. Sehr bedeutend sind die Abweichungen indessen überhaupt nicht.

Nachdem die Formzahlen für die gesamte oberirdische Holzmasse als eine Funktion nur der Höhe sich erwiesen haben, ist hinsichtlich des gegenseitigen Verhaltens in den einzelnen Bonitäten nicht viel mehr zu sagen. Da im gleichen Alter die bessere Standortsklasse die größere Höhe hat, der größeren Höhe aber die kleinere Formzahl entspricht, so müssen die Formzahlkurven sich übereinander lagern, und zwar so, daß die Kurve der geringsten Bonität den Abschluß nach oben, die der besten die Grenze nach unten bildet. Daß die Formzahlen für *Derb-* und *Reisholz* (Baumformzahlen) mit dem Maximum beginnen und stetig mit dem Alter abnehmen, zunächst sehr rasch, später langsamer, ist ein allgemeines Gesetz.

Zum Schluß wurden für die III. Standortsklasse die Baumformzahlen aus den Einzelaufnahmen berechnet  $\left( \frac{\text{Bestandsmassen}}{\text{Kreisfläche} \times \text{Bestandshöhe}} \right)$  und auf einer Altersabszisse aufgetragen. Die aus Massen-, Höhen- und Kreisflächenkurve gefundene Formzahlkurve durchläuft fast genau die Mitte des von den Einzelwerten eingenommenen Flächenstreifens, der bei den starken Höheschwankungen innerhalb der Bonität ziemlich breit ist.

Es liegt nahe, im Anschluß an die Baumformzahlen die *Derbformzahlen* zu besprechen. Ich muß hiezu vorgreifend bemerken, daß die *Derbmassen* aus den Gesamtmassen in der Weise ausgeschieden wurden, daß man für die verschiedenen Standortsklassen die Entwicklung des *Reißigprozentes* feststellte, hieraus die absoluten *Reißigmassen* berechnete und durch Subtraktion dieser von der Gesamtmasse die *Derbmasse* erhielt.

Die *Derbformzahlen* sind nicht von der Bestandshöhe allein, sondern auch von der Bonität abhängig. Für eine Bestandshöhe von z. B. 17 m ist die *Derbformzahl* wesentlich verschieden je nach der Standortsklasse:

Standortsklasse	I	II	III	IV	V
<i>Derbformzahl</i> bei 17 m Höhe	0,480	0,510	0,525	0,532	0,539

Der Grund hiefür ist darin zu suchen, daß die Bestände der fünf Standortsklassen eine bestimmte Höhe, z. B. von 17 m, in ganz verschiedenen Altern erreichen, und daß das *Reißigprozent* der verschiedenen alten Bestände nicht das gleiche ist. Ein Bestand V. Bonität hat eine Bestandshöhe von 17 m im Alter von 120, ein Bestand

I. Bonität schon im Alter von 47 Jahren. Für ersteren beträgt das Reifigprozent 15,5, für letzteren etwa 25. Daß das Reifigprozent bei gleicher Höhe nicht das gleiche ist, ist eine Folge der nach Bonitäten sich ändernden Schaftform. Ein Stamm von 17 m Höhe, welcher auf bestem Standort gewachsen ist, also ein Alter von etwa 47 Jahren hat, besitzt einen geringeren Brusthöhendurchmesser oder eine schlankere Form, als ein gleich hoher Stamm der fünften Standortsklasse, der mit 120 Jahren einen viel stärkeren Brusthöhendurchmesser aufweist. Bei Besprechung der Stammzahlen werde ich noch eingehender diese Erscheinung behandeln.

So lange in einem Bestand auch die stärksten Stämmchen den Durchmesser von 7 cm bei 1 m Höhe nicht erreicht bezw. überschritten haben, ist kein Derbholz vorhanden, wenigstens nicht für die Praxis, die kleinere Stücke als von 1 m Länge nicht kennt. Die Derbholzformzahl ist somit gleich Null. Zunächst werden eine beschränkte Zahl von vorwachsenden Individuen bei 1 m Schafthöhe Derbholzstärke aufweisen — die Derbformzahl beginnt, positive Werte anzunehmen —, dann werden sehr rasch andere Stämmchen in großer Zahl nachfolgen, so daß die Derbformzahl steil ansteigen muß. In einem nach Bonitäten verschiedenen Alter beginnt der auf die Formzahl verkleinernd wirkende Einfluß der Höhe die steigende Tendenz zu überwiegen, welche durch das Stärkewachstum des Baumschaftes hervorgerufen wird. Die Derbformzahl hat dann ihr Maximum erreicht und sinkt langsam.

Ich habe diese so natürliche und bekannte Entwicklung der Derbformzahl aus dem Grunde eingehender dargestellt, weil Loreys Derbformzahlen eine Ausnahme von der Regel machen, indem sie mit einem Maximum beginnen, mit dem Alter werden der Bestände rasch zu einem Minimum sinken, sich dann langsam wieder zu einem Maximum heben, um von da ab zum zweitenmal, diesmal aber ganz langsam zu sinken. Dieser abnorme Verlauf steht in ausgesprochenem Gegensatz zu der natürlichen Entwicklung sowohl eines Bestandes, wie des Einzelstammes. Er erklärt sich daraus, daß Lorey für das Jugendalter der Bestände das Produkt aus Kreisfläche in die Höhe (Idealwalze) im Verhältnis zur Masse zu niedrig angibt. Dadurch erhält er abnorm hohe Baum- und Derbformzahlen. Mit dem Alter kommen feine Massen, Höhen und Kreisflächen in das richtige Verhältnis, und die Formzahlen nehmen dann normalen

Verlauf. Das zweite Maximum bei Loreys Verbformzahlen ist das richtige und tatsächlich einzige, das erste ist ein Fehler.

Es scheint fast überflüssig, den vorstehend dargelegten normalen Verlauf der Verbformzahl durch Zahlen zu stützen. Doch seien einige Beispiele angeführt:

Tab. 1.	D. 3. 6.	Bon. II.	40 j.	$F_a = 0,407$
			45 j.	$= 0,462$
	D. 3. 7.	Bon. II.	42 j.	$F_a = 0,412$
			53 j.	$= 0,522$
	D. 3. 26.	Bon. III.	39 j.	$F_a = 0,254$
			44 j.	0,453
			49 j.	0,512
			54 j.	0,501

Aus Loreys Grundlagematerial ergibt sich das gleiche Gesetz, am klarsten aus den jüngsten Beständen seiner Bonität III.

Tab. V.	D. 3. 49.	Bon. III.	49 j.	$F_a = 0,417$
			56 j.	0,487
			61 j.	0,545
	D. 3. 50.	Bon. III.	50 j.	$F_a = 0,409$
			57 j.	0,458
			60 j.	0,516
	D. 3. 51.	Bon. III.	51 j.	$F_a = 0,477$
			58 j.	0,487
			63 j.	0,521

Meine Verbformzahlen steigen, mit Null beginnend, rasch zum Maximum, das die I. Standortsklasse etwa im 60. Jahr, die II. im 65., die III. im 70.—75., die IV. im 80., die V. im 90. Jahr erreicht. Je geringer die Bonität, desto höher liegt das Maximum: Bonität I 0,504, Bonität II 0,522, Bonität III 0,527, Bonität IV 0,533, Bonität V 0,550. Von hier ab fallen die Kurven langsam und ordnen sich so, daß die Kurve der Bonität V die höchste ist, nach unten die der IV., III. und II. sich anschließen und die der besten Standortsklasse den Abschluß bildet.

Das gegenseitige Verhalten der fünf Bonitäten ist ein ganz gesetzmäßiges. Da die Verbformzahlen der geringeren Bonitäten in den Jugendaltern der Bestände kleiner, zur Zeit der Kulmination aber größer sind, als die der besseren Standorte, muß die Kurve einer schlechteren Bonität die aller besseren einmal schneiden; so schneidet

die Kurve der Bonität V die Kurven der Bonitäten I—IV, die Kurve der Bonität III die der Standortsklassen I und II. Sonst aber findet kein Sineinandergreifen oder Durchschneiden statt. Anders bei Lorenz: „Die Kurve, welche die Formzahlen der IV. Bonität verbindet, leistet sich einige Durchschneidungen: sie tritt im Alter 44 des Bestands, nachdem sie vorher höher verlaufen war, als die bezügliche der III. Bonität, in den Raum zwischen der Kurve der III. und I. Bonität hinein, liegt im Alter 55 sogar noch um weniges unter der Formzahl der I. Bonität, kehrt aber dann sofort wieder in den Raum zwischen der I. und III. Bonität zurück und verläuft nun weiterhin in diesem. Das vorhin ausgesprochene Gesetz würde erheischen, daß sie sich oberhalb der Kurve der III. Bonität hielte.“

Die Derbformzahlkurven wurden in der gleichen Weise wie die Baumformzahlen, bezüglich der Übereinstimmung mit den Derbformzahlen der Einzelaufnahmen geprüft. Die Prüfung beschränkte sich auf die bestausgestattete Bonität III und war ebenso befriedigend, wie bei den Baumformzahlen.

Im Anschluß an die Formzahlen wurden die Formhöhen (Formrichthöhen = Höhe  $\times$  Formzahl) untersucht. Die Formhöhen für die gesamte oberirdische Holzmasse, die der Einfachheit wegen weiterhin als Baumformhöhen bezeichnet werden sollen, müssen einen ähnlich gesetzmäßigen Verlauf nehmen wie die Baumformzahlen. Auf Grund der Höhe geordnet lagerten sich die Formhöhen für alle Bonitäten in einer bis zur Höhe von etwa 15 m nach oben, von da ab nach unten schwach konkaven Linie, die von der Geraden nur sehr wenig abweicht. Dieses Ergebnis ist um so befriedigender, als Weise für die Kiefer festgestellt hat, daß für die Höhen von 8—28 m die Formhöhen nach den Gesetzen einer arithmetischen Reihe wachsen<sup>1)</sup>. Meine Formhöhen für die Tanne beginnen bei 2 m Höhe mit dem Werte 4,6 und wachsen stetig bis 18,5 bei 35 m Höhe. Die Differenzen der Ordinaten schwanken für die 1 m betragenden Abscissenabstände zwischen 0,32 und 0,51; hieraus ergibt sich die schwache Krümmung der Kurve.

Ich habe bereits bei Besprechung der Baumformzahlen auf das eigentümliche Verhalten der Lorenz'schen Baumformhöhen hingewiesen, die mit einem Maximum beginnen, dann rasch zu einem Minimum

---

1) Weise, Münchener Forstl. Hefte. 1896. 10. Hefte. S. 25—27.

sinken, das sie bei etwa 7 m Höhe erreichen, und von da ab einen den meinigen analogen Verlauf nehmen. Bei Bestandshöhen bis zu 25 m bleiben sie etwas hinter meinen Angaben zurück, von 25 m an sind sie höher (bei 35 m Höhe 19,07 L. gegen 18,55 C.). Die Ursache des abnormen Anfangsverlaufs ist auch hier wieder in den zu hohen Formzahlen bzw. in zu kleinen Idealwalzen (Höhe  $\times$  Kreisfläche) für das Jugendstadium der Bestände zu suchen.

Die Schubergische Kurve der Formhöhen verläuft durchweg normal, doch sind ihre Werte für die geringen und noch mehr für die höchsten Höhen offenbar zu niedrig.

Daß man die Derbyformhöhen (Höhe  $\times$  Derbyformzahl) der fünf Standortsklassen nicht unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zu einer Mittelwertskurve zusammenfassen kann, ohne ihnen Gewalt anzutun, ergibt sich schon aus dem Verhalten der Derbyformzahlen. Auf Grund der Höhe geordnet bilden die Derbyformhöhen der geringsten Bonität die obere, die der besten die untere Wertsgrenze, eine natürliche Folge der Tatsache, daß je geringer die Bonität, desto stärker der Brusthöhendurchmesser im Verhältnis zur Höhe ist. Bei Anordnung nach dem Bestandsalter ist die Gruppierung die umgekehrte: Bonität I steht nun mit ihren Werten obenan, Bonität V zu unterst.

Für die Anwendung der Ertragstafeln in der Praxis ergibt sich aus vorstehendem der Fingerzeig, daß die Ermittlung der Derbymasse eines Bestands aus Kreisflächensumme und Formhöhe am geeignetsten in der Weise erfolgt, daß man mittelst der Baumformhöhe zunächst die Gesamtmasse (Derby- und Reisholz) berechnet und nach Einschätzung der Bonität einen entsprechenden Abzug für das Reißig macht. (S. Tab. 9.)

### e. Faktor zur Höhe.

Die drei Faktoren der Masse  $G$ ,  $H$  und  $F$  (Grundfläche, Höhe, Formzahl) lassen drei Kombinationen zu je zwei Faktoren zu:  $G \times H =$  Idealwalze,  $H \times F =$  Formhöhe und  $G \times F =$  Faktor zur Höhe. Die Bezeichnung „Faktor zur Höhe“ rührt davon her, daß  $G \times F$  der Faktor ist, mit dem man die Höhe multiplizieren muß, um die Masse zu erhalten<sup>1)</sup>. Der Verlauf des „Faktors zur Höhe“ ist

<sup>1)</sup> Weise, Ertragstafeln für die Kiefer. S. 52.

bestimmt durch den Verlauf der Massen- und der Höhenkurve, da  $G \times F = \frac{M}{H} \left( \frac{\text{Masse}}{\text{Höhe}} \right)$ . Es war also eine weitere Prüfung in der Richtung möglich, daß man einmal den Verlauf des „Faktors zur Höhe“ in den fünf Bonitäten verfolgte und ferner die aus den Kurven der Masse und Höhe berechneten Größen hinsichtlich der Übereinstimmung mit den aus den Einzelaufnahmen ermittelten „Faktoren zur Höhe“ verglich.

Trägt man auf einer Altersabszisse die aus der Massen- und Höhenkurve berechneten Werte  $\frac{M}{H}$  für alle Bonitäten als Ordinaten auf und verbindet die einer Bonität zugehörigen Punkte zu einer Kurve, so lagern sich von der V. bis zur I. Standortsklasse die Kurven gesetzmäßig übereinander. Im Jugendalter von 30 Jahren liegen naturgemäß die Werte des „Faktors zur Höhe“ für die fünf Standortsklassen ziemlich nahe beisammen, schwanken etwa zwischen 17 und 19. Je besser die Standortsklasse, desto rascher steigt der Faktor zur Höhe. Im Alter von 120 Jahren betragen die Werte bei Bonität

I 35,6, II 33,9, III 32,0, IV 29,8, V 27,7.

Tabelle 6.

Alter	Faktor zur Höhe				
	Standortsklasse				
	I	II	III	IV	V
30	19,0	18,2	18,1	—	—
40	24,4	22,9	21,4	19,8	19,0
50	28,7	26,6	24,3	21,5	20,0
60	31,0	28,6	26,1	23,5	21,2
70	32,4	29,9	27,6	25,2	22,8
80	33,3	31,1	28,7	26,5	24,5
90	33,9	32,0	29,7	27,6	25,4
100	34,6	32,8	30,6	28,4	26,3
110	35,1	33,5	31,4	29,2	27,1
120	35,6	33,9	32,0	29,8	27,7

Die einzelnen Versuchsf lächen bringen den normalen Verlauf des „Faktors zur Höhe“ vielfach nicht zum Ausdruck. Die in dem Produkt  $G \times F$  wirksame Größe  $G$  (Kreisfläche) ist von allen Faktoren

der Masse den größten Schwankungen ausgesetzt. Eine kräftige Durchforstung bringt in vielen Fällen, besonders bei spätdurchforsteten und stammreichen Beständen, ein Gleichbleiben oder gar Sinken der Kreisflächensumme mit sich und damit zugleich eine Abnahme des „Faktors zur Höhe“, der bei der verkleinernden Tendenz der mit dem Alter sinkenden Baumformzahl nur durch ein energisches Wachsen der Kreisfläche in aufsteigender Richtung erhalten werden kann. Trotzdem läßt sich mit Sicherheit feststellen, daß für die Gesamtheit aller Bestände einer Bonität ein Ansteigen des „Faktors zur Höhe“ mit dem Alter besteht, mag auch in Einzelfällen das Gegenteil sich aufdrängen.

Die aus der Massen- und Höhenkurve ermittelte Kurve des „Faktors zur Höhe“ paßt sich, wie für die III. Bonität festgestellt wurde, den Kurvenstücken der Einzelbestände gut an.

Nach den Ergebnissen der seitherigen Untersuchungen scheint festzulehen, daß der Verlauf des „Faktors zur Höhe“ nach Holzarten verschieden ist. Bei einer schnellwüchsigem Lichtholzart, wie die Kiefer, erreicht der „Faktor zur Höhe“ schon etwa im 30. Jahr einen Höchstwert, den er von nun an bis zum haubaren Alter annähernd beibehält<sup>1)</sup>. Die Tanne dagegen, bei welcher die Eigenschaften einer in der Jugend sich langsam entwickelnden Schattholzart mit einem Verjüngungsmodus zusammentreffen, der auch seinerseits auf das Jugendwachstum verzögernd einwirkt, zeigt ein bis in höheres Alter dauerndes Ansteigen des „Faktors zur Höhe“. Nach Schubergs Weißtannenertragstafel hätte der „Faktor zur Höhe“ den gleichen Verlauf, wie ihn die Kiefer aufweist: etwa vom 50. Jahr an bleibt er sich gleich. Es ist dieses auffallende Verhalten eine Folge des schnellen, starken Ansteigens der Kreisflächensumme in der Jugend und einer um so geringeren Zunahme in höherem Alter. Schuberg setzt sich dabei in Widerspruch mit seinem Grundlagematerial, welches deutlich ein Ansteigen des „Faktors zur Höhe“ bis ins höhere Alter erkennen läßt<sup>2)</sup>. In diametralem Gegensatz hierzu zeigen in Loreys Ertragstafeln die „Faktoren zur Höhe“ während des ganzen Entwicklungsganges der Bestände eine starke Tendenz nach oben. Seine

---

1) We i s e, Mündener Forstl. Hefte. 1896. 10. Heft. S. 30.

2) We i s e, Mündener Forstl. Hefte. 1897. 11. Heft: „Über Weißtannenertragstafeln.“ S. 1 ff.



„Faktoren zur Höhe“ überragen in haubaren Beständen nicht nur die Schubergschen ganz bedeutend, sondern stehen, wenigstens bei Standortsklasse I und II auch noch beträchtlich über meinen Angaben, wie beigefügte Tabelle ersehen läßt:

Tabelle 7.

Alter	Faktor zur Höhe								
	Bon. I.			Bon. II.			Bon. III.		
	Sch	L	E	Sch	L	E	Sch	L	E
40	33,1	23,8	24,4	28,9	21,2	22,9	25,0	18,5	21,4
60	34,7	27,7	31,0	32,2	25,3	28,6	29,8	23,5	26,1
80	34,8	33,4	33,3	32,6	30,0	31,1	30,4	27,2	28,7
100	33,9	37,5	34,6	32,4	34,5	32,8	30,3	31,2	30,6
120	33,8	39,7	35,6	32,0	36,9	33,9	30,0	32,8	32,0

Die hohen Angaben Loreys für Bonität I und II etwa vom 90. Jahr ab erklären sich aus seinen großen Massen bei relativ geringerer Höhe. Der Wert  $\frac{M}{H}$  ( $= G \times F$ ) muß dementsprechend ein hoher sein; umgekehrt sind bei Schuberg die Massen im höheren Alter bedeutend kleiner als bei Lorey, seine Höhen aber größer, daher seine „Faktoren zur Höhe“ hinter den Loreyschen so stark zurückbleiben.

### f. Reifigprozent.

Es ist schon bei Besprechung der Derbholzformzahlen der Weg angegeben worden, auf dem man aus der Gesamtmasse (Derb- und Reisholz) die Derbmasse ableitete. Es geschah dies mit Hilfe des Reifigprozents.

Unsere Versuchsfächenaufnahmen stellen die Gesamtmassen der Bestände getrennt nach Derb- und Reisholz fest. Das Derbholz der Probestämme wird nach 2 m-Sektionen vermessen, das Reifig gewogen und mittelst des Reduktionsfaktors 0,0011 ins Festmaß umgerechnet (1 kg Reis = 0,0011 fm). Das Verhältnis des Reisholzes zu 100 Teilen der Gesamtmasse kann den Aufnahmeverzeichnissen direkt entnommen werden. Die Reifigprozente wurden, bonitätsweise getrennt, auf einer Altersabszisse aufgetragen und nach dem Verlauf der Kurvenstücke die Kurve des mittleren Reifigprozents der Bonität gezogen.

Tabelle 8.

Alter	Reifig in Prozenten der Gesamtmasse							
	Bon. I.		Bon. II.		Bon. III.		Bon. IV.	
	L	E	L	E	L	E	L	E
40	38	35	45	43	60	55	77	80
60	19,5	17	23	18,5	27	22	32	29
80	13,5	13	16	14	18	15,5	21	18
100	11	12,5	12,5	13	13,5	14	16,5	15
120	10	12	11	12,5	12	13	15	14

Die Loreyschen Reifigprocente mußten, da sie auf 100 Teile der Dermasse bezogen sind, auf die Gesamtmasse umgerechnet werden, um den meinigen vergleichbar zu sein. Wie aus der Zusammenstellung (Tab. 8) ersichtlich, sind Loreys Reifigprocente in der Jugend größer, etwa vom 100. Jahr ab kleiner als die unserm Material entsprechenden Angaben. Kleine Abweichungen finden sich bei Bonität IV. Es steht dieses Verhalten im Einklang mit dem allgemeinen Charakter der Loreyschen Ertragstafeln, die bis zum 60.—70. Jahr eine sehr langsame, von da an aber um so kräftigere Entwicklung der Weißtannenbestände zum Ausdruck bringen. Die niederen Reifigprocente Loreys bei den drei ersten Standortsklassen im Alter von 120 Jahren (z. B. 10 % der Gesamtmasse bei Bonität I) sind nur erklärlich unter der Annahme, daß die Bestände bis zu diesem Zeitpunkt in vollkommenem, ziemlich dichtem Schluß erhalten werden, so daß die Einzelstämme kleine Kronen haben. Dem Zweck der Wirtschaft entspricht eine Lockerung des Schlusses zwischen dem 100. und 120. Lebensjahr wohl besser, weil dadurch die Stämme auf die mit der natürlichen Verjüngung verbundene Lichtstellung vorbereitet und zur schnelleren und vollkommeneren Ausnutzung der den Lichtungszuwachs ermöglichenden Bestandsverhältnisse befähigt werden. Bei energischer Betätigung des Krebsholzaushiebs muß sich eine Schlußlockerung von selbst einstellen. Ich habe bei früherer Gelegenheit betont, daß man sich nicht scheuen darf und in Baden bei Behandlung der Versuchsflächen auch nicht scheut, durch Krebsholzaushieb den Schluß vorübergehend zu unterbrechen und mit der Zeit zu lockern. Die Zahlen der Rubriken „Aushieb und Durchforstung“ (Tab. 1) führen eine beredte Sprache. Hieraus ist es wohl erklärlich,

daß unsere Reifigprocente vom 100. Jahr ab so wenig mehr abnehmen; bei Bonität I und II bleiben sie sich in dem Zeitraum vom 100. bis 120. Jahr fast gleich.

Ordnet man die Reifigprocente auf Grund der Bestandshöhe, so zeigen sie das charakteristische Verhalten, daß für die gleiche Höhe das Reifigprocent um so niedriger ist, je geringer die Standortsgüte. Diese Gesetzmäßigkeit ist eine Folge der schon anderen Orts erwähnten Erscheinung, daß der Brusthöhendurchmesser im Verhältnis zur Höhe um so größer ist, je geringer die Bonität, eine Tatsache, die auch in den Verbformzahlen zum Ausdruck kommt. Die Kurve der Standortsklasse III stellt ungefähr das mittlere Reifigprocent der fünf Bonitäten dar, doch liegen die Werte zu weit auseinander, als daß der Praxis mit solchen Mittelwerten gebient sein könnte.

Für praktische Zwecke ist die Kenntnis des Reifigprocents bei einer bestimmten Höhe besonders da von Nutzen, wo man eine Massenermittlung mit Hilfe von Kreisfläche und Formhöhe vornimmt. Die Baumformhöhe wird hierbei auf Grund der gemessenen oder geschätzten Bestandsmittelhöhe der Tabelle entnommen, und nun bedarf es zur Bestimmung der Verbholzmasse nur der Einschätzung des Bestands in die Standortsklasse und der Ablefung des Reifigprocents gleichfalls nach Maßgabe der Bestandshöhe. Ich habe, um der Praxis die Handhabung der Ertragstafel zu erleichtern, in einer Tabelle die Baumformhöhen und die Reifigprocente, auf Grund der Höhe geordnet, zusammengestellt (Tab. 9).

### g. Mitteldurchmesser und Stammzahl.

Mit einigen Schwierigkeiten ist bei einer Schattholzart wie die Weißtanne die Konstruktion der mittleren Stammzahlkurven verknüpft. Ein Blick auf das Grundlagematerial zeigt, daß innerhalb jeder Bonität neben Beständen mittlerer Stammzahl stammarme und stammreiche sich finden, und daß die Unterschiede in der Stammzahl bei gleichem Alter ganz enorm sein können.

Tab. 1.	D. 3.	30.	Bon. III,	Alter 61,	Stammzahl 1284	
"	1.	D. 3.	32.	" III, "	59, "	2724.

Eine Trennung der Bestände nach dem Stammreichtum war deshalb unrätlich, weil ihre Zahl eine verhältnismäßig geringe ist;

es schien nichts übrig zu bleiben, als nach bestem Wissen und Gewissen einer glücklichen Hand die Auffindung des Mittelwegs zu überlassen. Doch selbst bei Anwendung eines kleinen Maßstabs ergaben sich so große Entfernungen der Kurvenstücke, daß der Willkür ein zu weiter Spielraum gelassen war. Deshalb schlug man einen Umweg ein: Mit Hilfe der dem mittleren Brusthöhendurchmesser entsprechenden Kreisfläche lassen sich die Stammzahlen ermitteln, denn es ist

$$\frac{G}{g} \frac{(\text{Kreisflächensumme})}{(\text{Kreisfläche des Mittelstammes})} = n \text{ (Stammzahl).}$$

Die Feststellung der mittleren Brusthöhendurchmesser aber konnte mit größerer Zuverlässigkeit erfolgen, da bei dieser Größe die Schwankungen innerhalb der Bonität in engeren Grenzen sich halten. Es wurden also zunächst die Brusthöhendurchmesser der Bestandsmittelstämme auf einer Altersabszisse, nach Bonitäten getrennt, aufgetragen und der Verlauf für die fünf Standortklassen festgestellt.

Es ist schon von Weiße in seiner Kieferntrags tafel von 1880 betont worden, daß „die Durchmesser bei gleichen Höhen mit sinkender Bonität zunehmen“. Weniger entschieden tritt eine solche Gesetzmäßigkeit bei Schwappachs Rotbuche zu Tage, ist aber wenigstens zwischen den äußersten Bonitäten (I und V) nachweisbar. In der Fichtenertrags tafel von 1890 desselben Autors dagegen kommt sie gleichmäßig für alle Standortklassen zum Ausdruck. Wimmenauer<sup>1)</sup> hat sogar, sowohl bei seinen Ertrags tafeln für Rotbuche, wie bei seinen neuesten Eichen ertrags tafeln als Leitsatz vorangestellt, daß „bei gleicher Mittelhöhe der geringere Standort immer den größeren Mitteldurchmesser des Bestands aufweist“. Um so mehr muß es überraschen, bei Loreys Weißtanne gerade die entgegengesetzten Beziehungen zwischen Bonität, Höhe und Mitteldurchmesser vorzufinden: Der geringeren Bonität entspricht hier bei gleicher Höhe der kleinere Durchmesser.

<sup>1)</sup> Wimmenauer, Ertrags tafeln für Buchenhochwald in Oberhessen. (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1893.)

Wimmenauer, Ertragsuntersuchungen im Eichenhochwald. (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1900.)

Tabelle 10.

Höhe m	Mittlerer Durchmesser in Zentimetern			
	Bonität			
	I	II	III	IV
10	10,9	9,3	8,3	8,1
15	15,7	14,7	13,3	12,9
20	22,3	21,5	20,5	19,7
25	30,0	30,4	31,6	29,6

Diese Zusammenstellung ist Lorens Weißtanne S. 82 entnommen. Bei der Höhe von 25 m zeigen sich einige Abweichungen von der sonst herrschenden Gesetzmäßigkeit.

Ich habe angefaßt dieses Widerspruchs unser badisches Material eingehend auf das Bestehen eines gesetzmäßigen Zusammenhangs zwischen Höhe und Brusthöhendurchmesser untersucht und bin zu dem Resultat gekommen, daß die für Kiefer, Fichte, Rotbuche und Eiche konstatierte Gesetzmäßigkeit auch für die Tanne Geltung hat. Allerdings tritt dieselbe in voller Schärfe nur bei Gegenüberstellung etwas entfernt liegender Bonitäten, also der II. und III. mit der V. in Erscheinung. Für benachbarte Bonitäten wird bei dem nicht sehr umfangreichen Material die gesetzmäßige Beziehung leicht durch Verschiedenheit des Stammreichtums verdeckt, so z. B. wenn ein stamm- armer Bestand einer besseren Standortsklasse mit einem stammreichen einer geringeren Standortsklasse in Vergleich gestellt wird.

Tabelle 11.

Nummer der Versuchsfläche in Tab. I.	Bonität	Mittlere Bestands- höhe	Mittel- Durchmesser	Nummer der Versuchsfläche in Tab. I.	Bonität	Mittlere Bestands- höhe	Mittel- Durchmesser
		m	mm			m	mm
6	II	9,9	87	54	IV	9,9	96
6	II	12,1	115	57	IV—V	11,8	125
7	II	14,6	124	58	V	14,5	165
8	II	13,2	120	56	IV—V	13,3	130
9	II	14,4	139	58	V	14,5	165
26	III	7,2	58	55	V	6,9	63
26	III	9,7	89	55	V	9,7	98
26	III	13,8	114	58	V	13,8	150
34	III	14,0	132	57	IV—V	14,1	161
34	III	15,4	152	58	V	15,2	175
32	III	11,8	102	57	IV—V	11,8	125
32	III	14,5	141	58	V	14,5	165

Von größtem Interesse ist es zweifellos, festzustellen, ob Loreys Grundlagematerial mit der in seiner Ertragstafel zum Ausdruck kommenden Gefegmäßigkeit im Einklang steht. Ich habe deshalb den bei Lorey in Tab. V seiner Ertragstafeln aufgeführten Beständen der IV. Bonität solche der I. und II. mit ähnlichen Bestandshöhen gegenübergestellt.

Tabelle 12.

Bon. I		Bon. II		Bon. IV	
Höhe m	Durch- messer mm	Höhe m	Durch- messer mm	Höhe m	Durch- messer mm
11,4	122!	11,3	106!	11,2	101
13,4	151!	13,4	140!	13,4	131
14,8	163!	14,6	134	14,7	161
17,5	172			17,1	188
		14,3	111	14,1	162
		14,4	137		
		14,4	152		
15,7	173	15,8	162	15,5	188
		15,9	168		
14,8	163	14,7	174	14,4	180
		14,8	148		
		14,9	148		
11,4	122	11,3	106	11,4	137
12,0	129	11,9	119		
13,4	151	12,5	127	12,8	162
		12,9	147		
17,0	164	16,5	206!	16,7	191
17,5	172	16,5	178		
17,4	175				
17,7	183				
		18,3	179	18,3	222
		18,1	182		
		19,0	203		
21,5	229	21,6	236	21,6	267
21,4	209	21,8	237		
22,6	237	23,0	233	22,3	299
		23,6	256		
		22,0	240	21,9	279
23,5	275			22,7	298
23,0	280				
		18,1	182	18,0	233
19,4	230			18,9	247

Von 45 Fällen sprechen nur 6 für Lorey, 39 gegen ihn. Man wird nach dem Ergebnis der angestellten Untersuchung nicht umhin können, Loreys Kurven der Mitteldurchmesser und, wenn man seine

Kreisflächen als richtig ansieht, jeine Stammzahlkurven für unhaltbar zu erklären.

Mit den Schubergschen Stammzahlen mittleren Schlußgrades befinden sich die meinigen nicht gerade in bester Übereinstimmung.

Bonität	Alter	Stammzahl nach	
		Schuberg	Eichhorn
I	30	5535	8600
	120	440	400
II	30	7170	12000
	120	475	480
III	30	9500	18000
	120	559	590
IV	30	12635	30000
	120	688	755
V	30	19980	50000
	120	851	1050

Im Jugendalter ist bei natürlich verjüngten Beständen die Angabe der Stammzahl mehr oder minder Hypothese, für die Praxis und fast auch für die Wissenschaft belanglos. Wenn im Alter von 30 Jahren Schubergs Ertragstafel für Bonität V 19 980, die meinige 50 000 Stämme pro ha angibt, so wird sich kaum die Richtigkeit der einen oder der andern Zahl beweisen lassen, da es eine zu umständliche und unsichere Arbeit wäre, in 30 jährigen Beständen V. Standortsklasse ein genügend sicheres mittleres Resultat durch Auszählen zu gewinnen.

Meine Stammzahlkurven sinken rascher als die Schubergschen und nähern sich ihnen mit zunehmendem Alter. Bei Bonität I sind vom etwa 50. Jahr an Schubergs Stammzahlen dauernd größer als die meinigen. Ähnliches gilt für Bonität II, wo jedoch im Alter von 120 Jahren fast Gleichheit der Stammzahlen besteht. Bei Bonität III, IV und V bleiben Schubergs Angaben während der gesamten Entwicklungszeit der Bestände hinter den meinigen zurück, und sind die Differenzen zum Teil auch im Alter von 120 Jahren noch ganz beträchtliche.

Es mag noch betont werden, daß meine nach

$$\frac{G}{g} = \frac{\text{(Kreisflächensumme)}}{\text{(Mittelfreisfläche)}}$$

berechneten Stammzahlkurven den Stammzahlkurvenstücken der Versuchsf lächen sich gut anpassen.

Die Zunahme der Stammzahl mit Abnahme der Standortsgüte ist eine so bekannte Gesetzmäßigkeit, daß man fast Bedenken hegen darf, sie zu erwähnen. Dagegen darf wohl darauf hingewiesen werden, daß bei gleicher Höhe die bessere Standortsklasse die größere Stammzahl aufweist, so z. B. beträgt die Stammzahl bei 17 m Bestandshöhe für Standortsklasse

I	II	III	IV	V
2100	1980	1740	1480	1100

Diese Erscheinung hängt aufs engste mit der vorerwähnten Tatsache zusammen, daß, je geringer die Bonität, desto stärker der Brusthöhendurchmesser im Verhältnis zur Höhe ist.

Den von Wimmenauer zuerst für Rotbuche, später auch für die Eiche aufgestellten Leitsatz: „Zum gleichen mittleren Durchmesser gehört in geschlossenen Beständen regelmäßig und ohne Unterschied der Bonitäten die gleiche Stammzahl und Stammgrundfläche“ habe ich in ähnlichem, aber nicht ganz dem gleichen Sinn bei der Tanne konstatieren können. Hier müßte derselbe etwa lauten: „Zum gleichen mittleren Durchmesser gehört in geschlossenen Beständen durch alle Bonitäten **annähernd** die gleiche Stammzahl und Stammgrundfläche. Die bessere Standortsklasse weist etwas höhere Stammzahlen und damit größere Kreisflächensummen auf als die geringere.“

Trägt man die mittlere Brusthöhenstärke auf einer Abszisse, die entsprechenden Stammzahlen als Ordinaten auf, so lagern sich die den fünf Bonitäten zugehörigen Ordinatenpunkte allerdings vielfach zerstreut durcheinander, aber den Abschluß nach oben bilden doch fast ausschließlich die besten, den nach unten die geringeren Bonitäten. Insbesondere für Durchmesserstärken von 10—23 cm macht sich die Scheidung bei unserm Material bemerkbar; je stärker die Durchmesser werden, um so mehr zeigen die Ordinatenpunkte das Bestreben, sich in einer Linie zu ordnen, um so mehr nähern sich somit Stammzahlen und Grundflächen der verschiedenen Bonitäten.



Tabelle 13.  
Stammzahlen.

bei einem Mittel- durchmesser von	I.	II.	III.	IV.	V. St.-Klasse
15 cm	2350	2300	2200	2120	2050
20 "	1530	1460	1410	1360	1310
25 "	1070	1010	980	950	—
30 "	780	760	730	—	—
35 "	600	580	—	—	—

Erklären kann man die Stammzahlzunahme mit wachsender Standortsgüte vielleicht daraus, daß ein Bestand bester Bonität die gleiche mittlere Stammstärke viel früher erreicht als ein Bestand geringster Standortsklasse. Ein Bestand I. Bonität hat einen mittleren Brusthöhendurchmesser von z. B. 21 cm im Alter von 55 Jahren, also zu einer Zeit, da sein Höhenwachstum noch kräftig ist, und der Einzelstamm mehr in die Höhe als nach Kronenverbreiterung strebt. Ein Bestand V. Bonität erreicht die gleiche Durchmesserstärke erst im Alter von 110 Jahren; er hat in diesem Zeitpunkt sein Höhenwachstum fast abgeschlossen und unter einigermaßen normalen Schlußverhältnissen schon kräftige Kronen ausgebildet. Daher dürften auf der Flächeneinheit des geringsten Standorts weniger Stämme mit entwickelten Kronen Platz finden, als auf der Flächeneinheit des besten Standorts, wo die Stämme bei gleicher Brusthöhenstärke noch schwache Kronen haben.

Ich muß zum Schluß noch einmal auf das Verhältnis

$$\frac{H}{D} \left( \frac{\text{Höhe}}{\text{Mitteldurchmesser}} \right)$$

zurückkommen. Daß dieses für gleiches H mit abnehmender Standortsgüte sinkt, kann wohl für alle Holzarten als nachgewiesene Tatsache gelten. Im Jugendalter eines Bestands ist das Verhältnis  $\frac{H}{D}$  ohne Unterschied der Standortsklasse am größten, sinkt von da ab stetig mit dem Alter. Das Dickenwachstum ist also während der ganzen Lebenszeit eines Bestands relativ kräftiger als das Höhenwachstum. Im gleichen Bestandsalter ist das Verhältnis  $\frac{H}{D}$  am größten bei der geringsten Standortsklasse. Das Höhenwachstum hält also, was auf den ersten Blick wohl verwundern kann, noch am besten Schritt mit dem Dickenwachstum auf dem schlechtesten Standort.

Tabelle 14.

Verhältnis  $\frac{H}{D}$  geordnet nach Alter und Bonitäten.

Alter	I.	II.	III.	IV.	V. St.-Klasse
30	124	126	128	130	130
40	112	115	119	123	126
50	105	107	110	113	117
60	95,8	97,9	103	104	109
70	88,4	90,5	95,8	96,6	103
80	83,3	86,1	90,3	91,2	95,4
90	80,4	82,5	85,7	85,8	88,6
100	77,8	79,0	81,3	81,5	82,6
110	75,5	76,0	77,6	77,7	78,1
120	73,8	73,9	74,3	74,7	74,8

#### h. Durchforstungserträge.

Ich habe zunächst den Versuch gemacht, die normalen mittleren Durchforstungserträge nach den wirklich erfolgten Durchforstungsergebnissen festzustellen. Der Versuch erwies sich als undurchführbar. Wenn schon bei jeder Holzart der Durchforstungsertrag eine sehr schwankende, von mannigfaltigen Verhältnissen abhängige und in feinem normalen Betrag schwer zu ermittelnde Größe ist, so häufen sich bei der Tanne die Schwierigkeiten, einmal durch die starken Verschiedenheiten in der Bestockungsdichte, dann aber besonders durch den Austrieb von zum Hauptbestand zu rechnenden Krebshölzern. Selbst wenn in einem bestimmten Fall die Annahme berechtigt ist, daß die durch den Krebsaustrieb eingetretene Unterbrechung des Bestandsschlusses in absehbarer Zeit (10—15 Jahre) wieder beseitigt ist, so bleibt doch die schwer zu entscheidende weitere Frage, wie man es mit der Verrechnung der Krebshölzer halten soll. Ich habe auf einer der ersten Seiten dieser Schrift erwähnt, daß ich die Austriebsmasse an Krebsstannen dem Durchforstungsergebnis der nächstmaligen Aufnahme als Zwischennutzungsertrag zuschlug. Dieses Verfahren mag bei jungen Beständen im Einklang mit den tatsächlichen Verhältnissen stehen, es wird aber um so ungenauer und zweifelhafter, je älter ein Bestand ist. Bei älteren Beständen müßte die Austriebsmasse in der Regel auf mehrere in fünfjährigen Intervallen sich folgende Durchforstungen verteilt werden. Aber der Willkür bliebe dabei Tür und Tor geöffnet.

Zu den genannten Schwierigkeiten gesellte sich im vorliegenden Fall die weitere, daß das Grundlagematerial sich auf die fünf Bonitäten sehr ungleich verteilt, daß vor allem Bestände der I. Standortsklasse ganz ungenügend vertreten sind. Ich bin deshalb auf das von verschiedenen Autoren, meines Wissens zuerst von Schuberg, angewandte Aushilfsverfahren zurückgekommen, welches darin besteht, daß man die Durchforstungsmasse ermittelt als Produkt aus der Zahl der vom Hauptbestand mit zunehmendem Alter ausgeschiedenen Stämme in die Masse des Durchforstungsmittelstammes fünf- oder zehnjähriger Perioden. Die normale Stammzahlabnahme kann den Ertragstafeln des Hauptbestandes entnommen werden, die Masse des Durchforstungsmittelstammes wurde bonitätsweise auf Grund der Durchforstungsergebnisse der Versuchsf lächen für zehnjährige Perioden berechnet. Es ergaben sich folgende Mittelstamminalhalte:

Tabelle 15.

Altersperiode	Masse des Durchforstungsmittelstammes				
	Standortsklasse				
	I	II	III	IV	V
31—40	0,01	—	—	—	—
41—50	06	0,03	0,014	—	—
51—60	16	09	0,05	0,015	—
61—70	32	19	11	0,05	0,013
71—80	57	34	19	10	0,03
81—90	89	52	28	16	07
91—100	1,12	70	38	23	11
101—110	1,30	86	50	31	16
111—120	1,43	1,00	63	40	22

Es mag nicht uninteressant sein, die so berechneten in Tab. 4 zusammengestellten Durchforstungserträge mit den Durchforstungsergebnissen der Versuchsf lächen zu vergleichen. Die Durchforstungs- und Aushiebmassen wurden bonitätsweise für zehnjährige Perioden zusammengestellt. Im allgemeinen ist der fünfjährige Turnus der Wiederaufnahme bei unseren Weißtannenversuchsf lächen durchgeführt worden. Nur ausnahmsweise vergingen einmal sechs oder auch sieben Jahre zwischen zwei Aufnahmen. Auf's Jahrzehnt entfallen somit durchschnittlich zwei Durchforstungen.

Für Standortsklasse II betragen die wirklichen Durchforstungsergebnisse:

Tabelle 16.

In der Altersperiode	Durchforstungs- erträge aus Verfuchflächen	Ergebnis nach dem Durchforstungs- mittelftamm
	Festmeter	
41—50	67	65
51—60	78	80
61—70	95	85
71—80	110	80
81—90	77	75
91—100	115	70
101—110	58	60
111—120	67	50
	Sa.: 658	565

Eine entsprechende Vergleichung für die Standortsklasse III gibt ein tatsächliches Durchforstungsergebnis von etwas mehr als 600 fm, welchem 490 fm als Resultat der oben geschilderten Berechnungsweise gegenüberstehen. Es wird kaum getadelt werden können, daß ich mit meinen Angaben unter den Durchforstungsergebnissen der Verfuchflächen stehe. Denn es ist in diesen wohl zweifellos ein kleiner Teil des Hauptbestandes enthalten, da in den älteren Tannenbeständen der Schluß durch den Krebsholzaushieb manchmal dauernd wenn auch in geringem Maße unterbrochen wird.

Die Loreyschen Durchforstungserträge unterscheiden sich hinsichtlich des Gesamtergebnisses nicht allzusehr von meinen Angaben; sie sind etwas niedriger. Das geringe Reifigprozent der haubaren Bestände I.—III. Bonität bei Lorey, desgleichen seine großen Hauptbestandsmassen im Alter von 120 Jahren deuten auf eine peinliche Erhaltung des Schlusses hin. Die Differenz der beiderseitigen Durchforstungserträge ist also eine natürliche Folge der für den Hauptbestand festgestellten Abweichungen. Daß bei Lorey die Durchforstungserträge weit später kulminieren, als bei mir, entspricht dem Gesamtcharakter seiner Tafeln, nach denen die Kulmination des Massen-, Höhen- und Stärkezuwachses auffallend spät erfolgt.

Die Schubergschen Angaben über Durchforstungserträge sind zweifellos zu niedrig.

Es bestanden, als er seine Ertragstafeln bearbeitete, wohl noch andere Ansichten über die zulässige Stärke eines Durchforstungseingriffs. Die unbedingte Erhaltung des Bestandschlusses war der oberste

Gefichtspunkt beim Durchforstungsbetrieb. Man ist seitdem in Baden in dieser Hinsicht sehr viel radikaler geworden. Die älteren, vor 1876 angelegten und aufgenommenen Versuchsf lächen, die Schubergs Hauptmaterial bildeten, sind zweifellos unter einem sehr spät beginnenden und sehr schwachen Durchforstungsbetrieb aufgewachsen. Es ist daher begreiflich, daß Schuberg zu niederen Zwischenutzungserträgen kommt. Des von ihm angewandten Berechnungsverfahrens habe auch ich mich bedient. Die Differenz liegt also nicht in der Methode. Schuberg gibt die Massen der Durchforstungsmittelstämme zu klein an. Diese Zahlen stehen im Widerspruch zu seinen Sortimentstafeln des Hauptbestands, besonders im höheren Alter<sup>1)</sup>.

Zur Vergleichung der Schubergschen und Lorenjschen Durchforstungserträge mit den meinigen diene folgende Zusammenstellung:

Tabelle 17.

Altersperiode	Durchforstungserträge der Standortsklasse I		
	Schuberg	Lorenj	Eichhorn
	Festmeter		
21—30	—	—	10
31—40	54	20	50
41—50	58	45	85
51—60	64	55	105
61—70	70	88	105
71—80	66	110	100
81—90	59	120	85
91—100	49	110	75
101—110	40	70	65
111—120	33	58	50
	Sa.: 493	676	730

Die praktische Forstwirtschaft kann die aus der Durchforstung der Versuchsf lächen abgeleiteten Zahlen nicht ohne weiteres sich zu eigen machen. Nicht selten muß im großen Betrieb der Beginn der Durchforstungen wegen Arbeitermangels oder ungenügender Absatzmöglichkeit auf die Zeit verschoben werden, da ein Bestand stärkere Durchforstungsortimente liefert. In vielen Nadelholzbezirken ist es kaum möglich, auch nur einmal im Jahrzehnt einen Bestand zu durchforsten. Daß unter solchen Umständen manche Dürrständer als

<sup>1)</sup> Philipp, Erträge und Sortimente normaler Tannen- und Fichtenbestände. (Forstliche Blätter. Jahrgang I. 1901. Nr. 17.)

Leisholz dem Wald entnommen werden, oder ihm als Humus zugute kommen, ist jedem bekannt, der einmal in einem von der großen Verkehrsstraße etwas abseits gelegenen Nadelholzbezirk des badischen Schwarzwaldes tätig war. Mancherorts ist das schwächere Keisig von 4 cm abwärts, also das gesamte Durchforstungsastreißig, nicht verwertbar; es bleibt im Walde liegen und wird nach Schätzung gebucht. Die Tendenz, lieber etwas zu unterschätzen, als zu hoch zu veranschlagen, ist naheliegend. Die Differenz zwischen den Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchung und den Resultaten der Praxis wird aber vor allem dadurch vergrößert, daß in der Praxis die Durchforstungsergebnisse aus älteren z. B. über 90 jährigen Beständen fast allgemein als Hauptnutzung gebucht werden. Vielfach aber rechnet man Dürrhölzer, Schneebrüche, Windfälle und sonstige „Zufällige Nutzungen“ auch aus jüngeren Beständen zur Hauptnutzung, selbst wenn mit Sicherheit angenommen werden kann, daß der Bestandszschluß in absehbarer Zeit wieder hergestellt ist, daß also eine Schmälerung des Haubarkeitsertrags nicht eintritt.

Die Wissenschaft strebt danach, die Wuchisleistung einer Holzart auf den verschiedensten Standorten eines Gebiets festzustellen; sie muß darum alles in Rechnung ziehen, was als wirtschaftliche Zwischennutzung, oder als Leisholz oder unverwendet aus dem Hauptbestand ausscheidet. Ihre Resultate stellen darum ein Maximum dar, welches in der Praxis nie erreicht wird. Darum begegneten die Angaben der Wissenschaft früher so vielen Zweifeln bei den Forstwirten.

Die Tanne leistet im Zeitpunkt der Kulmination einen ganz erstaunlichen Zuwachs an Haupt- und Nebenbestandsmasse. Das Maximum des laufendjährigen Gesamtzuwachses beträgt bei

Standortsklasse	I	II	III	IV	V
	30,2	23,2	17,5	13,3	10,0 fm.

Diese Zahlen weichen von denen Loreys nur unbedeutend ab (I. 28,5, II. 23,9, III. 18,3, IV. 14,8 fm).

Die Kulmination des Massenzuwachses für Haupt- und Nebenbestand tritt fünf bis zehn Jahre später ein, als für den Hauptbestand allein.

### i. Sortimentstafeln.

#### α) Für den Hauptbestand.

Zur Aufstellung von Sortimentstafeln des Hauptbestandes konnte man folgende Anhaltspunkte den Aufnahmeverzeichnissen der Versuchsflächen entnehmen:

1. Die Verteilung der vorhandenen Stämme auf Durchmesserstufen von 1:1 cm (Messung in Brusthöhe);
2. die Höhen der verschiedenen Stärkestufen.

Die „Stämme“ sind das eigentliche Nuzholzsortiment in den badischen Tannenwäldungen. Wo immer die Bringungs- und Transportverhältnisse es gestatten, sollen Stämme ausgehalten werden, weil der Erlös aus denselben in Baden größer ist, als wenn sie, in Klöße zerschnitten, zur Verwertung kommen<sup>1)</sup>. Es ist deshalb bei Aufstellung der Sortimentstafeln angenommen worden, daß sämtliches Nuzholz von über 14 cm Durchmesser (mit Rinde) bei 1 m über dem Abhieb in Stammform ausgehalten wird.

In Baden, desgleichen in Württemberg und den Reichslanden, sind folgende fünf Nadelholzstammklassen üblich:

Stämme	I. Klasse	bei 18 m Länge	mindestens 30 cm Durchmesser	ohne Rinde
"	II.	" " 18 " "	" " " 22 "	" " " "
"	III.	" " 16 " "	" " " 17 "	" " " "
"	IV.	" " 8 " "	" " " 14 "	" " " "
"	V.	schwächer als die Stämme IV. Klasse; bei 1 m oberhalb des Abhiebs mehr als 14 cm Durchmesser.		

Solche Langnuzhölzer, welche bei 1 m über dem Abhieb bis zu 14 cm Durchmesser mit Rinde haben, werden als Stangen bezeichnet. (Reisstangen bis 7 cm, Derbstangen von über 7 bis mit 14 cm Durchmesser.)

Es ist für die Praxis längst ein Bedürfnis gewesen, Tafeln zu besitzen, mittelst deren die Zugehörigkeit eines Stammes zu einer der fünf Nuzholzklassen auf Grund seiner Brusthöhenstärke und seiner Höhe ausgesprochen werden kann. Solche wurden zuerst von Philipp in seinen „Hülftafeln für Forsttagatoren“ (2. Aufl. 1896) für Tanne und Fichte, kurz darauf auch von Lorey in seiner Weißtannenertrags-

<sup>1)</sup> Vergl. Philipp, Hülftabellen für Forsttagatoren. 2. Aufl. S. 54.

tafel von 1897 veröffentlicht. Es besteht zwischen den beiderseitigen Angaben eine sehr weitgehende Übereinstimmung (bemerkenswerte Differenzen finden sich nur bei Stämmen I. Klasse), so daß man mit beiden wohl zu annähernd dem gleichen Resultat kommt. Im vorliegenden Fall ist die Philippische Tafel benutzt worden.

Es wurden zunächst die Stärkestufen nach Maßgabe ihrer Höhe auf die fünf Nutzholzklassen verteilt und nun mittelst der Schubergschen Massentafel (von 1891) die Derbholzmasse jeder Stärkestufe berechnet.

Auf Grund von Untersuchungen an Einzelstämmen wurde die gesamte Derbmasse eines Stammes in folgende Sortimente zerlegt:

Es zerfällt die Derbholzmasse eines Stammes in						
	Stammholz mit Rinde	Scheit- holz	Prügel- holz			
I. Klasse	}	90 %	7 %			
II. "				}	90 %	—
III. "						
IV. "	}	90 %	10 %			
V. "						

Scheit- und Prügelholz sind Brennholzfortiment; die Ansätze hierfür sind absichtlich etwas hoch gegriffen.

Für Rinde des Stammholzes wurde allgemein 12,5 % =  $\frac{1}{8}$  der Masse von Holz und Rinde in Abzug gebracht.

Der Anteil der Stangen ist für Holz und Rinde berechnet. Es wurde bei den Stangen das Rindenprozent nicht ausgeschieden, weil die meisten Stangenfortimente mit Rinde kubiert werden. Ausgenommen sind nur die Baustangen I. und II. Klasse, für welche Vermessung aus Länge und Mittenstärke ohne Rinde vorgeschrieben ist. Da eine Trennung der Stangenfortimente wegen des geringen Anteils der Stangen in haubaren Tannenbeständen unterblieb, mußte eine einheitliche Behandlung hinsichtlich der Rinde Platz greifen.

Nächstehendes Beispiel wird zur Erläuterung des Gesagten dienen:



Forstbezirk Luchensfeld. V. F. 5. Stand. Klasse III. 99j.  
(Aufnahme des Jahres 1892.)

Brust- höhen- Durch- messer cm	Höhe m	Derb- masse des Einzel- stammes fm	Stamm- zahl	Derb- masse der Stärke- stufe fm	Nutzholz- klasse	Nutzholz mit Rinde		Scheitholz		Prügelholz				
						Prozent	Masse fm	Prozent	Masse fm	Prozent	Masse fm			
15	18	0,18	5	0,90	V	2,05	90	1,84	—	—	10	0,21		
17	18	0,23	5	1,15										
18	19	0,27	10	2,70									Hiervon Rinde (0,23)	
19	19	30	10	3,00										
20	19	32	14	4,48										
21	20	38	8	3,04	IV	91,15	90	82,03	—	—	10	9,12		
22	20	41	16	6,56										
23	20	44	6	2,64									Hiervon Rinde (10,25)	
24	21	51	8	4,08										
25	21	55	16	8,80										
27	21	63	36	22,68										
29	22	76	12	9,12										
30	22	80	6	4,80										
31	22	85	9	7,65										
32	23	95	8	7,60										
33	23	1,00	4	4,00	III	15,48	90	13,93	7	1,08	3	0,47		
35	23	1,11	8	8,88										
37	24	1,27	3	3,81									Hiervon Rinde (1,74)	
38	24	1,33	1	1,33										
40	24	1,46	1	1,46										
Summe: 108,68								97,80		1,08			9,80	
								Hiervon Rinde 12,22						
								Nutzholz ohne Rinde 85,58						

	festmeter	In Prozenten der oberirdischen Holzmasse
Nutzholz ohne Rinde V. Klasse. . . . .	1,61	1,3
IV. " . . . . .	71,78	56,6
III. " . . . . .	12,19	9,6
Rinde . . . . .	12,22	9,7
Scheitholz . . . . .	1,08	0,9
Prügelholz . . . . .	9,80	7,8
Derbmasse . . . . .	108,68	
Reis = 16,5 % der Dermasse 1) . . . . .	17,93	14,1
Gesamtmasse . . . . .	126,61	100,0

1) Das Reisigprozent ist dem Aufnahmeverzeichnis der Versuchsfläche entnommen.

Im ganzen wurden über 200 Aufnahmen von Versuchsf lächen in der dargelegten Weise nach Sortimenten zerlegt.

Diese umfangreiche Arbeit wäre für einen Einzelnen wohl zu zeitraubend gewesen. Sie lag ursprünglich auch nicht im Rahmen dieser Abhandlung. Die Veranlassung dazu war die derzeit in Baden unternommene Neukatastrierung der Waldungen, wobei die Haubarkeitserträge nach Masse und Wert zu ermitteln sind. Die von Schuberg in seiner Weißtannenertragstafel mitgeteilten Sortimentenzahlen des Hauptbestandes wurden als unrichtig nachgewiesen, und es galt nun, in möglichst kurzer Zeit auf Grund des von der badischen forstlichen Versuchsstation gesammelten Materials neue Sortimentstafeln für die Tanne aufzustellen. Es wurden deshalb dem Verfasser zwei Hilfsarbeiter beigegeben, welche die Sortimentserlegung der Aufnahmesergebnisse ausführten.

Die in Prozenten der Gesamtmasse berechneten Sortimentenzahlen wurden bonitätsweise nach zehnjährigen Altersklassen zusammengeordnet, die Mittelzahlen für jedes Sortiment berechnet und als Ordinatenpunkte in einem rechtwinkligen Koordinatensystem mit dem Alter als Abscisse aufgetragen. Die Zahlen der Tabelle 18 entsprechen mittleren Höhen- und Schlußverhältnissen der Bonitäten. Die Dichtigkeit der Bestockung und die hiervon abhängige Bestandshöhe sind maßgebend für die Sortimentsbildung. Ein Bestand III. Bonität z. B. nähert sich bei dichter Bestockung und entsprechend geringer Höhe den Sortimentsverhältnissen der IV. Bonität, während umgekehrt ein stammarmer Bestand III. Bonität mit relativ großer Bestandshöhe gegen die II. Standortsklasse hinneigt. Die Bestandshöhe ist der zuverlässigste Weiser für die Sortimentsverhältnisse.

Ich habe zwei Sortimentstafeln für den Hauptbestand aufgestellt; die eine (A) entspricht den fünf Standortsklassen der Ertragstafel, die zweite (B) ist speziell für die mit der Neukatastrierung der Waldungen Badens betrauten Tagatoren zusammengestellt worden; sie enthält die Sortimenteverhältnisse für sieben Standortsklassen von 10—4 fm Haubarkeitsdurchschnittszuwachs im Alter von 120 Jahren. Die mittlere Bestandshöhe ist dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs als zweiter Bonitätsweiser beigelegt. Da für manche Zwecke der Praxis eine Trennung, wie Tab. B sie aufweist, vorteilhaft sein dürfte, so habe ich auch diese in die Abhandlung aufgenommen.

β) Sortimentstafeln für den Nebenbestand.

Die Sortimentstafeln für den Nebenbestand beruhen auf der sortimentsweisen Aufnahme der Durchforstungsergebnisse aus Versuchsflächen. Seit mehr als 20 Jahren werden die Durchforstungshölzer aus Versuchsflächen nach Sortimenten getrennt aufgenommen; insbesondere wurden die Stangenfortimente streng auseinandergehalten, desgleichen die Sortimente des Brennholzes. Die Stämme wurden zwar bis vor kurzem ohne Auscheidung von Klassen vermessen, doch ließ sich die Verteilung auf die Nutzholzklassen auf Grund der Durchmessermessungen in der Mitte 4 m langer Sektionen leicht nachträglich vornehmen.

Die Zusammenordnung der Einzelergebnisse und die Feststellung der endgültigen Zahlen erfolgte auf graphischem Wege in der gleichen Weise, wie bei den Sortimentenzahlen des Hauptbestandes.

Da hier die Baustangen getrennt von den übrigen Stangenfortimenten erscheinen, ist ihr prozentualer Massenanteil für das Holz ohne Rinde berechnet worden, wie es der Vorschrift für den Verkauf entspricht.

Nachstehende amtliche Tabelle (Nr. 20) der Nadelholzstangenfortimente wird das Verständnis der Tab. 19 erleichtern.

Tabelle 20.

	Klasse	Sortiment	Länge m	Durchmesser bei 1 m über dem Abtrieb cm	Bemerkungen
Neststangen	I	Baustangen I. Kl.	über 13	(mit Rinde) 11—14	Zu Klasse I u. II: Für die Ermittlung des körperlichen Inhalts und des Wertanschlages wer- den die Baustangen in der Mitte ohne Rinde gemessen.
	II	" II. "	min- destens 10	über 9	
	III	Sagstangen Baumpfähle	unter 10	" 7	
	IV	Hopfenstangen I. "	min- destens 9	min- destens 8	
	V	" II. "	" 8	über 7	
Reißstangen	I	Hopfenstangen III. Kl.	min- destens 7	min- destens 6	
	II	" IV. "	" 6	" 4,5	
	III	Neststecken I. "	" 4	" 3,5	
	IV	" II. "	" 3	" 3,5	
	V	Bohnenstecken	" 2,5	" 2,5	

## k. Anwendung der Ertragstafeln.

### a) Die Bestandsmassenschätzung.

Bei den feitherigen Ertragstafeln ist behufs einer Bestandsmassenschätzung die vorherige Feststellung des Alters, der Bestandshöhe und der Standortsklasse notwendig.

Nach meinen Untersuchungen ist die Masse eine Funktion der Höhe ohne Unterschied des Alters und der Standortsklasse. Einer bestimmten Höhe entspricht durch alle Standortsklassen die gleiche Bestandsmasse (Derb- + Reisholz).

Trägt man nämlich nach den Angaben der Tab. 1 die Gesamtmassen als Ordinatenpunkte zu der Bestandshöhe als Abscisse auf und verbindet die einer Versuchsfäche zugehörigen Punkte durch gerade Linien, so lagern sich die Massenkurvenstücke der fünf Bonitäten regellos durcheinander. Behandelt man in analoger Weise die Massenansätze der Ertragstafel (Tab. 4), so erhält man einen einheitlichen Kurvenzug. Die Massenpunkte der fünf Standortsklassen ordnen sich in einem Flächenstreifen von so geringer Breite, daß man ihn fast als Linie bezeichnen kann.

Es ist in dem Abschnitt über Formzahlen dargelegt worden, daß die Baumformzahlen  $\left(\frac{M}{G \times H}\right)$  und die Baumformhöhen  $\left(\frac{M}{G} = H \times F\right)$  eine Funktion der Bestandshöhe sind. Da nun auch die Massen als nur von der Höhe abhängig sich erwiesen haben, müssen selbstverständlich auch die Bestandskreisflächen eine Funktion der Höhe sein. Einer bestimmten Höhe entsprechen ohne Unterschied der Bonitäten gleiche Kreisflächen.

Da bei gleicher Bestandshöhe das Reisigprozent von der I. zur V. Standortsklasse abnimmt, so ist für eine bestimmte Höhe die Dermasse eines Bestandes um so größer, je geringer der Standort. Dieses Verhalten entspricht der Tatsache, daß bei gleicher Höhe auf dem besseren Standort zwar die größere Stammzahl sich findet, aber die Stämme kleinere Brusthöhendurchmesser haben, während auf geringerem Standort

die Stammzahl kleiner ist, aber die Brusthöhendurchmesser um so größer sind.

Für die Massenschätzung mit Hilfe der vorliegenden Ertragstafeln ergibt sich aus vorstehendem die praktische Regel, daß die Feststellung der Höhe für den Zweck der schätzungsweisen Massenermittlung genügt, daß die Schätzung der Bonität und des Alters in Wegfall kommt.

Allerdings kann man bei Verwendung von Ertragstafeln zur Massenermittlung nur Näherungswerte erwarten und muß im einzelnen Fall mit der Möglichkeit ziemlich großer Fehler rechnen. Es ist an anderem Orte schon betont worden, daß bei der gleichen Höhe ein stammreicher Bestand eine weit größere Masse aufweist, als ein stammarmer. Z. B.

Standortsklasse III. Tab. 1. D. 3. 29.  $H = 15$  m.  $M = 320$  fm.  
D. 3. 32.  $H = 15$  m.  $M = 470$  fm.

Die Kurve der Mittelwerte gibt für  $H = 15$  m eine Bestandsmasse von 391 fm an, so daß für die Fläche D. 3. 29 eine positive Differenz von etwa 22 %, für die Fläche D. 3. 32 eine negative Differenz von etwa 17 % der tatsächlichen Masse bei dem angewandten Verfahren sich ergibt.

Nach dem hier verarbeiteten Material sind größere Abweichungen als rund 20 % von Mittel nach oben und unten nicht zu erwarten, so daß für gewisse Zwecke der Praxis die Schätzung nach der Bestandsmittelhöhe bei der Einfachheit des Verfahrens immerhin brauchbar erscheint.

Tab. 9 gibt die Bestandsmassen (Verb- + Reisholz) für Bestandshöhen bis 35 m.

Die Fehlergrenze bei der Massenschätzung kann eingeengt werden, wenn man vor der Anwendung der Ertragstafeln in einem größeren Waldkomplex sich über den Stammreichtum der Bestände durch Aufnahme einiger Probestände unterrichtet. Wie aus Tab. 1 ersichtlich, sind z. B. die Versuchsbestände der Forstbezirke Pforzheim und Suchenfeld fast ausnahmslos stammreich, die des Forstbezirks Gernsbach stammarm. Ob dieser Unterschied in den Bestandsverhältnissen auf standörtliche oder wirtschaftliche oder beiderlei Ursachen zurückzuführen ist, wird kaum mit Sicherheit festgestellt werden können. Jedenfalls aber wird das Resultat der Massenschätzung genauer, wenn man in Kenntnis dieser Verhältnisse bei stammreichen Beständen den Mittel-

wert der Tab. 9 um etwa 10 % erhöht, bei stammarmen Beständen um den gleichen Betrag hinter dem Mittelwert zurückbleibt.

β) Die Höhe als Bonitätsweiser.

Wenn wir die Bestandsmasse als maßgebend für die Zuteilung eines Bestandes zu einer Standortsklasse betrachten, so können wir eine genaue Bonitierung auch nur auf Grund einigermaßen zuverlässiger Massenermittlungen vornehmen.

Da für eine bestimmte Höhe die Extreme der zugehörigen Bestandsmassen sich um 20 % des Mittelwerts nach oben oder unten vom Mittelwert entfernen, so sind Fehler nicht zu vermeiden, wenn man nur auf Grund der Bestandshöhe bonitiert.

Ein stammreicher Bestand mit kleinerer Höhe kann einen stammarmen mit größerer Höhe leicht an Masse übertreffen und wird trotzdem auf Grund der Bestandshöhe als die geringere Bonität angesprochen werden.

Normalerweise hat die bessere Standortsklasse im gleichen Alter die größere Bestandshöhe; erst durch die Schwankungen in der Stammzahl wird diese Gesetzmäßigkeit vielfach verschleiert. Innerhalb der Standortsklasse III können für gleiche Bestandsmassen die Bestandshöhen um 5—6 m differieren; ähnlich bei den übrigen Bonitäten.

Wo eine genaue Bonitierung erforderlich ist, müssen Erhebungen über Stammzahl und Kreisflächensumme gemacht werden. Die Bestandsmasse wird alsdann zweckmäßig mit Hilfe der Formhöhe berechnet. (Tab. 9.)

$$M = G \times (H \times F).$$

In vielen Fällen der Praxis wird es genügen, sich über den Stammreichtum eines größeren Waldkomplexes im allgemeinen zu orientieren. Durch einen Zuschlag zum Massenmittelwert bei stammreichen und einen entsprechenden Abzug bei stammarmen Beständen, wie unter α) auseinandergesetzt, wird man in den meisten Fällen genügend sichere Resultate der Bonitierung erhalten.

Ich stimme aus diesen Erwägungen vollständig der Lorenz'schen Ansicht bei, daß „die Mittelhöhe für unsere Weißtannen ein genügend sicherer Bonitätsweiser ist“<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Lorenz, Ertragsstabeln für die Weißtanne. 2. Aufl. S. 73.

### III. Die württembergischen und badischen Weißtannenertragstafeln.

Die Veröffentlichung der Loreyschen Weißtannenertragstafel im Jahr 1897 brachte eine gewisse Aufregung in die Kreise der forstwissenschaftlichen und forstwirtschaftlichen Welt. Zwischen der 1888 erschienenen Ertragstafel von Schuberg und der neuen Loreyschen zeigten sich so tiefgehende Widersprüche, daß die Anerkennung der einen die Verurteilung der anderen bedeutete. Denn wenn auch die beiden Forscher verschiedenes Grundmaterial bearbeitet hatten, Schuberg ältere und neuere Aufnahmen im badischen Schwarzwald, Lorey das seit 1880 gesammelte Material der württembergischen forstlichen Versuchsanstalt, so war doch von vornherein die Annahme ausgeschlossen, es könne in dem Grundlagematerial allein die Ursache so bedeutender Abweichungen liegen. Die beiden Nachbarstaaten mäßigen Umfangs, Baden und Württemberg, als verschiedene Wuchsgebiete aufzufassen und hieraus die Differenzen zu erklären, war wohl kaum angängig, und die allerdings bestehenden Verschiedenheiten in der Bewirtschaftung der Tannenwaldungen hätten zum Teil Abweichungen im entgegengesetzten Sinn verursachen müssen; so der kürzere Verjüngungszeitraum in Württemberg ein schnelleres Jugendwachstum der dortigen Bestände, während gerade im Jugendalter die württembergischen Tannenbestände beträchtlich hinter den badischen, langsam verjüngten zurückbleiben.

Normalerweise müßten zwischen den Schubergschen und Loreyschen Ertragstafeln Unterschiede bestehen, weil die mittlere Bestandsgröße und das Bestandsalter von beiden Autoren auf verschiedenen Wegen, die nicht zu dem gleichen Ziel führen, ermittelt wird. Schuberg berechnet die Bestandsmittelgröße als arithmetisches

Mittel der bei einer Bestandsaufnahme gemessenen Probestammhöhen, Lorey nach der Formel  $H = \frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots}{G_1 + G_2 + \dots}$ . Diese letztere gibt stets das höhere Resultat. Die in dem Berechnungsverfahren liegende Differenz erreicht bei der III. Standortsklasse einen Maximaldurchschnittswert von 1,4 m, kann aber im Einzelfall über 2 m betragen (s. Abschnitt über Konstruktion der Höhenkurven). Loreys Höhen müßten also stets über den Schubergschen stehen, während gerade das Gegenteil der Fall ist. Es ist schon an anderer Stelle betont worden, und sei hier wiederholt, daß die Loreysche Berechnungsweise die wissenschaftlich korrekte ist.

Verschiedenheit herrscht des ferneren hinsichtlich der Ermittlung des Bestandsalters. Schuberg stellt das tatsächliche Alter der Probestämme durch Auszählen der Jahrringe am Stock und entsprechenden Zuschlag für Stockhöhe fest und berechnet das Bestandsalter als arithmetisches Mittel der Probestammalter.

Da zwischen den so berechneten Bestandsaltern verschiedener Aufnahmen vielfach nicht diejenige Differenz besteht, welche der zwischen zwei Aufnahmen liegenden Reihe von Jahren entspricht, werden, so bald von drei oder vier Aufnahmen eine genügende Anzahl von Probestämmen vorliegt, sämtliche Probestämme zur Berechnung eines arithmetisch mittleren Alters für einen bestimmten Zeitpunkt, im allgemeinen den der letzten Aufnahme, zusammengefaßt und das Resultat als das wirkliche Bestandsalter angenommen. Schuberg scheidet aus der Zahl der Probestämme diejenigen aus, welche durch auffällig hohes, von dem der übrigen bedeutend abweichendes Alter das Gesamtergebnis störend beeinflussen würden.

Lorey nimmt als Alter eines Stammes das sogenannte „wirtschaftliche Alter“ an, d. i. die Reihe von Jahren, welche ein Baum unter normalen Entwicklungsverhältnissen benötigt hätte, um seine jetzigen Dimensionen zu erreichen. Er berechnet das Bestandsalter aus dem Alter der Probestämme als Massenalter nach der Formel

$$A = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

( $m_1, m_2, m_3 \dots$  Massen der Probestämme  
 $a_1, a_2, a_3 \dots$  Alter „ „ )

und schließt die schwächeren Stammklassen, welche voraussichtlich bis



zum Haubarkeitsalter der Zwischennutzung anheimgefallen sind, von der Berechnung aus.

Bezüglich des Näheren verweise ich auf Note 2 des Anhangs in Loreys Weißtannenertragstafel von 1897.

Das Loreysche Verfahren der Ermittlung des Bestandsalters wird fast immer niedrigere Resultate ergeben, als das Schubergsche. Die württembergischen Bestände sollten daher ein rascheres Wachstum in der Jugend erkennen lassen als die badischen. Aber wie schon gesagt ist das Verhalten gerade umgekehrt.

Die Veröffentlichung des von Schuberg verwendeten Grundlagematerials war infolge Mangels von Angaben über Durchforstungsergebnisse und Krebsholzaushieb zu unvollkommen, um dem Kritiker eine Handhabe zu einem sicheren Urteil zu bieten. Gegen Schuberg sprach die Verwendung von Tannenpflanzbeständen, außerdem seine schwer verständliche Darstellungsweise, der gegenüber die klare, überzeugende und leicht faßliche Stoffbehandlung von Loreys fast bestechend wirkt. Die Kritik sprach sich, selbstverständlich mit einem gewissen Vorbehalt, fast allgemein zu Gunsten von Loreys Tafeln aus<sup>1)</sup>. Am eingehendsten hat Weise die zwischen beiden Arbeiten bestehenden Differenzen an der Hand des Grundlagematerials geprüft. Er kommt zu dem Schluß, daß der Massenaufbau in Schubergs Ertragstafel nicht richtig sei, weil zwischen den Massenkurven und den Kurven der bestandsbildenden Faktoren nicht die Beziehung bestehe, die aus dem Grundlagematerial sich ergebe<sup>2)</sup>.

Daß der badische und württembergische Schwarzwald kein einheitliches Wachstumsgebiet darstellen, hat Gretsich<sup>3)</sup> durch meteorologische Zahlen nachzuweisen gesucht. Der badische Schwarzwald empfängt, weil die Wetterseite bildend, eine um etwa 40 % größere Niederschlagsmenge, als der württembergische. Man wird Gretsich beistimmen können, daß hierdurch der badische Schwarzwald als der durchschnittlich bessere Standort charakterisiert wird, zudem etwa 70 %

---

<sup>1)</sup> Wimmenauer, Ertragstafeln für die Weißtanne. (Allg. Forst- u. Jagdzeitung. 1897. S. 251.)

Endres, Ertragstafeln für die Weißtanne. (Forstl. naturw. Zeitschrift. 1897. S. 252.)

<sup>2)</sup> Weise, Über Weißtannen-Ertragstafeln. (Münden. forstl. Hefte. 11. S. 1897.)

<sup>3)</sup> Gretsich, Niederschlagsbeschädigungen in den Waldungen des badischen Schwarzwaldes u. s. w. (Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1898.)

feiner Fläche auf Gneis- und Granitboden stockt. Die verschiedene wirtschaftliche Behandlung der Tanne diesseits und jenseits der Grenze dürfte vielleicht, wenigstens teilweise, auf diese Standortsverschiedenheit zurückzuführen sein. Es lassen sich auch einige Abweichungen zwischen den Loreyschen und Schubergschen Massenkurven wohl aus den standörtlichen und wirtschaftlichen Unterschieden erklären, so z. B. die geringere Masse der badischen Altholzbestände gegenüber den württembergischen; aber es ist doch zu weit gegangen, wenn Bretsch glaubt, aussprechen zu können, daß die Loreyschen Tafeln für die württembergischen, die Schubergschen für die badischen Verhältnisse richtig seien, und daß der Unterschied zwischen beiden ein notwendiger sei, bedingt durch Verschiedenheit der Standortsverhältnisse und Wirtschaftsregeln<sup>1)</sup>.

Nach meinen Untersuchungen dürfte hinsichtlich der Schubergschen Ertragstafeln folgendes Urteil begründet sein:

1. Die Schubergschen Massenkurven steigen in der Jugend zu steil in die Höhe und zeigen andererseits ein zu rasches Nachlassen im höheren Alter. Am stärksten tritt dies bei den Kurven der I. und II. Standortsklasse zu Tage. Die Ursache liegt darin, daß Schuberg den aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Versuchsfeldern einige Pflanzbestände bester Bonität zugesellte und deren Kurvenstücken den Verlauf der Massenkurven anpaßte. Allerdings hat Schuberg als Ausgangs- und Stützpunkt die bestbegründete Kurve der III. Standortsklasse gewählt, aber auch diese bleibt nicht ganz unbeeinflusst von der Wirkung der Pflanzbestände.
2. Die Kurven für Kreisfläche und Höhe zeigen das gleiche rasche Ansteigen in der Jugend, wie die Massen. Die Zunahme der Grundflächensumme ist vom 70.—90. Jahr an eine sehr geringe; hieraus erklärt sich das Gleichbleiben oder die geringe Abnahme des „Faktors zur Höhe“ gegen das Haubarkeitsalter hin. Die Höhe weist auch bei älteren Beständen noch ziemlich kräftigen Zuwachs auf. Trotz des kleinere Resultate ergebenden Berechnungsverfahrens ist sie fast durchweg zu groß.

---

<sup>1)</sup> Bergl. Kunze: Über den Einfluß der geographischen Lage auf die Form des Weißtannenschafes. (Charander forstl. Jahrbuch. Bd. 51. 1901.)

3. Die Bestandsformzahlen sind bedeutend kleiner, als die Einzelstammformzahlen. Die Ursache liegt wohl darin, daß die Bestandshöhen zu groß sind.
4. Die niederen Bestandsformzahlen ziehen ihrerseits wieder zu geringe Bestandsformhöhen (Formrichthöhen) nach sich.

Weißes Urteil über die Schubergschen Ertragstafeln ist durch meine Untersuchung vollständig bestätigt worden.

Ich habe auf Grund, man wird wohl sagen dürfen, neuen Materials neue Ertragskurven für Baden konstruiert; ich glaube auch bewiesen zu haben, daß die Kurven unter sich in harmonischem Zusammenhang stehen und anderseits dem Grundlagematerial entsprechen. Die grundsätzliche Verschiedenheit der badischen und württembergischen Ertragstafeln besteht gleichwohl, wie seither, fort.

Es war von vornherein mein Bestreben, meine Tafelgrößen den Loreyschen soweit als möglich gleichwertig und damit vergleichbar zu machen. So habe ich die mittlere Bestandshöhe aus den Probestammhöhen in der gleichen Weise, wie Lorey, abgeleitet nach der Formel  $H = \frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots}{G_1 + G_2 + \dots}$ . Leider war es nicht möglich, auch hinsichtlich der Altersbestimmung Einheitlichkeit zu schaffen. Denn in Baden ist seither immer nur das tatsächliche Alter der Probestämme festgestellt worden, höchstens wurde bei auffallend eng-ringigem Kern die Zahl der im Druck zugebrachten Jahre vermerkt. So fehlte die Möglichkeit, vor Ablauf eines fünf- bis sechsjährigen Zeitraums das wirtschaftliche Alter unserer Tannenversuchsbestände nach Loreys Methode zu bestimmen.

Ich erkenne die Gründe, welche Lorey zu Gunsten des wirtschaftlichen Alters anführt, als vollkommen berechtigt an. Wenn Schuberg die Ausscheidung einzelner Stämme mit auffälligem Alter, weil die Rechnung störend, zugibt, so hat er damit tatsächlich seine Zustimmung zu dem Loreyschen Verfahren ausgesprochen. Er tut in gewissem Sinn das Gleiche, nur nicht mit der logischen Konsequenz, wie Lorey.

Zum zweiten verlangt Lorey, daß das mittlere Bestandsalter aus dem der Probestämme als Massenalter berechnet werde nach der Formel  $A = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$  oder einer ähnlichen, welche den

Probestämmen nach Maßgabe ihrer Masse oder Grundfläche Einfluß auf das Bestandsalter gewährt. Diese Forderung hat aber, wie auch Wimmenauer in einer Abhandlung über das mittlere Bestandsalter ungleichaltriger Bestände betont<sup>1)</sup>, nur dann eine Berechtigung, wenn das Alter eine Funktion der Stärke ist, wenn also die stärkeren Stämme auch jeweils die älteren sind. Eine derartige Gesetzmäßigkeit findet sich aber bei der Tanne nicht.

Ich habe aus den vielen Beispielen einige wenige herausgegriffen. Die römischen Zahlen I—V bedeuten die fünf Durchmesserklassen mit gleichen Stammzahlen und zwar I die Klasse der schwächsten, V die der stärksten Stämme. Die danebenstehenden arabischen Ziffern bezeichnen das tatsächliche Alter einschließlich des Zuschlags für die Stockhöhe.

Forstbezirk	Baden Stadt		Gengen- bach	Baden Idshrl.		Gerns- bach	Pforz- heim	Huchen- feld
	1899	1899	1899	1899	1899	1897	1898	1892
Jahr der Aufnahme	V.F.4 <sup>1</sup>	V.F.5 <sup>1</sup>	V. F. 1	V.F.15	V.F.10 <sup>a</sup>	V.F.1 <sup>1</sup>	V. F. 3	V. F. 1
Klasse I	63	70	66	86	99	78	98	94
" II	64	73	56	82	79	77	102	98
" III	68	73	67	80	110	87	99	97
" IV	61	67	82	83	82	107	100	97
" V	66	72	68	85	72	80	99	97

Die Altersziffern sind das arithmetische Mittel von 2—4 Probestammaltern.

Man wird für unser Material füglich behaupten können, daß eine gesetzmäßige Alterszunahme vom schwächsten zum stärksten Stamm in einem Tannenbestand ein Zufall ist. Unter diesen Verhältnissen ist die Loreysche Forderung des Massenalters hinfällig. Es müßte denn gerade sein, daß die Anwendung des wirtschaftlichen Alters an Stelle des tatsächlichen die Gesetzmäßigkeit schafft, welche die Voraussetzung des Massenalters ist. Dies scheint mir sehr zweifelhaft. Aufschluß müßten hierüber anzustellende Untersuchungen ergeben.

Eine dritte Forderung Loreys will zur Berechnung des Bestandsalters nur solche Stämme verwendet wissen, welche voraussichtlich

<sup>1)</sup> Wimmenauer, Das mittlere Bestandsalter. (Allg. Forst- u. Jagdzeitung. 1890. S. 277 ff.)

einstens den haubaren Bestand bilden werden. Lorey bezeichnet auch für jüngere Bestände je die 500 stärksten Stämme als maßgebend und als genügend sichere Grundlage für die Ermittlung des Bestandsalters. Nun setzt diese Forderung aber voraus, daß die einmal stärksten Stämme von einem gewissen, nicht zu vorgerückten Alter an (nach Lorey etwa dem 50. Jahr) auch weiterhin die stärksten bleiben und im Bestand bis zur Haubarkeit belassen werden. Es ist schwer zu sagen, bis zu welchem Grad dieses im Einzelfall zutrifft. Sicher ist jedenfalls, daß durch Krebsausrieb und Gruppenauflösung eine gewisse Zahl der 500 stärksten Stämme dem Bestand entnommen wird und daß schwächere an deren Stelle treten, daß also ein „Umsetzen“ stattfindet. Ich glaube aber nicht, daß dieses Umsetzen in einem einigermaßen normalen Bestand einen solchen Umfang annehmen kann, daß ein großer oder der größere Teil der 500 stärksten Stämme nach einem Zeitraum von 70—80 Jahren durch andere ersetzt ist. Dem Loreyschen Vorschlag könnte daher wohl ohne Bedenken zugestimmt werden, aber er scheint mir seine Bedeutung damit verloren zu haben, daß bei der Tanne das Alter keine Funktion der Stärke ist. Lorey wollte auf diesem Wege das sogen. „relative Alterwerden“ der Bestände vermeiden, welches darin besteht, daß infolge Ausscheidens „der schwächsten und damit in der Regel auch meist jüngeren Exemplare“ das Alter eines Bestandes gewissermaßen künstlich in die Höhe getrieben wird, indem die verkleinernde Wirkung der „schwächsten und damit jüngsten“ Altersklassen durch deren Beseitigung oder Verminderung auf dem Wege der Durchforstung aufgehoben oder wenigstens verringert wird, so daß z. B. ein jetzt 60-jähriger Bestand auf Grund der Altersbestimmung an Probestämmen nach zehn Jahren 72-jährig erscheint, weil im Lauf dieser zehn Jahre eine oder zwei Durchforstungen stattgefunden haben. Ein tatsächlicher Vorzug liegt also nicht in dem Loreyschen Verfahren, während es andererseits den Nachteil birgt, daß die Zahl der zur Altersbestimmung dienenden Probestämme verringert wird.

Ein weiterer Gegensatz zu der in Baden seither angewandten Methode der Altersbestimmung besteht darin, daß Lorey jeweils das Ergebnis der letztmaligen Altersermittlung als maßgebend betrachtet und nach dieser die früheren Feststellungen, welche damit nicht im Einklang stehen, abändert. Lorey betont mit Recht, daß man ein feststehendes Resultat erst aus dem Abtrieb und der Untersuchung

aller Stämme des haubaren Bestands gewinnt, daß es dann aber gleichgültig ist, welche Altersergebnisse man aus früheren Untersuchungen erhalten hat. Es ist folgerichtig, daß Lorey einer späteren Altersbestimmung den Vorrang vor einer früheren einräumt; aber es müßte als Voraussetzung angenommen werden dürfen, daß die jeweilige Altersbestimmung mit einem genügenden Grad von Sicherheit erfolgen kann. Dies ist aber im Hinblick auf die beschränkte Zahl von Probestämmen, an welchen das Alter festgestellt zu werden pflegt, zu verneinen. Wimmenauer betont meines Erachtens mit vollem Recht, daß, wenn jedesmal nur die 500 stärksten Stämme zur Altersbestimmung herangezogen werden, es logisch ist, die Ermittlungen sämtlicher Aufnahmen als gleichwertig zu betrachten<sup>1)</sup>.

Die Altersbestimmung der badischen Tannenversuchsflächen ist auch diesmal auf den von Schuberg aufgestellten Grundsätzen aufgebaut<sup>2)</sup>, wonach das Bestandsalter aus dem tatsächlichen Alter der Probestämme sämtlicher Aufnahmen, welche auf einen Zeitpunkt (im allgemeinen das Jahr der letzten Aufnahme) bezogen werden, als arithmetisches Mittel berechnet wird. Ich wiederhole, daß ich hinsichtlich der Frage, ob tatsächliches oder wirtschaftliches Alter der Stämme in Rechnung zu setzen ist, auf Loreys Seite stehe. Es wird künftig in Baden außer dem tatsächlichen auch das wirtschaftliche Alter der Probestämme nach Loreys Muster ermittelt werden. Dann wird sich beurteilen lassen, wie groß die Differenz zwischen den beiden Verfahren ist. Ich neige zu der Ansicht, daß der Abstand kein allzu großer ist, einmal darum, weil schon seither in Baden Stämme mit abnorm engringigem Kern aus der Rechnung ausgeschlossen wurden und zum andern, weil nach meinen Beobachtungen in den meisten unserer Tannen-Versuchsflächen Stämme, die lange unter Druck vegetieren mußten, sehr selten vertreten sind, vielmehr die große Mehrzahl ein normales Jugendwachstum aufweist. Man hat bei der Anlage der Versuchsflächen offenbar möglichst gleichförmige und gleichaltrige Partien bevorzugt; bis zu einem gewissen Grad zeigt sich ja die Gleichaltrigkeit bezw. Ungleichaltrigkeit im äußeren Habitus eines Bestands sogar noch bei höherem Alter. So

<sup>1)</sup> Wimmenauer, Ertragstabeln für die Weißtanne. (Allg. Forst- u. Jagdzeitung. 1897. S. 251.)

<sup>2)</sup> Schuberg, Die Feststellung des mittleren Lebensalters, insbesondere von Weißtannenbeständen. (Allg. Forst- u. Jagdzeitung. 1895. S. 277.)

wird man von den meisten unserer Versuchsf lächen behaupten können, daß sie aus einer Verjüngungsform hervorgegangen sind, die sich mehr der Schirmschlag- als der Femelschlagform (Bayer) nähert.

Die zwischen Loreys und meinen Ertragstafeln bestehenden Abweichungen können durch die Verschiedenheit der Bestandsaltersermittlung in keiner Weise erklärt werden. Sie sind so weitgehend, daß man mit Annahme der einen Tafeln die andern als unrichtig abweisen muß. Um den Ursachen der Differenz möglicherweise auf die Spur zu kommen, habe ich das Loreysche Grundlagematerial daraufhin untersucht, wie weit es zur Konstruktion meiner Tafeln geeignet wäre.

Von den 84 württembergischen Versuchsf lächen wurden zunächst diejenigen ausgeschieden, von denen nur eine einmalige Aufnahme verzeichnet ist, weil die Bedeutung einzelner Ordinatenpunkte für Beurteilung des Verlaufs der Kurven bei Loreys, wie meinem Konstruktionsverfahren gleich Null ist. Solcher einmaligen Aufnahmen finden sich bei der I. Standortsklasse 6, bei der II. 3, der III. 4 und der IV. eine, im ganzen 14, so daß 70 Kurvenzüge verbleiben, von welchen 20 auf I., 19 auf II., 23 auf III., 8 auf IV. Standortsklasse entfallen.

Einige der Massenkurvenstücke zeigen infolge starker Aushiebe eine vorübergehend sinkende Tendenz. Damit der normale Verlauf einigermaßen ersichtlich werde, habe ich nach Gutdünken einen Teil der Aushiebsmasse zum Hauptbestand geschlagen. Im nachstehenden sind diese Flächen und die vorgenommenen Korrekturen zusammengestellt, damit der Leser über die Änderungen sich ein Urteil bilden kann.

Nach Loreys Tab. V, S. 22 ff.

Laufende Nummer der Versuchsf läche	Jahr der Aufnahme	Ursprünglich			Korrigiert		
		Hauptbestand		Aushiebsmasse	Hauptbestand		Aushiebsmasse
		Derb- u. Reisholz fm	Derbholz fm	Reisholz fm	Derb- u. Reisholz fm	Derbholz fm	Reisholz fm
14	1890	840	149	—	950	39	—
17	1890	996	108	—	1066	38	—
43	1890	726	70	—	796	—	—
46	1890	823	144	—	903	64	—
70	1890	760	132	—	860	32	—
82	1890	662	88	—	722	28	—
63	1895	623	108	10	693	40	8

Man wird zugeben müssen, daß der Hauptbestand bei der Verteilung nicht zu kurz gekommen ist.

Ich habe sodann in der gleichen Weise, wie ich hinsichtlich der Konstruktion meiner Ertragskurven auseinandergesetzt, diejenigen Massenkurvenstücke, welche einen mit meinen Kurven übereinstimmenden Verlauf zeigten, auf Grund einer Altersabszisse aufgetragen. (Tafel 4. Die beigelegten Zahlen sind die laufenden Nummern der Versuchsf lächen in Tab. V Lorey.) Einige der von mir in Anspruch genommenen Kurvenstücke steigen etwas steiler an, als meine Kurven. Zum Teil erklärt sich dies daraus, daß bei der letztmaligen Aufnahme überhaupt keine Zwischennutzung stattfand (O. Z. 17 a und 18 der Tab. V bei Lorey). Im übrigen steht der geringen Zahl der Flächen mit steilerem Anstieg eine weit größere solcher gegenüber, die einen flacheren Verlauf zeigen als meine Kurven, so daß ein billiger Ausgleich eintritt. Von den 70 Massenkurvenstücken Loreys konnte ich 47 = 67% für meine Kurven verwenden. Innerhalb der 4 Standortsklassen, auf welche Lorey sein Grundlagematerial verteilt, stellt sich der Prozentsatz der meinen Kurven entsprechenden Kurvenzüge wie folgt:

Standortsklasse	I (11 von 20)	= 55%
	II (10 " 19)	= 53%
	III (18 " 23)	= 78%
	IV ( 8 " 8)	= 100%

Im ganzen: (47 von 70) = 67%

Damit, daß 67% der Loreyschen Massenkurvenstücke mit meinen Ertragskurven im Einklang stehen, ist selbstverständlich nicht gesagt, daß für Loreys Kurven nur 33% seines Materials sprechen. Aber Lorey findet in seinem Material auch nur den gleichen Prozentsatz an Kurvenzügen, die mit dem Verlauf seiner Kurven tatsächlich übereinstimmen, nämlich 67—70%. Nun fragt sich, ob das Loreysche Konstruktionsverfahren so sicher arbeitet, daß in ihm eine zuverlässige Stütze der Ertragskurven erbracht ist.

Lorey geht von der Dermasse der 500 stärksten Stämme eines Bestandes aus. Die Dermassen wurden „als Ordinatenpunkte zu den Altern als Abszisse aufgetragen und für je 2 Aufnahmen des nämlichen Bestandes eine Gerade als Verbindungslinie gezogen“. Die Kurvenstücke verband man gutächtig und möglichst zwanglos zu 4 Leitkurven und betrachtete die zu einer Leitkurve vereinigten Be-



stände als einer Bonität zugehörig. Für diese Leitbestände wurden, bonitätsweise getrennt, 4 Kurven der Gesamt-*Derbholz*masse konstruiert und parallel zu ihnen die Ertragskurven der 4 Standortsklassen gezogen unter Festhaltung der 4 Ordinatenpunkte 1000, 800, 620, 450 fm (*Derbholz*) auf der dem Alter 100 entsprechenden Ordinate.

Als erstes Bedenken gegen dieses Weiserverfahren drängt sich naturgemäß die Frage auf, ob die 500 stärksten Stämme auch bei jüngeren Beständen mit einer unter Umständen fast zehnmal so großen Stammzahl als ausschlaggebend für die Entwicklung des Bestandes zu betrachten sind. Lorey glaubt dies bejahen zu können für Bestände aller Standortsklassen bis herab zu einer unteren Altersgrenze von 50 Jahren, und ich nehme keinen Anstand, ihm beizustimmen.

Dagegen sagt Lorey selbst S. 45 seiner Schrift: „Das Verfahren einer jeden derartigen Gruppenbildung und maßgebenden Verwendung einer so geschaffenen bestimmten Stammgruppe müßte freilich beanstandet werden, wenn das Schubergsche Gesetz, — wonach in normalen Waldorten gleicher Massenleistung (und demgemäß gleicher Standortsgüte) die Stammzahlen mit der Erhebung über die Meeresfläche zunehmen, — allgemein richtig ist; denn dann haben selbst innerhalb der nämlichen Standortsgüte die von oben abgezählten Gruppen gleicher Stammzahl, z. B. diejenigen der Schwappachschen Gruppe 101—200 oder unserer Gruppe der je 500 stärksten Stämme, offenbar für die Gesamtentwicklung des Bestandes eine relativ verschiedene Bedeutung, wodurch ihre Vergleichsfähigkeit beeinflusst wird.“

Die Unterschiede in der vertikalen Erhebung sind allerdings bei dem Loreyschen Material zu gering, als daß ihretwegen sein Verfahren anfechtbar erschiene; ich halte es sogar für wenig belangreich, wenn die 500 stärksten Stämme nicht für alle Bestände gleichwertig und vollkommen vergleichbar sind. Viel wichtiger scheint mir die Tatsache, daß bei der Weißtanne — ganz unabhängig von der Höhenlage — der Stammreichtum innerhalb der gleichen Bonität ganz enormen Schwankungen unterliegt. Je nach dem Stammreichtum ist aber die Entwicklung der *Derbmasse* verschieden, schneller bei stammarmen, langsamer bei stammreichen Beständen. Es könnte ein stammarmer Bestand der III. Bonität in seiner *Derbmasse* (der

500 stärksten Stämme) einem stammreichen Bestand der II. Standortsklasse bei gleichem Alter sehr nahe oder gleich kommen. Worin liegt dann das Unterscheidungsmerkmal? Das Loreysche Weiserverfahren bietet also in sich keine unantastbare Handhabe zur Bonitierung. Indem Lorey statt der Gesamtmasse die Verbmasse und zwar die der 500 stärksten Stämme als Bonitätsweiser wählt, scheidet er einige störenden Momente aus, vor allem die in ihrem Betrag oftmals nicht mit völliger Genauigkeit zu ermittelnde Reißigmasse, aber sein Verfahren ist nicht so zuverlässig, daß man in ihm selbst einen Beweis für die Richtigkeit seiner Kurven erblicken könnte.

Von den 70 Kurvenstücken Loreys entsprechen 56 einer zweimaligen und nur 14 einer dreimaligen Aufnahme. Nun ist es aber jedem, der mit der Aufnahme von Versuchsflächen und der Ausarbeitung der Ergebnisse betraut war, bekannt, daß die üblichen Probstammverfahren keineswegs unzweifelhafte Resultate ergeben, und daß es sehr gewagt ist, auf die Ergebnisse zweier Aufnahmen einer Versuchsfläche ein Urteil über die Größe des laufenden Zuwachses zu gründen. Nach den Untersuchungen von Flury<sup>1)</sup> und Böhmerle<sup>2)</sup> muß man mit Fehlern von etwa  $\pm 4\%$  der Masse rechnen, selbst bei einer hinreichenden Zahl von Probestämmen. Wo uns von einer Versuchsfläche 3, 4 oder mehr Aufnahmen vorliegen, sind wir imstande, mittelst der Größe  $\frac{M}{G} = H \times F$  ( $\frac{\text{Masse}}{\text{Kreisfläche}} = \text{Formhöhe}$ ) einen Schluß auf die Auswahl der Probestämmen und ihren Einfluß auf das Aufnahmeergebnis zu ziehen. Die Formhöhe muß im Vergleich der aufeinanderfolgenden Aufnahmen einen stetigen Verlauf nehmen und darf keine Sprünge machen. So sind wir denn in der Lage, nötigenfalls begründete und zulässige Korrekturen vorzunehmen. Bei nur zwei Aufnahmen ist dies nicht möglich, weil der Anhaltspunkte zu wenig sind, als daß der normale Verlauf der Formhöhe beurteilt werden könnte. Aus dem Verlauf eines von zwei Aufnahmen gebildeten Kurvenstücks einen Schluß auf den Wachstumsgang des Bestandes zu ziehen, ist kaum angängig, weil wir erstens nicht in der Lage sind, die Zuverlässigkeit der beiden Aufnahmen mit

<sup>1)</sup> Flury, Ergebnisse aus Kahlschlägen. (Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstl. Versuchswesen. 1898. S. 87 ff.)

<sup>2)</sup> K. Böhmerle, Versuche über Bestandsmassen-Aufnahmen. 1899.

Sicherheit zu beurteilen und weil außerdem die Aufnahmeergebnisse — ihre Richtigkeit vorausgesetzt — zu sehr unter dem Einfluß wirtschaftlicher Maßnahmen (stärkere oder schwächere Durchforstung, Krebsholzaustrieb) stehen.

Ich habe einige der Loreyschen Versuchsfelder, welche schon dreimal aufgenommen worden sind, einer näheren Betrachtung unterzogen, und zwar die Altholzflächen der I. Standortsklasse Nr. 19, 20, 21, 22, 23 und 25 (Tab. V Lorey), welche sich durch eigenartige Wachstumsverhältnisse bemerkbar machen, teils durch außerordentliches Stammreichtum, teils durch erstaunlich hohe Grundfläche und Masse. Es wurde, um die Übereinstimmung der Aufnahmeergebnisse klarzulegen, mittelst Division der Gesamtmasse durch die Kreisflächensumme die Bestandsformhöhe berechnet.

Nummer der Versuchs- fläche	Alter	Gesamtmasse fm	Kreisfläche qm	Formhöhe $\frac{M}{G} = H \times F$
19	108	1179	74,8	15,8
	115	1312	78,2	16,8
	122	1304	76,9	17,0
20	121	1548	87,4	17,7
	128	1486	85,4	17,4
	135	1597	86,6	18,4
21	124	1152	69,1	16,7
	131	1342	74,3	18,1
	138	1373	78,4	17,5
22	125	1284	74,9	17,1
	132	1315	75,1	17,5
	139	1474	77,1	19,1
23	126	1451	85,0	17,1
	133	1452	85,0	17,1
	140	1608	87,5	18,4
25	133	1250	80,0	15,6
	140	1436	88,3	16,3
	147	1599	91,2	17,5

Die Formhöhe nimmt fast bei keiner der Flächen einen normalen Verlauf. Bei V. F. 20 zeigt die Aufnahme des Jahres 1889 einen Fehlbetrag von etwa 15 fm gegenüber der von 1882, selbst bei Be-

rücksichtigung der gesamten Aushiebsmasse. Andere Flächen hingegen haben unglaublich hohe Zuwüchse: V. F. 22 vom 132.—139. Lebensjahr einen durchschnittlich periodischen Massenzuwachs von  $173 : 7 = 25$  fm einschließlich der Aushiebsmasse, V. F. 23 vom 133.—140. Jahr einen solchen von  $156 : 7 = 22$  fm, V. Fl. 25 vom 133.—147. Jahr, also 14 Jahre lang sogar einen Zuwachs von  $393 : 14 = 28$  fm. Daß von Lichtungszuwachs nicht die Rede sein kann, lehrt ein Blick auf die Kreisflächensummen. Bestände mit Grundflächen von 70 bis über 90 qm müssen den dichtesten Schluß aufweisen, oder die Stämme müssen femelartig in verschiedenen Stagen stehen. Bei der Fläche 19 mit Höhen von 25,9 bis 34,1 m, ferner bei Fläche 25 mit solchen von 28,5 bis 38,0 m legen die großen Höhenunterschiede den Gedanken nahe, daß wir femelartige Bestände vor uns haben. Ich kenne zu meinem Bedauern die angeführten Bestände der I. Standortsklasse nicht aus eigener Anschauung und muß mich deshalb eines Urteils über sie enthalten. Doch möchte ich ein Urteil Schubergs hierüber anführen, welcher schreibt<sup>1)</sup>: „Bei der Weißtanne muß es vor allem vermieden werden, einen alten Femelbestand dazu herauszugreifen (als Weiserbestand. Bem. d. Verf.), wie es im vorliegenden Fall z. B. mit Bestand Nr. . . geschehen, denn der „Fluorner Wald“ (Revier Oberndorf), welchem er entnommen ist, besitzt einen ausgeprägten Femelwaldcharakter, wo wahrscheinlich viele Bäume lang im Unterdruck gestanden waren.“ Jedenfalls kann mit Sicherheit behauptet werden, daß in einem nicht allzu ungleichaltrigen 130- bis 150-jährigen dicht geschlossenen Tannenbestand Zuwüchse von 22—28 Festmeter pro Jahr und Hektar unmöglich sind.

Man wird aus diesen Betrachtungen den Schluß ziehen dürfen, daß die zwei- und auch dreimalige Aufnahme eines Bestandes über dessen normalen Wachstumsgang und Bonität keinen ganz sicheren Aufschluß zu geben vermag. Mit der Zahl der Aufnahmen wächst die Zuverlässigkeit und Verwendbarkeit des Materials. Von den 58 Tannenversuchsf lächen, die bei der Aufstellung meiner Ertragstafeln zur Verwendung kamen, wurden 64 % vier- bis fünfmal, 17 %

---

<sup>1)</sup> Schuberg, Die Verschiedenheit der in Baden und Württemberg erschieenen Ertragstafeln für Weißtanne und ihre Ursachen. (Forstwissenschaftl. Centralblatt 1897. Heft 1. S. 15.)

dreimal, 14 % zweimal, 5 % einmal aufgenommen. Beinahe  $\frac{2}{3}$  der Flächen sind so lange in ihrem Wuchsgang beobachtet worden, daß die Wirkung des Standorts zum Ausdruck kommen mußte, abgesehen davon, daß die unvermeidlichen Fehler des Aufnahmeverfahrens erkannt und mit einer gewissen Sicherheit eliminiert werden konnten. Das badische Material wird gegenüber dem württembergischen den Vorzug größerer Beweisraft in Anspruch nehmen können.

Wie im II. Teil der Abhandlung unter Abschnitt k ausgeführt wurde, hat sich auf Grund des badischen Materials die Bestandsmasse als eine Funktion der Höhe ohne Unterschied der Bonität und damit zugleich ohne Unterschied des Alters erwiesen. Wir sind also in der Lage, das badische und württembergische Material unter Ausschcheidung des Alters miteinander zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurden die in Loreys Tabelle V verzeichneten Bestandsmassen (Verb- + Reisholz) als Ordinaten zur Bestandshöhe als Abszisse aufgetragen. Es stellte sich hier, wie beim badischen Material heraus, daß kein Einfluß der Bonität besteht: die Kurvenstücke aller vier Standortsklassen sind regellos durcheinandergemengt.

Meine nach dem badischen Material konstruierte Massenkurve für sämtliche Bonitäten fügt sich dem Loreyschen Grundlagematerial wie abgezirkelt ein. (S. Tafel 5.)

Die aus Loreys Ertragstafeln sich ergebende Gesetzmäßigkeit steht im Widerspruch mit seinem Grundlagematerial. Ordnet man nämlich die Massenangaben der Ertragstafeln auf Grund der Bestandshöhe, so erhält man für die vier Bonitäten vier Kurven, von denen die beiden obersten (Bonität I und II) stellenweise ineinander liegen. Dagegen verläuft die Kurve der III. Standortsklasse unter denen der I. und II. und in noch größerem Abstand unter der Kurve der III. die der IV. Standortsklasse.

Lorey selbst stellt in einem besonderen Abschnitt (S. 81/82 seiner Ertragstafel 1897) fest, „daß für gleiche Bestandsmittelhöhen mit abnehmender Bonität nicht nur die Kreisflächensummen regelmäßig, sondern im allgemeinen (mit ganz unbedeutenden Abweichungen im einzelnen) auch die Holzmassen geringer werden. Hinsichtlich der letzteren zeigt sich allerdings eine bedeutendere Abnahme erst beim Übergang von der III. zu der (etwas zweifelhaften) IV. Bonität, während bei den drei ersten Bonitäten die Derbholzmassen so nahe

übereinstimmen, daß man versucht sein könnte, gleichen Höhen ohne Rücksicht auf die Bonität gleichgroße Massen zuzusprechen.“

Was Lorey in seinen Resultaten angedeutet sieht, ist in seinem Grundlagematerial unzweideutig zum Ausdruck gebracht. Wie in der Tabelle S. 82 (Lorey) das Gesetz über das Verhältnis von Höhe zum mittleren Brusthöhendurchmesser in den verschiedenen Bonitäten auf den Kopf gestellt ist, so auch das Gesetz über das Verhältnis von Höhe und Bestandsderbmasse. Die Derbmassen nehmen in Wirklichkeit bei gleicher Höhe mit abnehmender Bonität zu, bei Lorey dagegen nehmen sie mit sinkender Standortsgüte ab.

Die Jungbestände, welche Lorey der I. Standortsklasse zuteilt, (Nr. 1, 2, 3, seiner Tab. V) liegen nach meinen Ertragskurven zwischen der II. und III. Bonität. Entweder ist nun Loreys Bonitierung unrichtig oder die meinige. Die von mir der III. Bonität zugewiesenen Bestände liegen zum größten Teil etwas über dem Mittel dieser Standortsklasse; ihre Zahl ist für die Altersperiode 40—65 eine verhältnismäßig große. Ich überlasse es dem Leser, zu entscheiden, ob diese Bestände III. Bonität die Tendenz zeigen, der Massenkurve der III. Standortsklasse auch weiterhin zu folgen. Nach Loreys Bonitierung müßten sie etwa vom 60. Jahr an steil ansteigen, um im Alter von 120 Jahren bei oder gar über der Kurve meiner Bonität I zu endigen. Ich für meinen Teil halte einen derartigen Verlauf für ausgeschlossen.

Es sei noch bemerkt, daß die Kurvenstücke der Versuchsf lächen Nr. 31 und 33 der Tab. 1 auf Tafel 1 nicht aufgetragen wurden, damit diese nicht durch Überfüllung unübersichtlich werde. Ich habe mich für Ausscheidung gerade dieser beiden Flächen entschlossen, weil es Durchforstungsvergleichsf lächen sind, von denen Nr. 31 über die Wirkung schwacher, Nr. 33 über die starker Durchforstung Aufschluß geben soll. Der Verlauf der beiden Kurvenstücke ist übrigens ganz analog dem der anderen gleichaltrigen Flächen der III. Standortsklasse.

Man kann gegen das von mir verwendete Material den Einwand erheben, daß die Jungbestände der I. Bonität fehlen. Tatsächlich sind nur zwei Jungbestände vorhanden, die zwischen den Standortsklassen I und II liegen, der eine aber besitzt infolge zehnmaliger Aufnahme eine ziemliche Beweiskraft. Die Massenkurve dieses Bestands verläuft in der Jugend sogar steiler, als die Kurve der II. Bonität,

nähert sich ihr aber im Alter von ungefähr 75 Jahren und liegt jetzt etwas unter ihr. Dann ist eine allerdings nur 0,10 ha große Versuchsfläche des Forstbezirks Mittelberg (Nr. 9, Tabelle 1) als Bonität II—I anzusprechen. Die letzte Aufnahme hat für den Hauptbestand ein etwas niedriges Resultat ergeben, da 86 fm Durchforstungs- und Krebsholz gehauen wurden, nachdem vor erst fünf Jahren 22 fm herausgenommen worden waren.

Für Standortsklasse III gibt meine Ertragstafel im Alter von 40 Jahren eine Bestandsmittelhöhe von 8 m an. Ich kann zum Beweis der Richtigkeit auch in diesem Punkt am besten auf die Tafel 2 hinweisen, welche die Konstruktion der Höhenkurve für Bonität III auf Grund der Höhenkurvenstücke darstellt. Auch die Höhenkurve der Standortsklasse II ist ausreichend begründet durch Werte, die darüber und darunter liegen. Die schon öfters erwähnte seit ihrem 29. Lebensjahr beobachtete, jetzt 84 jährige Versuchsfläche des Forstbezirks Baden landesherrlich (D. Z. 16, Tab. 1) weist vom 35.—55. Jahr fast genau die Höhen auf, wie sie in der Ertragstafel für Bonität II zu finden sind. Die Berechnung der mittleren Bestandshöhe aus jener der Probestämme erfolgte bei den älteren badischen Aufnahmen (1843—1870) in der gleichen Weise, wie jetzt im Arbeitsplan des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten vorgeschrieben ist. „Die berechnete Mittellänge ist die Summe der Produkte der je einer Längensklasse angehörigen Stammkreisflächen mit ihrer Länge, geteilt durch die Stammkreisflächensumme der ganzen Fläche<sup>1)</sup>. Wenn aber die Höhenkurven der Standortsklassen II und III als hinreichend begründet erscheinen, wird damit auch die der I. Standortsklasse gerechtfertigt sein, obgleich Jungbestände mit den dort verzeichneten Höhen fehlen. Die Fläche 15 III des Forstbezirks Mittelberg (D. Z. 9, Tab. 1) kommt übrigens in ihren Höhenverhältnissen den Angaben der Ertragstafel für Bonität I ziemlich nahe.

Ich glaube, daß meine Massen-, Höhen- und Kreisflächenkurven **der III. Standortsklasse** auf Grund des bearbeiteten Materials den Grad von Richtigkeit beanspruchen können, welcher bei dem derzeitigen

---

<sup>1)</sup> Erfahrungen über den Massenvorrat und Zuwachs geschlossener Hochwaldbestände. (Gesammelt bei der Forsteinrichtung im Großherzogtum Baden. Amtliche Ausgabe. Drittes Heft. 1862.)

Stand der Untersuchungen über das Wachstum der Weißtanne erreichbar ist. Die aus dem Verhältnis der drei Kurven berechneten Bestandsformzahlen entsprechen, wie ich früher dargelegt habe, nicht nur den Bestandsformzahlen der einzelnen Aufnahmeergebnisse, sondern sie zeigen auch eine außerordentlich große Übereinstimmung mit den Einzelstammformzahlen. Die Bestandsformzahlen der III. Standortsklasse können somit als Prüfstein für die Richtigkeit der Kurven der übrigen Bonitäten dienen. Die Formzahlen sämtlicher Bonitäten, und zwar die Baum- wie die Verbformzahlen, lagern sich, auf Grund des Alters geordnet, durchaus gesetzmäßig übereinander. Die Baumformzahlen erweisen sich andererseits ohne Unterschied der Bonität als eine Funktion der Höhe. Das Gleiche gilt für die Bestandsmassen (Verb- + Reisholz). In diesem Verhalten der Formzahlen und der Massen glaube ich den kräftigsten Beweis für die relative Richtigkeit meiner Ertragstafeln erblicken zu dürfen.

Die Einwendungen gegen die Loreyschen Ertragstafeln seien zum Schluß zusammengefaßt:

1. Nach den Loreyschen Ertragstafeln entspricht der gleichen Höhe ein um so kleinerer Mitteldurchmesser, je geringer die Bonität ist. Diese Gesetzmäßigkeit steht im Widerspruch nicht nur mit der für alle andern Hauptholzarten festgestellten Tatsache, sondern auch mit Loreys eigenem Grundlagematerial, aus welchem mit zwingender Klarheit hervorgeht, daß je geringer die Bonität, desto größer der Mitteldurchmesser im Verhältnis zur Höhe ist.

Da die Stammzahl eine Funktion der Bestandskreisfläche und des mittleren Brusthöhendurchmessers ist, so sind Loreys Stammzahlen nach vorstehendem unrichtig. Will man trotzdem die Stammzahlkurven für richtig halten, so müssen die Kurven der Kreisflächen für falsch erklärt werden.

2. Das aus Loreys Grundlagematerial klar hervortretende Gesetz über das Verhältnis der Bestandshöhe zur Bestandsmasse kommt in seinen Ertragstafeln nicht zum Ausdruck.

Bei Standortsklasse I und II sind im allgemeinen die Massen im Vergleich zur Höhe zu groß, bei Standortsklasse IV durchweg zu niedrig. Nur bei Standortsklasse III besteht das richtige Verhältnis zwischen Masse und Bestandshöhe.



Hieraus erklären sich manche Widersprüche in dem Verhalten der Loreyschen Formzahlen. Vor allem ist der eigenartige Verlauf der Derbformzahlkurve für Bon. IV, die, anstatt von einem bestimmten Alter an über denen der übrigen Bonitäten zu stehen, diese in der mannigfachsten Weise durchschneidet, hierauf zurückzuführen.

3. Die Loreyschen Derbformzahlen beginnen in der Jugend mit einem Maximum statt mit einem Minimum. Sie erreichen einen Minimalwert, steigen zu einem zweiten Maximum und sinken von da ab langsam.

Ein solcher Verlauf ist ungesetzmäßig. Das erste Maximum ist ein Fehler, verursacht dadurch, daß die Idealwalzen (Produkt aus Kreisfläche und Höhe) im Verhältnis zur Bestandsmasse zu klein sind. Dieses Mißverhältnis ist zugleich die Ursache, daß die Baumformzahlen im Jugendalter der Bestände außerordentlich hoch sind. Im weiteren Zusammenhang damit steht die Erscheinung, daß die Baumformhöhen der Bestände mit einem Maximum beginnen, rasch zu einem Minimum sinken und erst von da ab einen normalen Verlauf nehmen.

4. Das Loreysche Grundlagematerial ist nicht beweiskräftig genug. Die Zahl der von den einzelnen Versuchsf lächen vorliegenden Aufnahmen ist so gering, daß die Wirkung der Standortsfaktoren leicht verdeckt wird durch die unvermeidlichen Fehler bei der Aufnahme und den Einfluß wirtschaftlicher Maßnahmen. In dem Konstruktionsverfahren Loreys liegt aber keine zwingende Beweis kraft für die Richtigkeit seiner Kurven.
5. Die neuen badischen Ertragstafeln können ebensogut wie die Loreyschen aus dessen Grundlagematerial entwickelt werden. Nur wird dabei teilweise eine andere Bonitierung der Bestände nötig.

Die Schubergschen Weißtannenertragstafeln haben neben mancherlei nebensächlichen Unrichtigkeiten Fehler im Aufbau ergeben, welche ihre weitere Verwendbarkeit für die Praxis untunlich machen dürften. Aber es muß anerkannt werden, daß mit dem damaligen Material und bei dem damaligen Stand der Forschung über die Wuchsgesetze der Hauptholzarten Schuberg ein Werk geschaffen hat, das die Anerkennung, welche es seinerzeit gefunden hat, trotz seiner Mängel

auch heute noch verdient. Die Schuberg'schen Ertragstafeln sind, wenn ich eines mathematischen Ausdrucks mich bedienen darf, den meinigen wenn auch nicht kongruent, so doch ähnlich, während die Lorey'schen einen Gegensatz dazu darstellen.

Jede spätere Arbeit, die auf besserem Grundlagematerial und auf den Ergebnissen aller vorhergehenden ähnlichen Arbeiten sich aufbaut, kann ohne Mühe und ohne Verdienst manche Mängel der früheren Arbeiten vermeiden. Freilich ist auch heute das Grundlagematerial für die Weißtanne so wenig vollkommen, daß die Resultate der vorliegenden Arbeit nur den Anspruch auf einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit gegenüber den früheren erheben können. Ist einmal das Grundlagematerial vervollständigt, so wird zwar der Wert der darauf sich gründenden Ertragstafeln den aller vorhergehenden überragen, aber das Verdienst der Arbeit wird im Verhältnis zu der auf die ersten Ertragstafeln verwendeten Mühe und Arbeit das geringste sein.

Tabelle 4.

**Ertragstafeln.**

---

## Standortsklasse I.

Alter	Gesamt- masse fm	Reifig- prozent	Stamm- zahl	Kreis- flächen- summe qm	Mittl. Durch- messer mm	Mittl. Höhe m	Bestands- formzahl für die Gesamt- masse	Bestands- formhöhe(H×F) für die Gesamt- masse	Zumachs des Hauptbestands (Derb- und Reisholz) laufend   durch- schnittl. fm	Durch- for- sungs- erträge 10jähr. Perioden fm	Sub- Zumachs an Haupt- u. Neben- bestands- masse fm	Alter			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
5	—	—	—	—	—	—	0,	0,	—	—	—	—	—	—	5
10	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	10
15	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,8	1,7	—	—	15
20	46	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—	4,2	2,3	—	—	20
25	78	—	—	—	—	4,5	—	—	—	—	6,4	3,1	10	9,1	25
30	127	66	8600	20,0	54	6,7	948	322	6,3	2,2	10,0	4,2	—	—	30
35	208	—	4800	27,5	85	10,0	754	415	7,5	4,1	16,2	5,9	50	24,8	35
40	325	35	3200	35,1	119	13,3	696	452	9,3	6,0	23,4	8,1	—	—	40
45	440	—	2350	41,6	150	16,2	653	475	10,6	7,7	23,0	9,8	85	30,2	45
50	542	22	1800	45,4	180	18,9	632	490	11,9	9,3	20,4	10,8	—	—	50

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
55	632	—	1420	48,6	209	21,0	620	500	13,0	10,5	15,6	11,5	105	27,8	55
60	710	17	1140	51,2	239	22,9	606	504	13,9	11,5	14,0	11,8	—	—	60
65	780	—	960	53,8	267	24,5	591	502	14,5	12,3	12,4	12,0	105	23,2	65
70	842	14	820	55,8	294	26,0	581	499	15,1	13,0	11,0	12,0	—	—	70
75	897	—	725	57,5	318	27,3	571	495	15,6	13,5	9,8	12,0	100	20,4	75
80	946	13	645	59,1	341	28,4	563	490	16,0	13,9	8,8	11,8	—	—	80
85	990	—	590	60,4	360	29,5	556	486	16,4	14,3	8,0	11,6	85	16,9	85
90	1030	12,5	550	61,5	378	30,4	551	482	16,8	14,6	7,4	11,4	—	—	90
95	1067	—	515	62,5	395	31,1	548	479	17,1	14,9	6,6	11,2	75	14,5	95
100	1100	12,5	485	63,5	409	31,8	545	477	17,3	15,2	6,0	11,0	—	—	100
105	1130	—	460	64,4	424	32,4	542	476	17,5	15,4	5,6	10,8	65	12,3	105
110	1158	12	435	65,2	437	33,0	539	475	17,8	15,7	5,4	10,5	—	—	110
115	1185	—	415	65,9	449	33,5	537	475	18,0	15,9	5,0	10,3	50	10,2	115
120	1210	12	400	66,5	461	34,0	536	475	18,2	16,1	—	10,1	—	—	120

## Standortsklasse II.

Alter	Gesamt= masse fm	Reifig= prozent	Stamm= zahl	Preis= flächen= summe qm	Mittl. Durch= messer mm	Mittl. Höhe m	Bestands= formzahl für die Gesamt= masse	Bestands= formhöhe(H×F) für die Gesamt= masse	Zuwachs des Hauptbestands (Derb- und Reisholz) durch= schnittl. Perioden fm	Durch= for= stungs= erträge 10 jäh. Perioden fm	Zfb. Zuwachs an Haupt= u. Neben= bestands= masse fm	Alter			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
10	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	0,7	—	—	10
15	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,2	1,2	—	—	15
20	34	—	—	—	—	1,9	—	—	—	—	4,6	1,7	—	—	20
25	57	—	—	—	—	3,3	—	—	—	—	7,2	2,3	5	6,4	25
30	93	80	12600	16,6	41	5,1	1,090	0,220	5,6	1,1	12,6	3,1	—	—	30
35	156	—	7000	23,2	65	7,8	0,862	340	6,7	2,7	17,4	4,5	35	18,5	35
40	243	43	4500	30,0	92	10,6	764	434	8,1	4,6	17,6	6,1	—	—	40
45	331	—	3300	35,7	118	13,3	697	477	9,3	6,3	15,8	7,4	65	23,2	45
50	410	26	2400	39,7	144	15,4	671	498	10,3	7,7	14,0	8,2	—	—	50

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
55	480	—	1900	42,6	169	17,3	651	511	11,3	8,8	12,6	8,7	80	21,3	55
60	543	18,5	1520	45,0	194	19,0	635	518	12,1	9,8	11,6	9,0	—	—	60
65	601	—	1260	47,1	218	20,5	622	522	12,8	10,7	10,8	9,2	85	19,7	65
70	655	15	1070	49,0	242	21,9	612	521	13,4	11,4	10,0	9,4	—	—	70
75	705	—	945	50,6	261	23,1	603	514	13,9	11,9	9,2	9,4	80	17,6	75
80	751	14	845	52,1	280	24,1	597	513	14,4	12,4	8,4	9,4	—	—	80
85	793	—	765	53,4	298	25,1	592	510	14,9	12,8	7,8	9,3	75	15,6	85
90	832	13,5	700	54,6	315	26,0	586	507	15,3	13,2	7,2	9,2	—	—	90
95	868	—	650	55,7	331	26,8	583	505	15,6	13,5	6,4	9,1	70	13,8	95
100	900	13	600	56,7	347	27,4	580	504	15,9	13,8	5,8	9,0	—	—	100
105	929	—	565	57,6	361	28,0	577	502	16,1	14,1	5,2	8,8	60	11,5	105
110	955	12,5	530	58,5	375	28,5	573	501	16,3	14,3	4,8	8,7	—	—	110
115	979	—	505	59,3	387	29,0	569	499	16,5	14,5	4,2	8,5	50	9,5	115
120	1000	12,5	480	60,0	399	29,5	565	496	16,7	14,6		8,3	—	—	120

### Standortsklasse III

Alter	Gesamt- masse $f_m$	Heiß- prozent	Stamm- zahl	Kreis- flächen- summe $q_m$	Mittl. Durch- messer $m_m$	Mittl. Höhe $m$	Gesamt- formzahl für die Gesamt- masse	Bestands- formhöhe(H>F) für die Gesamt- masse	Bestands- formhöhe(H>F) für die Gesamt- masse	Zuwachs des Hauptbestands (Derb- und Reisholz) durch- laufend schnittl. $f_m$	Durch- for- erträge 10 jähr. Perioden $f_m$	Zfb. Zuwachs an Haupt- u. Neben- bestands- masse $f_m$	Alter		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
10	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	0,4	—	—	10
15	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	0,7	—	—	15
20	22	—	—	—	—	1,4	—	—	—	—	3,6	1,1	—	—	20
25	40	—	—	—	—	2,4	—	—	—	—	5,8	1,6	—	—	25
30	69	—	18000	12,8	30	3,8	1,420	—	5,4	—	9,0	2,3	—	—	30
35	114	75	11000	18,5	46	5,8	1,070	0,266	6,1	1,5	11,4	3,3	20	12,2	35
40	171	55	7000	24,6	67	8,0	0,868	391	6,9	3,1	12,6	4,3	—	—	40
45	234	—	4800	30,0	89	10,2	765	458	7,8	4,7	12,8	5,2	50	17,7	45
50	298	31	3400	33,8	112	12,3	716	493	8,8	6,1	11,8	6,0	—	—	50



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
55	357	—	2600	36,7	133	14,2	685	510	9,7	7,2	10,6	6,5	60	17,2	55
60	410	22	2130	39,2	153	15,7	667	520	10,5	8,2	9,8	6,8	—	—	60
65	459	—	1760	41,4	173	17,0	652	525	11,1	8,9	9,2	7,1	70	16,5	65
70	505	17,5	1500	43,2	191	18,3	638	527	11,7	9,6	8,6	7,2	—	—	70
75	548	—	1310	44,9	209	19,4	629	527	12,2	10,2	8,0	7,3	65	14,8	75
80	588	15,5	1160	46,4	226	20,4	621	525	12,7	10,7	7,4	7,3	—	—	80
85	625	—	1030	47,7	243	21,4	613	521	13,1	11,1	6,8	7,4	65	13,6	85
90	659	14,5	930	48,9	259	22,2	605	518	13,5	11,5	6,4	7,3	—	—	90
95	691	—	850	50,0	274	22,9	603	517	13,8	11,8	5,8	7,3	55	11,6	95
100	720	14	780	51,1	289	23,5	600	516	14,1	12,1	5,4	7,2	—	—	100
105	747	—	725	52,1	303	24,1	596	515	14,3	12,4	5,0	7,1	55	10,7	105
110	772	13,5	670	53,0	317	24,6	594	514	14,6	12,6	4,6	7,0	—	—	110
115	795	—	630	53,8	330	25,1	589	512	14,8	12,8	4,0	6,9	50	9,4	115
120	816	13	590	54,5	343	25,5	587	511	15,0	13,0	—	6,8	—	—	120

### Standortsklasse IV.

Alter	Gesamt- masse f <sub>m</sub>	Reifig- prozent	Stamm- zahl	Kreis- flächen- summe qm	Mittl. Durch- messer mm	Mittl. Höhe m	Bestand- formzahl für die Gesamt- masse	Bestand- formhöhe(H×F) für die Gesamt- masse	Zuwachs des Hauptbestands (Derb- und Reisholz) durch- laufend schnittl. f <sub>m</sub>	Durch- for- stränge 10jähr. Perioden f <sub>m</sub>	Zfb. Zuwachs an Haupt- u. Neben- bestands- masse f <sub>m</sub>	Alter	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	10.	12.	13.	14.	15.	16.
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
10	1	—	—	—	—	—	—	—	0,8	0,1	—	—	10
15	5	—	—	—	—	—	—	—	1,4	0,3	—	—	15
20	12	—	—	—	—	0,9	—	—	2,6	0,6	—	—	20
25	25	—	—	—	—	1,5	—	—	4,2	1,0	—	—	25
30	45	—	30000	8,5	19	2,5	2,120	5,3	5,6	1,5	—	—	30
35	74	—	18000	13,0	30	3,9	1,460	5,7	6,8	2,1	5	6,8	35
40	108	80	12000	18,0	44	5,4	1,100	6,0	7,8	2,7	—	—	40
45	147	—	7900	23,0	61	7,1	0,902	6,4	8,8	3,3	20	10,3	45
50	191	45	5500	27,0	79	8,9	0,796	7,1	9,0	3,8	—	—	50

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
55	286	—	4100	30,2	97	10,5	744	482	7,8	5,1	8,8	4,3	35	12,4	55
60	280	29	3200	32,9	115	11,9	715	509	8,5	6,1	8,4	4,7	—	—	60
65	322	—	2600	35,4	132	13,2	690	525	9,1	6,9	8,2	5,0	50	13,3	65
70	363	21	2160	37,5	149	14,4	672	531	9,7	7,6	7,8	5,2	—	—	70
75	402	—	1840	39,4	165	15,5	658	532	10,2	8,2	7,2	5,4	55	13,0	75
80	438	18	1600	41,0	181	16,5	648	533	10,7	8,8	6,6	5,5	—	—	80
85	471	—	1400	42,4	196	17,4	639	532	11,1	9,3	5,8	5,5	55	11,7	85
90	500	16	1250	43,7	211	18,1	632	531	11,4	9,6	5,2	5,6	—	—	90
95	526	—	1130	44,8	225	18,8	625	529	11,7	9,9	4,8	5,5	50	10,1	95
100	550	15	1030	45,9	238	19,4	618	526	12,0	10,2	4,8	5,5	—	—	100
105	574	—	945	46,8	251	20,0	614	523	12,3	10,5	4,8	5,5	50	9,7	105
110	598	14,5	870	47,7	264	20,5	611	522	12,5	10,7	4,4	5,4	—	—	110
115	620	—	810	48,5	276	21,0	608	521	12,8	10,9	4,4	5,4	45	8,8	115
120	641	14	755	49,2	288	21,5	605	520	13,0	11,2	4,2	5,3	—	—	120

Tabelle 4.

### Standortsklasse V.

Alter	Gesamt= masse fm	Reifig= prozent	Stamm= zahl	Kreis= flächen= summe qm	Mittl. Durch= messer mm	Mittl. Höhe m	Bestand= formzahl für die Gesamt= masse	Bestands= formhöhe(H×F) für die Gesamt= masse	Zuwachs des Hauptbestands (Derb= Reishöhe) laufend dur ch= schnittl. fm	Durch= for= stungs= erträge 10 jähr. Perioden fm	Lfd. Zuwachs an Haupt= u. Neben= bestands= masse fm	Alter			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
20	3	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	1,4	0,1	—	—	20
25	10	—	—	—	—	0,7	—	—	—	—	2,0	0,4	—	—	25
30	20	—	50000	4,6	9	1,1	3,950	—	4,3	—	3,0	0,7	—	—	30
35	35	—	44000	7,9	15	1,9	2,330	—	4,5	—	4,0	1,0	—	—	35
40	55	100	27000	11,4	23	2,9	1,660	—	4,8	—	5,0	1,4	—	—	40
45	80	—	17000	15,2	34	4,1	1,280	—	5,2	—	5,6	1,8	5	5,8	45
50	108	80	11500	19,1	46	5,4	1,050	0,214	5,7	1,2	6,2	2,2	—	—	50

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
55	139	—	8200	22,3	59	6,8	0,914	330	6,2	2,2	6,6	2,5	20	8,4	55
60	172	49	5900	25,2	74	8,1	843	431	6,8	3,5	7,0	2,9	—	—	60
65	207	—	4500	27,7	89	9,4	796	480	7,5	4,5	7,0	3,2	30	10,0	65
70	242	33	3600	29,9	103	10,6	763	511	8,1	5,4	6,8	3,5	—	—	70
75	276	—	3000	32,0	117	11,6	744	532	8,6	6,2	6,0	3,7	35	9,9	75
80	306	25	2500	33,9	131	12,5	722	542	9,0	6,8	5,2	3,8	—	—	80
85	332	—	2160	35,7	145	13,3	699	547	9,3	7,3	4,8	3,9	40	9,0	85
90	356	19,5	1900	37,3	158	14,0	682	550	9,5	7,7	4,4	4,0	—	—	90
95	378	—	1680	38,7	171	14,6	669	548	9,8	8,0	4,4	4,0	45	8,9	95
100	400	17	1500	40,0	184	15,2	658	546	10,0	8,3	4,0	4,0	—	—	100
105	420	—	1360	41,1	196	15,7	651	545	10,2	8,6	4,0	4,0	40	8,0	105
110	440	16	1240	42,0	208	16,2	646	543	10,5	8,8	3,8	4,0	—	—	110
115	459	—	1140	42,8	219	16,7	642	541	10,7	9,0	3,6	4,0	40	7,7	115
120	477	15,5	1050	43,5	230	17,2	638	539	11,0	9,3	—	4,0	—	—	120

Tabelle 9.

**Bestandsmassen, Formhöhen und Reifigprozent,**  
auf Grund der Bestandshöhe geordnet.

Bestands= mittelhöhe	Bestandsmasse (Derb- + Reif- holz)	Formhöhe $H \times F$ für die Gesamtmasse	Reifigprozent					
			Standortsklasse					
			I	II	III	IV	V	
m	fm							
1	17	—	—	—	—	—	—	—
2	35	4,6	—	—	—	—	—	—
3	55	4,9	—	—	—	—	—	—
4	76	5,3	—	—	—	—	—	—
5	98	5,6	—	—	—	—	—	—
6	121	6,0	—	—	—	—	—	—
7	145	6,4	65	63	61	59	57	57
8	170	6,8	59	57	54	52	49	49
9	196	7,2	54	51	48	45	42	42
10	224	7,6	49	46	42	39	36	36
11	255	8,1	44	41	37	33	31	31
12	287	8,6	40	37	32	29	26	26
13	320	9,1	36	33	29	25	22	22
14	355	9,5	33	30	26	22	19	19
15	391	10,0	30	27	23	20	17	17
16	428	10,4	27	24	21	18	16	16
17	466	10,9	25	22	19,5	17	15,5	15,5
18	504	11,4	23	20	18	16	—	—
19	543	11,9	21	18,5	16,5	15,5	—	—
20	583	12,4	19,5	17	15,5	15	—	—
21	624	12,9	18	16	15	14	—	—
22	665	13,4	17	15	14,5	—	—	—
23	706	13,9	16	14,5	14	—	—	—
24	748	14,3	15	14	13,5	—	—	—
25	790	14,8	14,5	13,5	13	—	—	—
26	833	15,2	14	13	13	—	—	—
27	878	15,6	13,5	13	—	—	—	—
28	923	16,0	13	12,5	—	—	—	—
29	969	16,4	13	12,5	—	—	—	—
30	1015	16,7	12,5	12	—	—	—	—
31	1063	17,0	12,5	—	—	—	—	—
32	1111	17,4	12	—	—	—	—	—
33	1160	17,8	12	—	—	—	—	—
34	1210	18,2	12	—	—	—	—	—
35	1260	18,5	12	—	—	—	—	—

Tabelle 18.

## **Sortimente geschlossener Weisstannenbestände**

in Prozenten der oberirdischen Holzmasse  
für Alter von 60 bis 120 Jahren.

---

**A.**

**Getrennt nach 5 Standortsklassen.**

---

**B.**

**Getrennt nach 7 Standortsklassen**  
von 10 bis 4 Festmeter Haubarkeitsdurchschnittszuwachs  
im Alter von 120 Jahren.

---

A. Getrennt nach

	Bon. I.							Bon. II.						
	Im Alter von 120 Jahren							Im Alter von 120 Jahren						
M = Gesamtmasse pro ha	M 1200 fm							M 1000 fm						
n = Stammzahl " "	n 400							n 480						
H = Bestandsmittelhöhe	H 34 m							H 29,5 m						
D = Mittl. Brusth.-Durchmesser	D 46 cm							D 40 cm						
dz = Hbft.-Durchschnittszuwachs pro ha	dz 10 fm							dz 8,5 fm						

  

Sortiment	Im Alter von							Im Alter von								
	60	70	80	90	100	110	120	60	70	80	90	100	110	120		
	Jahren							Jahren								
Derbstangen mit Rinde . .	1	—	—	—	—	—	—	7	2	—	—	—	—	—		
Lang-Nutzholz ohne Rinde	{ V. Kl. IV. " III. " II. " I. "	7	3	1	—	—	—	—	15	6	2	—	—	—	—	
		33	27	17	9	4	1	—	35	39	34	24	14	8	3	
		21	27	30	27	21	14	7	8	17	26	33	34	29	23	
		3	10	18	27	31	31	25	—	2	5	10	18	25	30	
		—	—	1	5	12	23	37	—	—	—	—	2	6	13	
Rinde vom Nutzholz . . .	9	9	10	10	10	10	10	8	9	9	10	10	10	10		
Scheiter } Brennholz {	Prügel {	. .	3	5	6	6	7	8	8	1	2	4	5	6	7	7
		. .	6	4	3	3	2	1	1	7	7	5	4	3	2	2
Reisstangen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Brennreis . . . . .	17	15	14	13	13	12	12	19	16	15	14	13	13	12		

Die vorstehenden Sortimentenzahlen wurden berechnet auf Grund der Annahme, schlecht gewachsenes und anbrüchiges Holz ein den örtlichen Verhältnissen entsprechen.



### 5 Standortsklassen.

Bon. III.								Bon. IV.								Bon. V.							
Im Alter von 120 Jahren								Im Alter von 120 Jahren								Im Alter von 120 Jahren							
M 815 fm								M 640 fm								M 475 fm							
n 590								n 755								n 1050							
H 25,5 m								H 21,5 m								H 17 m							
D 34,5 cm								D 29 cm								D 23 cm							
dz 7 fm								dz 5,5 fm								dz 4 fm							

  

Im Alter von								Im Alter von								Im Alter von							
60	70	80	90	100	110	120	—	60	70	80	90	100	110	120	—	60	70	80	90	100	110	120	—
Jahren								Jahren								Jahren							
18	7	2	—	—	—	—	—	18	10	4	1	—	—	—	33	21	13	8	4	1	—	—	
22	18	11	6	2	—	—	—	28	26	19	11	6	3	—	24	32	33	26	18	13	—	—	
24	39	48	47	40	29	18	—	19	31	44	51	52	48	—	2	10	20	32	42	49	—	—	
1	3	6	14	23	31	31	—	—	—	—	—	3	8	16	—	—	—	—	—	—	—	—	2
—	—	—	—	2	8	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	8	9	10	10	10	10	—	7	8	9	10	10	10	—	3	6	7	9	10	10	—	—	
—	—	—	2	3	4	4	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	7	8	7	6	5	5	—	6	7	7	8	8	7	—	4	6	7	8	9	9	—	—	
1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	
21	18	16	14	14	13	13	—	21	18	17	16	15	14	—	31	24	20	17	17	16	—	—	

daß sämtliches Holz gesund und normal gewachsen sei. Es ist daher für vorkommendes sprechender Abzug beim Nutzholz und Zuschlag zum Scheit- und Prügelholz zu

### B. Getrennt nach 7 Standortsklassen

von 10 bis 4 fm Saubarkeitsdurchschnittszuwachs im Alter von 120 Jahren.

Bonität	Höhts- durchsch. Zuwachs im 120. Jahr fm	Mittl. Höhe m	Alter	Derbstangen mit Rinde	Lang-Nutzholz ohne Rinde					Rinde vom Nutzholz	Brennholz		Reisfängen	Brennreis
					V.	IV.	III.	II.	I.		Stücker	Brügel		
10	34	60	}	1	7	33	21	3	—	9	3	6	—	17
9	31-32			2	11	38	14	—	—	9	1	7	—	18
8	29			8	15	35	7	—	—	8	1	7	—	19
7	26			15	24	25	1	—	—	7	—	6	1	21
6	23-24			24	23	16	—	—	—	6	—	6	3	22
5	20-21			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	17-18			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	34	70	}	—	3	27	27	10	—	9	5	4	—	15
9	31-32			1	5	34	22	4	—	9	3	6	—	16
8	29			3	8	41	14	—	—	9	2	7	—	16
7	26			7	19	38	3	—	—	8	—	7	—	18
6	23-24			13	28	25	—	—	—	8	—	6	1	19
5	20-21			21	29	15	—	—	—	7	—	6	1	21
4	17-18			33	24	2	—	—	—	3	—	4	3	31
10	34	80	}	—	1	16	31	18	1	10	6	3	—	14
9	31-32			—	2	25	31	9	—	9	4	5	—	15
8	29			—	4	37	22	4	—	9	4	5	—	15
7	26			2	11	47	7	—	—	9	—	8	—	16
6	23-24			5	22	39	—	—	—	9	—	8	—	17
5	20-21			11	28	28	—	—	—	8	—	7	—	18
4	17-18			21	32	10	—	—	—	6	—	6	1	24

Höhts- höchst- zunachs- im 120. fm	Bonität Mittl. Höhe Jahr m	Alter	Derbstangen mit Rinde	Lang-Nußholz ohne Rinde					Rinde vom Nußholz	Brennholz		Reisfängen	Brennreis
				V.	IV.	III.	II.	I.		Schwetter	Brügel		
				Klasse									
10	34	90	—	—	9	27	27	5	10	6	3	—	13
9	31-32		—	—	16	33	17	1	10	5	4	—	14
8	29		—	—	27	31	9	—	10	5	4	—	14
7	26		—	6	47	14	—	—	10	2	7	—	14
6	23-24		1	12	49	4	—	—	10	—	8	—	16
5	20-21		5	19	43	—	—	—	9	—	7	—	17
4	17-18		13	33	20	—	—	—	7	—	7	—	20
10	34	100	—	—	4	21	31	12	10	7	2	—	13
9	31-32		—	—	9	27	26	6	10	6	3	—	13
8	29		—	—	17	34	16	1	10	6	3	—	13
7	26		—	2	40	23	2	—	10	3	6	—	14
6	23-24		—	6	50	10	—	—	10	1	8	—	15
5	20-21		1	12	50	3	—	—	10	—	8	—	16
4	17-18		8	26	32	—	—	—	9	—	8	—	17
10	34	110	—	—	1	14	31	23	10	8	1	—	12
9	31-32		—	—	4	21	32	11	10	7	2	—	13
8	29		—	—	10	29	25	4	10	7	2	—	13
7	26		—	—	29	31	8	—	10	4	5	—	13
6	23-24		—	2	45	19	1	—	10	2	7	—	14
5	20-21		—	6	52	8	—	—	10	1	8	—	15
4	17-18		4	18	42	—	—	—	10	—	9	—	17
10	34	120	—	—	—	7	25	37	10	8	1	—	12
9	31-32		—	—	1	16	32	20	10	7	2	—	12
8	29		—	—	5	22	31	11	10	7	2	—	12
7	26		—	—	18	31	18	1	10	4	5	—	13
6	23-24		—	—	35	27	5	—	10	3	6	—	14
5	20-21		—	3	47	17	—	—	10	2	7	—	14
4	17-18		1	13	49	2	—	—	10	—	9	—	16

Tabelle 18.

Tabelle 19.

**Durchforstungsfortimente der Weißtanne**

in Prozenten des jeweiligen gesamten Durchforstungsergebnisses.

---

## Durchforstungsfortimente

Standortsklasse	I. $\left\{ \begin{array}{l} H_{120} = 34 \text{ m} \\ dz_{120} = \text{ca. } 10 \text{ fm} \end{array} \right.$											II. $\left\{ \begin{array}{l} H_{120} = 29,5 \text{ m} \\ dz_{120} = \text{ca. } 8,5 \text{ fm} \end{array} \right.$										
Alter	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		
Bohnensteden . . .	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rebsteden . . . . .	50	10	.	.	.	.	.	.	.	.	25	28	3	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dopfen- stangen	{	IV. Kl.	. 22	2	.	.	.	.	.	.	. 22	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
		III. "	. 18	8	.	.	.	.	.	.	. 10	17	3	.	.	.	.	.	.	.	.	
		II. "	. 21	11	.	.	.	.	.	.	. 19	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
		I. "	. 8	24	6	.	.	.	.	.	. 23	17	3	.	.	.	.	.	.	.	.	
Baufstangen ohne Rinde . . . . .	.	. 26	31	10	.	.	.	.	.	.	. 8	34	30	12	4	.	.	.	.	.		
Stämme ohne Rinde	{	V. Kl.	.	. 9	26	24	11	4	1	.	.	. 14	26	28	17	9	3	.	.	.	.	
		IV. "	.	.	. 9	34	54	53	35	24	18	.	.	. 10	26	45	58	58	43	.	.	
		III. "	.	.	.	.	.	. 10	34	47	54	.	.	.	.	.	.	.	.	. 9	28	
		II. "	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
I. "	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Rinde der Stämme und Bauftangen	.	. 5	9	10	10	10	10	10	10	10	.	. 1	7	9	10	10	10	10	10	10		
Derbbrennholz . . .	.	. 1	3	9	13	16	14	12	11	10	.	. 1	2	6	10	13	14	13	11	10		
Brennreis . . . . .	40	20	12	10	9	9	9	8	8	8	60	35	20	13	12	11	10	10	9	9		

der Weißtanne.

III. $\left\{ \begin{array}{l} H_{120} = 25,5 \text{ m} \\ dz_{120} = \text{ca. } 7 \text{ fm} \end{array} \right.$											IV. $\left\{ \begin{array}{l} H_{120} = 21,5 \text{ m} \\ dz_{120} = \text{ca. } 5,5 \text{ fm} \end{array} \right.$											V. $\left\{ \begin{array}{l} H_{120} = 17 \text{ m} \\ dz_{120} = \text{ca. } 4 \text{ fm} \end{array} \right.$										
35	45	55	65	75	85	95	105	115	35	45	55	65	75	85	95	105	115	45	55	65	75	85	95	105	115							
10	1	.	.	.	.	.	.	.	15	10	1	.	.	.	.	.	.	20	9	1	.	.	.	.	.							
30	11	2	.	.	.	.	.	.	30	9	.	.	.	.	.	.	.	25	8	.	.	.	.	.	.							
.	23	5	.	.	.	.	.	.	8	17	3	.	.	.	.	.	11	11	2	.	.	.	.	.								
.	19	9	2	.	.	.	.	.	18	9	3	.	.	.	.	.	17	8	3	.	.	.	.	.								
.	10	12	3	.	.	.	.	.	15	14	4	.	.	.	.	.	20	12	5	2	.	.	.	.								
.	5	32	10	3	.	.	.	.	6	30	12	5	.	.	.	.	6	30	18	9	3	.	.	.								
.	.	15	40	29	13	4	1	.	.	.	14	35	28	15	7	2	.	.	14	31	29	18	9	.								
.	.	2	15	25	31	25	14	5	.	.	2	13	24	32	32	24	.	.	2	7	21	36	43	.								
.	.	.	1	10	21	37	54	66	.	.	.	.	.	6	15	26	42	.	.	.	.	.	5	13								
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								
.	.	3	8	9	9	9	10	10	.	.	2	7	8	9	9	10	.	.	2	5	7	8	9	.								
.	1	3	6	10	14	14	11	10	.	.	3	6	10	15	17	15	12	.	3	7	11	15	19	18	15							
60	30	17	15	14	12	11	10	9	85	52	31	20	16	14	12	11	10	80	52	30	19	16	13	12	11							

Additional material from *Grundriss der Betriebsbuchhaltung*,  
ISBN 978-3-662-40870-4, is available at <http://extras.springer.com>



- Baule, Dr. A., Sammlung von Aufgaben der praktischen Geometrie** nebst kurzer Anleitung zur Lösung derselben. Zum Gebrauche für alle Anstalten, an denen Vermessungskunde gelehrt wird, desgleichen für Gymnasien und Realschulen. kart. M. 1,—.
- Behm, C., Grubenholz-Kubittabelle.** Vierstellige Hilfs-tafel zur Bestimmung des Kubikinhaltes einer Mehrzahl von Rundhölzern (insbesondere Grubenhölzern) gleicher Stärke und Länge innerhalb der Mittendurchmesser von 9 bis 24 cm und der Längen von 1,00 bis 4,00 m. 30 Pf.
- Behm, H., Massen-Tafeln zur Bestimmung des Gehaltes stehender Bäume** an Kubikmetern fester Holzmasse. 2. Auflage. 3. Abdruck. geb. M. 2,20.
- — **Kubittabelle zur Bestimmung des Inhaltes von Rundhölzern** nach Kubikmetern und Hundertteilen des Kubikmeters, mit angehängten Reduktionstafeln. Nach den für die königl. Preuß. Forstverwaltung er-gangenen Bestimmungen zusammengestellt. 18. vermehrte Auflage. geb. M. 1,20.
- — **Hilfstafeln für Farwert-, Preis- und Vohn-Berechnungen bei gegebenen Einheitsfäden**, nach der Reichs-Mark-währung. 1. und 2. unveränderte (Stereotyp-) Auflage. kart. M. 2,20.
- Behringer, Dr. Martin, Schätzung stehenden Nichtenholzes** mit einfachen Hilfsmitteln unter besonderer Berücksichtigung der sogen. Heilbronner Sortierung. 2 Teile. kart. je M. 2,—.
- Bohn, Dr. C., Die Landmessung.** Ein Lehr- und Handbuch. Mit 370 Textabbildungen und 2 lithogr. Tafeln. M. 22,—, geb. M. 23,20.
- Defert, C. F., Die Horizontalaufnahme bei Neumessung der Wälder.** Mit in den Text gedruckten Holz-schnitten und 7 lithogr. Tafeln. (Anleitung zur Ausführung von Ein-richtungsarbeiten in den königl. Preussischen Staatsforsten.) geb. M. 10,—.
- Eberts, A., Kreisflächentafeln nach Metermaß**, berechnet bei der königl. Preuß. Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde. kart. M. 1,60.
- Endres, Dr. Max, Lehrbuch der Waldwertrechnung und Forststatik.** Mit 4 in den Text gedr. Figuren. M. 7,—, geb. M. 8,20.
- Grotthe, Otto, Forstliche Rechenaufgaben.** Ein Wiederholungsbuch und Übungsbuch zur Vorbereitung auf die Jäger- und Försterprüfung. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 85 Textfiguren. kart. M. 1,80.
- Grundner, Dr. F., Untersuchungen über die Quersflächen-Ermittelung der Holzbestände.** Ein Beitrag zur Lehre von der Bestands-Massenaufnahme. 80 Pf.
- — **Taschenbuch zu Erdmassen-Berechnungen bei Waldwegebauten** in ebenem und geeignetem Terrain. Mit in den Text gedruckten Holz-schnitten. geb. M. 3,—.
- Kaiser, Otto, Die wirtschaftliche Einteilung der Forsten** mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges in Verbindung mit der Wegne-gung. Mit zahlr. Textfiguren, lithogr. Tafeln und Karten. Umler der Presse.
- Kalt, A., Der Zuwachs an Baumquer-fläche, Baummasse und Bestandsmasse.** Eine kritische Betrachtung der Nährungs-methoden für die Zuwachsuntersuchung. M. 2,—.
- Kohli, Anleitung zur Abschätzung stehender Kiefern** nach Massentafeln und nach dem Augenmaße. Mit 41 in den Text gedruckten Holz-schnitten. M. 5,—.
- Kunnebaum, Adolf, Waldvermessung und Waldbeteilung.** Anleitung für Studium und Praxis. Mit 78 in den Text gedruckten Figuren und 7 Tafeln. M. 5,—, geb. M. 6,—.
- Schubert, Dr. J., Mathematisches Re-petitorium für Studierende der Forstwissenschaft.** Mit 32 Abbildungen im Text. kart. M. 1,20.
- Schuberg, Karl, Der Waldwegbau und seine Vorarbeiten.** Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holz-schnitten u. lithogr. Tafeln. Zwei Bände. je M. 8,—.
- Schwappach, Dr. Adam, Leitfaden der Holzmeßkunde.** Mit 24 in den Text ge-druckten Abbildungen. M. 3,—, geb. M. 4,—.
- Übersichtstafel der Waldungen Preussens**, hergestellt von dem Forsteinrichtungs-Bureau im königl. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Vervollständig und berichtigt auf den Zustand vom Jahre 1896. Maßstab 1: 600 000. in Umschlag M. 20,—. auf Leinw. gez., lad. u. m. Etüb. vers. M. 30,—.
- Weber, Dr. Rudolf, Lehrbuch der Forst-einrichtung** mit besonderer Berücksichtigung der Zuwachsgesetze der Waldbäume. Mit 139 graphischen Darstellungen im Text und auf 3 Tafeln. M. 12,—; geb. M. 13,20.
- Weise, Wilh., Die Taxation der Privat- und Gemeinde-Forsten** und das Flächen-fachwert. M. 4,—.
- **Die Taxation des Mittelwaldes.** M. 2,40.



**Anleitung zur Waldwertberechnung**, im Auftrage des Finanz-Ministers verfaßt vom Königl. Preuss. Ministerial-Jagd-Bureau im Jahre 1866. Abdruck der amtlichen Ausgabe, mit Berücksichtigung der neuen Maße und der Deutschen Reichswährung. M. 2.—

**Anleitung zur Führung des Flächen-Registers.** 40 Pf.

**Anleitung zur Führung des Taxations-Notizbuches.** 50 Pf.

**Anweisung zur Anlegung und Führung des Kontrollbuches** vom 20. März 1895. 50 Pf.

**Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainage-Entwürfen.** Herausgegeben von der Königl. General-Kommission für die Provinz Schlesien. Mit 2 Karten und 1 graph. Tafel. Dritte, umgearbeitete Auflage. kart. M. 2.25.

**Ausführungsbestimmungen der Inspektion der Jäger und Schützen** zu den Bestimmungen vom 1. Oktober 1897, betreffend die Behandlung der Angelegenheiten der auf Forstverwaltung dienenden Jäger und Schützen. M. 1.—

**Bestimmungen über Ausbildung und Prüfung** für den Königl. Forst-Verwaltungsdienst vom 1. Juli 1899. 30 Pf.

**Bestimmungen über Ausbildung, Prüfung und Anstellung** für die unteren Stellen des Forstdienstes in Verbindung mit dem Militärdienst im Jägercorps. Vom 1. Oktober 1897. 50 Pf.

**Dandelmann, Dr. jur. Bernhard, Die Ablösung und Regelung der Waldgrunderechtigkeiten.** 3 Teile. I. Teil M. 7.—, II. und III. Teil zusammen M. 15.—

(Teil II und III werden nicht einzeln abgegeben.)  
**Diel, Dr. Karl, Rechtstunde in Rechtsfällen ohne Entscheidungen.** Zum Gebrauche bei akademischen Übungen und beim Selbststudium für Juristen, Forstbesitzene und Regierungsreferendare. Mit 1 Karte der Privat-rechtsgebiete Deutschlands. M. 4.—; geb. M. 4.80.

**Dienst-Instruktion für die Königl. Preuss. Förster** vom 23. Oktober 1868. (Unter Berücksichtigung der bis zum 1. Mai 1902 ergangenen abändernden Verfügungen.) 50 Pf.

**Geschäfts-Anweisung für die Oberförster der Königl. Preussischen Staatsforsten** vom 4. Juni 1870, unter Berücksichtigung der bis zum 1. April 1887 ergangenen abändernden Verfügungen. M. 2.—

**v. Hagen, Otto, Die forstlichen Verhältnisse Preussens.** Dritte Auflage, bearbeitet nach amtlichem Material von H. Donner, Oberforstmeister. In zwei Bänden. M. 20.— in 1 Band geb. M. 21.50; in 2 Bänden geb. M. 22.50. (Hierzu erschien 1901 eine Ergänzung „Amtliche Mitteilungen“.) M. 2.—)

**Jahrbuch der Preussischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung.** Herausgegeben von Paul Nebel, Königl. Preussischem Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Eberswalde. Im Anschluß an das Jahrbuch im Forst- und Jagdkalender für Preußen I.—XVII. Jahrgang (1851—1867). Erscheint vierteljährlich. Preis jährlich M. 4.— (für die Abonnenten der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen M. 3.—).

**Kunze, F., Die preussischen Jagdpolizeigesetze.** kart. M. 2.—

**Schlesinger, D., M. Bernhardt, R. Frhr. v. Bülow und F. Sterneberg, Die preuss. Forst- und Jagdgesetze** mit Erläuterungen. Band I. Gesetz, betreffend den Forstdiebstahl, vom 15. April 1878. Vierte vermehrte Auflage. kart. M. 1.60.

Vergriffen!  
Band II. Gesetze über 1. Die Verwaltung und Bewirtschaftung von Waldungen der Gemeinden und öffentlichen Anstalten, sowie über 2. Schutzwaldungen und Waldgenossenschaften. kart. M. 2.40.

Band III. Das Feld- und Forst-Polizei-Gesetz vom 1. April 1880. Vierte vermehrte Aufl. kart. M. 2.—

(Ergänzungsband zu Band III; siehe Sterneberg.)

**Schumacher, Dr. F., Die Resultate der Jagdberechtigten zur Erziehung fremder Hunde und Katzen in Preußen.** Zweite Auflage. M. 1.20.

**Schwappach, Dr. Adam, Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands.** In zwei Bänden. M. 20.—

— **Grundriß der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands.** Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. M. 3.—

— **Handbuch der Forstverwaltungskunde.** M. 5.—; geb. M. 6.—

**von Seherr-Thok, G. Frhr., Das Jagdscheingesetz** vom 31. Juli 1895 nebst der ministeriellen Ausführungsverfügung vom 2. August 1895, erläutert und herausgegeben. Zweite Auflage. kart. M. 1.60.

**Statuten für die Studierenden der Königl. Forstakademien zu Eberswalde und Münden.** 50 Pf.

**Sterneberg, F., Die zum Feld- und Forstpolizeigesetz vom 1. April 1880 erlassenen Polizeiverordnungen.** (Die preussischen Forst- und Jagd-Gesetze mit Erläuterungen. Ergänzungsband zu Band III.) kart. M. 2.80.

**Uniform-Reglement für die Königl. Preuss. Forstbeamten.** Ausgabe 1896. 40 Pf.

**Vorschriften für die Ausführung der Forstvermessungs- und Abschätzungsarbeiten.** Zweite vermehrte Auflage. 50 Pf.

**Vorschriften für die Försterprüfung** (§ 20 des Regulativs vom 1. Februar 1887 über Ausbildung, Prüfung und Anstellung für die unteren Stellen des Forstdienstes in Verbindung mit dem Militärdienst im Jägercorps). 20 Pf.

**Vorschriften über die Benutzung und bauliche Unterhaltung der Dienstgebäude der Staats-Forstverwaltung.** 50 Pf.

**Wagner, M., Die Preussische Jagdgesetzgebung.** Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. M. 5.—; geb. M. 6.—

**Zusammenstellung der Bestimmungen über Ausbildung und Prüfung** für den Preuss. Staatsforstverwaltungsdienst. Mit einem Anhang, enthaltend die Vorschriften über die Prüfung der öffentlich anzustellenden Landmesser. Zweite Auflage. M. 1.60.

- Müller, D., Forstliches Adressbuch sämtlicher Königl. Preuss. Oberförstereien** (einschl. der Hofstammer- und der Königl. Prinzlichen Reviere), über Sitz jeder Oberförsterei, Jahresquantum der hauptsächlichsten Verkaufshölzer nach Sortimenten, Abfuhrstraßen und Anfuhrkosten für Bahn- und Wassertransport, Reiseverbindungen, Unterkunft im Gasthose u. a. m. nebst 50 lithogr. Übersichtsstützen der Oberförstereibezirke bezüglich der Hauptwege und der Schutzbezirke bezw. der Wohnorte der Förster. Mit einer Orientierungskarte und einer Holzarten-Verkaufstafel über das ganze behandelte Gebiet. kart. M. 7,50.
- Botanis, Dr. S., Elemente der Botanik.** Mit 507 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte Auflage. M. 4,—, geb. M. 5,—.
- **Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland** mit einer Einführung in die Botanik und einem Anhang: Die medizinisch-pharmazeut. Pflanzen des Gebiets, bearbeitet von Oberstabs-Apotheker Dr. W. Lenz. Vierte, wesentlich vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 598 Abbildungen. M. 6,—, geb. M. 7,—.
- Ramann, Dr. C., Die Waldstreu und ihre Bedeutung für Boden und Wald.** Nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft und eigenen Untersuchungen dargestellt. M. 2,—.
- **Forstliche Bodentunde und Standortlehre.** Mit 33 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 10,—, geb. M. 11,20.
- Reuß jun., S., Die Schädlingsbeschädigung durch Hochwild,** speziell in Nichtenbeständen. Ihre Ursache, ihre wirtschaftlich-finanzielle Bedeutung und die Mittel zu ihrer Abwendung. M. 5,—.
- von Salksch, Heinr., Forstästhetik.** Zweite, vermehrte Auflage. Mit 16 Lichtdruckbildern und in den Text gedruckten Abbildungen. M. 7,—, geb. M. 8,—.
- Sokolow, N. A., Die Dünen.** Bildung, Entwicklung und innerer Bau. Deutsche, vom Verfasser ergänzte Ausgabe von Andreas Arzuni. Mit 15 Textfiguren und 1 lithogr. Tafel. M. 8,—.
- Sydow, P., Die Flechten Deutschlands.** Anleitung zur Kenntnis und Bestimmung der deutschen Flechten. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. M. 7,—, geb. M. 8,—.
- Treibelsjahr, W., Die Rentabilität der Forstwirtschaft.** M. 1,40.
- v. Zubeuf, Dr., Pflanzenkrankheiten,** durch kryptogame Parasiten verursacht. Eine Einführung in das Studium der parasitären Pilze, Schleimpilze, Spaltpilze und Algen. Zugleich eine Anleitung zur Bekämpfung von Krankheiten der Kulturpflanzen. Mit 306 in den Text gedr. Abbild. M. 16,—, geb. M. 17,20.
- **Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Kulturpflanzen.** Ein Leitfadens zum Gebrauche bei Vorlesungen und Übungen der Forstbotanik, zum Bestimmen und Nachschlagen für Botaniker, Studierende und ausübende Forstleute, Gärtner und andere Pflanzensüchter. Mit 179 in den Text gedr. Originalabbildungen. M. 4,—, geb. M. 5,—.
- **Beiträge zur Kenntnis der Baumkrankheiten.** Mit 5 lith. Tafeln. kart. M. 4,—.
- Weise, Wilh., Leitfaden für den Waldbau.** Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. M. 3,—, geb. M. 4,—.
- **Die Kreisläufe der Luft** nach ihrer Entstehung und in einigen ihrer Wirkungen. Mit 8 Textfig. u. 4 lithogr. Tafeln. M. 3,—.
- Weitermeier, G., Des deutschen Forstmanns Liederbuch.** Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. kart. 50 Pf.
- **Systematische forstliche Bestimmungstabellen** der wichtigen deutschen Waldbäume und Waldsträucher im Winter- und Sommerleide. Ein Handbuch für Forstleute und Waldbesitzer sowie ein Repetitorium für die Examina. geb. M. 2,—.
- **Leitfaden für das preussische Jäger- und Förster-Examen.** Ein Lehrbuch für den Unterricht der Forstlehrlinge auf den Revieren, der gelehrten Jäger bei den Bataillonen und zum Selbstunterricht der Forstaufseher. Mit 140 Holzschnitten, einer Spurentafel, 3 Bestimmungstabellen und 7 Beilagen. Neunte, vermehrte und verbesserte Auflage. M. 5,—, geb. M. 6,—.
- Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.** Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Begründet von B. Dandellmann. Herausgegeben in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie zu Eberswalde, sowie nach amtlichen Mitteilungen von Paul Kiebel, Königl. Preuss. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie zu Eberswalde. Erscheint in monatl. Heften. Preis jährlich M. 16,—.