I. Original-Artikel.

Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Durchforstungsgrade auf den Massen- und Wertzuwachs normaler Fichtenbestände.¹⁾

Von Karl Hefele, Assistent an der kgl. bayr. forstlichen Versuchsanstalt München.

(Nachdruck verboten.)

Einleitung.

Für einen Anfänger auf litterarischem Gebiete ist die Untersuchung oder gar Lösung der vorliegenden Preisaufgabe mit großen Schwierigkeiten verbunden. Ist es doch bekannt, daß die hervorragendsten Männer der Wissenschaft und Praxis sich seither schon vielfach mit derselben beschäftigten, auch sind zu deren exakten Darstellung und Lösung die Voraussetzungen keineswegs, wie man auf den ersten Blick glauben möchte, leicht gegeben. Haben ja die Bestände, welche wir zur systematischen Untersuchung des Einflusses verschiedener Durchforstungsgrade auf Massen- und Wertzuwachs normaler Fichtenbestände heranziehen können, kaum das halbe, für Fichten im Nachhaltbetriebe übliche Umtriebsalter von ca. 100 Jahren erreicht.

Gerade bei der Ausführung von Durchforstungsversuchen ist es aber nötig, daß die Aufnahmen, Berechnungen und Beobachtungen in einer Hand liegen, wenn sich nicht schon durch die variierende individuelle Anschauung und Auffassung verschiedener Personen Fehlerquellen ergeben sollen.

So tragen alle älteren Aufnahmen in Bayern den Stempel dieses gerügten Fehlers an sich, so daß sie für die vorliegenden Zwecke, wie ich mich bei Prüfung und Sichtung des Materiales überzeugen konnte, nur in untergeordnetem Grade zu gebrauchen sind. Erst nachdem in Bayern das forstliche Versuchswesen neu organisiert und Professor Dr. v. Baur mit der Durchführung von Durchforstungsversuchen nach seinen vom königl.

1) Die nachfolgende Arbeit, ein Ergebnis der forstl. Abteilung der bayr. forstl. Versuchsanstalt, bringt eine von der staatswirtschaftl. Fakultät der Universität München gekrönte Preisaufgabe. Um Raum zu ersparen, wurden namentlich an Tabellen und Zeichnungen Abkürzungen vorgenommen.

Die Red.

Verlagsbuchhandlung

in Berlin N.,

von Julius Springer

Monbijouplatz 3.

Februar 1895.

Soeben erschien:

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.

Von

Dr. Karl Freiherr von Tübenf

Privatdozent an der Universität München.

Über 600 Seiten mit 306 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis M. 16,—.

In Leinwand gebunden M. 17,20.

Das neue Werk über die parasitären Pilze, Schleimpilze, Spaltpilze (Bakterien) und Algen, sowie die von denselben verursachten Krankheiten der Pflanzen stützt sich auf die Litteratur bis auf die neueste Zeit und auf zahlreiche Untersuchungen und Nachuntersuchungen des Verfassers.

Die Kenntnisse der Physiologie, Biologie und Systematik der Pilze und Bakterien sind aber gerade in den letzten zehn Jahren durch eine Anzahl bedeutender Arbeiten ganz wesentlich vermehrt worden. Die Untersuchungen der Reaktionen erkrankter Pflanzen auf die Krankheitserreger, die Anpassungserscheinungen bei symbiotischen

Fig. 291. *Plasmodiophora Brassicae* Wor.
Kohlhernie der weissen Rübe, *Brassica rapa*.

Verhältnissen, insbesondere die tiefer greifenden anatomischen Veränderungen im Baue der Wirthspflanzen haben sehr zahlreiche neue Resultate ergeben. Versuche, praktisch wichtige Krankheiten unserer Kulturgewächse zu bekämpfen, wurden in Europa und Amerika von vielen Seiten im Grossen durchgeführt und haben Methoden und Mittel gezeigt, den Kampf gegen schädigende Parasiten erfolgreich aufzunehmen. Alle neueren Forschungen wurden gründlich zu verwerthen gesucht, denn ein Buch zu schaffen, neuer, vollständiger und umfangreicher wie die vorhandenen älteren Werke, erschien dem Verfasser eine zeitgemässe und dankbare Aufgabe. Vor allem schien ihm aber zweckmässig, dasselbe auszustatten mit recht zahlreichen, guten Abbildungen, unter denen naturgetreue photographische Aufnahmen lebender Objekte die besten Habitusbilder liefern sollten, während mikroskopische Bilder durch Holzschnitte und Zinkotypien vertreten sein konnten.

Obwohl das Werk vom rein wissenschaftlich botanischen Standpunkte aus bearbeitet ist, wurden doch die praktisch wichtigen Krankheiten besonders eingehend behandelt und die Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaassregeln derselben angeführt. Hiebei sind die

Fig. 47. Zwetschen hypertrophirt durch *Exoascus Pruni*.
(Der Steinkern ist verkümmert.)

wenig berücksichtigte biologisch und physiologisch Interessante besonders hervorgehoben ist.

Zum ersten Male hat der Verfasser es versucht, in einem „Allgemeinen Theile“ die biologischen und physiologischen Verhältnisse bei parasitären und symbiotischen Erscheinungen und besonders die Reaktionen der Wirthspflanzen auf die Angriffe der Parasiten vergleichend zusammenzufassen.

Zugleich wurde neben anderen Kapiteln auch zum ersten Male eine systematische Uebersicht über die Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaassregeln bei praktisch wichtigen Krankheiten der Kulturpflanzen aufgestellt. Das beigegebene Inhalts-Verzeichniss mag genauer über das Werk orientiren.

landwirthschaftlich, forstlich und gärtnerisch wichtigen Krankheiten ganz gleichmässig berücksichtigt worden.

Vor allem wurden die in Deutschland und Mitteleuropa beobachteten Krankheiten besprochen, es sind aber auch viele der wichtigeren Krankheiten besonders amerikanischer Pflanzen zur Schilderung gekommen.

Da aber nicht nur die Kryptogamen, welche an Kulturgewächsen Krankheiten erregen, aufgenommen wurden, sondern auch jene an den wildwachsenden Pflanzen, so ist wenigstens für Deutschland und die angrenzenden Gebiete eine nahezu vollständige Parasitenflora geschaffen worden, in welcher das in systematischen Werken meist nur

Fig. 266. Zersetzung des Weisstannenholzes durch *Agaricus adiposus*.

Indem wir dasselbe allen Interessenten angelegentlichst empfehlen, machen wir noch besonders aufmerksam auf die sorgfältige Ausführung der Illustrationen, welche die vorkommenden Naturobjekte mit photographischer Treue wiedergeben.

Die hier abgedruckten Probe-Illustrationen geben davon eine Vorstellung.

Bestellungen auf das Werk nehmen alle Buchhandlungen entgegen.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer

in Berlin N., Monbijouplatz 3.

Fig. 298. *Anabaena Cycadearum* (Reinke).

Querschnitt durch eine von Nostoc befallene und in Fig. 297 abgebildete Cycaswurzel. Die Anabaenafäden erfüllen die Interzellularräume der von ihnen auseinander gedrängten und zu bedeutendem radialen Wachsthum angeregten Zellen. Daneben das unveränderte Gewebe.

Inhalts - Uebersicht.

Allgemeiner Theil.

I. Parasitismus.

1. Kap. Die parasitären Pilze.

Definition des Parasitismus der Pilze — Eintheilung der Parasiten und Saprophyten — Lebensweise und Nahrungsaufnahme der parasitären Pilze.

2. Kap. Reaktionen der Wirthspflanze oder der befallenen Zelle auf den Angriff der Parasiten.

A. Wirkungen parasitärer Pilze auf das Leben ihrer Wirth.

Absterben der Nährzellen — Absterben von Organen und Pflanzen — Verkürzung der Lebensdauer — Vorzeitige Entwicklung der Knospen bei erkrankten Pflanzen — Erhaltung der Nährpflanze und des Nährgewebes.

B. Wirkungen parasitärer Pilze auf die Gestalt der Nährpflanze.

Verkümmerungen — Wucherungen.

C. Wirkung parasitärer Pilze auf den Zellinhalt.

D. Wirkung parasitärer Pilze auf die Zellwand.

E. Wirkung parasitärer Pilze auf den anatomischen Bau ihrer Wirthspflanzen.

3. Kap. Wirkungen des Substrates auf die Entwicklung des Parasiten.

4. Kap. Natürliche und künstliche Infektion.

5. Kap. Disposition der Pflanzen zu Pilzkrankheiten.

6. Kap. Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaassregeln bei landwirthschaftlich, forstlich und gärtnerisch wichtigen, durch parasitäre Pilze, Schleimpilze und Bakterien verursachten Pflanzenkrankheiten.

7. Kap. Die praktische Bedeutung der Pflanzenkrankheiten.

II. Mutualismus.

III. Nutricismus.

Die ectotrophe und endotrophe Mycorrhiza bei chlorophyllfreien und chlorophyllhaltigen Pflanzen — Die durch Frankia-Arten erzeugten Wurzelknöllchen der Erlen, Eleagnaceen und Myricaceen — Die durch Rhizobium-Arten erzeugten Wurzelknöllchen der Leguminosen.

Spezieller Theil.

I. Die phytopathogenen Pilze (Fungi).

Niedere Pilze (Chytridiaceen, Zygomyceten, Oomyceten) — Höhere Pilze (Ascomyceten, Ustilagineen, Uredineen, Basidiomyceten, Fungi imperfecti).

II. Die phytopathogenen Schleimpilze (Myxomycetes).

III. Die phytopathogenen Spaltpilze (Schizomycetes).

IV. Die phytopathogenen Algen (Cyanophyceae und Algae).

Fig. 81. *Trichosphaeria parasitica* an der Weisstanne.

Fig 132. *Ustilago Maydis*. (Maisbrand.)

Fig. 240. *Polyporus igniarius* an der Eiche.

Staatsministerium der Finanzen genehmigten Vorschlägen beauftragt wurde,¹⁾ gelangten die fraglichen Versuchsarbeiten vor etwa 12 Jahren in eine Hand. Zur Lösung der vorliegenden Preisaufgabe scheinen mir daher auch nur die von Professor v. Baur in jener Zeit angelegten Durchforstungsversuchsflächen geeignet, mit deren wiederholter (dritter) Aufnahme ich im Jahre 1893 beauftragt wurde. Die Anlage und Aufnahme dieser Versuchsflächen erfolgte nach den vom Vereine der deutschen forstlichen Versuchsanstalten angenommenen drei Durchforstungsgraden. (I. schwacher, II. mäßiger, III. starker Grad.)²⁾

Es sind die hier in Betracht kommenden Versuchsobjekte im Rahmen oben erwähnter Anleitung ausgewählt, durchgängig der I. Bonität angehörig, 42—45 Jahre alt, jede Unterfläche 0,25 ha groß.

Für die geringeren Bonitäten sind in Bayern nur wenige Versuchsflächen aus früherer Zeit vorhanden und habe ich daher für einzelne Nachweisungen in dieser Hinsicht die Resultate von württembergischen Versuchsflächen, wie solche von v. Baur gelegentlich seiner Ertragsuntersuchungen in Fichtenbeständen Württembergs³⁾ angelegt und erstmals von ihm selbst, dann zum großen Teile das zweite Mal von Lorey⁴⁾ aufgenommen wurden, benützt.

Ebenso wurde bei der Besprechung des Einflusses der Durchforstungen auf den Zuwachs an Wert ein 56-jähriger Bestand, dem ein geringer Prozentsatz Tannen beigemischt ist, als das einzig brauchbare ältere Objekt zugezogen.

Von den Resultaten anderer Durchforstungsweisen als der nach den Normen des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten festgesetzten Durchforstungsarten, wie z. B. jener Wagensers und Borggreves, glaubte ich mit Rücksicht auf das nur in geringem Maße vorhandene, vielfach sehr angegriffene Material resp. die nicht einwandfreien Rechnungsunterlagen absehen zu können. Die nachstehende Arbeit gründet sich auf vier in allen Details aufs genaueste untersuchte Durchforstungsversuchsflächen in Abteilung Saulache königl. Forstamts Dienhausen, Abteilung Habratshoferflur königl. Forstamts Sachsenried (2 Flächen) und Reinerwald königl. Forstamts Ottobeuren, welchen nach ihren Vorräten und Verhältnissen unbedingt die Normalität für I. Bonität zugesprochen werden muß.

1) Ganghofer: Das forstliche Versuchswesen. II. Band. 1884. Seite 264—272.

2) Desgl. Seite 252.

3) Baur: Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. 1877.

4) Lorey: Ertragsuntersuchungen in Fichtenbeständen. 1888. Supplement-Band.

Die erste Aufnahme dieser Versuchsflächen erfolgte im Jahre 1883, die zweite 1888 durch meinen Vorgänger, die dritte 1893 durch mich nach einem von Professor Dr. v. Baur in neuerer Zeit eingeführten, nachher zu beschreibenden Verfahren, wodurch auch die äußerst mühsame und sehr zeitraubende Umrechnung der früheren Aufnahmen notwendig wurde, um vollständig vergleichbare Resultate zu erhalten.

Wir wollen jedoch schon hier betonen, daß eine endgiltige, nach jeder Hinsicht einwandfreie Lösung der gestellten Frage bei der Kürze des Zeitraumes (10 Jahre), seit welchem die Versuchsbestände der verschiedenartigen Behandlung unterworfen sind, endlich bei dem zur Zeit noch ziemlich jugendlichen Alter derselben (nicht über 50 Jahre), erst nach Ablauf einiger Dezennien möglich sein wird. Es können sonach die erzielten Resultate vorerst nur für den genannten kurzen Zeitraum durchschlagend sein. Für spätere Epochen der untersuchten Flächen sind wir so lange noch auf Folgerungen allgemeiner Natur angewiesen, bis es gelungen sein wird, die nach verschiedenen Graden durchforsteten Bestände ihrem Haubarkeitsalter zuzuführen; denn wenn auch jetzt in älteren Beständen derartige Versuchsflächen, behufs Erlangung einer Ergebnisreihe in kürzerer Zeit durch Kombination angelegt würden, so könnten sie uns doch nur relative Erfolge vor Augen führen. Niemand wird nämlich behaupten wollen, daß die Wuchsgesetze dieselben seien oder zum gleichen Ausdruck gelangen in einem z. B. jetzt 60jährigen, seit 10 Jahren stark durchforsteten Bestand und einem solchen, welcher vom durchforstungsreifen, etwa 30jährigen Alter an, fortgesetzt stark durchforstet nunmehr ebenfalls 60 Jahre zählt, wenn bei beiden Objecten die Gleichheit der Begründung, Bonität zc. auch vorausgesetzt werden dürfte.

Nicht unerwähnt soll hier bleiben, daß die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit eine etwas breitere Behandlung, wie sie im Interesse mancher Ausführungen dem Verfasser erforderlich scheint, nicht rätlich erscheinen ließ.

I. Hauptabschnitt.

Der Einfluß der Durchforstung auf die Masse.

Vorbemerkung.

Welche Zeitepoche im menschlichen Leben vermöchte sich an Wichtigkeit mit jener zu messen, welcher die Erziehung des jungen Menschen zu einem tüchtigen und brauchbaren Mitgliede der menschlichen Gesellschaft zukommt — jener Zeit, während welcher die Sorge der Eltern und Lehrer einzig darauf gerichtet ist, mit der reichen Erfahrung dem nach Erkenntnis ringenden und strebenden Geiste beizustehen, die jedem von

der gütigen Mutter Natur zugebachten Talente zu wecken, zur Blüte zu bringen, und die angeregte Thätigkeit des jungen Geistes nicht zügelloser Zersplitterung preiszugeben, sondern mit starker Hand einem bestimmten Ziele zuzulenken, dessen Erreichung in weiterer Folge jedoch der eigenen Schaffenskraft anheimgegeben ist?

Diese Phase des menschlichen Lebens — die Zeit der zum Mannesalter heranreifenden Jugend — ist unstreitig die wichtigste.

Die Eindrücke dieser Jahre ins bildungsfähige, bisher unberührte Menschenherz werden unter dem Lichte wachsender Erkenntnis, wenn auf gute Bahnen gelenkt, reiche Früchte in der sittlichen Ausgestaltung und Vervollkommnung im Mannes- und Greisenalter dereinst tragen.

Nicht anders ist es im heranwachsenden Walde, dessen Vergleichung mit der Strebe- und Werbezeit des Menschen, bei einem Blicke in üppige Dicken und aufstrebende Baumhölzer, mit ihrem freudigen Grün der Krone, wohl gerechtfertigt erscheinen läßt. Auch hier tritt uns die Erscheinung entgegen, daß die sich selbst überlassene Natur vielleicht wohl das Großartigste nach bestimmter Richtung, selten aber das für die Zwecke der Menschheit Vollkommenste und Nützigste zu leisten vermag; es muß die erziehende Hand des Forstmanns eingreifen, um die ganze Produktionsenergie einem bestimmten angestrebten Ziele zuzulenken.

Die wichtigste Manipulation in der Bestandenerziehung nun, mit welcher dem der ersten Jugendzeit entwachsenen, nunmehr ca. 25 bis 30jährigen Bestände die Ausformung jenes Teiles desselben ermöglicht werden soll, dessen Nutzungszeit meist unsere Lebensdauer übersteigt und den wir als kostbares nationales Gut einer späteren Generation hochwertig überliefern wollen, ist unzweifelhaft die Durchforstung.

Nur wenn wir die nach verschiedenen Graden durchforsteten Normalbestände in ihren Entwicklungsstadien bis ins Einzelne genau verfolgen, werden wir im Stande sein, den Einfluß dieser Wirtschaftsmaßregel auf Massen- und Wertsentwicklung, klar und systematisch darzustellen. Zwar hat man schon früher auf mehr empirische Art die Einflüsse von Durchforstungsstößen bei verschiedenen Holzarten nachzuweisen versucht, dieselben können aber als vollbefriedigende Arbeiten nicht betrachtet werden. Über die historische Entwicklung der Durchforstungsfrage im allgemeinen giebt uns der lichtvolle Vortrag v. Baur's auf der XX. Versammlung deutscher Forstmänner in Karlsruhe 1891 ¹⁾ ein übersichtliches Bild, während Mitteilungen über frühere Durchforstungsversuche von demselben Verfasser in

1) „Der gegenwärtige Stand der Durchforstungsfrage“, Forstl. Centralblatt 1892, Seite 20.

Ganghofers „forstlichem Versuchswesen“ Band II, Seite 209 u. f. w. gemacht wurden, so daß ein Rückblick auf diese Gegenstände hier nicht angezeigt erscheint. Versuche früherer Zeit franken nicht selten an zu allgemein gehaltenen Gesichtspunkten, man zerlegte das durch den Eingriff sich ergebende Resultat zu wenig in seine Komponenten, beleuchtete die Einzelheiten zu wenig kritisch, so daß der Aufbau des erzielten Effektes kaum klar durch alle Phasen der Entwicklung verfolgbar ist.

Gründlicher ging in dieser Hinsicht Riniker¹⁾ vor, welcher sich gelegentlich der Materialsammlung für Ertragstafeln, durch stammweise Nummerierung der Probestflächen einen Einblick in die Wuchsleistungen der einen Bestand bildenden Baumindividuen zu verschaffen suchte und interessante Ergebnisse erhielt, welche Grundner²⁾ sehr vorteilhaft zur Untersuchung des Wachstums bestimmter Stärkekassen benutzte. Auch in vielen Versuchsflächen des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten wurde die stammweise Nummerierung schon vor Riniker durchgeführt. Da jedoch die Untersuchung der Einzelstämme aller Stärkestufen in einer Preisaufgabe viel zu weit führen würde, so entschloß ich mich im Anschluß an den Arbeitsplan für Durchforstungsversuche § 7³⁾ zur Klassenbildung nach gleichen Stammzahlen und fünf Stärkekassen, um so die verschiedenen Wachstumsleistungen derselben nachweisen zu können, denn das erste Erfordernis zur Erkenntnis, auf welche Weise wir mit den gegebenen Größen die höchsten wirtschaftlichen Effekte erzielen können, muß auf einer zergliedernden Einsichtnahme in die Beteiligung und Leistung der Einzelelemente des Produktes — hier der Bäume verschiedener Stärke und der Masse des von ihnen produzierten Vorrates beruhen.

1. Die angewendete Methode der Untersuchung zum Nachweise für die Beteiligung der Stärkekassen am Zuwachse.

Um mich, wie gesagt, nicht allzusehr ins Detail zu verlieren, bildete ich aus den auf je einer Unterfläche zu 0,25 ha vorhandenen Stämmen 5 Stärkekassen gleicher Stammzahlen von der niedrigsten Stärkestufe beginnend und zur höchsten fortschreitend, indem ich hiebei dem Gedankengang eines Vorschlages von Speidel⁴⁾ zu Zuwachsuntersuchungen folgte und die Berechnung in folgender Weise durchführte: Der jeweils vom

1) Dabos 1887: „Der Zuwachsgang in Fichten- und Buchenbeständen unter dem Einfluß von Richtungsstößen.“

2) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1888, S. 14.

3) Ganghofer, Forstl. Versuchswesen. II. Band. S. 249 u. 250.

4) Speidel, Waldbauliche Forschungen 1889, S. 43.

Durchforschungsmateriale gelegentlich einer neuen Aufnahme befreite zurückbleibende Hauptbestand wurde oder war genauestens nach Centimetern in 1,3 m vom Boden aufgenommen. Es wurden nun, von der niedrigsten Stärkestufe beginnend, die 5 Stärkekassen gleicher Stammzahlen gebildet (die Klasse, welche die kleinsten Durchmesser umfaßt, ist mit I; die nächstfolgende mit II u. s. w. bis V bezeichnet), und für die einzelnen Stärkestufen, sowie für die Klassen selbst, die Kreisflächen, Baum-, Verb- und Reisholzmassen berechnet. Was die Methode der Berechnung betrifft, so konnte das bisher eingehaltene Verfahren der Fällung von Probestämmen nicht mehr angewendet werden, da durch die alle 5 Jahre wiederkehrende Neuaufnahme eine genügende Anzahl von Probestämmen auf den Folterstreifen der einzelnen Unterflächen nicht mehr zu finden war. Inzwischen erschienen die Formzahlen und Massentafeln der Fichte von Baur,¹⁾ welche für jede Durchmesserstufe und Höhe bei den entsprechenden Altern die Verbholz- und Baumholzmassen aufs genaueste enthalten, so daß von dem früheren Probe Stammverfahren Umgang genommen werden konnte. Die hierbei benötigten Höhenkurven wurden nach den im Bestande gemessenen Höhen für die früheren Aufnahmen neu konstruiert, für die Neuaufnahmen 1893 sind für jeden Durchmesser durchschnittlich fünf Höhen gemessen worden, um die Höhenkurve genauestens festlegen zu können.

Die Kreisflächen, Baum- und Verbholzmassen jeder Klasse ergaben durch Division mit der Stammzahl den Durchmesser, die Kreisfläche, Baum- und Verbholzmasse jedes Klassenmittels Stammes sowie aus der Höhenkurve die Höhe für den gefundenen Durchmesser. Nach Umfluß einer fünfjährigen Periode wird nun vor eingelegter Durchforschung die Bildung der fünf Stärkekassen in gleicher Weise wieder vorgenommen, ferner die Berechnung der Kreisflächen und Baummassen für jede Stärkestufe und Klasse durchgeführt, auch eine neue Höhenkurve durch Messung einer ergiebigen Anzahl Stämme konstruiert. Es ist nun leicht ersichtlich, daß wir, wenn keine Stämme inzwischen abgegangen sind, jetzt ein Mittel haben, auf einfache Weise in den Differenzen zwischen zwei Aufnahmen (jetzt und vor 5 Jahren) den Stärken-, Massen- und Höhenzuwachs der verschiedenen Klassen nachzuweisen.

Sind zwischen zwei Aufnahmen Stämme abgegangen, was durch Frevel, Schneebruch u. öfter vorkommt, so werden sie mit ihren zur Zeit des Ausscheidens gehabt Durchmessern (solche Anfälle müssen vom äußeren Personal aufgenommen werden) in Rechnung gestellt.

1) „Formzahlen und Massentafeln der Fichte“ von Dr. Franz v. Baur. Berlin, Verlag von Paul Parey 1890.

Meistens jedoch sind es die kleinsten und schwächsten dürr gewordenen Stangenfortimente, welche trotz guter Aufsicht des Schutzpersonales von Holzfammlern umgebrochen und entwendet werden. Hier ist nun oft der Durchmesser auch aus dem etwa zurückbleibenden Stocke kaum mehr zu bestimmen, man muß sie eben gutachtlich auf die niedrigsten Durchmesserstufen verteilen (die Kontrolle über die Zahl liegt in den beiden Aufnahmen, es müssen bei der zweiten ebensoviel Stämme vorhanden sein, oder in Rechnung gestellt werden, wie bei der ersten), was, wie wir später sehen werden, für diese niedrigste Stärkeklasse nicht ganz unwesentliche Schwankungen des Resultates herbeiführt. Mit Rücksicht auf die geringe Rolle, welche diese unterste Stärkeklasse jedoch im Bestand spielt, dürfte diese Erscheinung kaum ins Gewicht fallen.

Eine Voraussetzung wird aber bei dieser Aufnahmsart, wie auch Speidel¹⁾ schon bemerkt, gemacht, daß nämlich die zu einer Klasse vereinigten Stärkestufen während der Periode in gleichem Maße zuwachsen, nach Ablauf der Periode also wieder zur selben Klasse kommen, es ist dies auch ziemlich durchgängig der Fall, immerhin ist nicht ausgeschlossen, daß an der Grenze zweier Klassen eine kleinere Verschiebung des Verhältnisses bei einzelnen Bäumen eintreten kann.

Die größte Gewähr für die Durchführbarkeit obiger Berechnungsweise bildet jedoch der Umstand, daß Stämme der stärkeren Stammklassen, insbesondere der wichtigsten, der fünften und obersten, ihr gegenseitiges Verhältnis in der Stärke von der Zeit an, wo mit Durchforstungen in den Beständen begonnen wird, nur wenig ändern.²⁾ Speidel³⁾ setzt diesen Zeitpunkt für die Fichte vom Beginne des 30. Jahres an. Es sind daher Verschiebungen in ganz geringem Maße nur für die weniger ins Gewicht fallenden niederen Stammklassen anzunehmen.

Gerne hätte ich zur Vergleichung auch das neue Massenkurvenverfahren Speidels an meinem Untersuchungsmaterial durchgeführt, es mangelte aber an Zeit.

2. Das untersuchte Material.

Das nach vorstehenden Gesichtspunkten bis ins Detail verarbeitete Material wurde folgenden Versuchsflächen entnommen:

1. Forstamt Dienhausen, Distr. VII. Stellerwald, Abteilung 4. a. „Saulache“: reine Fichten, 45 jährig, durch 1,5 m Quadratpflanzung ent-

1) Speidel, „Waldbauliche Forschungen“ 1889, S. 43.

2) Lorey, „Das Umsetzen und die Altersbestimmung bei der Fichte“ 1891. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, S. 404.

3) Speidel, „Beiträge zu den Wachstumsgeetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre“ 1893, S. 27.

standen, auf frischem, tiefgründigem Lehm Boden (Quartärgebilden) stehend, Meereshöhe 773 m, Klima rau, der Fichte zusagend, 1883, 1888 und 1893 durchforstet, nach Höhe und Masse der I. Bonität nach Baur's Fichte zugehörig.

2. Forstamt Sachsenried, Distr. V. Sumsach, Abteilung 7 „Nüliche Habratshoferflur“ mit je drei Unterflächen, Saat (Vollsaat unter Haberschuh) jetzt 43 Jahre alt, reine Fichten, auf sehr frischem, tiefgründigem lehmigen Sandboden stehend, Meereshöhe 780 m, Klima rau, der Fichte zusagend, 1883, 1888 und 1893 durchforstet, I. Bonität nach Baur's Fichte.

3. Ebendasselbst, statt Saat aber 1,5 m Quadratpflanzung, jetzt 42 Jahre alt, reine Fichten, Boden wie vorher, Meereshöhe 780 m, Klima rau, der Fichte zusagend, 1883, 1888, 1893 durchforstet, I. Bon. nach Baur's Fichte.

4. Forstamt Ottobeuren, Distr. I. Liebenthanerwald, Abteilung 7. e. „Reinerwald“, 1,4 m Quadratpflanzung, jetzt 43 Jahre alt, reine Fichten, früher tiefgründiger lehmiger Sandboden, Meereshöhe 860 m, 1883, 1888 und 1893 durchforstet, Klima rau, der Fichte sehr zusagend, I. Bonität nach Baur.

Die sämtlichen 4 Versuchshauptflächen haben je drei verschieden (schwach, mittel, stark) durchforstete Unterflächen zu je 0,25 ha, unmittelbar nebeneinander liegend, je von 10 m breiten, genau wie die inliegenden Flächen behandelten Folierstreifen gegen den übrigen Bestand umschlossen; die Bodenbedcke ist durchgängig Nadelstreu mit wenig Moos. Der übrigen zu einigen Nachweisungen beigezogenen Flächen aus Bayern und Württemberg wird später passenden Orts spezielle Erwähnung gethan werden.

3. Die Beteiligung der Stammklassen am Zuwachse unter dem Einflusse verschiedener Durchforstungsgrade.

Nach der bereits erläuterten Methode wurden die Berechnungen für die zwei Wachstumsperioden 1883—1888 und 1888—1893 durchgeführt und gebe ich in nachstehender Tabelle I S. 130 u. 131 die Resultate dieser ziemlich umfangreichen Vorarbeit, indem ich an der Hand derselben nachzuweisen versuche, wie verschieden die Anteilnahme der im Bestande ausgeschiedenen Stärkekassen zunächst an dem Kreisflächen- und Massenzuwachse (Derb- und Reisholzmasse) ist und wie dies Verhältnis von der verschiedenartigen Durchforstung alteriert wird.

Die Zuwachsmehrungen der einzelnen Klassen wurden für jede Wachstumsperiode in Prozenten der Gesamtmehrung dieses Zeitraumes dargestellt.

A. Bei Betrachtung der Flächenzuwächse der einzelnen Stärkekassen ergeben sich zunächst folgende beachtenswerte Verschiedenheiten:

a) Im schwächsten Durchforstungsgrad (I) ergibt sich bei drei Versuchsflächen (Saulache, Sachsenried-Saat und Sachsenried-Pflanzung) für die schwächste Stärkekasse I in der Wachstumsperiode 1883—1888 ein kleiner negativer Flächenzuwachs, während derselbe in Reinerwald = 0 ist. Für die zweite Wachstumsperiode 1888—1893 fällt der Flächenzuwachs der I. Stärkekasse auf allen vier Versuchsflächen negativ aus. Wie erklärt sich dieser logisch und physiologisch unmöglich erscheinende Zustand? Versuchen wir die Frage zu beantworten.

Es liegt einerseits schon eine kleine Fehlerquelle in dem Umstande, daß die Aufnahmen in Abstufungen von ganzen Centimetern gemacht sind, sowie daß der Arbeiter trotz Kontrolle die Kluppe einmal ein wenig höher ansetzt als der ständig am Baum befindliche, die Brusthöhe von 1,3 m über dem Boden markierende Strich anzeigt. Schon hierdurch kann sich bei den schwächsten Stämmen (Klasse I) leicht ein Stillstand oder gar eine kleine Minderung im Flächenzuwachs zwischen zwei Aufnahmen ergeben. In der That haben bereits verschiedene Forscher, welche sich mit eingehenden Untersuchungen über die Anteilnahme der Stärkekassen am Zuwachse befaßten, wie Riniker, Grundner, Schuberg¹⁾ zc. den äußerst geringen Flächenzuwachs der schwächsten Stärkekasse nachgewiesen. Die Hauptfehlerquelle der belanglosen Differenz dürfte aber darin liegen, daß es trotz besten Forstschutzes nicht zu verhüten sein wird, daß insbesondere in Saatbeständen gerade die 3, 4, 5 und 6 cm starken meist dünnen Stämmchen der I. Klasse des schwach durchforsteten Bestandes nicht selten ein willkommenes Objekt der Legeholsjämmler bilden. Wenn nun auch nachträglich durch Vergleichung der Stammzahlen zweier Aufnahmen das Fehlen von Bäumen konstatiert wird, so ist es ungemein schwierig, wenn nicht unmöglich, bei diesem geringen Sortiment zu eruieren, welche Durchmesser die entwendeten Bäumchen hatten, nur eines steht fest, daß es die schwächsten waren. Es müssen also diese Fehlenden gutachtlich den Stärkestufen der I. Klasse beigegeben werden. Leicht wäre es gewesen, durch rechnerisches Drücken und Schieben die Kreisflächensummen am Ende der Wachstumsperiode für die erste Klasse wenigstens gleichbleibend zu gestalten. Ich wollte jedoch an den tatsächlichen Ergebnissen festhalten und lieber die Ursachen der Abweichungen darlegen, als mit mehr oder minder anzweifelbarem Zahlenmateriale operieren.

1) Schuberg, „Erfahrungen über strengere Methoden der Untersuchung des Waldertrages und über Ergebnisse derselben“. Forstl. Centralblatt 1888, S. 369 u. f. w.

Tabulle I. Procentliche Zuteilnahme der Stufenklassen an Kreisflächenzunachs während der Muthsperioden 1883—1888 und 1888—1893.

Stufenklassen	Durchforschungsgrob I.			Durchforschungsgrob II.			Durchforschungsgrob III.			Bemerkungen
	Stufenperiode	Prozentliche Zuteilnahme	Stufenperiode	Stufenperiode	Stufenperiode	Stufenperiode	Stufenperiode	Stufenperiode		
1. Versuchsstädte: @aulade (Pflanzung).										
I	1883/88	- 4,4	1888/93	- 2,5	1883/88	- 0,1	1888/93	- 0,9	1883/88	+ 2,0
II	35—40.	+ 2,5	40—45.	+ 3,4	35—40.	+ 4,6	40—45.	+ 3,2	35—40.	+ 6,7
III	Sahr	+ 11,9	Sahr	+ 10,0	Sahr	+ 13,8	Sahr	+ 11,1	Sahr	+ 16,7
IV	+ 59,9	+ 190,0	+ 28,1	+ 89,1	+ 23,7	+ 81,7	+ 25,4	+ 86,6	+ 22,9	+ 74,6
V	+ 61,0		+ 61,0		+ 58,0		+ 61,2		+ 51,7	
	+ 104,4		+ 102,5		+ 100,1		+ 100,9		100,0	
	- 4,4		- 2,5		- 0,1		- 0,9			100,0
2. Versuchsstädte: @adlenrieb (@nat).										
I	1883/88	- 0,7	1888/93	- 1,8	1883/88	- 0,5	1888/93	- 0,5	1883/88	+ 1,9
II	33—38.	+ 2,0	38—43.	+ 1,0	33—38.	+ 2,4	38—43.	+ 3,9	33—38.	+ 6,2
III	Sahr	+ 6,5	Sahr	+ 6,5	Sahr	+ 11,1	Sahr	+ 12,1	Sahr	+ 14,1
IV	+ 20,3	+ 92,2	+ 19,9	+ 94,3	+ 23,5	+ 87,0	+ 25,5	+ 83,5	+ 25,7	+ 77,8
V	+ 71,9		+ 74,4		+ 63,5		+ 58,0		+ 52,1	
	+ 100,7		+ 101,8		+ 100,5		100,0		100,0	
	- 0,7		- 1,8		- 0,5					100,0
3. Versuchsstädte: @adlenrieb (Pflanzung).										
I	1883/88	- 3,2	1888/93	- 0,1	1883/88	- 0,1	1888/93	- 2,1	1883/88	+ 5,1
II	32—37.	+ 0,4	37—42.	+ 5,2	32—37.	+ 7,2	37—42.	+ 8,5	32—37.	+ 8,4
III	Sahr	+ 11,2	Sahr	+ 13,1	Sahr	+ 16,4	Sahr	+ 14,9	Sahr	+ 16,7
IV	+ 30,5	+ 91,6	+ 26,8	+ 81,8	+ 27,5	+ 76,5	+ 26,5	+ 74,5	+ 26,3	+ 62,8
V	+ 61,1		+ 55,0		+ 49,0		+ 47,9		+ 42,9	
	+ 103,2		+ 100,1		+ 100,1		100,0		100,0	
	- 3,2		- 0,1		- 0,1					100,0
4. Versuchsstädte: @einerwats (Pflanzung).										
I	1883/88	- 0,0	1888/93	- 2,0	1883/88	+ 0,8	1888/93	- 0,1	1883/88	+ 1,4
II	33—38.	+ 4,3	38—43.	+ 2,7	33—38.	+ 7,6	38—43.	+ 5,8	33—38.	+ 7,5
III	Sahr	+ 12,2	Sahr	+ 11,8	Sahr	+ 16,7	Sahr	+ 13,0	Sahr	+ 18,5
IV	+ 30,0	+ 83,5	+ 27,5	+ 87,5	+ 26,1	+ 74,9	+ 26,1	+ 81,3	+ 26,3	+ 72,6
V	+ 55,5		+ 60,0		+ 48,8		+ 55,2		+ 46,3	
	+ 100,0		+ 102,0		+ 100,0		+ 100,1		100,0	
			- 2,0				- 0,1			100,0

Carl Gesele:

Tabelle I. Prozentische Anteilnahme der Stärkeklassen an Massenzuwachs während der Wuchsperioden
1883—1888 und 1888—1893.

Stärke- klassen	Durchforschungsgrad I.				Durchforschungsgrad II.				Durchforschungsgrad III.				Be- merkungen
	Wuchs- periode	Prozentische Anteilnahme	Wuchs- periode	Prozentische Anteilnahme	Wuchs- periode	Prozentische Anteilnahme	Wuchs- periode	Prozentische Anteilnahme	Wuchs- periode	Prozentische Anteilnahme	Wuchs- periode	Prozentische Anteilnahme	
1. Versuchsfeld Sauerlach (Pflanzung).													
I	1883/88	— 0,9	1888/93	+ 1,3	1883/88	+ 1,6	1888/93	+ 2,6	1883/88	+ 1,6	1888/93	+ 3,6	
II		+ 1,5		+ 5,0		+ 4,8		+ 5,5		+ 6,6		+ 10,3	
III		+ 11,4		+ 11,4		+ 11,1		+ 13,0		+ 15,1		+ 15,9	
IV		+ 26,8		+ 26,4		+ 22,9		+ 24,4		+ 24,0		+ 23,9	
V		+ 61,2	88,0	+ 55,9	82,3	+ 59,6	82,5	+ 54,5	78,9	+ 52,7	76,7	+ 46,3	70,2
		+ 100,9		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
		— 0,9											
2. Versuchsfeld Sachsenried (Saart).													
I	1883/88	— 0,5	1888/93	+ 0,9	1883/88	+ 0,4	1888/93	+ 1,4	1883/88	+ 3,3	1888/93	+ 1,7	
II		+ 2,1		+ 2,4		+ 3,1		+ 4,1		+ 6,5		+ 5,6	
III		+ 5,2		+ 8,4		+ 10,4		+ 10,7		+ 14,2		+ 13,3	
IV		+ 16,9		+ 18,5		+ 22,4		+ 23,7		+ 24,8		+ 25,2	
V		+ 76,3	93,2	+ 69,8	88,3	+ 63,7	86,1	+ 60,1	83,8	+ 51,2	76,0	+ 54,2	79,4
		+ 100,5		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
		— 0,5											
3. Versuchsfeld Sachsenried (Pflanzung).													
I	1883/88	— 2,5	1888/93	+ 1,2	1883/88	+ 0,3	1888/93	+ 4,6	1883/88	+ 4,4	1888/93	+ 3,2	
II		+ 0,5		+ 6,4		+ 5,8		+ 10,2		+ 8,8		+ 8,6	
III		+ 10,2		+ 14,5		+ 14,5		+ 16,9		+ 16,2		+ 18,9	
IV		+ 27,8		+ 27,0		+ 28,7		+ 25,4		+ 26,1		+ 26,9	
V		+ 64,0	91,8	+ 50,9	77,9	+ 50,7	79,4	+ 42,9	68,3	+ 44,5	70,6	+ 42,4	69,3
		+ 102,5		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
		— 2,5											
4. Versuchsfeld Heinerwald (Pflanzung).													
I	1883/88	— 0,3	1888/93	+ 3,0	1883/88	+ 0,5	1888/93	+ 2,6	1883/88	+ 1,5	1888/93	+ 3,6	
II		+ 3,7		+ 6,4		+ 6,3		+ 7,1		+ 7,5		+ 8,4	
III		+ 12,6		+ 13,1		+ 15,3		+ 14,1		+ 17,4		+ 16,9	
IV		+ 30,9		+ 23,9		+ 27,5		+ 25,4		+ 26,4		+ 26,6	
V		+ 53,1	84,0	+ 53,6	77,5	+ 50,4	77,9	+ 50,8	76,2	+ 47,2	73,6	+ 44,5	71,1
		+ 100,3		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
		— 0,3											

b) Im mittleren Durchforstungsgrade (II.) sind die Minusdifferenzen der I. Stärkekategorie so gering, daß man dieselben als lediglich in der Kluppierung beruhend betrachten kann ($-0,1$ bis $-0,5$ pCt.). Hier werden nämlich die dürrwerdenden ganz geringen Stangen schon ausgeforstet und können darum keine Beute der Leseholzjammler mehr werden. Nebenbei hat auch jedenfalls der etwas lichtere Stand diese niedrigste Stammklasse zu einigem, wenn auch nicht sehr bemerkenswerten Wachstum angeregt, so daß während der Wachstumsperiode 1888/93 in der Sachsenrieder-Pflanzung der Flächenzuwachs bereits $+2,1$ pCt. beträgt.

c) Der starke Durchforstungsgrad liefert in beiden Wachstumsräumen für die I. Stärkekategorie aller vier Versuchsflächen nur einen positiven Flächenzuwachs. Die verringerte Stammzahl mit freierem Kronenraum ermöglicht hier auch den schwächeren Stämmen eine Zuwachsbeileiligung, bei welcher kleine Kluppierungsfehler (Aufnahme nach ganzen Centimetern) keine Rolle mehr spielen können. Auch ist ein Entwerden der hier vorkommenden stärkeren Stangen weniger zu fürchten, und dürfte, wenn je eintretend, die Gruierung des Brusthöhendurchmessers des gefrevelten Baumes nach dem Stockdurchmesser durch Vergleichung der Stockstärke anderer Stangen mit ziemlicher Sicherheit möglich sein.

d) Die Beileiligung der stärksten (V.) Stammklasse am Kreisflächenzuwachs ist in den schwach (I) durchforsteten 4 Versuchsflächen 1883/88 und 1888/93 durchschnittlich rund ca. 60 pCt. des Gesamtzuwachses, jene der beiden stärksten Klassen (IV. und V.) zusammen 85—90 pCt. Diese Zahlen beweisen klar, wie in dem schwach durchforsteten Bestande, da die Entfernung des meist aus Dürrholz bestehenden Materiales kaum als Eingriff in den Bestand zu betrachten ist, die schwächeren Stammklassen und Durchmesserstufen einen kaum nennenswerten Flächenzuwachs¹⁾ zeigen und befinde ich mich hierin in voller Übereinstimmung mit Grundner,²⁾ welcher ebenfalls die größere Leistung der stärkeren Stämme in dieser Hinsicht nachweist.

Die prozentische Flächenzuwachsanteilmahme der beiden stärksten Stammklassen nimmt in beiden Wachstumsperioden bei allen vier Beständen mit steigendem Durchforstungsgrade **ab**, jene der schwächeren Klassen **zu**, was seinen Grund hat in dem größeren Bodenraum und Lichtzutritt für die niederen Stammklassen bei gesteigertem Durchforstungsgrade und der dadurch gewährleisteten besseren Ernährung. Es ergibt sich hieraus eine vermehrte Zuwachsthätigkeit auch der geringeren Stämme als Erfolg der vorgenommenen wirtschaftlichen Maßregel.

1) Schuberg, Forstwiss. Centralblatt 1888, Seite 378, Abs. 3.

2) Grundner, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1888, Seite 11.

Die stärkere Bestandeshälfte leistet in jedem Durchforstungsgrade durchschnittlich 80 pCt. der Gesamtflächenmehrung, $\frac{3}{5}$ aller Stämme, den mittleren und oberen Stammklassen angehörig, sogar durchschnittlich 90 pCt. In diesen Stammklassen also ruht die Hoffnung der Zukunft.

B. Bezüglich des Massenzuwachses sind folgende Thatfachen hervorzuheben:

a) Verfolgen wir die gefundenen Zahlenwerte des I. Durchforstungsgrades vorerst wiederum für die schwächste Stärkekategorie (I.), so erhalten wir bei allen 4 untersuchten Beständen während der ersten Wachstumsperiode 1883/88 durchgängig negative Ergebnisse analog den korrespondierenden negativen Zahlen beim Flächenzuwachs, für die zweite Wachstumsperiode 1888/93 jedoch schon durchweg, wenn auch bescheidene, positive Werte.

Den negativen Größen liegen nach meiner Auffassung dieselben Ursachen wie bei dem Flächenzuwachs zu Grunde. Die Massenmehrungen jedoch bei gleichbleibendem oder negativem Flächenzuwachs erklären sich aus dem Umstande, daß Bäume, welche den unterdrückten zuzuzählen sind, immerhin noch in der Krone und den oberen Stammteilen ein Geringes zuwachsen, wie das in der Literatur mehrfach nachgewiesen ist.¹⁾ Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, daß gerade bei den schwächsten Stärkekategorien die Konstruktion der Höhenkurven nicht geringe Schwierigkeiten bereitet. Erfahrungsgemäß zeigen gerade die unterdrückten Individuen desselben Brusthöhendurchmessers eine ungemein variable Höhe. Gelangt nun beim Messen einer Anzahl Höhen zufällig etwas höheres Material zur Aufnahme (trotzdem man sich bemühte ein Mittel herzustellen), so ist die an die Höhe geknüpfte Massenermittlung bei gleichem Durchmesser in Brusthöhe etwas problematisch. Übrigens sind die angeführten minimalen Fehlerquellen bei der geringen Bedeutung der untersten Stärkekategorie, welche ja nie in den Haubarkeitsbestand eintreten wird, ohne besonderen Belang und können füglich ohne die Richtigkeit des allgemeinen Resultates zu gefährden, milder beurteilt werden.

b) Im mittleren (II.) und starken (III.) Durchforstungsgrade erhalten wir für die niedrigste Stärke durchweg positive, jedoch geringfügige Prozente der Anteilnahme am Massenzuwachs. (Für beide Wachstumsperioden 0,3 bis 4,6 pCt.)

c) Die stärkste Stammklasse der schwachen Durchforstung giebt während beider Wachstumsperioden eine durchschnittlich 60 pCt. betragende Be-

1) „Über den Entwicklungsgang der Fichte im geschlossenen Bestande nach Höhe, Form und Inhalt“, von Dr. Rob. Hartig. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1892, S. 177.

teiligung, die beiden Stärkekassen IV und V zusammen während 1883/88 rund 90, während 1888/93 rund 80 pCt. Beteiligung. Wir haben also auch hier daselbe Gesetz der außerordentlichen Leistung der herrschenden und prädominierenden Stämme gegenüber den minimalen Effekten der niedersten (I. und II.) Stärkekassen. Ein Blick auf Tabelle I zeigt, daß gerade wie beim Flächenzuwachs mit steigendem Durchforstungsgrade die Leistung der stärkeren und stärksten Stammklassen **ab**, jene der schwächeren **zunimmt**, indem von den Schultern der die ganze Massenleistung bisher fast ganz allein tragenden Stärkekassen IV und V ein Teil der Arbeit auf die vorhandenen niederen Stärken entfällt, welche infolge eingreifender Stammverminderung bessere Lebensbedingungen erhielten. Es ist einleuchtend, daß die großen Differenzen bezüglich der Beteiligung zwischen I. und V. Stärkeklasse, welche bei den verhältnismäßig jungen untersuchten Beständen und den großen Stärkedifferenzen (8—36 cm) in der Zeit des größten Höhen- und Massenzuwachses vorhanden sind, sich mit Zunahme der Jahre und mit stärkerem Durchforstungseingriff verändern werden.

Es werden auch in Zukunft die stärksten Stammklassen oder die stärkere Bestandshälfte sich mit dem jetzigen hohen, ja vielleicht mit einem noch gesteigerten Prozentsatze an der Massenleistung beteiligen, die Arbeit der schwächeren Klassen jedoch unter sich wird eine mehr gleichmäßigere und nicht so bizarr gegen die schwächsten Durchmesserklassen abgestufte sein, da einerseits durch die Durchforstungen, namentlich stärkeren Grades, der Spielraum zwischen niederstem und höchstem Durchmesser sich verkleinert, andererseits durch Stammzahlverminderung auch für die schwächsten Klassen bessere Vegetationsbedingungen geschaffen werden.

d) Die Vergleichung der beiden Wachstumsperioden unter sich für die drei unteren Stärkekassen führt uns (mit wenigen und nicht sehr bedeutenden Ausnahmen wie bei III. Grad von Sachsenried-Saat und Pflanzung) eine fast durchgängige Erhöhung der prozentualen Anteile am Massenzuwachse während der zweiten Wachstumsperiode in allen Durchforstungsgraden vor Augen und scheint mir dieser Umstand für die auch von anderen, wie Speidel *zc.*, behauptete, erst später voll zur Geltung kommende Wirkung (also erst nach 7—10 Jahren) der Durchforstung zu sprechen.

Ein annäherndes Gleichbleiben im II. bzw. sogar eine Abminderung der Massenanteile im III. Durchforstungsgrade wird für die drei vorerwähnten Stärkekassen bei der Fläche Sachsenried-Saat etwas auffällender erkennbar. Auch bezüglich der Kreisflächen für denselben Durchforstungsgrad ist die übrigens damit ja innerlich zusammen-

hängende Tatsache einer Minderung der prozentischen Flächenzuwachsanteilmahme während 1888/93 gegenüber 1883/88 ersichtlich. Da die unmittelbar in der Nähe befindliche nur ein Jahr jüngere Versuchsfläche Sachsenried-Pflanzung im allgemeinen diese Abnormität nicht auffallend zeigt (ganz geringe Unterschiede der zwei schwächsten Stärkekassen im III. Grade, welche 1888/93 etwas gegenüber 1883/88 zurückgegangen sind), so führt uns dies zu einem kurzen Vergleiche von Saat und Pflanzung.

e) Es spiegeln die prozentischen Massenzuwachsanteile in Sachsenried-Saat und -Pflanzung das wirkliche Bild eines aus Saat hervorgegangenen Bestandes gegenüber einem durch Pflanzung begründeten, genau wie wir es draußen im Walde beobachten können, getreu wieder. Während sich im Pflanzbestande durch den von Jugend auf gewährten größeren Wachstumsraum eine größere Anzahl gleichwertiger oder wenigstens annähernd gleicher Individuen unter rascherer Bestandsausscheidung erhält, pflegen in dem dichten Saatbestande nur eine kleinere Anzahl von Jugend auf kräftigster Individuen sich besonders rasch herauszuarbeiten, welche nach und nach im Kampfe um den Wuchsraum die Herrschaft erringen und nun allerdings die höchsten Prozente der Beteiligung an der Massenmehrung leisten.

Ist der Bestand ins durchforstungsreife Alter gekommen, so sind die Mittelstufen im Saatbestande weniger vertreten, wir haben mehr Extreme — hier herrschende und prädominierende, dort unterdrückte, mehr oder weniger beherrschte Stämme — im Pflanzbestande dagegen finden wir eine mehr geregeltere normale Abstufung, daher auch die großen Unterschiede in der prozentualen Beteiligung bei den verglichenen Beständen. So wird z. B. von den beiden Stärkekassen IV und V zusammen im Saatbestande erheblich mehr prozentual produziert als von denselben Stärke-Klassen des Pflanzbestandes, wenn man dieselben Grade der Durchforstung und dieselben Wuchsperioden zum Vergleiche heranzieht. Im starken Durchforstungsgrade führt bei der Saat der wiederholte starke Eingriff in die mitherrschenden und eingeklemmten Bäume zu der erwähnten Vergrößerung der in der Begründungsart liegenden extremen Verhältnisse, die von früh auf besonders hervorgewachsenen stärkeren und stärksten Klassen unterdrücken die übrigen. Wenn also die Wirkung der Durchforstung im Bestande, wie schon einmal erwähnt, sich etwas verzögert geltend macht, so erhalten wir den Vorgang in der Natur wie durch die Zahlen für die Wuchsperiode 1888/93 beim III. Grade von Sachsenried-Saat dargestellt, die niederen Stärkekassen zeigen infolge der durch die kräftige Durchforstung gesteigerten übermächtigen

Entwicklung der obersten $\frac{2}{5}$ aller Stämme umfassenden Stärkekassen einen Abchwung (in den unteren).

f) Aus dem Zusammenhalte der prozentualen Beteiligung der Stärkekassen am Flächen- und Massenzuwachs läßt sich allgemein schließen, daß den beiden stärksten Stammklassen ca. 75 pCt., der stärkeren Bestandshälfte ca. 85 pCt. der Anteilnahme an Flächen- und Massenzunehmung während der beiden Wachstumsperioden und für das Alter der untersuchten Bestände zukommt, womit ich mich in Übereinstimmung mit Speidel¹⁾ befinde. Wie diese Zahlenverhältnisse mit höherem Alter sich gestalten, ist mangels von älteren Versuchsflächen, welche verschiedenen Durchforstungsgraden unterworfen sind, hier nicht genau nachweisbar. Grundner²⁾ hat ein Steigen des Zuwachsantheils der stärkeren Bestandshälfte mit höherem Alter festgestellt. Es ist dies erklärlich aus der rascheren Erstarkung der frohwüchsigen und mit steigendem Durchforstungseingriff immer mehr begünstigten stärkeren Stammklassen. Nachdem im Vorhergehenden gewissermaßen das zuerst bei der Untersuchung uns entgegentretende fertige Produkt der Wachstumsleistung resp. die Beteiligung verschiedener Stärkekassen an derselben und der Einfluß der Durchforstungsgrade hierauf besprochen wurde, sollen im nachfolgenden die Veränderungen zweier wichtiger Massekomponenten, des Durchmessers und der Höhe, bei verschiedenen Stärkekassen und unter der Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade für die untersuchten Bestände und den Zeitraum 1883—1893 erörtert werden.

4. Stärke- und Höhenzuwachs der Mittelstämme der Stärkekassen.

In der beigelegten Tabelle II S. 137 wurden unter analoger Anwendung der eingangs näher bezeichneten Untersuchungsmethode der mittlere Stärke- und Höhenzuwachs der einzelnen Stärkekassen und des ganzen Bestandes für die Wachstumsperioden 1883—1888 und 1888—1893 genauestens niedergelegt. Die Resultate wurden erhalten, indem man von den Durchmessern und Höhen der Stärkekassenmittelstämme der folgenden Aufnahmeperiode vor eingelegter Durchforstung, jene der vorhergehenden Aufnahme nach stattgefundenem Aushiebe des Zwischennutzungsmaterials subtrahierte. Es beziehen sich somit diese Resultate auf einen 5 jährigen Periodenzuwachs.

Um die Übersicht nicht zu umfangreich und durch Überladung mit Zahlen unübersichtlich zu machen, sind nur die Stammzahlen, Durchmesser und Höhen der jeweils durchforsteten Hauptbestände in den verschiedenen

1) Speidel, Waldbauliche Forschungen 1889. S. 47.

2) Grundner, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1888. S. 14 ff.

Tabelle II. Stärke- und Höhenzuwachs der Stärkeklassenmittelfstämme der verschiedenen Durchforstungsgrade während 1883—1893.

Versuchsflächen und Alter	Stärkelassen	I. Durchforstungsgrad.												
		durchforstet 1883			Zuwachs 1883—1888		durchforstet 1888			Zuwachs 1888—1893		durchforstet 1893		
		des Haupt- bestandes					des Haupt- bestandes					des Haupt- bestandes		
		Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe	Durchmesser	Höhe	Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe	Durchmesser	Höhe	Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe
cm	cm	m	cm	m	cm	cm	m	cm	m	cm	cm	m		
F. - A. Dienhausen Abt. Saulache- Pflanzung 1883 35 jährig, jetzt 45 jährig	I	177	7,8	10,0	-0,1	+0,2	157	8,9	11,4	-0,1	+0,9	131	10,7	14,5
	II	177	10,4	12,4	+0,1	0,4	157	11,6	13,6	+0,2	1,6	131	13,2	16,6
	III	176	12,7	13,6	0,4	1,4	156	13,9	15,6	0,5	1,7	131	15,6	18,4
	IV	176	15,0	14,6	0,9	2,4	156	16,4	17,3	1,1	2,2	131	18,4	20,0
	V	176	19,0	16,2	1,5	3,4	156	20,8	19,8	1,9	2,3	131	23,2	22,2
		882	13,5	14,0	0,8	1,9	782	14,9	16,3	0,9	2,0	655	16,8	19,2
F. - A. Sachsenried 1883 33 jähr., jetzt 43 jähr. Saatbest. in Abt. Habrats- Hofersflur	I	372	4,9	6,7	-0,1	+0,1	315	5,5	7,7	-0,1	+1,4	241	6,7	11,2
	II	372	6,3	8,4	+0,1	0,4	315	7,0	9,5	+0,1	1,5	241	8,4	12,7
	III	371	7,4	9,6	0,4	0,7	315	8,5	10,9	0,3	1,8	241	10,2	14,1
	IV	371	9,2	11,3	0,9	1,2	314	10,8	13,0	0,9	2,3	240	13,1	16,3
	V	371	13,0	13,2	2,2	2,4	314	15,7	15,8	2,3	2,8	240	18,9	19,0
		1857	8,6	10,7	1,0	1,3	1573	10,2	12,5	0,9	2,3	1203	12,2	15,7
F. - A. Sachsenried Pflanzbest. 1883 32 jährig, jetzt 42 jährig	I	205	7,8	11,0	-0,2	—	180	8,8	11,7	—	+1,3	153	10,3	15,1
	II	205	10,2	12,4	—	+0,2	180	11,2	13,2	+0,5	2,5	152	12,9	17,0
	III	205	12,1	13,4	+0,5	0,7	179	13,4	14,6	0,9	3,2	152	15,5	18,7
	IV	205	14,3	14,6	1,2	1,2	179	16,0	16,1	1,6	3,7	152	18,4	20,2
	V	205	17,6	16,1	1,9	1,9	179	19,8	18,1	2,6	3,6	152	22,9	21,9
		1025	12,8	13,8	1,0	1,0	897	14,4	15,2	1,3	3,6	761	16,5	19,2
F. - A. Ottenbren Reinerwald, Pflanzung 1883 33 jährig, jetzt 43 jährig	I	212	7,9	9,7	—	—	178	9,5	11,6	-0,1	+2,4	151	11,0	16,6
	II	212	10,2	11,8	+0,3	+1,0	178	12,0	14,4	+0,2	2,1	151	13,5	18,1
	III	212	12,4	13,5	0,7	2,0	178	14,0	16,3	0,9	2,1	150	15,9	19,4
	IV	211	14,3	14,8	1,5	2,8	178	16,4	17,9	1,3	2,2	150	18,4	20,7
	V	211	17,7	16,7	2,1	2,5	177	20,3	19,3	2,2	2,9	150	22,9	22,3
		1058	12,9	13,8	1,2	2,6	889	14,9	17,0	1,0	2,1	752	16,6	19,9

Epochen 1883—1888—1893 notiert und die Zahlenwerte, auf welche z. B. der 1883 durchforstete Bestand im Jahre 1888 vor Einlegung der Durchforstung bei gleichbleibender Stammzahl und Klassenbildung angewachsen war, weggelassen worden. Die diesbezüglichen zugleich mit der Kreisflächen- und Massenberechnung durchgeführten Erhebungen bildeten einen Teil der umfangreichen Vorarbeiten.

Tabelle II. Stärke- und Höhenzuwachs der Stärkeklassenmittelfstämme der verschiedenen Durchforstungsgrade während 1883—1893.

Versuchsflächen und Alter	Stärkekassen	II. Durchforstungsgrad												
		durchforstet 1883			Zuwachs 1883—1888		durchforstet 1888			Zuwachs 1888—1893		durchforstet 1893		
		des Haupt- bestandes					des Haupt- bestandes					des Haupt- bestandes		
		Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe	Durchmesser	Höhe	Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe	Durchmesser	Höhe	Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe
F.-A. Dienhausen Abt. Saulache- Pflanzung 1883 35 jährig, jetzt 45 jährig	I	148	9,3	10,8	—	+ 0,3	136	9,9	11,7	— 0,1	+ 1,9	98	12,4	16,3
	II	148	11,4	12,8	+ 0,3	0,6	136	12,2	13,9	+ 0,2	2,1	98	14,8	17,7
	III	148	13,3	13,6	0,7	1,7	136	14,4	15,6	0,5	2,3	97	17,0	19,0
	IV	147	15,7	14,6	1,1	2,4	136	17,2	17,2	1,0	2,7	97	20,1	20,7
	V	147	20,0	15,8	1,9	3,6	136	22,1	19,6	1,9	2,8	97	25,0	23,0
		788	14,4	14,1	1,0	2,5	680	15,7	16,4	0,9	2,6	487	18,4	19,8
F.-A. Sachsenried 1883 33 jährig, jetzt 43 jähr. Saat- best. in Abt. Habrats Hofersflur	I	264	6,4	8,1	—	+ 1,0	232	6,9	9,7	+ 0,1	+ 1,1	150	9,0	14,0
	II	263	7,7	9,6	+ 0,2	1,3	232	8,5	11,6	0,3	1,3	149	11,3	15,8
	III	263	8,8	10,7	0,7	1,8	232	10,1	13,0	0,8	2,0	149	13,3	17,0
	IV	263	10,7	11,8	1,2	2,4	232	12,4	14,5	1,3	2,6	149	15,7	18,3
	V	263	14,6	13,4	2,4	3,1	232	17,3	16,6	2,1	3,3	149	21,0	20,5
		1316	10,0	11,5	1,2	2,3	1160	11,6	14,1	1,2	2,4	746	14,7	17,8
F.-A. Sachsenried Pflanzbest. 1883 32 jährig, jetzt 42 jährig	I	160	10,0	12,6	—	+ 0,3	149	10,6	13,4	+ 0,3	+ 2,5	113	13,3	17,6
	II	160	11,9	13,6	+ 0,6	1,2	149	12,9	15,1	0,8	2,6	113	15,7	18,9
	III	160	13,6	14,4	1,0	1,8	149	15,0	16,5	1,1	2,6	113	17,6	19,8
	IV	160	15,5	15,2	1,4	2,4	148	18,0	18,1	1,0	2,2	113	20,3	20,8
	V	159	18,5	16,3	2,2	2,9	148	20,8	19,3	2,6	2,4	112	24,0	21,8
		799	14,3	14,7	1,1	2,0	743	15,7	16,9	1,4	2,7	564	18,5	20,1
F.-A. Ottebeuren Abt. Reinerwalb Pflanzung 1883 33 jährig, jetzt 43 jährig	I	181	9,0	12,3	—	+ 0,1	160	10,2	13,3	—	+ 1,6	123	12,4	17,7
	II	181	11,0	13,5	+ 0,6	0,8	160	12,5	15,0	+ 0,4	2,4	123	14,8	19,0
	III	181	12,9	14,5	1,1	1,5	160	14,6	16,5	0,8	2,7	123	17,0	20,1
	IV	181	14,9	15,3	1,5	2,2	160	16,9	17,7	1,3	3,0	123	19,3	21,1
	V	181	18,2	16,1	2,3	2,6	159	20,8	18,8	2,2	3,5	122	23,7	22,5
		905	13,6	14,8	1,2	1,8	799	15,4	17,0	1,1	2,8	614	17,8	20,7

A. Stärkezuwachs der Stärkekassen-Mittelfstämme.

Für sämtliche vier Versuchsbestände ist durch alle Durchforstungsgrade während jeder der beiden Wachstumsperioden bei der I. Stärkekasse ein 5 mm übersteigender Zuwachs nicht zu konstatieren.

Die kleinen negativen Beträge der I. Stärkekasse des I. Durchforstungsgrades haben dieselbe Ursache, wie sub a bei der prozentischen Anteilnahme der Stärkekassen am Flächenzuwachs nachgewiesen wurde.

Tabelle II. Stärke- und Höhenzuwachs der Stärkekassenmittelfstämme der verschiedenen Durchforstungsgrade während 1883—1893.

Versuchsflächen und Alter	Stärkekassen	III. Durchforstungsgrad												
		durchforstet 1883			Zuwachs 1883 bis 1888		durchforstet 1888			Zuwachs 1888 bis 1893		durchforstet 1893		
		des Haupt- bestandes			Durchmesser	Höhe	des Haupt- bestandes			Durchmesser	Höhe	des Haupt- bestandes		
		Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe			Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe			Stammzahl pro 0,25 ha	Mittl. Durch- messer in 1,3 m	Mittlere Höhe
F.-A. Dienhausen, Abt. Saulache- Pflanzung 1883 35 jährig, jetzt 45 jährig	I	133	9,9	11,9	+0,1	+0,3	122	10,9	12,8	+0,2	+2,3	96	13,3	17,0
	II	132	12,4	12,9	0,4	1,3	121	13,4	14,6	0,6	3,0	96	15,6	18,6
	III	132	14,1	13,5	0,8	2,0	121	15,4	15,8	0,9	3,4	95	17,6	19,9
	IV	132	16,4	14,3	1,0	2,5	121	17,8	17,0	1,2	3,8	95	20,0	21,3
	V	132	20,1	15,5	1,8	3,0	121	22,1	18,6	1,8	4,2	95	24,7	23,4
		661	15,0	13,9	0,9	2,2	606	16,4	16,4	1,0	3,5	477	18,4	20,7
F.-A. Sachsenried 1883 32 jährig, jetzt 43 jähr. Saat- best. in Abt. Habrats Hofersflur	I	198	6,4	8,2	+0,2	+2,0	175	7,3	10,8	+0,3	+0,7	109	11,0	15,2
	II	198	8,1	9,8	0,6	2,1	174	9,5	12,5	0,6	1,4	108	13,0	16,4
	III	198	9,6	11,1	1,0	2,0	174	11,2	13,5	1,1	2,2	108	15,1	17,5
	IV	198	11,4	12,3	1,6	2,0	174	13,5	14,5	1,7	3,0	108	17,1	18,5
	V	198	14,8	13,9	2,4	2,0	174	17,5	15,9	2,7	3,8	108	21,6	20,5
		990	10,5	11,7	1,3	2,0	871	12,3	14,0	1,5	2,7	541	16,0	18,0
F.-A. Sachsenried Pflanzbest. 1883 32 jährig, jetzt 42 jährig	I	135	10,4	12,5	+0,5	+1,1	126	11,3	13,9	+0,1	+2,1	95	13,8	18,4
	II	135	12,4	13,5	0,7	1,6	125	13,6	15,5	0,7	3,0	95	16,3	20,0
	III	135	13,9	14,3	1,2	2,2	125	15,5	16,7	1,4	3,4	95	18,5	21,1
	IV	134	15,8	15,0	1,8	2,7	125	17,9	17,8	1,9	3,5	94	21,0	21,8
	V	134	19,0	15,8	2,4	3,1	125	21,5	18,9	2,6	3,4	94	24,3	22,4
		673	14,6	14,6	1,5	2,4	626	16,4	17,1	1,4	3,4	473	19,2	21,4
F.-A. Ottebeuren Abt. Reinerwald Pflanzung 1883 33 jährig, jetzt 43 jährig	I	142	10,0	12,5	+0,2	+0,9	128	11,1	14,1	+0,3	+1,5	92	14,6	19,4
	II	141	12,5	14,1	0,6	1,7	128	14,0	16,4	0,4	2,2	92	17,1	20,7
	III	141	14,4	15,0	1,4	2,6	128	16,4	17,9	0,8	2,5	91	19,2	21,5
	IV	141	16,8	15,9	1,7	3,1	128	19,0	19,1	1,2	2,6	91	21,6	22,3
	V	141	20,1	16,7	2,4	3,5	127	22,8	20,3	1,8	2,7	91	25,4	23,1
		706	15,2	15,3	1,4	2,7	639	17,1	18,3	1,0	2,6	457	19,9	21,8

Der II. Durchforstungsgrad ergibt für die I. Stärkekasse im allgemeinen keine Durchmessermerkung (0,3 cm wird nicht überschritten), zeigt sogar bei Versuchsfläche Saulache einen negativen Zuwachs von 0,1 cm während 1888—93.

Der III. Durchforstungsgrad hat durchweg für diese Stärkekasse Mehrungen zu verzeichnen, welche 5 mm nicht übersteigen.

Sämtliche 4 Versuchsflächen zeigen beim I. Durchforstungsgrad, wenn man die II. Stärkekasse noch hinzunimmt, also für 40 pCt. aller Stämme,

in beiden Wachstumsperioden 1883—88 und 1888—93 in *maximo* eine Durchmesserzunahme von 5 mm auf 5 Wachstumsjahre; während bei demselben Grade auch die Stärkeklassen I, II u. III, somit 60 pCt. aller Stämme, sowohl für 1883—88 als auch für 1888—93 über 9 mm Durchmesserzunahme nicht geleistet haben. Dagegen erzielte die IV. Stärkekategorie eine Mehrung von durchschnittlich ca. 11 mm während 1883—88 und ca. 12 mm für 1888—93, und die V. Stärkekategorie aller Bestände produzierte sogar 15—22 mm Zuwachs in 5 Jahren (1883—88) und 19—26 mm während 1888—93.

Es leisteten also je binnen 5 Jahren im I. Durchforstungsgrade Erhebliches nur 20 pCt. aller Bäume, dagegen zeigten 80 pCt. derselben nur die vorerwähnte minimale Zunahme. Schuberg¹⁾ fand fast dieselben Verhältnisse für Buchen.

Bei gesteigertem Durchforstungsgrade tritt ein in der durchschnittlich größeren Bestandeshöhe sich offenbarender, wenn auch nicht gerade sehr beträchtlicher Unterschied einer Abstufung innerhalb der sämtlich der I. Bonität angehörigen Bestände zu Tage. Wir scheiden daher als I*. Bonität angehörig die Pflanzung in „Sachsenried“ und „Ottobeuren“ von „Sachsenried-Saat“ und „Pflanzung Dienhausen“; auch die beiden Wachstumsperioden 1883—88 und 1888—93 sollen getrennte Behandlung erfahren.

In der **ersten Wachstumsperiode** 1883—88 hält sich die Durchmesserzunahme im II. Durchforstungsgrade bei Dienhausen (Pflanzung) und Sachsenried (Saat) für die drei unteren Stärkekategorien I. II. III., 60 pCt. aller Stämme, über jenen Größen des schwachen (I.) Grades in beiden Wachstumszeiträumen, doch wird eine Vergrößerung des Stammdurchmessers von 10 mm auch von der III. Stärkekategorie noch nicht erreicht.

Die Pflanzungen Sachsenried und Ottobeuren, obwohl jünger als Dienhausen, zeigen vermutlich auf Grund ihrer I*. Bonität einen gesteigerten Stärkezuwachs, indem hier die III. Klasse die Leistung von 10 mm in 5 Jahren schon überschreitet. Dagegen ergeben sich in allen Versuchsfeldern für die IV. Stärkekategorie 10 und mehr mm, in der V. Stärkekategorie (mit Ausnahme von Dienhausen mit 19 mm) durchwegs über 20 mm (Maximum 24 mm).

Der III. Durchforstungsgrad liefert während 1883—1888 mit Ausnahme von Dienhausen (Saulache) bessere Stärkenwachstumsverhältnisse, indem allein die I. Stärkekategorie schon bis mit 5 mm Stärkezuwachs zeigt, während bei allen Beständen des I. Durchforstungsgrades und bei den Flächen

1) Schuberg, „Erfahrungen über strengere Methoden der Untersuchung des Waldertrages und über Ergebnisse derselben“. Forstwissenschaftl. Centralblatt 1888. S. 374.

Dienhausen (Pflanzung) und Sachsenried-Saat des II. Grades hierzu die I. u. II. Stärkekategorie oder 40 pCt. der Stammzahl notwendig sind.

Dagegen produziert die V. Stärkekategorie (ausgenommen Saulache mit 18 mm) durchschnitts 24 mm Stärkezunahme.

In der **zweiten Wachstumsperiode** 1888—93 ergeben sich im II. Durchforstungsgrade durchschnittlich höhere Wachstumsleistungen in I. bis III. Stärkekategorie (inkl.), als korrespondierend bei der schwachen Durchforstung. Dagegen zeigen die Klassen IV u. V in allen vier Beständen im allgemeinen eine schwache Tendenz zum Sinken gegenüber der schwachen (für 1888—1893) und auch gegenüber der mittleren Durchforstung pro 1883—1888.

Der III. Durchforstungsgrad liefert für die zweite Wachstumsperiode mit Ausnahme von Ottobeuren „Reinerwald“ einen bedeutend größeren Stärkezunahme. Nur die I. Stärkekategorie bleibt unter 5 mm periodischer Durchmesserzunahme. Während hier also nur 20 pCt. aller Stämme (I. Stärkekategorie) unter 5 mm Zunahme zeigen, sind es im I. u. II. Grade im Durchschnitt 40 pCt. (die Stärkekategorien I u. II) aller Stämme, von denen diese Minimalleistung nicht oder knapp (Sachsenried-Pflanzung II. Stärkekategorie I. Grad) erreicht, in einem einzigen Falle, Sachsenried-Pflanzung, II. Grad) überschritten wird. Die Leistungen der V. Stärkekategorie sind bedeutend, in einem Falle — Sachsenried-Saat — bis 27 mm Zunahme. Im Reinerwalde stehen die drei oberen Stärkekategorien mit ihren Zunahmehöhen gegen jene des II. u. I. Durchforstungsgrades für dieselbe (1888—93) und die frühere (1883—88) Wachstumsperiode fast durchgehend etwas zurück.

B. Höhenzunahme der Stärkekategorienmittelpfähle.

a) Innerhalb desselben Durchforstungsgrades ist in beiden Wachstumsperioden der Höhenzunahme eng verknüpft mit der Stärke des Stammes, indem in der Regel in den untersuchten 30—50jähr. Beständen dem stärkeren Durchmesser auch die größere Höhe entspricht.

In der großen Überlegenheit der I. Stärkekategorie im Reinerwald (I. Grad 1888—93) gegenüber den übrigen Klassen kann um so mehr ein Fehler bei der Höhenbestimmung im Jahre 1888 vermutet werden, als der Höhenwuchs gegenüber der Durchmesserzunahme (minus 0,1 cm) ein enormer ist und jenen der stärksten durchforsteten Flächen in den höchsten Stammklassen erreicht.

b) Höhenzunahme bei verschiedenen Durchforstungsgraden. Während der **ersten Wachstumsperiode** 1883—88 hat Grad II mit den drei unteren Stärkekategorien einen bedeutenderen Höhenwuchs

als der I. Durchforstungsgrad bei den Beständen: Saulache, Sachsenried-Saat und Sachsenried-Pflanzung; dagegen bleiben im Reinerwalde Klasse II und III etwas zurück.

Die starke Durchforstung zeigt sich in Bezug auf den Höhenwuchs in allen Fällen für die Stärkekassen I, II u. III der schwachen überlegen. Die beiden höchsten Stärkekassen IV u. V stehen mit ihrem Höhenwuchse (einzige Ausnahme die geringe Minderung der IV. Stärkekasse im II. Grade gegenüber dem I. bei Reinerwald) meist bedeutend höher im II. Durchforstungsgrade als im I. Die Stärkekasse V übertrifft im II. Grade stets die Leistung im I. Grade nicht selten in ganz bedeutenden Beträgen.

Der III. Grad ist im Reinerwald und in Sachsenried-Pflanzung sowohl dem I. wie dem II. Durchforstungsgrade in den beiden höchsten Stärkekassen überlegen, in Saulache und Sachsenried-Saat etwas unter Grad II. u. I.

Während der **zweiten Wachstumsperiode** 1888--93 ist der II. und III. Durchforstungsgrad bezüglich der Stärkekassen I II u. III, wenn man von den geringen Differenzen einzelner derselben absieht, im Durchschnitt dem I. Durchforstungsgrade in allen vier Beständen überlegen. Ebenso leistet der III. fast immer mehr wie der II. Durchforstungsgrad, nur Reinerwald bleibt etwas zurück. Die beiden höchsten Stärkekassen IV u. V leisten in drei Fällen: Saulache, Sachsenried-Saat und Reinerwald im II. Durchforstungsgrad mehr als im I., in Sachsenried-Pflanzung dagegen weniger. Der III. Durchforstungsgrad ist in der IV. und V. Stärkekasse bei Saulache und Sachsenried-Saat dem I. überlegen, steht jedoch in Sachsenried-Pflanzung und Reinerwald ein geringes unter demselben. Ebenso wird der II. Durchforstungsgrad in den genannten Klassen IV u. V vom III., mit Ausnahme des Reinerwalds, überholt.

Als **Resultat** der vorstehenden, eingehenden Betrachtungen über den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade und Stärkekassen auf Stärke- und Höhenwuchs dürfte sich für Fichtenbestände I. Bonität bis zu 50 Jahren ergeben:

1. Stärke- und Höhenwuchs werden im allgemeinen bei stärkeren Durchforstungsgraden gefördert und es ist ein Irrtum zu behaupten, nur durch gedrängten Stand werde ein größerer Längenwuchs erzielt.
2. Es kann bei der I., in seltenen Fällen auch einmal bei der II. Stärkekasse vorkommen, (von Fehlern, welche in der Methode der Messung etwa liegen oder nach ihrem Durchmesser nicht mehr genau konstatierbaren entwendeten Bäumen abgesehen), daß ein völliges Gleichbleiben des Durchmessers des Stärkekassenmittelstammes zwischen

zwei Aufnahmen stattfindet. Wenn gleichwohl in solchen Fällen eine Zunahme des Höhenwuchses nachgewiesen wird, so dürfte dies seine Ursache in der bekannten Erscheinung haben, daß Bäume der geringsten in einem geschlossenen Bestande vorkommenden Durchmesser, und um solche handelt es sich hier, bei schwachem oder mäßigem Durchforstungsgrade einen ähnlichen Zuwachs wie unterdrückte oder nicht mehr zu den entwicklungsfähigen zu rechnende haben. Das Wachstum derselben beschränkt sich dann lediglich auf die oberen Stammportionen.

3. Die sehr geringen Wachstumsleistungen der niederen Stärkekassen im Gegensatz zu den ausschlaggebenden bei den höheren Klassen sprechen für stärkere, den jeweiligen Verhältnissen anzupassende Durchforstungsgrade. Durch diese erhalten die Bestände bessere Lebensbedingungen, sie erstarben bei dem abgekürzten Kampf ums Dasein früher und liefern reichlichere Borerträge.
4. Es bewirkt voraussichtlich die mit gesteigerter Durchforstung sich einstellende raschere Bestandsausformung ein frühzeitigeres Kulminieren des laufenden Stärke- und Höhenzuwachses und wenn auch dieser Schluß auf Grund der kurzen Untersuchungszeit für das vorliegende Material nicht genügend erhärtet werden kann, so glaube ich doch eine Andeutung hierfür in den Vorgängen des ganz besonders stark entwickelten Bestandes Reinerwald und zum Teil auch in Sachsenried-Pflanzung erblicken zu müssen.

Wir haben uns im vorausgehenden mit der prozentischen Anteilnahme verschiedener Stärkekassen in Bezug auf Kreisflächen- und Massenzuwachs, sowie mit dem Stärke- und Längenwuchs dieser Klassen beschäftigt. Ehe ich zu einer Beurteilung der Bestandsmassenleistung schreite, sollen noch einige Aufschlüsse über Kreisflächen- und Massenzuwachs in ihrem Verhältnis zur vorhandenen Kreisfläche und Holzmasse, d. h. die Kreisflächen- und Massenzuwachsporzente, vorausgeschickt werden.

5. Kreisflächen- und Massenzuwachsporzente der Stärkekassen und Bestände bei verschiedenen Durchforstungsgraden.

Die Ermittlung der Zuwachsporzente geschah in den vier untersuchten Beständen nach der Kunze'schen Näherungsformel ¹⁾ für die beiden Wachstumsperioden 1883—88 und 1888—1893. Die Resultate finden sich in nachstehender Tabelle III S. 144 mit 147 übersichtlich zusammengestellt und habe ich denselben folgende Erläuterungen auf Grund des Kluppmannals beizufügen:

1) Baur's Holzmesskunde Seite 478.

Tabelle III. Kreisflächen- und Massenzuwachsprozente

Alter	Stärkeklasse	I. Grad													
		Stammzahl	Kreisfläche			Zunachstprozent der Kreisfläche	Masse			Maffenzuwachsprozent	Stammzahl	Kreisfläche			
			I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren qm		I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren fm			I. Periode 1883	I. Periode 1888		
II. Periode 1888	II. Periode 1893		II. Periode 1888	II. Periode 1893		II. Periode 1888	II. Periode 1893								

Dienhausen:															
I. Wuchsperiode															
1883 35 1888 40	I.	177	0,8661	0,8069	-0,0592	—	6,426	6,162	-0,264	—	148	1,0050	1,0065		
	II.	177	1,5125	1,5451	+0,0326	0,4	12,920	13,317	+0,397	0,6	148	1,5095	1,5833		
	III.	176	2,2234	2,3838	0,1604	1,4	20,053	23,506	3,453	3,2	148	2,0542	2,2792		
	IV.	176	3,0952	3,4989	0,4037	2,4	29,738	37,698	7,960	4,8	147	2,8446	3,2323		
	V.	176	5,0130	5,8157	0,8027	3,2	52,069	70,343	18,274	6,1	147	4,6009	5,5495		
Σa.		882	12,7102	14,0504	1,3402	2,0	121,206	151,026	29,820	4,5	738	12,0142	13,6508		
II. Wuchs-Periode															
40/45	I.	157	0,9820	0,9408	-0,0412	—	7,852	8,277	0,425	1,1	136	1,0345	1,0210		
	II.	157	1,6491	1,7054	+0,0563	0,7	14,976	16,636	1,660	2,1	136	1,5882	1,6348		
	III.	156	2,3752	2,5372	0,1620	1,3	14,088	27,818	3,730	2,9	136	2,2196	2,3841		
	IV.	156	3,3096	3,7628	0,4532	2,6	36,228	44,915	8,687	4,3	136	3,1457	3,5223		
	V.	156	5,3095	6,2935	0,9840	3,5	64,653	83,041	18,388	5,1	136	5,2376	6,1445		
Σa.		782	13,6254	15,2397	1,6143	2,3	147,797	180,687	32,890	4,1	680	13,2256	14,7067		
Sachsenried:															
I. Wuchs Periode															
33/38	I.	372	0,7054	0,6846	-0,0208	—	4,200	4,038	-0,162	—	264	0,8489	0,8364		
	II.	372	1,1466	1,1936	+0,0470	0,8	7,533	8,225	+0,692	1,8	263	1,2219	1,2810		
	III.	371	1,6056	1,7720	0,1664	1,8	11,527	13,218	1,691	2,8	263	1,5946	1,8694		
	IV.	371	2,4363	2,9513	0,5150	3,9	19,342	24,808	5,466	5,1	263	2,3414	2,9255		
	V.	371	4,9424	6,7584	1,8160	6,4	43,656	68,385	24,729	9,2	263	4,3680	5,9406		
Σa.		1857	10,8363	13,3599	2,5236	4,3	86,258	118,674	32,416	6,5	1316	10,3748	12,8529		
II. Wuchs-Periode															
38/43	I.	315	0,7587	0,7157	-0,0430	—	4,734	5,138	0,404	1,7	232	0,8671	0,8802		
	II.	315	1,2411	1,2648	+0,0237	0,4	9,222	10,247	1,025	2,1	232	1,3252	1,4182		
	III.	315	1,7718	1,9348	0,1630	1,7	13,488	17,131	3,643	4,9	232	1,8594	2,1507		
	IV.	314	2,8658	3,3614	0,4956	3,2	24,982	33,067	8,085	5,7	232	2,8071	3,4181		
	V.	314	6,1049	7,9111	1,8562	5,4	62,459	92,892	30,433	8,2	232	5,4698	6,8647		
Σa.		1573	12,7423	15,2378	2,4955	3,7	114,885	158,475	43,590	6,5	1160	12,3286	14,7319		

der Stärkeklassen und Bestände (0,25 ha groß).

II. Grad						III. Grad									
Mehrun- g in 5 Jahren qm	Zunachstprozent der Kreisfläche	Masse			Mattenwachstprozent	Stammzahl	Kreisfläche			Zunachstprozent der Kreisfläche	qm	Masse			Mattenwachstprozent
		I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren			I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren			I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren	
		II. Periode 1888	II. Periode 1893	fm			II. Periode 1888	II. Periode 1893	qm			II. Periode 1888	II. Periode 1893	fm	

Esulahe.

1883—1888.

0,0015	0,3	7,552	8,087	0,535	1,4	133	1,0242	1,0545	0,0303	0,6	8,484	8,951	0,467	1,1
0,0738	0,9	12,775	14,432	1,657	2,5	132	1,5925	1,6946	0,1021	1,2	13,827	15,815	1,988	2,7
0,2250	2,0	18,875	22,692	3,817	3,7	132	2,0546	2,3100	0,2554	2,4	18,808	23,400	4,592	4,4
0,3877	2,6	27,182	35,101	7,919	5,2	132	2,7853	3,1347	0,3494	2,4	26,502	33,642	7,140	4,9
0,9486	3,8	46,489	67,123	20,634	7,5	132	4,1791	4,9678	0,7887	3,5	42,145	57,745	15,600	6,5
1,6366	2,6	112,873	147,435	34,562	5,5	661	11,6357	13,1616	1,5259	2,5	109,766	139,553	29,787	4,9

1888—1893.

-0,0135	—	8,612	9,499	0,887	1,9	122	1,1379	1,1669	0,0290	0,5	10,044	11,603	1,559	2,9
+0,0466	0,6	14,882	16,800	1,918	2,5	121	1,7030	1,8454	0,1424	1,6	16,170	20,558	4,388	4,9
0,1645	1,4	22,326	26,852	4,526	3,8	121	2,2443	2,5061	0,2618	2,2	22,982	29,864	6,882	5,3
0,3766	2,3	34,481	42,981	8,500	4,5	121	3,0042	3,4150	0,4108	2,6	32,630	42,915	10,285	5,6
0,9069	3,2	63,603	82,587	18,984	5,3	121	4,6559	5,4458	0,7899	3,2	54,225	74,089	19,864	6,4
1,4811	2,2	143,904	178,719	34,815	4,4	606	12,7453	14,3792	1,6339	2,4	136,051	179,029	42,978	5,6

Esat.

1883—1888.

-0,0125	—	5,687	5,844	0,157	0,5	198	0,6292	0,6746	0,0454	1,4	4,227	5,236	1,009	4,4
+0,0591	0,9	8,881	10,022	1,141	2,4	198	1,0284	1,1726	0,1442	2,7	7,684	9,687	2,003	4,7
0,2748	3,2	12,393	16,192	3,799	5,5	198	1,4178	1,7487	0,3309	4,3	11,066	15,442	4,376	6,8
0,5841	4,5	19,391	27,605	8,214	7,2	198	2,0155	2,6185	0,6030	5,3	17,024	24,676	7,652	7,6
0,5726	6,8	39,460	62,857	23,397	9,6	198	3,3896	4,6099	1,2203	6,3	31,410	47,145	15,735	8,3
2,4781	4,4	85,812	122,520	36,708	7,3	990	8,4805	10,8243	2,3438	5,0	71,411	102,186	30,775	7,3

1888—1893.

0,0131	0,3	6,374	6,956	0,582	1,8	175	0,7449	0,7868	0,0419	1,1	5,818	6,554	0,736	2,4
0,0990	1,4	10,833	12,551	1,718	3,0	174	1,2279	1,3853	0,1574	2,5	10,611	13,074	2,463	4,2
0,2913	2,9	16,608	21,076	4,468	4,9	174	1,7211	2,0735	0,3524	3,8	15,416	21,254	5,838	6,6
0,6110	4,0	26,677	37,149	10,472	6,8	174	2,4907	3,1703	0,6796	4,9	23,744	34,848	11,104	7,9
1,3949	4,6	58,267	83,768	25,501	7,4	174	4,1949	5,5267	1,3318	5,6	43,085	67,005	23,920	9,1
2,4033	3,6	118,759	161,500	42,741	6,3	871	10,3795	12,9426	2,5631	4,5	98,674	142,735	44,061	7,6

Periode und denselben Durchforstungsgrad große Differenzen in den einzelnen Stärkeklassen, was sich aus geringen Unterschieden innerhalb derselben Bonität, individuellen Wachsenergien der Kreisflächensummen, sowie aus der Begründungsart und Stammzahl des Bestandes bei sonst gleichen Wachsebedingungen erklärt.

Tabelle III. Kreisflächen- und Massenzuwachssprozent

Alter	Stärkeklasse	I. Grad														
		Stammzahl	Kreisfläche			Zunachssprozent der Kreisfläche	Masse			Massenzuwachssprozent	Stammzahl	Kreisfläche				
			I. Periode	I. Periode	Mehrun- g in 5 Jahren		I. Periode	I. Periode	Mehrun- g in 5 Jahren			I. Periode	I. Periode			
			1883	1888			1883	1888				1883	1888			
			II. Periode	II. Periode			II. Periode	II. Periode				II. Periode	II. Periode			
			1888	1893			qm	1888				1893	fm	1888	1893	
Sachsenried:																
I. Wuchssperiode																
1883	I.	205	0,9813	0,9211	-0,0602	—	7,910	7,219	-0,691	—	160	1,2642	1,2609			
32	II.	205	1,6754	1,6832	+0,0078	0,1	14,313	14,445	+0,132	0,2	160	1,7931	1,9504			
1888	III.	205	2,3595	2,5691	0,2096	1,7	21,043	23,909	2,866	2,6	160	2,3315	2,6894			
37	IV.	205	3,2718	3,8441	0,5723	3,3	31,126	38,925	7,799	4,6	160	3,0041	3,6054			
	V.	205	4,9650	6,1130	1,1480	4,2	51,124	69,095	17,971	6,2	159	4,2686	5,3401			
Σa.		1025	13,2530	15,1305	1,8775	2,7	125,516	153,593	28,077	4,1	799	12,6615	14,8462			
II. Wuchssperiode																
37/42	I.	180	1,0852	1,0840	-0,0012	—	8,892	9,620	0,728	1,6	149	1,3231	1,3778			
	II.	180	1,7741	1,9188	+0,1447	1,6	15,805	19,522	3,717	4,3	149	1,9522	2,1812			
	III.	179	2,5167	2,8810	0,3643	2,7	23,901	32,368	8,467	6,2	149	2,6238	3,0274			
	IV.	179	3,5966	4,3417	0,7451	3,8	37,081	52,886	15,805	7,3	148	3,4519	4,1723			
	V.	179	5,5229	7,0584	1,5355	5,0	62,725	92,308	29,583	7,9	148	5,0312	6,3306			
Σa.		897	14,4955	17,2839	2,7884	3,6	148,404	206,704	58,300	6,8	743	14,3822	17,0893			
Dttobauern:																
I. Wuchssperiode																
33/38	I.	212	1,0372	1,0382	0,0010	—	7,689	7,539	-0,150	—	181	1,1425	1,1615			
	II.	212	1,7380	1,8451	0,1071	1,2	14,320	15,891	+1,571	2,1	181	1,7270	1,9220			
	III.	212	2,5642	2,8722	0,3080	2,3	22,989	28,324	5,335	4,2	181	2,3469	2,7747			
	IV.	211	3,3726	4,1297	0,7571	4,1	32,773	45,775	13,002	6,8	181	3,1402	3,8105			
	V.	211	5,1471	6,4947	1,3476	4,7	54,345	76,708	22,363	7,1	181	4,6930	5,9470			
Σa.		1058	13,8591	16,3799	2,5208	3,4	132,116	174,237	42,121	5,7	905	13,0493	15,6157			
II. Wuchssperiode																
38/43	I.	178	1,2675	1,2230	-0,0445	—	10,328	11,766	1,438	2,6	160	1,2958	1,2931			
	II.	178	1,9996	2,0584	+0,0588	0,6	18,532	21,568	3,036	3,1	160	1,9674	2,0919			
	III.	178	2,8244	3,0830	0,2586	1,8	29,424	35,702	6,278	3,9	160	2,6924	2,9700			
	IV.	178	3,7526	4,3564	0,6038	3,0	42,217	53,707	11,490	4,9	160	3,5860	4,1443			
	V.	177	5,6900	7,0124	1,3224	4,3	67,500	93,189	25,689	6,6	159	5,3872	6,5648			
Σa.		889	15,5341	17,7332	2,1991	2,7	168,001	215,932	47,931	5,1	799	14,9288	17,0641			

Greifen wir z. B. als Beleg für den Einfluß der Stammzahl die beiden Bestände, Sachsenried-Saat und Sachsenried-Pflanzung heraus, so haben wir für die höchste (V.) Stärkeklasse im I. Durchforstungsgrade für die Wuchssperiode 1883/88 das periodische Flächenzuwachssprozent 6,4 im Saatbestand, gegenüber 4,2 in der Pflanzung. Sieht man nun

der Stärkeklassen und Bestände (0,25 ha groß).

II. Grad					III. Grad									
Mehrun- g in 5 Jahren qm	Zuwachsprocent der Kreisfläche	Masse			Stammzahl	Kreisfläche			Zuwachsprocent der Kreisfläche	Masse			Stammzahl	
		I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren		I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren		I. Periode 1883	I. Periode 1888	Mehrun- g in 5 Jahren		
		II. Periode 1888	II. Periode 1893	fm		II. Periode 1888	II. Periode 1893	qm		II. Periode 1888	II. Periode 1893	fm		

Pflanzung.

1883—1888.

-0,0033	—	11,140	11,257	0,117	0,2135	1,1346	1,2570	0,1224	2,1	9,738	11,472	1,734	3,3
0,1573	1,7	16,398	18,531	2,133	2,5135	1,6231	1,8212	0,1981	2,3	14,455	17,936	3,481	4,4
0,3579	2,9	22,326	27,716	5,390	4,4135	2,0407	2,4356	0,3949	3,6	19,025	25,446	6,421	5,9
0,6013	3,7	29,351	39,970	10,619	6,3134	2,6349	3,2658	0,6309	4,4	25,741	36,077	10,336	7,7
1,0715	4,6	44,769	63,570	18,801	7,1134	3,7958	4,7946	0,9988	4,8	38,806	56,403	17,597	7,7
2,1847	3,2	123,984	161,044	37,060	5,31673	11,2291	13,5742	2,3451	3,9	107,765	147,334	39,569	6,4

1888—1893.

0,0547	0,8	11,993	14,409	2,416	3,7126	1,2735	1,2803	0,0068	0,1	11,750	13,430	1,680	2,7
0,2290	2,2	19,028	24,336	5,308	5,0125	1,7995	1,9879	0,1884	2,0	18,086	22,478	4,392	4,6
0,4036	2,9	27,254	36,134	8,880	5,8125	2,3527	2,8118	0,4591	3,6	24,751	34,875	10,124	7,0
0,7204	3,9	38,618	51,942	13,324	6,1125	3,1565	3,8423	0,6858	4,0	25,040	49,449	14,409	7,1
1,2994	4,7	59,954	82,337	22,383	6,5125	4,5394	5,7089	1,1695	4,7	53,523	76,163	22,640	7,2
2,7071	3,5	156,847	209,158	52,311	5,91626	13,1216	15,6312	2,5096	3,6	143,150	196,595	53,445	6,5

Weinerwaid.

1883—1888.

0,0190	0,3	9,781	9,968	0,187	0,4142	1,1285	1,1625	0,0340	0,6	9,813	10,503	0,690	1,4
0,1950	2,2	15,889	18,399	2,510	2,9141	1,7215	1,9073	0,1858	2,1	15,872	19,383	3,511	4,1
0,4278	3,4	22,520	28,581	6,061	4,9141	2,3039	2,7648	0,4609	3,7	22,466	30,639	8,173	6,3
0,6703	3,9	31,019	41,941	10,922	6,2141	3,1318	3,7875	0,6557	3,9	32,185	44,560	12,375	6,7
1,2540	4,8	48,883	68,867	19,984	7,0141	4,4645	5,6173	1,1528	4,9	47,721	69,764	22,043	7,8
2,5661	3,6	128,092	167,756	39,664	5,51706	12,7502	15,2394	2,4892	3,6	128,057	174,849	46,792	6,4

1888—1893.

-0,0027	—	11,697	12,962	1,265	2,1128	1,2377	1,2984	0,0607	1,0	11,683	13,105	1,422	2,3
+0,1245	1,2	19,226	22,742	3,516	3,5128	1,9653	2,0766	0,1113	1,1	20,539	23,849	3,310	3,0
0,2776	1,9	28,500	35,408	6,908	4,4128	2,6881	2,9636	0,2755	2,0	30,169	36,881	6,712	4,1
0,5583	2,9	39,770	52,240	12,470	5,6128	3,6062	4,0876	0,4814	2,5	42,898	53,424	10,526	4,5
1,1776	4,0	62,575	87,553	24,978	6,9127	5,1774	6,0076	0,8302	3,0	64,388	81,933	17,545	4,9
2,1353	2,7	161,768	210,905	49,137	5,41639	14,6747	15,4338	1,7591	2,2	169,677	209,192	39,515	4,3

von dem geringen Fehler ab, welcher begangen wird, indem man das Alter beider Bestände als gleich annimmt, obwohl in Wirklichkeit die Saat 1 Jahr älter ist, als die Pflanzung und die Zuwachsprocente bei denselben Voraussetzungen mit dem Alter abnehmen, so ergibt sich, daß die Saat infolge ihrer größeren Stammzahl erheblich mehr an Zuwachs

im Ganzen für die beispielsweise oben angeführte V. Stärkekategorie leistet, als die Pflanzung mit ihrer am einzelnen Stamme der Saat überlegenen Kreisflächenmehrung. Es ist nämlich:

Stammgrundfläche (1883) in Saat 4,9424 qm; Zuwachs (1883/88) in 5 Jahren 1,8160 qm,

Stammgrundfläche (1883) in Pflanzung 4,9650 qm; Zuwachs (1883/88) in 5 Jahren 1,1480 qm,

Stammzahl in Saat: 371; Leistung pro Stamm und Jahr 0,00097 qm Kreisflächenzuwachs,

Stammzahl in Pflanzung: 205; Leistung pro Stamm und Jahr 0,00110 qm Kreisflächenzuwachs,

somit absolute Mehrleistung pro Stamm in der Pflanzung gegenüber der Saat bei fast gleichen werbenden Grundflächen, dagegen ein höheres Zuwachsprozent in Saat gegenüber der Pflanzung auf Grund der höheren Gesamtflächenzuwachsproduktion einer größeren Anzahl an sich im einzelnen weniger als die Stämme in der Pflanzung leistender Individuen. Dasselbe Verhältnis resultiert auch für die genannte Stärkekategorie im II. und III. Durchforstungsgrade; die Saat steht in beiden Perioden mit ihren absoluten Gesamtzuwachsleistungen über der Pflanzung und auch relativ ist sie teilweise derselben überlegen, weil die in ihr vorhandene geringere Kreisfläche (z. B. im III. Durchforstungsgrade) gegenüber einer höheren absoluten Zuwachsleistung naturgemäß ein höheres Flächenzuwachsprozent liefern muß.

Wie sehr das Verhältnis zwischen Kreisfläche und Kreisflächenzuwachs das Prozent beeinflusst, ist für dieselbe Stärkekategorie bei Wachstumsperiode 1888/93 im II. Grade leicht ersichtlich. Trotzdem der höhere Flächenzuwachs während 1888/93 auf Seiten der Saat ist (die Leistung des Einzelstammes in der Pflanzung jedoch erheblich über der Saat steht), weist die geringere Kreisfläche der Pflanzung (5,0312 qm) gegenüber der Saat (5,4698 qm) ein höheres periodisches Zuwachsprozent auf.

Vergleicht man die beiden Wachstumsperioden 1883/88 und 1888/93 hinsichtlich ihrer Kreisflächenzuwachsprozente, so ergibt sich, daß die Zuwachsprozente der untersuchten Bestände und ihrer Stärkekategorien dem allgemeinen Gesetze folgen und in denselben Durchforstungsgraden mit dem Alter abnehmen, der zweiten Periode somit überwiegend geringere Prozente eigen sind als der ersten.

Auffallend im Widerspruch steht unter anderem Sachsenried-Pflanzung I. Durchforstungsgrad; es haben hier durchweg (I. Stärkekategorie = 0) die Stärkekategorien während 1888—1893 höhere absolute Leistungen und höhere Prozente trotz größerer werbender Kreisflächensummen, ebenso der II. Durchforstungsgrad genannter Fläche.

Diese Erscheinung möchte im ersten Augenblick als mit der Entwicklung des Kreisflächenzuwachsprozentes unvereinbar erscheinen, so z. B. IV. Stärkekategorie II. Durchforstungsgrad in Sachsenried-Pflanzung:

Verbende Grundfläche 1883: 3,0041 qm; Zuwachs 83/88, also für 5 Jahre 0,6013 qm.

Verbende Grundfläche 1888: 3,4519 qm; Zuwachs 88/93, also für 5 Jahre 0,7204 qm.

Stammzahl 1883... 160 Stück; Leistung pro Stamm und Jahr 83 bis 88... 0,00075 qm.

Stammzahl 1888... 148 Stück; Leistung pro Stamm und Jahr 88/93... 0,00097 qm.

Es hat nunmehr während der II. Periode 1888—93 infolge der wiederholten Durchforstung die Minderzahl von 148 Stämmen eine gesteigerte Wachsenergie entfaltet und die Leistungen der 160 Stämme während der 1. Wachperiode sowohl pro Stamm als im Ganzen absolut derart übertroffen, daß ihr auch relativ die höhere Wachleistung trotz des größeren Aufwandes an Kreisfläche zufiel.

Ein weiteres Beispiel in dieser Hinsicht ist die III. Stärkekategorie im III. Durchforstungsgrade von Sachsenried-Pflanzung:

Grundfläche 1883... 2,0407 qm; Zuwachs in 5 J. 1883/88 = 0,3949 qm.

" 1888... 2,3527 qm; " " " " 1888/93 = 0,4591 qm.

Stammzahl 1883 — 135 Stück; Zuwachs pro Stamm u. Jahr 0,00058 qm.

" 1888 — 125 " ; " " " " " 0,00073 qm.

Der gesteigerten Arbeit der 125 Stämme während 1888/93 ist es nun gelungen durch die bedeutende Mehrleistung am einzelnen Stamme die Gesamtleistung der größeren Stammzahl pro 1883/88 derart zu übertreffen, daß das Zuwachsprozent trotz der auf seine Minderung hinwirkenden größeren Kreisfläche 1888 auf gleicher Höhe wie während 1883—1888 blieb.

Die besprochenen Resultate geben die Überlegenheit des im Pflanzbestande mit größerem Wuchsraum ausgestatteten Einzelstammes deutlich zu erkennen.

Die gezogenen Vergleiche zwischen erster und zweiter Wachperiode bei Sachsenried-Pflanzung namentlich im I. Grade scheinen mir auf die mehrfach vermutete¹⁾, oft erst beträchtlich später eintretende volle Wirkung der vorgenommenen Durchforstung zu sprechen.

Im allgemeinen ist wahrzunehmen, daß bei gleichem Alter mit

1) Speidel, Beiträge zu den Wachsgesetzen des Waldes. 1893. S. 35.

steigendem Durchforstungsgrade höhere Flächenzuwachsprozente erzielt werden. Dieser Einfluß der verschiedenen Durchforstungsgrade macht sich mehr bemerklich bei den drei unteren Stärkeklassen I, II und III, indem entsprechend der stärkeren Durchforstung und dadurch geschaffenen besseren Wachstumsbedingungen, bedeutendere absolute Mehrproduktion eintritt. Die beiden obersten Stärkeklassen IV und V namentlich aber die V., welcher die prädominierenden und stark herrschenden Stämme einer Fläche angehören, werden durchschnittlich in geringerem Maße von dem Durchforstungsgrade beeinflusst, was sich auch mit Rücksicht auf die von ihnen im Bestande eingenommene, vom Durchforstungsgrade weniger abhängige Stellung leicht erklärt. Es schließt jedoch dies nicht aus, daß mitunter auf Grund wohl individueller Veranlagung eine ganz bedeutende Steigerung der Leistung in diesen höchsten Stärkeklassen als Folge stärkerer Durchforstungsgrade auftritt.

B. Die Massenzuwachsprozente

zeigen in beiden Wachstumsperioden derselben Bestände und Durchforstungsgrade für die verschiedenen Stärkeklassen dieselben Verhältnisse, wie die Kreisflächenzuwachsprozente, sie steigen der größeren Wachstumsleistung der höheren Stärkekategorie entsprechend mit dieser.

Wenn die Massenzuwachsprozente gleicher Stärkeklassen, Wachstumsperioden und Durchforstungsgrade bei den verschiedenen Beständen des vorliegenden Materials von einander abweichen, so dürfte dies mit der verschiedenen Bestandsbegründungsart, geringere Differenzen im Standorte und namentlich auch mit der Verschiedenheit der massenbildenden Faktoren, Durchmesser und Höhe, zusammenhängen.

Weiter wird aus der Betrachtung der beiden Wachstumsperioden 1883—1888 und 1888—1893 ersichtlich:

daß im I. Durchforstungsgrade die fast zuwachstlosen Stämme der I. Stärkekategorie infolge des Aushiebs der dünnen und absterbenden Stämme, während der zweiten fünf Jahre immerhin noch einen, wenn auch geringen Massenzuwachs lieferten. Selbstverständlich reagierten diese Stämmchen auf die schwache Durchforstung nur sehr langsam durch geringe Umbildung der Krone infolge besserer Ernährungsbedingungen. Die sehr wenig ins Gewicht fallenden negativen Ergebnisse der I. Stärkekategorie der ersten Wachstumsperiode und des I. Durchforstungsgrades beruhen auf den schon unter „Stärke- und Höhenzuwachs“ erwähnten Ursachen.

Die II. Stärkekategorie hat im I. Durchforstungsgrade schon durchweg Massenmehrungen und demzufolge steigende Zuwachsprozente zu verzeichnen; die Klassen III, IV und V folgen überwiegend dem allgemeinen Geseze

und nehmen mit dem Alter (2. Periode) ab, bloß Sachsenried-Saat mit III. und IV. und Sachsenried-Pflanzung mit III. IV. und V. machen eine Ausnahme.

Im II. Durchforstungsgrade wirkt dasselbe Gesetz; in Folge besserer Anregung bei den schwachen Klassen steigende absolute Leistungen und steigende Prozente während der zweiten Periode, sodann Abnahme der Prozente bei den stärkeren Klassen in normaler Weise.

Im III. Durchforstungsgrade finden wir dieselben Erscheinungen neben Schwankungen individueller Natur, wie z. B. in Sachsenried-Saat, welche eine ganz bedeutende absolute und relative Mehrleistung in den stärksten Klassen pro 1888—93 bietet. Die starke Lichtung hat diesen beiden im kräftigsten Wachsalter befindlichen Klassen die günstigsten Wachsbedingungen geschaffen, daher die beträchtliche Mehrung, welche z. B. in der Pflanzung (Sachsenried) fast ebenso hoch geleistet wird, aber an einer das Zuwachsprozent verringernden größeren Masse. Sachsenried-Saat zeigt für die niederen Klassen I, II u. III, auch Reinerwald für die II. u. III. Klasse geringere relative Leistungen während der zweiten Wachisperiode.

C. Die Bestands- Flächen- und Massenzuwachsprozente.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Zuwachsgesetze hier einen prägnanteren Ausdruck finden.

Flächen- und Massenzuwachsprozente sind während der ersten Zuwachsperiode 1883—88 im II. Durchforstungsgrade mit einer einzigen Ausnahme — Reinerwald bezüglich der Masse — höher als im I. Grade.

Der III. Durchforstungsgrad zeigt für dieselbe Zuwachsperiode meist erheblich größere oder gleiche Flächen- und Massenzuwachsprozente als der I. u. II. Grad, eine Ausnahme macht „Saulache“.

Die Zuwachsprozente der zweiten Wachisperiode 1888—93 sind im Durchschnitt kleiner als jene der ersten, indem sich das Gesetz der Abnahme derselben mit dem Alter bemerklich macht. Falls trotzdem Ausnahmen vorkommen, wie z. B. in Sachsenried-Pflanzung, wo durch alle Grade der Durchforstung hierdurch der ältere Bestand ein größeres Zuwachsprozent als der jüngere hat, (lediglich im III. Grade ist das Kreisflächenzuwachsprozent 1888—93 etwas kleiner als jenes 1883—88) so geht hieraus nur hervor, daß die ganz außerordentliche individuelle Bestandszuwachsenergie hier einflußreicher ist, als die nur geringe Altersdifferenz von 5 Jahren.

Wenn der dritte Durchforstungsgrad auf derselben Versuchsfläche mitunter kleinere Flächen- und Massenzuwachsprozente liefert, so dürfte hier-

aus auf ein frühzeitigeres Kulminieren des laufendjährigen Zuwachses zu schließen sein.

Weitere detaillierte Schlüsse über die künftige Gestaltung des Zuwachsganges älterer Bestände, als die vorliegenden, schon jetzt zu ziehen, erscheint unzulässig.

6. Gesamtmaassenleistungen verschieden durchforsteter Bestände.

Seither haben wir gezeigt, welchen absoluten und relativen Anteil die ausgeschiedenen fünf Stärkeklassen und der Bestand selbst am Flächen-, Massen-, Stärke- und Höhenzuwachs nehmen, nachstehend soll der nicht minder wichtige und interessante Total-Effekt, d. h. das Ergebnis an Haubarkeits- und Durchforstungserträgen untersucht werden.

Es ist hierbei störend, daß das untersuchte Material sich nur auf Fichtenbestände I. Bonität und die relativ kurze Beobachtungsdauer von 10 Jahren erstreckt, ein bestimmtes Urteil über die künftige Gestaltung der Bestände daher ausgeschlossen bleibt.

Um einigermaßen einen Vergleichsmaßstab für die Wirkungen der drei Durchforstungsgrade bei verschiedener Bonität zu erhalten, wurde, außer dem bayrischen Material, ein Teil jener Versuchsflächen für die I., II. u. III. Bonität hinzugezogen, welche gelegentlich der Aufstellung von Ertragstafeln von Prof. v. Baur¹⁾ in Württemberg ausgesucht und aufgenommen wurden.

Die wiederholte Neuaufnahme der Flächen und die Bearbeitung der Ergebnisse nach v. Baur's Übergang nach München durch Lorey²⁾ giebt uns die Möglichkeit, die Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade auch an etwas älteren, 60 Jahre jedoch nicht überschreitenden, Beständen beobachten zu können.

Allerdings wird auch hier mehrfach nur der relative Einfluß ersichtlich, welchen die gewählte Art der Durchforstung auf einen Bestand ausübt, dessen Behandlung bis zum Zeitpunkte der erstmaligen Aufnahme und Durchforstung (nehmen wir an, es sei dies erst mit 40 oder 50 Jahren geschehen) öfters eine von der nunmehrigen Art sehr abweichende gewesen sein mag.

Es liegt auf der Hand, daß zur Beurteilung der Frage, welcher Durchforstungsgrad in seiner Anwendung auf den großen Betrieb sich als der vorteilhafteste erweist, erst noch ausgedehnte und durch lange Jahre durchgeführte Versuche gemacht werden müssen; denn die Anregung

1) Baur, „Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form“. 1877 S. 8.

2) Lorey, Ertragsuntersuchungen in Fichtenbeständen. Suppl.-Band XII der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung. 1894. S. 30.

zu systematisch durchgeführten Versuchen stammt ja, wie mehrfach erwähnt, erst aus neuerer Zeit (1870)¹⁾ und dürfte meines Erachtens die absolute Sicherheit eines Schlusses auf die zweckmäßigste Durchforstungsart erst dann feststehen, wenn die jetzt verschieden behandelten, höchstens 50 Jahre alten Bestände der Versuchsflächen verschiedener Bonität zur Haubarkeit gelangt sein werden.

Für Bayern ist eine Neuanlage weiterer Versuchsflächen in niederen Bonitäten beabsichtigt. Die in der historischen Entwicklung von Baur auf der Versammlung deutscher Forstwirte in Karlsruhe 1891 dargestellten früheren Ansichten über die zweckmäßigste Art der Durchforstung hatten vielfach keine genügende wissenschaftliche Grundlage, stützten sich vielmehr auf mehr oder weniger genau beobachtete Erfahrungssätze, sowie auf Thesen, deren Treue und Glauben lediglich auf der Autorität des sie verkündenden Apostels beruhten, mochten sie auch vielfach eines guten Kernes und richtiger Erkenntnis nicht entbehren. Unantastbare Resultate dürften dereinst die schon seit 1873 nach dem Arbeitsplane der deutschen forstlichen Versuchsanstalten in Durchführung begriffenen Versuche liefern.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wende ich mich zur Besprechung der Resultate, wie sie auf den verschieden stark durchforsteten Versuchsflächen erzielt wurden und für die Haubarkeitserträge in Tabelle IV, für die Zwischennutzungserträge in Tabelle V für die bayrischen Flächen I. Bonität, für die württemb. Flächen I. II. u. III. Bonität aber in Tabelle VI dargestellt sind.

Wir ziehen aus den gewonnenen Zahlen folgende Schlüsse:

Die erzeugte Gesamtmasse (Haubarkeits- und Zwischennutzungsertrag) ist bei den drei Durchforstungsgraden innerhalb des hier 10jährigen Versuchszeitraumes fast die gleiche, woraus sich schließen läßt, daß, so lange die 30—50jährigen Bestände noch im lebhaften Entwicklungs- und Unterdrückungsprozeß stehen, es kaum möglich sein dürfte, durch stärkere Durchforstungen eine erhöhte Gesamtproduktion zu erzielen.

Erst wenn die jüngeren Bestände der Haubarkeit näher rücken, macht sich der günstige Einfluß frühzeitiger und stärkerer Stammzahlverminderung geltend, wie solches aus den Abtriebserträgen älterer Versuchsflächen bereits indirekt nachgewiesen wurde.²⁾

Auch Schuberg³⁾ spricht sich dahin aus, daß die Meinung, den

1) Ganghofer II. Bd. S. 240 „forstl. Versuchsweisen“.

2) F. Baur, Forstwissenschaftl. Centralblatt 1894, S. 277.

3) Schuberg, Elsaß-Lothring. Forstverein 1887, S. 23.

Tabelle IV. Ergebnisse der Haubarkeitserträge nach der Durchforstung pro Hektar.

Bezeichnung der Versuchs- Fläche	Durchforstungs- grad	Aufnahmefahr	Alter	Stammzahl	Fläche qm	mittlerer Durchmesser cm	mittlere Höhe m	Derbholzmasse fm	Reissholzmasse fm	Gesamtmasse fm	Durchschnitts- zuwachs
I. Bonität (Bayern).											
Dienhausen Saulache	I	1883	35	3528	50,8408	13,5	14,0	354,420	130,404	484,824	13,8
		1888	40	3128	54,5016	14,9	16,3	461,988	129,200	591,188	14,7
		1893	45	2620	57,8344	16,8	19,2	572,048	123,772	695,820	15,5
	II	1883	35	2952	48,0568	14,4	14,1	331,800	119,692	451,492	12,9
		1888	40	2720	52,9024	15,7	16,4	450,520	125,096	575,616	14,4
		1893	45	1948	51,6884	18,4	19,8	533,116	112,732	645,848	14,3
	III	1883	35	2644	46,5428	15,0	13,9	325,060	114,004	439,064	12,5
		1888	40	2124	50,9812	16,4	16,3	425,500	119,704	544,204	13,6
		1893	45	1908	52,0036	18,4	20,7	552,616	109,480	662,096	14,7
Sachsenried Saar	I	1883	33	7428	43,3452	8,6	10,7	177,404	167,638	345,032	10,5
		1888	38	6292	50,9692	10,2	12,5	286,884	172,656	459,540	12,0
		1893	43	4812	56,4824	12,2	15,7	441,480	160,344	601,824	14,1
	II	1883	33	5264	41,4992	10,0	11,5	201,340	141,908	343,248	10,4
		1888	38	4640	49,3144	11,6	14,1	330,852	144,184	475,036	12,5
		1893	43	2984	50,3608	14,7	17,8	457,880	117,868	575,748	13,4
	III	1883	33	3960	33,9220	10,5	11,7	175,820	109,824	285,644	8,7
		1888	38	3484	41,518	12,3	14,0	281,464	113,232	394,696	10,4
		1893	43	2164	43,2356	16,0	18,0	395,352	97,516	492,868	11,5
Sachsenried Pflanzung	I	1883	32	4100	53,0120	12,8	13,8	363,428	138,636	502,064	15,7
		1888	37	3588	57,9820	14,4	15,2	452,048	141,568	593,616	16,0
		1893	42	3044	65,5388	16,5	19,2	650,204	145,448	795,652	18,9
	II	1883	32	3196	50,6460	14,3	14,7	374,044	121,892	495,936	15,5
		1888	37	2972	57,5288	15,7	16,9	495,848	131,540	627,388	16,9
		1893	42	2256	60,8012	18,5	20,1	625,900	131,012	757,912	18,0
	III	1883	32	2692	44,9164	14,6	14,6	323,376	107,684	431,060	13,5
		1888	37	2504	52,4864	16,4	17,1	452,228	120,372	572,600	15,5
		1893	42	1892	54,8708	19,2	21,4	590,268	116,096	706,364	16,8
Ortobeuren Reinertal	I	1883	33	4232	55,4368	12,9	13,8	385,624	142,840	528,464	16,0
		1888	38	3556	62,1364	14,9	17,0	527,876	144,128	672,004	17,7
		1893	43	3008	66,7312	16,8	19,9	683,084	143,356	826,440	19,2
	II	1883	33	3620	52,1984	13,6	14,8	382,272	130,096	512,368	15,5
		1888	38	3196	59,7152	15,4	17,0	508,192	138,380	647,072	17,0
		1893	43	2456	61,2508	17,8	20,7	642,144	132,052	774,196	18,0
	III	1883	33	2824	51,0008	15,2	15,3	390,572	121,656	512,228	15,5
		1888	38	2556	58,6988	17,1	18,3	546,380	132,328	678,708	17,8
		1893	43	1828	56,8220	19,9	21,8	626,752	118,636	745,388	17,3

Gesamtmasseertrag eines Waldes durch starke Durchforstungen erhöhen zu können, eine irrtümliche.

Durch verschieden starke Durchforstungen wird wohl die Gesamtmasse für die einzelnen Flächen pro Jahr und Hektar nicht gleich, weil durch den stärkeren Durchforstungsgrad die Stammzahl rasch vermindert und den einzelnen Individuen die Möglichkeit einer schnelleren Erstarbung ge-

Tabelle V. Ergebnisse der Durchforstungserträge pro Hektar.

Bezeichnung der Versuchs- Fläche	Durchforstungs- grad	Aufnahmejahr	Alter	Stammzahl	Fläche qm	mittlerer Durchmesser cm	mittlere Höhe m	Derbholzmasse fm	Reisbolzmasse fm	Gesamtmasse fm
I. Bonität (Bayern).										
Dienhausen Saulache	I	1883	35	1792	2,4932	4,2	5,3	.	9,140	9,140
		1888	40	400	1,6996	7,3	9,8	3,710	9,200	12,910
		1893	45	508	3,1232	8,8	11,8	13,430	12,310	25,740
	II	1883	35	2504	5,6448	5,4	7,6	1,750	23,040	24,790
		1888	40	232	1,7400	9,6	11,4	8,480	5,640	14,120
		1893	45	772	7,1384	10,8	14,5	49,360	20,280	69,640
	III	1883	35	2696	8,1104	6,2	8,5	6,930	32,890	39,820
		1888	40	220	1,6640	9,8	12,1	8,600	5,400	14,000
		1893	45	516	5,5132	11,7	15,0	40,140	14,400	54,540
Sachsenrieb Saar	I	1883	33	11840	6,4960	2,6	3,4	.	24,720	24,720
		1888	38	1136	2,4700	5,3	7,2	1,076	14,168	15,244
		1893	43	1480	4,4692	6,2	9,7	5,500	28,752	34,252
	II	1883	33	14048	12,1416	3,4	4,2	4,200	50,660	54,860
		1888	38	624	2,0984	6,6	8,8	1,628	12,648	14,276
		1893	43	1656	8,5676	8,1	11,8	31,552	40,776	72,328
	III	1883	33	14788	16,1364	3,7	5,0	20,070	67,780	87,850
		1888	38	476	1,7804	6,9	10,0	3,280	10,060	13,340
		1893	43	1320	8,5344	9,1	12,4	42,620	31,972	74,592
Sachsenrieb Pflanzung	I	1883	32	1256	2,0416	4,6	5,6	0,710	6,010	6,720
		1888	37	512	2,5404	8,0	11,2	8,188	12,568	20,750
		1893	42	544	3,5980	9,2	12,9	18,944	13,264	32,208
	II	1883	32	2056	6,3000	6,3	9,5	11,910	22,890	34,800
		1888	37	224	1,8564	10,3	13,1	11,192	5,596	16,788
		1893	42	716	7,5560	11,6	15,7	56,790	19,756	76,546
	III	1883	32	2428	8,4340	6,7	10,0	18,410	32,620	51,030
		1888	37	188	1,8092	11,1	13,7	11,760	4,976	16,736
		1893	42	612	7,6556	12,6	16,4	63,148	18,764	81,912
Ottobeuren Reinerwalb	I	1883	33	1716	3,2392	4,9	6,6	.	16,120	16,120
		1888	38	676	3,3832	8,0	9,6	9,052	15,892	24,944
		1893	43	548	4,2008	9,9	13,2	25,476	13,656	39,132
	II	1883	33	1976	4,7756	5,5	9,5	0,590	35,960	36,550
		1888	38	424	2,7472	9,1	12,4	13,608	10,344	23,952
		1893	43	740	7,0064	11,0	14,8	49,104	19,428	68,532
	III	1883	33	1704	10,8352	7,2	10,2	16,870	63,120	79,990
		1888	38	268	2,2580	10,3	13,4	13,932	6,756	20,688
		1893	43	728	8,9120	12,5	15,9	70,408	21,852	92,260

währt wird. Bei schwächerem Durchforstungsgrade teilen sich in dieselbe Produktionsgröße mehr Individuen, erzeugen zwar individuell weniger, gelangen jedoch durch die Bewahrung einer größeren Anzahl Stämme eine längere Zeit hindurch zu demselben Endeffekt unter Einrechnung der — bei starker Durchforstung der Menge nach mit dem Alter abnehmenden — bei schwacher Durchforstung jedoch zunehmenden — Vorertragsmassen.

Tabelle VI. Ergebnisse der Haubarkeitserträge nach der Durchforstung pro Hektar.

Bezeichnung der Versuchs- fläche	Durchforstungs- grad	Aufnahmejahr	Alter	Stammzahl	Erstfläche qm	mittlerer Durchmesser cm	mittlere Höhe m	Derbholzmasse fm	Reisholzmasse fm	Gesamtmasse fm	Durchschnitts- zuwachs
I. Bonität (Württemberg).											
Altes Schloß	II {		57	1872	52,72	19,0	19,2	581	107	688	12,79
nat. Verjüngung			63	1300	53,95	23,0	22,0	606	114	720	11,43
II. Bonität (Württemberg).											
Steinhaupt.	II {		38	5596	32,04	9,0	9,8	131	146	277	7,30
nat. Verjüngung			44	3504	33,77	11,1	12,2	206	113	319	7,25
Schwenninger-	II {		30	5508	26,87	8,0	7,9	90	121	211	7,03
halbe Pflanzung			35	4384	31,19	10,1	10,1	175	122	297	8,49
"	III {		30	4992	23,69	8,0	7,8	63	99	162	5,38
			35	3896	31,00	10,1	10,4	143	111	254	7,26
III. Bonität (Württemberg).											
Hornsberger	II {		24	6124	21,22	7,0	6,5	38	100	138	5,74
Pflanzung			30	5020	26,22	8,2	7,3	72	107	179	5,97
Stahlhalde	II {		63	2720	43,91	14,0	14,5	379	84	463	7,35
nat. Verjüngung			69	1360	41,08	19,6	17,7	377	107	484	7,02
Brentenbühl	II {		56	2666	40,40	13,7	15,3	360	71	431	7,71
nat. Verjüngung			62	1986	43,51	16,7	18,6	435	99	534	8,62

Bezüglich der Vorertragsmengen ist es eine bekannte Erfahrung, daß z. B. in einem stark durchforsteten Bestande es alsbald nicht mehr möglich ist, dieselbe Masse, Nahrung des Bestandschlusses vorausgesetzt, als Vornutzung zu entnehmen, da das dem Einzelindividuum zukommende Optimum der Existenzbedingungen — freierer Stand und größerer Wurzelraum — hier rascher erreicht wird, somit die Konkurrenz und der Existenzkampf der Bestandsglieder unter sich schneller zu Ende geführt werden. Hiermit steht eine Minderung an Zwischennutzungserträgen im starken Grade der Durchforstung mit längerer Zeitdauer in Zusammenhang, während bei schwachem und mäßigem Durchforstungsgrade die Zahl der ausscheidenden Stämme infolge des dichter erhaltenen Schlusses sich gleichbleibt oder vermehrt, zu einer Zeit, wo im starken Grade schon erhebliche Abnahme eingetreten ist.

Es stehen sich also geringerer laufender Zuwachs im schwächeren Durchforstungsgrade bei den einzelnen zahlreicher vorhandenen Bestandsgliedern und größerer laufender Zuwachs pro Stamm an der Minderzahl der Bestandsindividuen bei starker Durchforstung, — dort längere

Zeit wachsende oder doch gleichbleibende — hier abnehmende — Vorerträge ausgleichend gegenüber.

Auch Horn in Braunschweig ¹⁾ kam zu der Überzeugung auf Grund der ihm von der Notwendigkeit aufgedrungenen, überaus starken Durchforstungsgrade, daß ohne Verminderung der seinerzeitigen Abtriebsmasse ein regelmäßig wiederholter, durch starken Eingriff erzielter Vorertrag in gleicher Höhe nicht geleistet werden könne. Die Gesamtmassenerträge waren nach seinen Erfahrungen auf Böden mittlerer Güte unabhängig vom jeweils angewandten Durchforstungsgrade.

Der Hauptvorteil stärkerer Eingriffe dürfte hiernach in der rascheren Bestandserstreckung und der damit ermöglichten Ermäßigung des Turnus beruhen, auf welche wir später noch zu sprechen kommen werden.

Ein Blick in die Zahlen der Tabelle VII, welche die Gesamtmassenleistung der bayrischen Versuchsflächen bis inkl. 1893 zur Darstellung bringt, zeigt uns z. B. für Dienhausen-Saulache entsprechend abgestufte Beträge:

I. Grad rund 744 fm; ursprüngl. Stammgrundfläche	} bei Einlegung des Versuches	I. Gr. rund 53 qm
II. " " 754 " "		II. " " 54 "
III. " " 770 " "		III. " " 60 "

Es dürfte somit die Mehrung an Masse im II. u. III. Durchforstungsgrade gegenüber dem I. ihren Grund in der trotz sorgfältigster Auswahl der Versuchsflächen nicht völlig gleichen Kreisflächensumme bei Beginn der Versuche haben und steht die Ungleichheit der Kreisfläche ungefähr im Verhältnis zu der geleisteten Gesamtmasse.

Ähnliche Ergebnisse erhalten wir für die drei anderen Versuchsflächen, so z. B.:

Sachsenried-Saat:

I. Grad rund 676 fm Gesamtmasse;	} Grundfläche bei	} Beginn des Versuches	rund 50 qm
II. " " 717 " "			" 54 "
III. " " 668 " "			" 50 "

Sachsenried-Pflanzung:

I. Grad rund 854 fm Gesamtmasse;	} Grundfläche bei	} Beginn des Versuches	rund 55 qm
II. " " 886 " "			" 57 "
III. " " 856 " "			" 53 "

Reinerwald:

I. Grad rund 907 fm Gesamtmasse;	} Grundfläche zu Beginn des Versuches	rund 59 qm
II. " " 913 " "		" 57 "
III. " " 938 " "		" 62 "

1) Dandekmann. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1885. S. 125.

Tabelle VII. Gesamtmasseleistung der nach drei Graden durchforsteten Versuchsflächen.

Bezeichnung der Versuchsfläche	Durchforstungsgrad	Alter	Hauptbestand 1893			1883 mit 1893 ausgeforsteter Neben- bestand in Summa			Gesamtleistung an	
			Stammzahl	pro Hektar		Stämme	pro Hektar		Kreis- fläche qm bis 1893 incl.	Masse fm
				Kreis- fläche qm	Masse fm		Kreis- fläche qm	Masse fm		
I. Bonität (nur bayrische Flächen).										
Dienhausen „Saulache“	I	45	2620	57,8344	695,820	2700	7,3160	47,79	65,1504 (53,3340)	743,61
	II	45	1948	51,6884	645,848	3508	14,5232	108,55	66,2116 (53,7016)	754,40
	III	45	1908	52,0036	662,096	3432	15,2876	108,36	67,2912 (59,7988)	770,46
Sachsenried „Saar“	I	43	4812	56,4824	601,824	14456	13,4352	74,21	69,9176 (49,8412)	676,03
	II	43	2984	50,3608	575,748	16328	22,8076	141,47	73,1684 (53,6408)	717,22
	III	43	2164	43,2356	492,868	16584	26,4512	175,78	69,6868 (50,0584)	668,65
Sachsenried „Pflanzung“	I	42	3044	65,5388	795,652	2312	8,1800	59,68	73,7188 (55,0536)	854,33
	II	42	2256	60,8012	757,912	2996	15,7224	128,14	76,5236 (56,9460)	886,05
	III	42	1892	54,8708	706,364	3228	17,8988	149,68	72,7696 (53,3504)	856,04
Ottobrunn „Reinertwald“	I	43	3008	66,7312	826,440	2940	10,8232	80,19	77,5544 (58,6760)	906,63
	II	43	2456	61,2508	774,196	3140	14,5292	129,05	75,7800 (56,9740)	913,25
	III	43	1828	56,8220	745,388	2700	22,0052	192,94	78,8272 (61,8360)	938,33

Anmerkung: Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Kreisflächen 1883 vor Einlegung der erstmaligen Durchforstung.

Wir können somit auf Grund der vorliegenden Zahlenwerte den Satz der Unabhängigkeit der Gesamtmasseleistung vom Durchforstungsgrade für Fichtenbestände mittleren (50jähr.) Alters auf I. Bonität als erwiesen annehmen.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn wir die jetzt vorhandenen Massen (Tabelle VII) mit den Stammzahlen derselben zusammenhalten.

Es hat Sachsenried-Pflanzung 1893 nach vorausgegangener Durchforstung in:

Grad I eine Summe von rund 796 fm aufgespeichert in 3044 Stämmen

„ III „ „ „ 706 „ „ „ 1892 „

was einer Differenz bei der Stammzahl von 38pSt., bei der Masse nur 11pSt. bei I gegenüber III bedeutet. Der III. Durchforstungsgrad enthält auf 1 ha um 1152 Stämme weniger als der I. Nehmen wir, und das sind wir bei diesem in regelmäßigem Quadratverbande von 1,5 m begründeten Bestände berechtigt, die Zahl der ursprünglichen Bestandsglieder auf 1 ha als gleich an, so gab der starke Durchforstungsgrad nicht nur um 1152 Stämme mehr Vornutzung, sondern er erzeugte in seinen restierenden 1892 Stämmen nicht viel weniger an Masse als die große Anzahl von 3044 Stämmen im I. Grade. Der Hauptvorteil liegt aber in den größeren Dimensionen nach Durchmesser und Höhe, denn es beträgt im III. Grade der Durchmesser des Mittelstammes 19,2 cm und die Höhe desselben 21,4 m, gegenüber von 16,5 cm Durchmesser und 19,2 m Höhe im I. Grade.

Da die Bonität die gleiche ist, so teilen sich die Individuen der beiden Flächen in dieselbe Produktionsgröße und führt dieser Umstand zu einer fortgesetzt rascheren Erstarbung des stark durchforsteten Bestandes, weil die Ernährung des einzelnen Stammes eine bessere ist.

Dagegen wird der III. Durchforstungsgrad in höherem Alter geringere Zwischennutzungserträge, wie der I. Grad liefern, wegen Mangel an der Durchforstung anheimfallenden Stämmen. Durch den verzögerten und geringeren Austrieb wachsen die durch den III. Grad gegenüber dem I. sehr begünstigten, starken und hohen Stämme, in räumigerer Stellung und bei andauernd günstigeren Produktionsfaktoren in noch bedeutend gesteigerter Weise zu, wodurch wiederum weit wertvollere Durchforstungs- und Haubarkeitserträge erhalten werden.

Dem gegenüber wird im I. u. II. Durchforstungsgrade bis in höheres Alter eine 5jährige Durchforstungsperiode beibehalten werden können, da bei der diesen Graden eigenen Erhaltung einer größeren Stammzahl die Ausscheidung von Nebenbestandsmaterial fort und fort noch in einer Weise stattfindet, welche die Einlegung eines häufigeren Zwischennutzungshiebes lohnend erscheinen läßt.

Das Hauptgewicht und Augenmerk wird sich auf alle Fälle dem zukünftigen Abtriebsbestande zuwenden müssen. Vergewärtigen wir uns, daß im Haubarkeitsalter, im 120. Jahre, bei Fichte auf I. Bonität 560 Stämme¹⁾ vorhanden sind, so ist einleuchtend, daß wir jener Durchforstungsregel den Vorzug geben werden, welche am raschesten den gesamten Zuwachs auf diese Stammzahl konzentriert und die Masse des Abtriebs-

1) Baur, „Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form.“ Berlin 1877, S. 32.

bestandes hebt. Es dürfte dies bei dem II. und III. Grade weit eher als bei dem I. der Fall sein. Wir werden daher bei kräftiger Durchforstung zur Zeit des Abtriebs viel höhere, stärkere und mindestens gleich massenreiche Bestände von größerem finanziellen Werte erzielen und nebenbei auch bessere und leichter verwertbare Zwischennutzungen namentlich da erhalten, wo schwache Stangenfortimente schlecht oder gar nicht verkäuflich sind.

Wie sehr in sehr stammreichen Beständen gleicher Begründungsart, Bonität zc. die Masse, Höhe zc. in nachteiliger Weise beeinflusst wird, soll an ein paar Beispielen hier gezeigt werden.

Es lieferte in Baur's Fichte¹⁾ der Bestand:

Tannenweg, 63 Jahre alt, aus natürlicher Verjüngung entstanden, auf 2 darin liegenden, im III. Grade durchforsteten Versuchsflächen folgende Ergebnisse: die eine Fläche: 1300 Stämme, 47,23 qm Kreisfläche, mittlerer Durchmesser 21 cm, 21 m mittlere Höhe, 630 fm Gesamtmasse; die andere Fläche: 928 Stämme, 49,22 qm Kreisfläche, 26 cm mittlere Stärke und 23,8 m mittlere Höhe sowie 673 fm Gesamtmasse. Der stammärmere Bestand zeigt sich in allen Verhältnissen vorteilhafter als der stammreiche. Ein weiterer Blick auf die württembergischen Versuchsflächen in Tabelle VI erweist für geringere Bonitäten die bekannte Tatsache, daß die Stammzahlen bei gleichem Alter steigen, die Kreisflächen, mittleren Durchmesser und mittleren Höhen und Gesamtmassen aber abnehmen. Vergleichen wir z. B. I. Bonität, Sachsenried=Saar und II. Bonität, Steinhaupt natürliche Verjüngung.²⁾

Es hatte nach der zweiten Aufnahme die württembergische Fläche bei einem Alter von 44 Jahren folgende Charakteristika, gegenüber der 43jährigen Saar in Sachsenried nach dritter Aufnahme:

	Steinhaupt.		Sachsenried=Saar.
Stammzahl:	3504;	Stammzahl:	2984;
Kreisfläche:	33,77 qm;	Kreisfläche:	50,3608 qm;
mittl. Durchmesser	11,1 cm;	mittl. Durchmesser	14,7 cm;
„ Höhe	12,2 m;	„ Höhe	17,8 m;
Haubarkeitsmasse	319 fm;	Haubarkeitsmasse	575,75 fm;
Durchschnittszuwachs	7,25 fm;	Durchschnittszuwachs	13,4 fm.

Ferner: die Pflanzung in Hornsberg, der III. Bonität angehörig, im II. Grade durchforstet, nach der zweiten Aufnahme, 30jährig, verglichen

1) Baur, „Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form.“ 1877, S. 13.

2) Es wird hier allerdings eine Saar und eine natürliche Verjüngung mit einander verglichen, immerhin sind jedoch die Unterschiede derart gewaltige, daß der Einfluß der Begründungsart in den Hintergrund tritt, zumal die Saar 1 Jahr jünger ist.

mit Sachsenried-Pflanzung, zwar 2 Jahre älter, aber erst mal's nach II. Grad durchforstet und der I. Bonität zugehörig:

Hornsberg:		Sachsenried-Pflanzung:	
Stammzahl:	5020;	Stammzahl	3196;
Kreisfläche:	26,22 qm;	Kreisfläche	50,65 qm;
mittl. Durchmesser:	8,2 cm;	mittl. Durchmesser	14,3 cm;
" Höhe:	7,3 m;	" Höhe	14,7 m;
Haubarkeitsmasse:	179 fm;	Haubarkeitsmasse	495,94 fm;
Durchschnittszuwachs:	5,97 fm;	Durchschnittszuwachs	15,6 fm.

Diese wenigen Zahlenangaben sollen nur die genannte Gesetzmäßigkeit in allgemeinen Umrissen ersichtlich machen. Eine weitere Spezialisierung des Gegenstandes nach Durchforstungsgraden und Bonitäten ist mir zur Zeit aus Mangel an zugänglichem Materiale nicht ermöglicht.

Daß in allen Durchforstungsgraden mit abnehmender Bonität zunehmende Stammzahlen und verminderte Kreisflächen, Höhen, Stärken und Massen sich geltend machen werden, ist einfach aus dem allgemein erkannten Gesetze, wie es von verschiedenen Autoren gelegentlich der Aufstellung von Ertragstafeln ohne Auscheidung von Durchforstungsgraden gefunden wurde, abzuleiten. Unverkennbar jedoch würde sich meines Erachtens zeigen, falls, wie erwähnt, genau untersuchtes Material für schlechtere Standorte zur Zeit nicht fehlte, daß ein und derselbe Durchforstungsgrad sehr verschiedene Wirkungen, je nach der Bonität ausüben würde, denn so starke Aushiebe, wie sie z. B. unserm III. Grade oder gar dem D Grade der württembergischen Flächen entsprechen, müssen notgedrungen statt der Anregung zu vermehrter Buchsenergie, wie das bei besseren Bonitäten in gesteigertem Durchmesser-, Höhen- und Massenzuwachse meist erkenntlich wird, eine gegenteilige Wirkung (vielleicht nach momentaner Zuwachsmehrung:) infolge rascheren Verbrauches des in geringem Maße vorhandenen Humus, Überwucherung des Bodens mit Unkraut, Austrocknung zc. zur Folge haben.

Und gerade für diese geringeren Bonitäten der Fichte wird die dereinstige Bestimmung des rationellsten Durchforstungsgrades eine relativ weittragendere Bedeutung erhalten, da wir einerseits ausgedehnte Flächen mit Fichten II. Bonität (weniger III.) bestanden haben, andererseits ein Mißgriff in dem Durchforstungsgrade eine unheilbare Wunde für solche Bestände bleiben wird, wenn nicht gar ihren physischen und wirtschaftlichen Ruin herbeiführt.

Beleg hiefür scheint mir die württembergische Versuchsfläche: II. Bonität Schwenningerhalde mit zwei Unterflächen, von denen die eine im II., die andere im III. Grad durchforstet ist, zu sein.

Im Alter von 35 Jahren nach zweiter Aufnahme ergibt die nach Grad II durchforstete Fläche einen mittleren Stammdurchmesser von

10,1 cm und eine mittlere Höhe von 10,1 m, sowie 297 fm Masse; die nach Grad III durchforstete, gleichalte Fläche zeigt ebenfalls nach zweiter Aufnahme dieselbe mittlere Stärke von 10,1 cm, und eine mittlere Höhe von 10,4 m, also nur 0,3 m Mehrung über den II. Grad, sowie eine Masse von 254 fm.

Der starke Durchforstungsgrad hat somit in diesem Falle auf eine raschere Bestandsentwicklung nicht hingewirkt im Gegensatz zu den Ergebnissen auf I. Bonität, woselbst dem stärkeren Durchforstungsgrade auch stärkere Dimensionen der Bestandsglieder entsprechen. Ich bin weit entfernt, diese eine Thatsache als allgemeine Regel aufstellen zu wollen, denn es liegen auch bei II. Bonität von starken Durchforstungen bereits recht günstige Resultate vor, bedenklicher dürfte dieselbe bei III. und IV. Bonität werden.

Befassen wir uns nun noch etwas eingehender mit den genau nachweisbaren Resultaten der bayr. Versuchsflächen I. Bonität, bei verschiedenen Durchforstungsgraden. Wir erhalten hier nach Tabelle IV, V u. VII in den verschieden durchforsteten Flächen eines Bestandes fast **gleiche** Gesamtmassen- und Kreisflächensummen trotz bedeutender Stammzahlverschiedenheit.

Da die drei verschieden durchforsteten Unterflächen jeder Durchforstungshauptfläche genau dieselbe Begründungsart erfahren haben, denselben Standort teilen und auch sonst in jeder Beziehung vollkommen vergleichbar sind, so wird uns dadurch der beste Beweis geliefert, daß nicht der dichte Stand des I. Durchforstungsgrades das zu erstrebende Wirtschaftsziel sein kann, sondern der II., eventuell nach gegebenen besonderen Verhältnissen, namentlich von mittlerem Alter an, der III. Grad maßgebend sein dürfte. So hatte Dienhausen-Saulache nach Ausführung der Durchforstung im Jahre 1888 folgende Kreisflächen und Haubarkeitserträge in den verschiedenen Graden pro Hektar:

	Kreisfläche:	Masse:	Stammzahl:
Grad I:	54,5016 qm;	591,188 fm;	3128;
" II:	52,9024 " ;	575,616 " ;	2720;
" III:	50,9812 " ;	544,204 " ;	2424;

Addiert man die 1893 herausgehauenen Nebenbestandsmassen zum Hauptbestande 1893, so waren offenbar obige Werte bis zum Jahre 1893 vor der Durchforstung angewachsen auf:

	Kreisfläche:	Gesamtmasse:
Grad I:	60,9576 qm;	720,94 fm
" II:	58,8268 " ;	715,48 "
" III:	57,5168 " ;	716,63 "

der Zuwachs betrug sonach an:

Kreisfläche:	Masse:
I. Grad: 6,45 qm	129,76 fm
II. " 5,92 "	139,87 "
III. " 6,53 "	172,43 "

Die absoluten Leistungen sind für die Kreisfläche fast gleich, bei der Masse im II. u. III. Grade bedeutend höher als im I. Grade.

Die relative Leistung, wonach der mit der geringsten Kreisflächensumme und Stammzahl versehene III. Grad erheblich größere Erfolge aufzuweisen hat, wird am besten durch das Zuwachsprozent, wie wir solches nach Runzeischer Formel in Tabelle III berechnet haben, beurteilt. Es stellen sich diese Prozente für

Kreisfläche:	Masse:
Grad I. pI = 2,3;	auf pI = 4,1;
" II. pII = 2,2;	pII = 4,4;
" III. pIII = 2,4;	pIII = 5,6;

Die Vergleichung der extremen Verhältnisse von Grad I und Grad III ergibt hier offenkundig die Mehrleistung der stärkeren Durchforstung absolut und relativ und da diese Mehrleistung an der weit geringeren Stammzahl erfolgt, so resultiert aus ihr wieder die reichere Bestandserstarkung. Ähnlich liegen die Verhältnisse für die übrigen untersuchten Bestände und ist das Ausführlichere bei Besprechung der Zuwachsprozente bereits erörtert worden. In der durch den III. Durchforstungsgrad erzielten gesteigerten Buchsenenergie und der daraus sich ergebenden rascheren Stärke-, Höhen- und Massenzunahme der Stämme liegt ein schwerwiegendes Moment für die Möglichkeit der Abkürzung des Produktionszeitraumes unter Voraussetzung gleicher Endmassenleistung.

Behringer¹⁾ hat eine Formel konstruiert, welche uns in den Stand setzt, die Zeitdifferenz, um welche eine Verschiebung in der Zeit der Nutzung möglich ist, zu bestimmen.

Es bezeichne pI das Zuwachsprozent des I. Grades an Fläche und Masse. (pII u. pIII entsprechend II. u. III. Grad), n die Zeitdauer zwischen zwei Aufnahmen, x die gesuchte Zahl, so lautet seine Gleichung:

$$x = \frac{pI}{pII \text{ (III)}} \times n.$$

Auf vorliegenden Fall angewendet, würden wir bei Vergleichung der extremen Grade I u. III erhalten für die Masse:

1) Behringer, „über den Einfluß wirtschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse und Rentabilität in der Waldbewirtschaft.“ 1891, S. 23.

$$x = \frac{4,1}{5,6} \times 5 = 3,7 \text{ Jahre.}$$

Es hätte somit Grad I — gleiche Wuchsenenergie, wie sie der III. Grad zeigt, vorausgesetzt — seinen Zuwachs statt in 5 in 3,7 Jahren produzieren können oder Grad III kürzt das Haubarkeitsalter um 1,3 Jahre Produktionszeit.

Es zielt also die ganze Durchforstungsmethode der stärkeren Grade darauf ab, eine Verschiebung der Verhältnisse im Sinne der Abkürzung der langen Produktionszeiträume und damit bessere Verzinsung des Waldkapitals herbeizuführen. Wenn auch das Sinken der Zuwachsprozente mit dem Alter durch die stetige Mehrung des fixierten Kapitals allen Durchforstungsgraden gemein ist, so haben wir doch durch stärkere Eingriffe ein Mittel in der Hand, das Massenkaptal, an dem der Zuwachs erfolgt, von Zeit zu Zeit wieder zu verringern und damit die höhere Verzinsung gegenüber dem Vollbestande zu erzielen, während die Verteilung der gleichen Zuwachsgröße auf eine geringere Stammzahl gleichzeitig uns die rasche Bestandsverstärkung gewährleistet.

Der Punkt jeder Altersperiode, in welchem sich die Interessen rascher Heranbildung bedeutender Stärkediimensionen durch stärkere Durchforstungen und gleichzeitig die Bewahrung der absoluten Zuwachsgröße der Flächeneinheit (z. B. pro Hektar), wie sie dem Standort zukommt, treffen, wird als das Ziel vernünftiger Wirtschaft betrachtet werden müssen. Wir können uns sogar sehr wohl den Fall denken, daß die absolute Zuwachsgröße des Bestandes durch starke Aushiebe bedeutend zum Sinken gebracht werden darf, um die Erstarkung des Einzelstammes zu fördern, es müssen alsdann aber die Mehrwerte der Sortimentseinheit des Starkholzes dem Entgang an Masse (Mehrleistung des geschlossenen resp. schwächer durchforsteten Bestandes) in Geld ausgedrückt, mindestens die Wagschale halten, wobei immerhin noch zu beachten ist, ob nicht durch zu starke Eingriffe eine dauernde Gefährdung der Produktionsfaktoren des Bodens herbeigeführt wird.

Überblicken wir die bisher erörterten Thatsachen, so ist unzweifelhaft zu erkennen, daß die schwache Durchforstung im allgemeinen als wirtschaftliche Maßregel nicht wird empfohlen werden können, wir müssen uns vielmehr der mittleren oder starken Durchforstung zuwenden.

In ihnen ist uns die stärkere wertvollere Dimension des Einzelstammes verbürgt, sie liefern uns früh eingehende, durchschnittlich gebrauchsfähigere Vornutzung, dieselbe Haubarkeitsmasse wie schwache Grade, ermöglichen eine Abkürzung der Umtriebszeiten und gewähren uns zudem Schutz gegen die Gefahren des Feuers, des Wind- und Schneebruches,

welche erfahrungsgemäß in dicht gehaltenen Beständen verheerernd wirken als in räumlicher gestellten.

Es dürfte bei stärkeren Durchforstungen gelingen, den Umtrieb etwa um 15—20 Jahre zu kürzen,¹⁾ was einem ganz bedeutenden wirtschaftlichen Vorteil gleichkommt. Wir behalten uns vor, im folgenden Hauptabschnitt eingehender auf die Wertverhältnisse resp. die finanziellen Effekte der stärkeren Durchforstungsgrade zurückzukommen.

Unter welchen Verhältnissen dem II., unter welchen dem III. Durchforstungsgrade der Vorzug zu geben sei, läßt sich jetzt noch nicht ganz sicher beurteilen. Auf Grund der bis jetzt erzielten Resultate möchten wir uns, so lange die Bestände noch wesentlich in die Höhe wachsen und die Äste am wertvolleren Teile des Schaftes noch nicht abgestorben sind, d. h. etwa bis zum 50. Lebensjahre, dem zweiten Durchforstungsgrade mehr zuneigen.

(Schluß folgt.)

II. Mitteilungen.

Die Reinertragsübersichten der kgl. sächs. Staatsforste für das Jahr 1892.

Schon seit einer Reihe von Jahren werden von der Forsteinrichtungsanstalt in Dresden in dem forstlichen Tharander Jahrbuche Reinertragsübersichten von sämtlichen Revieren und den 11 Forstbezirken des Staates veröffentlicht. Dieselben sind in hohem Grade interessant, schon weil aus denselben hervorgeht, daß man in Sachsen nicht nach dem Weiserprozent oder der Bodenrente des Einzelbestandes wirtschaftet, sondern nach dem **Waldreinertrag** und nebenbei klarstellt, wie hoch sich jährlich das **Waldkapital** der einzelnen Reviere, nicht das Bodenkapital, verzinst. Es ist daher ganz unrichtig, wenn von manchen Seiten behauptet wird, in Sachsen sei die Bodenreinertragstheorie des aussetzenden Betriebes eingeführt. In Sachsen, wie in den übrigen deutschen Staaten, legt die Staatsforstverwaltung nur Rechenschaft über die jährlichen **Waldreinerträge** in den einzelnen Revieren und Forstbezirken und in sämtlichen Staatsforsten des Landes ab. Aus den genannten Waldreinertragsübersichten lassen sich für die einzelnen Reviere folgende wichtige Angaben entnehmen:

1) cfr. v. Baur, Forstwissenschaftl. Centralblatt 1892, S. 29: „Der gegenwärtige Stand der Durchforstungsfrage.“