

MITTHEILUNGEN AUS DEM FORSTLICHEN VERSUCHSWESEN ÖSTERREICHS.

HERAUSGEGEBEN

von der

K. K. FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT IN MARIABRUNN.

DER GANZEN FOLGE XIV. HEFT.

WIEN.

K. U. K. HOF-BUCHHANDLUNG W. FRICK.

1892.

MITTHEILUNGEN
AUS DEM
FORSTLICHEN VERSUCHSWESEN ÖSTERREICH'S.
---o XIV HEFT. o---

DIE PFLANZZEIT

IN IHREM

EINFLUSS AUF DIE ENTWICKELUNG DER FICHTE UND WEISSFÖHRE.

EINE WALDBAULICH-PHYSIOLOGISCHE STUDIE

von

DR. ADOLF CIESLAR,
ADJUNCT DER K. K. FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT
IN MARIABRUNN BEI WIEN.

MIT 9 PHOTOLITHOGRAPHISCHEN TAFELN.

W I E N.

K. U. K. HOF-BUCHHANDLUNG W. FRICK.

1892.

Alle Rechte vorbehalten.

Vorwort.

Mit der vorliegenden Abhandlung soll ein bescheidener Beitrag zum wissenschaftlichen Ausbau der Holzzucht geliefert werden. Es ist wohl keine sogenannte forstliche Tagesfrage, welche hier ihre Bearbeitung findet, immerhin aber ein Thema, das von den Fachleuten bis jetzt unverdienterweise nur wenig oder nicht ausreichend gewürdigt wurde. Nachdem nun einmal neben der natürlichen Verjüngung der Wälder auch die künstliche heute eine hervorragende Rolle spielt, und dieselbe auch in Zukunft spielen wird, sind die hier erörterten Versuche gewiss nicht überflüssig gewesen, zumal es Pflicht der Versuchsanstalt und wohl auch der Forstleute überhaupt oder doch zum Mindesten der hiezu berufenen Kräfte ist, jede auch noch so unbedeutend scheinende Frage zu studiren und sie in einer das Wohl des Waldes fördernden Weise zu lösen. In dieser Absicht ist an die Bearbeitung der Frage über die Pflanzzeit geschritten worden.

Heutzutage sind die grundlegenden Naturwissenschaften so weit erforscht und der Reingewinn aus der Forstwirtschaft ein so grosser, dass man an einen feinern Ausbau jeglichen Zweiges des Forstbetriebes schreiten darf.

Ich übergebe meine Ausführungen dem forstlichen Publicum in der Hoffnung, aus dem Körnlein werde auf fruchtbarem, wie auch auf schlechtem Boden eine gute Saat spriessen.

Es ist mir eine ganz besonders angenehme Pflicht, im Auftrage der Direction der k. k. forstlichen Versuchsanstalt allen jenen Fachgenossen, welche sich der Mühe der Anlegung, Pflege, Beobachtung und Aufnahme der Pflanzzeitversuche unterzogen haben, insbesondere aber der Staatsforstverwaltung, die allein gegen 90 Pflanzzeitversuche eingerichtet hat, den verbindlichsten Dank auszudrücken, dem ich auch meine wärmste Danksagung beifüge für das weitgehendste Entgegenkommen, das ich bei der Besichtigung der Versuche überall gefunden habe.

Die beigegebenen vollkommen naturgetreuen Abbildungen sind nach Originalien, welche im Wege des von Herrn Oberforstrath Friedrich für derlei Arbeiten zuerst angewendeten Lichtpausverfahrens hergestellt wurden, von der Firma Angerer & Göschl in Wien durch Photolithographie in vorzüglichster Weise angefertigt worden.

Mariabrunn bei Wien, im April 1892.

Dr. Cieslar.

Historische Einleitung.

Die vielfach wechselnden Richtungen, welche die Waldbaulehre im Laufe dieses Jahrhunderts genommen, haben bewirkt, dass der künstlichen Verjüngung unserer Wälder im Allgemeinen zu verschiedenen Zeiten verschiedene Wichtigkeit und Bedeutung im forstlichen Haushalte beigemessen wurde. Es gab Zeiten, in welchen endlose Culturflächen unsere Reviere bedeckten, nirgends unterbrochen durch den wohlthuenden Anblick eines Lichtschlages oder eines natürlichen Anwuchses, und wiederum traten Zeitalte ein, in welchen die natürliche Verjüngung obenan stand. Heute schreitet man, Dank der mehr wissenschaftlichen Behandlung des Stoffes und der immer größer werdenden Erfahrung, Dank auch dem immer weiter vorwärts schreitenden Ausbaue der begründenden Wissenschaften auf jenen Wegen einher, welche fern liegen von einer einseitigen Richtung, und man darf wohl sagen, daß wir gegenwärtig der natürlichen Verjüngung mehr Raum leihen, als es etwa vor 20 und 30 Jahren der Fall war. Es wäre aber kühn, behaupten zu wollen, daß auf diesen Pfaden die künstliche Verjüngung an Bedeutung verloren hätte. Wenn auch heute weniger kahl geschlagen, weniger gesäet und gepflanzt wird, so ist der Umfang dieses Specialgebietes des Waldbaus in Folge der notwendig gewordenen und tatsächlich eingetretenen Vertiefung und Vervollkommnung des Faches bedeutend gewachsen: es hat die künstliche Verjüngung an Bedeutung im forstlichen Haushalte unstreitig gewonnen.

Wie im Waldbau überhaupt, so gibt es bei der künstlichen Verjüngung im Besondern eine beinahe endlose Reihe offener Fragen, und wenn aus diesen jene über den Einfluss der Pflanzzeit herausgegriffen wurde, um sie des Näheren zu beleuchten, so ist es nicht die unwichtigste. Im Grossen und Ganzen ist ja in der Praxis mit Recht die Frühjahrspflanzung als Regel eingeführt, bei Laubhölzern vielfach auch die Herbstpflanzung, welch letztere jedoch auch nicht selten bei der Fichte, Lärche und Tanne angewendet wird. Im Allgemeinen herrscht, mit Ausnahme der als vorzüglich anerkannten Frühjahrspflanzung, in dieser Frage eine ziemliche Unsicherheit, und nirgends finden sich Daten, welche ein genaues und verlässliches Abwägen der verschiedenen Pflanzzeiten unter einander gestatten würden.

Der k. k. forstlichen Versuchsanstalt erschien es daher wichtig, die Erfolge der in den einzelnen Pflanzzeiten vom Frühjahr bis in den Herbst hinein ausgeführten Culturen im Wege des Versuches nach der Qualität vergleichend zu prüfen, und in diesem Punkte liegt das Schwergewicht der mir von der k. k. forstlichen Versuchsanstalt übertragenen Arbeit.

Werfen wir einen Blick in die vorhandene Literatur und betrachten wir, was die verschiedenen Lehr- und Handbücher des Waldbaus über den Gegenstand der Pflanzzeit enthalten, kommen wir zu der festen Ueberzeugung, daß die Bearbeitung des vorliegenden Themas für die Praxis nicht ohne Bedeutung ist.

H. Cotta¹⁾ lehrt, daß man noch krautartige Pflänzchen, die also noch nicht verholzt sind, ohne Rücksicht auf die Jahreszeit mit Sicherheit und wenigen Kosten verpflanzen kann (p. 269). Weiters sagt Cotta, daß sich der ganze Zeitraum vom Abfalle des Laubes bis zum Wiederausbruche desselben zum Umpflanzen eignet; bloß die Kälte der Wintermonate wirke

¹⁾ Cotta, Anweisung zum Waldbau, 3. Auflage, 1821.

als Hinderniß. Die Herbstpflanzung hätte sogar den Vortheil, daß die Feuchtigkeit überall besser eindringt und zuweilen eine natürliche Anschlämmung gewährt; ein Nachtheil der Herbstpflanzung bleibt freilich stets die Einwirkung des Frostes auf die frisch ausgeführten Culturen. Bei Fichte und Kiefer könne man auch während des Triebes Verschulungen und Pflanzungen vornehmen. Bald nach Johanni können manche Holzarten, z. B. Eichen, Kiefern und Fichten, versetzt werden. Dies die Lehre zu Anfang des Jahrhunderts.

Zwei Jahrzehnte später, um Mitte des Säculums, finden wir die Ansichten gar nicht geändert; die Erfahrungen wurden inzwischen systematisch nicht gesammelt, und von exakter Forschung auf forstlichem Gebiete war man weit entfernt. So finden wir denn in Gwinner's Waldbau¹⁾ kaum etwas Neues: Der Winter theilt die Arbeiten der Cultur in Herbst- und Frühjahrspflanzungen. Im Allgemeinen ist nach diesem Autor die Frühjahrspflanzung Regel geworden. Die Herbstpflanzungen scheinen deshalb nur einen weniger günstigen Erfolg zu zeigen, weil die beschnittenen Pflänzlinge an den Schnittflächen durch den Winterfrost leiden und deshalb in den ersten Jahren langsamer wachsen, als wenn die Pflanzung zeitig im Frühjahr geschieht. Im März und April werden die meisten Pflanzungen vorgenommen, mithin zu einer Zeit, wo die Winterfeuchtigkeit für das Anwachsen der Setzlinge noch wirksam ist. Die Nadelhölzer ertragen nach Gwinner das Versetzen im Spätsommer recht gut.

Hundeshagen²⁾ gibt ebenfalls die ziemlich allgemeine Lehre, daß man den ganzen Zeitraum vom Abfall bis zum Ausbruche des Laubes so oft zum Verpflanzen benützen kann, als Nässe und Frost nicht davon abhalten, und im Nothfalle könne man sogar einige Holzarten, als Kiefer und Fichte, noch im Nachsommer versetzen; doch scheint Hundeshagen bei Holzarten, welche stark verdunsten (Roth- und Weißbuche, Ahorn, Esche, Ulme, Weißtanne, Lärche), die Frühjahrspflanzung räthlicher zu sein, wogegen man die Pflanzung der übrigen — also in erster Linie der Fichte und Weißföhre — besonders deshalb im Herbst vornehmen kann, weil sie dann Zeit gewinnen, mittels der Winterfeuchtigkeit sich im Boden fester zu setzen! Am Schlusse des betreffenden Capitels fügt Hundeshagen prophetisch hinzu, daß Manches hierin künftig noch Berichtigungen erleiden dürfe.

Die grossherzoglich hessische Ober-Forstdirection hat zu Anfang der Vierziger Jahre dem Gegenstande erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt und durch ein Ausschreiben (vom 22. September 1843) an alle Forstämter in der Frage der Pflanzzeit ein sicheres, aus der Praxis geschöpfstes Urtheil zu construiren geglaubt.³⁾ Die Ergebnisse waren wenig befriedigende, denn das Resumé lautete dahin, daß nur sehr wenige Berichte irgend einer Jahreszeit unbedingt den Vorzug eingeräumt haben, sowie auch die Behauptung selten war, daß es unbedingt einerlei sei, welche Jahreszeit gewählt werde. Als Vorzug der Herbstpflanzung wird erwähnt, daß die Winterfeuchtigkeit verbunden mit dem lockernden Froste ein engeres Anschliessen der Bodentheilchen an die Wurzeln vielmehr bewirkt, als dies bei der Frühjahrspflanzung geschehen kann, hingegen werden verletzte Stellen der Wurzeln weniger gut und schnell geheilt als im Frühjahr.

Altmeister Jäger, welcher die zweite Auflage seines Forstculturwesens 1865 herausgab, legte auf pag. 425 des eben genannten Werkes folgende Lehren über die „Jahreszeit zum Verpflanzen“ nieder: „Die Pflanzzeit des Laubholzes ist vom Abfall des Laubes bis zum Wiederausbruche desselben, und blos Frost und Schnee sind während dieser Zeit ein Hinderniß, welches sie aussetzen lässt. Ich würde nur im Frühjahr nach begonnener Saftregung pflanzen

¹⁾ Gwinner, Der Waldbau, 3. Auflage, 1846, pag. 295.

²⁾ Dr. J. Ch. Hundeshagen, Forstliche Productionslehre, 3. Auflage, herausgegeben von Dr. J. L. Klauprecht 1835, p. 342.

³⁾ Allgem. Forst- u. Jagdz. 1843, p. 473 ff.

lassen, wenn nicht Localität, Witterung oft ein Hinderniß böten. Zu jeder andern Zeit versetzt, sind die Holzpflanzen zu vielen Gefahren unterworfen, sie kümmern zu lange, und vermögen oft nur schwer die Beschädigungen wieder auszuheilen. Nur Nadel- und immergrüne Holzpflanzen muß man nach gelinden Wintern etwas zeitiger als gewöhnlich im Frühling versetzen, weil diese in solchem Falle ihre Fasern früher ausbilden, als die Knospen anschwellen und aufbrechen.“ Jäger, welcher die grossen Nachtheile der Herbilstpflanzung voll würdigt, will sie nur in Bruchgegenden und im Hochgebirge gehandhabt wissen, wo im Frühjahr die Pflanzzeit zu kurz wird, um die Culturen zu beendigen. „Fichte und Kiefer kann man wohl das ganze Jahr verpflanzen, doch wählt man ungern die Triebzeit, wo leicht Beschädigungen vorkommen, und vermeidet auch die heißen und trockenen Monate Juni, Juli und August.“

Jäger führt schliesslich einige Versuche Th. Hartig's an, welche dieser Forscher über Pflanzungen im Spätsommer und im Herbste 1848 vorgenommen hatte. Die Resultate dieser beinahe einzigen, die Frage der Pflanzzeit exact behandelnden Versuche sind in der Allgem. Forst- u. Jagdz. v. 1849, p. 201 ff., niedergelegt (Resultate einiger Versuche über Pflanzungen im Spätsommer und Herbst mit vergleichenden Bemerkungen über den Vorzug d. r. Herbilstpflanzung). Aus Th. Hartig's Arbeit, auf welche übrigens weiter unten eingehender zurückgekommen werden soll, sei hier nur ganz kurz hervorgehoben, daß er den Herbilstpflanzungen gegenüber den Frühjahrspflanzungen den Vorzug gibt aus dem Grunde, weil bei ersteren die Wurzelsprossenbildung schneller und vollständiger erfolge.

Er bemerkt übrigens, daß die Zeit, in welcher im Herbst versetzte Pflänzlinge noch im Jahre des Verpflanzens unterirdische Neubildungen entwickeln, nicht allein eine sehr beschränkte sei, sondern auch, daß sie bei verschiedenen Holzarten in verschiedenen Zeiträumen stattfinde.

Stumpf¹⁾ behandelt den Gegenstand der Pflanzzeit in der hergebrachten Weise: Der Winter theilt die Culturzeit, welche in den Vegetationsstillstand fällt, in eine Herbst- und eine Frühjahrspflanzung. Beide Pflanzzeiten sind anwendbar, und werden in vielen Fällen mit gleichem Erfolge benutzt. Er räumt den Herbilstpflanzungen (ebenso wie die meisten anderen Autoren) den Vorzug ein auf sehr trockenen Böden, im milden Klima, auf Böden, die im Frühjahr Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, bei Holzarten, die im Frühjahr sehr bald ausschlagen, endlich bei starken Pflanzen. Im Uebrigen ist die Frühjahrspflanzung vorzuziehen. Fichte und Kiefer lassen sich auch im Nachsommer verpflanzen. Im Grossen ist ein solches Unternehmen gewagt und daher nicht zu empfehlen.

Nach Heyer²⁾ lassen sich zwar die Holzpflanzen das ganze Jahr hindurch, so lange der Boden nicht gefroren ist, mit Erfolg versetzen, jedoch vom Spätfriühjahr bis zum Herbste nur bei einer sehr sorgfältigen Pflege durch Anschlemmen und Bießen, weshalb sich diese Pflanzzeit nur im Notfalle für Forstgärten, keineswegs aber für ausgedehnte Culturen empfiehlt. Die Pflanzung ist demnach hauptsächlich auf den Zeitraum vom Herbst bis zum Frühjahr oder vom Abfall bis zum Wiederausbruch der Blätter bei den sommergrünen Holzarten verwiesen.

Eingehender würdigt Gaye³⁾ die Zeit der Pflanzung. Im grossen Betriebe vermeidet man, im Sommer zu pflanzen, weil während der Vegetationszeit die Pflanze in voller Assimilationstätigkeit steht und deshalb am empfindlichsten gegen jede Störung oder Unterbrechung derselben ist. Das Frühjahr ist dem Herbste im Allgemeinen und besonders für Nadelhölzer vorzuziehen, weil hier der Vegetationseintritt der Verpflanzung alsbald auf dem Fuße folgt, die junge Pflanze nicht durch die Winterkälte, durch Auffrieren des Bodens, nicht durch Vertrocknung leidet, der Boden unter gewöhnlichen Verhältnissen jenen Grad von Wärme und Feuchtigkeit besitzt, der rascheres Anwurzeln gestattet, der Gras- und Unkrautwuchs das

¹⁾ Stumpf, Anleitung zum Waldbau, 4. Auflage 1870, pag. 330 ff.

²⁾ Heyer, Der Waldbau, 3. Auflage 1878, pag. 172 ff.

³⁾ Gaye, Der Waldbau, 3. Auflage, pag. 343 ff.

Pflanzgeschäft weniger behindert. Während der Zeit vom Augenblick der Verpflanzung bis zum Wiederbeginn der Vegetationstätigkeit in Wurzeln und Blättern steht die Pflanze gleichsam todt und ohne Wurzelthätigkeit im Boden. Fällt der Beginn der Wurzelthätigkeit wie bei den wintergrünen Nadelhölzern spät hinaus (Mai), so kann die Pflanze besonders auf trockenem Boden in Folge der durch die starke Insolation angeregten Blattverdunstung vertrocknen, sie wird gelb oder geht ein (Ebermayer). G a y e r geht also auf die naturgesetzlichen Momente, welche bei der Pflanzung mitspielen, ein und nähert sich so dem richtigen Wege, den er jedoch nicht einschlägt, vielmehr zu dem anfechtbaren Schlusse gelangt, daß für die Verpflanzung der Fichte, Kiefer und Tanne auf der Kahlfläche eine späte Verpflanzung weniger Gefahren in sich schließt, als eine frühzeitige. Für sommergrüne Pflanzen fällt nach G a y e r diese Gefahr ganz weg, sie können zu jeder Zeit verpflanzt werden. Aus der folgenden Abhandlung werden wir zu ersehen Gelegenheit finden, inwieweit G a y e r's Ansichten den Thatsachen entsprechen. Im Hochgebirge plaidirt G a y e r für die Frühjahrspflanzung, selbst wenn dieselbe spät ausgeführt werden müßte. Die Sommerpflanzung vertragen am leichtesten Fichten-Mittelpflanzen und Buchenjährlinge mit Ballen.

Auch N e y¹⁾ gibt in seinem Waldbau der allgemeinen Ansicht Ausdruck, indem er sowohl Frühjahrs- als auch Herbilstpflanzung für zulässig erklärt, der ersteren bei Weitem den Vorzug gebend, weil die im Herbst versetzten Pflanzen vor Eintritt des Winters nicht mehr Gelegenheit finden anzuwurzeln und deshalb leichter vom Frost ausgehoben und vom Winde gelockert werden. Fichte und Kiefer lassen sich mit Erfolg auch verpflanzen, wenn sie bereits angetrieben haben.

B o r g g r e v e²⁾ bemerkt, daß in der forstlichen Praxis die Frühlingspflanzung am verbreitetsten sei, und sagt weiter: „D aß die Frühlingspflanzung aber, wie wohl behauptet wird, an sich für das Angehen der Pflänzlinge günstiger sei, dürfte sich, abgesehen von auffrierendem Boden, mit Rücksicht auf das oben (pag. 32) erwähnte nur sehr bedingte zeitliche Zusammenfallen der ober- und unterirdischen Vegetationsruhe nur schwer vertheidigen lassen, und es zeigen z. B. die wegen später Frühjahrs-Schneeschmelze der höheren Gebirgs-lagen dort nicht selten im Nachsommer nach Vollendung des Triebes zur Ausführung gelangenden Fichtenpflanzungen gewöhnlich ein vorzügliches Gedeihen.“

In W e i s e's Leitfaden für den Waldbau³⁾ finden sich dieselben Gesichtspunkte über die Frage der Pflanzzeit, wie in den bereits berührten zahlreichen einschlägigen Werken, nur erwähnt der Autor die Ansicht mancher Praktiker, nach welcher Nadelhölzer im beginnenden Triebe verpflanzt besser angingen, als wenn sie mit geschlossenen Knospen versetzt werden. Dieser Gegenstand soll im Verlaufe der Abhandlung noch erörtert werden.

Nach einzelnen Holzarten getrennt behandelt H. B u r c k h a r d t⁴⁾ die Pflanzzeit. Für die Weißkiefer reclamirt er das Frühjahr. Außer dieser Zeit schlagen gewöhnlich nur gute Ballenpflanzungen an. Bei der Fichte wird im Allgemeinen die Frühjahrspflanzung vorgezogen, und man kann noch im Beginne des Triebes pflanzen. Im Hochgebirge muß man sehr oft den Spätsommer zu Hilfe nehmen, und man hat auch von solchen Pflanzungen gute Erfolge. Am wenigsten lassen verschulte Einzelpflanzen einen Unterschied bezüglich der Zeit des Pflanzens verspüren. „Im Harz rückt die Pflanzzeit im Frühjahr von unten nach oben vor, und in der zweiten Hälfte des Augustmonats beginnt sie oben wieder, schreitet nöthigen Falls nach unten und dauert bis in den September hinein, wobei die Pflanzen einigermaßen noch anwurzeln ;

¹⁾ N e y, Die Lehre vom Waldbau, 1885, pag. 250 ff.

²⁾ B o r g g r e v e, Die Holzzucht, 2. Auflage 1891, p. 264 ff.

³⁾ W e i s e, Leitfaden für den Waldbau, 1888, p. 49.

⁴⁾ H. B u r c k h a r d t, Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis, 4. Auflage 1870, pag. 276 ff.
347 ff. 405 ff.

Octoberpflanzungen nimmt man nicht gern vor.“ Die Lärche lässt sich am besten im Frühjahr verpflanzen.

Fürst¹⁾) beschränkt sich natürlich darauf, die Zeit der Verschulung zu erörtern. Als richtigste Zeit nennt er das Frühjahr vor dem Antreiben der Knospen. Im Sommer lässt sich bei gewisser Vorsicht die Fichte mit Erfolg in's Pflanzbeet bringen. Ebenso sagt Beissner,²⁾ daß das Frühjahr, sobald sich der neue Trieb zu regen beginnt, für Deutschlands Klima die geeignetste Zeit für das Pikiren der Nadelhölzer sei. Beim Verpflanzen älterer, also wohl 3 bis 6jähriger Coniferen in's Freie unterscheidet jedoch Beissner zwei Pflanzzeiten je nach klimatischen und Bodenverhältnissen; beide können gleich günstig genannt werden, „jedenfalls können wir nicht einer von beiden unbedingt den Vorzug geben. Wir pflanzen entweder im Frühjahr, wenn die Coniferen zu treiben beginnen, also von Ende April bis Mitte Mai, oder wenn der Jahrestrieb abgeschlossen ist, im August, September.“ Auf keinen Fall dürfen Coniferen im zeitigen Frühjahr, also Februar, März verpflanzt werden, wo eisige, ausdorrende Winde den Pflanzen grossen Schaden zufügen, und die beschädigten Wurzeln nicht im Stande sind, zumal bei oft noch gefrorenem Boden den leidenden Pflanzen die nöthige Nahrung zuzuführen.

In den Jahren 1883 und 1884 sind von Seite der österreichischen forstlichen Versuchsanstalt durch den damaligen Adjuncten Dr. Möller die ersten Pflanzzeitversuche im Maria-brunner Versuchsgarten ausgeführt worden. Dieselben sind im Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1884, pag. 416 ff. und 1886, pag. 265 ff. näher besprochen. Möller hat die Versuche in viel zu geringem Umfange angelegt, um aus ihnen sichere und schlagende Conclusionen ziehen zu dürfen. Aus dem ersten Versuche folgert er, „daß man bisher eine übertriebene Furcht vor der Verwendung stark angetriebener Pflanzen in vorgerückter Jahreszeit hatte,“ aus dem zweiten — 1884er — Versuche hinwiederum schließt er: „Für die Schwarzföhre kann man ohne Weiters sagen, daß sie aus dem Mutterboden genommen, zu jeder Zeit verpflanzt werden kann. Es zeigt sich aber eine regelmässige Abstufung in der Entwicklung der Pflänzlinge derart, daß diese von 1 bis 7³⁾ absteigend in dem der Verschulung folgenden Jahre immer schwächere Triebe entwickelt hatten,“ je später im Jahre die Verschulung erfolgt war. „Nicht ganz aber fast ebenso unempfindlich gegen den durch die Verschulung gesetzten Insult erwies sich die Weißföhre. Bemerkenswerth ist, daß Hitze und Trockenheit des Juli an ihr spurlos vorübergingen. Von den eingeschlagenen Pflanzen ging fast ein Drittel verloren.“ „Viel empfindlicher ist die Fichte gegen die Verschulung; besonders hoch waren die Verluste der Juni- und Julipflanzung, hingegen hatte die Augustpflanzung wiederum einen viel besser'en Erfolg.“

„Wir müssen wohl annehmen,“ — schließt Möller — „daß außer den uns bekannten meteorologischen Factoren noch andere Ursachen auf das Gedeihen der verschulnten Pflanzen einen wesentlichen Einfluss nehmen.“ Diesen Ursachen nachzuforschen, hatte Möller nicht versucht.

Es mag sein, daß mir bei Durchsicht der Literatur vielleicht eine oder die andere Arbeit über diesen Gegenstand entgangen ist, doch glaube ich im Großen und Ganzen in den angeführten Quellen ein recht wahrheitsgetreues Bild niedergelegt zu haben. Abgesehen von einigen widersprechenden Ansichten erklären sich heute die meisten Autoren für die Einhaltung der Frühjahrs-pflanzung, welcher sie in zweiter Linie die Herbstpflanzung folgen lassen. Kaum Einer verwirft die späte Frühjahrs- oder Sommerpflanzung um jeden Preis, ebenso nur Wenige die Cultur im Spätherbst oder im Vorfrühling. Die Frühjahrs-pflanzung soll möglichst vor dem Antreiben stattfinden.

¹⁾ Fürst, Die Pflanzenzucht im Walde, 2. Auflage, pag. 186 ff.

²⁾ Beissner, Handbuch der Nadelholzkunde, 1891, pag. 509 ff.

³⁾ Nr. 1, erste (Frühjahrs)pflanzung. Nr. 7, letzte (August)pflanzung.

Zweck, Methode und Ausdehnung der Versuche.

Es konnte nicht Zweck der Versuche sein, feststehende Thatsachen auf exactem Wege nochmals zu er härten, also etwa zu beweisen, daß sich Nadelhölzer auch mit nackten Wurzeln das ganze Jahr hindurch mit Ausnahme jener Zeit verpflanzen lassen, in welcher Fröste den Boden verschließen, ebenso wollte man nicht beweisen, daß die Frühjahrscultur stets die empfehlenswertheste für die große Wirtschaftspraxis bleiben werde, die ersten Versuche haben jedoch andere, auf die Qualität der Pflanzen nach der Cultur hindeutende hochinteressante Resultate ergeben, welche für den forstlichen Culturbetrieb nicht ganz belanglos schienen, und diesen Ergebnissen weiter nachzugehen, war die grosse Zahl der späteren Versuche von 1888, 1889 und 1890 gewidmet. Weiters waren auch noch folgende Erwägungen bestimmend für die Durchführung und Beobachtung so zahlreicher Pflanzzeitversuche. Nirgends in der Literatur fanden sich packende Gründe für diese oder jene Ansicht über die Pflanzzeit, nirgends ist das Maß der Vortheile dieser oder jener Pflanzzeit gegenüber einer andern zum Ausdruck gebracht, so daß das Urtheil über die Pflanzzeit heute nur ein aus der großen Erfahrung geschöpftes ist, welches nirgends scharfe Conturen aufweist, welches nicht sagt, wie groß der Fehler oder das Risico sei, wenn statt im April im Juni oder im September gepflanzt wird.

Die ausserordentlich zahlreichen Versuche, welche von der österreichischen forstlichen Versuchsanstalt theils in eigener Regie ausgeführt, theils über Anregung und nach Arbeitsplänen der Anstalt von Praktikern in beinahe allen Kronländern Oesterreichs eingerichtet worden sind, haben mir vielfach Gelegenheit geboten, ein festes Urtheil in der vorstehenden Frage zu schöpfen, und ich konnte mir bei Anblick zahlreicher Versuchsfelder nur sagen, daß die Frage eben nur im Wege exacten, streng vergleichbaren Versuches gelöst werden könnte. Erst das Nebeneinanderliegen von gleichjährigen Culturen verschiedenen Datums bot Gelegenheit, den Unterschied im Erfolge so recht greifbar zu erhalten.

Die vorliegende Abhandlung wird in mancher Richtung, ja in der Hauptsache, die heute feststehenden Sätze bestätigen, sie wird ihnen aber durch den Contrast der Erfolge verschiedener Pflanzzeiten mehr Prägnanz verleihen, andererseits wird aus der Abhandlung hervorgehen, daß viele heute geltende Sätze in Betreff der Pflanzzeit aus den Lehrbüchern des Waldbaus gestrichen werden sollten.

Der Weg zum Ziele führte natürlich durch das Gebiet der Pflanzenphysiologie, und reichliche Stützen des Urtheils bot auch die Meteorologie, ein kleiner Beitrag wiederum, daß unser Waldbau nur aus der Naturwissenschaft und durch sie allein gedeihen kann.

Die forstliche Versuchsanstalt hat sich für ihre Bestrebungen als obersten Grundsatz jenen aufgestellt, jegliche Frage, sei sie noch so gering und unbedeutend, im Wege möglichst ausgedehnter und unter den verschiedensten Verhältnissen ausgeführter zahlreicher Versuche zu lösen, so daß die Erforschung der naturgesetzlichen Wahrheit durch eine möglichst grosse Zahl

von Daten unterstützt werden kann, bei welchem Vorgang überdies jegliche Arbeit an Bedeutung und Klarheit, an Werth für die forstliche Praxis gewinnt, zugleich aber auch die Schlußziehung wenn auch oft durch die Menge des Materials erschwert, so doch sicherer wird. Die Nothwendigkeit so ausgedehnter Versuchsanstellung macht es denn erklärlich, daß die Versuche über die Pflanzzeit vorderhand nur auf wenige Holzarten beschränkt werden mußten. In erster Linie sind es Fichte und Weißföhre, welche unsere weiten Culturflächen füllen, daher besonders mit diesen zwei Holzarten experimentirt wurde; nur für diese zwei Hauptholzarten wurden endgiltige Sätze gewonnen. Dabei wurden jedoch auch schon für die Schwarzföhre und Lärche, für Eiche, Esche, Ahorn und Ulme zahlreiche Versuchsfelder eingerichtet, aus welchen heute bereits interessante Daten vorliegen. Doch sollen die Ergebnisse über die letztgenannten Holzarten gegenwärtig nur als kurzer Anhang beigefügt werden, um erst nach Einlauf weiterer Daten in den nächsten Jahren zur Publication zu gelangen. Damit sei auch erklärt, warum die vorliegende Abhandlung sich hauptsächlich mit der Fichte und Weißföhre beschäftigt, freilich Hölzern, welche vielleicht—and leider—zu 90% die Objecte unserer cultivatorischen Bestrebungen sind.

Behufs Heranziehung der forstlichen Praktiker zu den Versuchsarbeiten über den Einfluß der Pflanzzeit wurde seitens der forstlichen Versuchsanstalt bereits 1886 ein Arbeitsplan verfaßt und an jene Forstwirthe vertheilt, welche sich an diesen Experimenten zu betheiligen wünschten. Im Jahre 1887 wurden seitens der Staatsforstverwaltung in den Wirtschaftsbezirken der k. k. Forst- und Domänen-Directionen Wien, Görz, Salzburg und Innsbruck, weiters in einigen Privatforsten Böhmens und Mährens die ersten Pflanzzeitversuche installirt, dieselben besonders im Bereich der k. k. Forst- und Domänen-Direction Salzburg in den folgenden Jahren mehrfach wiederholt, um im Frühjahr 1890 in den Wirtschaftsbezirken der k. k. Forst- und Domänen-Direction Lemberg in großer Zahl eingerichtet zu werden.

Nebenstehend befindet sich eine übersichtliche Zusammenstellung aller Pflanzzeitversuche nach Holzarten und Kronländern geordnet.

K r o n l a n d	Z a h l d e r V e r s u c h e									S u m m a
	F i c h t e	W e i ß - f ö h r e	S c h w a r z - f ö h r e	L ä r c h e	T a n n e	E i c h e	A h o r n	E s c h e	U l m e	
Galizien	27	4	2	—	1	3	4	1	1	43
Böhmen	20	3	—	1	—	—	—	—	—	24
Mähren	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Schlesien	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2
Niederösterreich .	2	1	—	—	—	—	—	—	—	6
Oberösterreich . .	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Salzburg	22	—	—	1	—	—	—	—	—	23
Steiermark . . .	8	—	—	1	—	—	—	—	—	9
Tirol	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Kärnten	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Krain	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Küsteuland . . .	3	—	—	—	—	1	—	—	—	4
Summa . .	98	10	3	3	1	5	4	13	1	126

Parallel mit den von Praktikern ausgeführten Versuchen gingen solche von der Versuchsanstalt in Mariabrunn selbst eingerichtete, welche speciell von Organen der Anstalt beobachtet

wurden. Diese letzteren Versuche hielten sich natürlich nicht streng an die Bestimmungen des Arbeitsplanes, vielmehr wurden dieselben fortgeführt, wie es die Forschung von Fall zu Fall vorzuschreiben schien. Diese letzteren, von der Anstalt installirten Versuche gaben neben den Versuchsobjecten in den k. k. Forstwirtschaftsbezirken St. Martin und Annaberg im Salzburgischen, jenen im k. k. Forstwirtschaftsbezirk Hinterberg in Steiermark und dem Versuchsfelde im Revier Chybi der Erzherzoglichen Kammer Teschen in Schlesien das Material für die genaueren physiologischen und anatomischen Studien seitens des Verfassers dieser Abhandlung. Die in den Alpen gelegenen Versuchsflächen habe ich in der größten Zahl besichtigt; ebenso habe ich den Pflanzzeitversuch zu Skála in Böhmen und jenen in Chybi (Schlesien) besucht. Für alle übrigen Versuche wurden von der forstlichen Versuchsanstalt Directiven zur Beobachtung hinausgegeben.

Der oben erwähnte Arbeitsplan bezeichnet als „Zweck“ der Pflanzzeitversuche: „Innerhalb der Grenzen der Möglichkeit die Chancen zu ermitteln, welche die zu verschiedenen Jahreszeiten mit verschiedenem entwickeltem Pflanzmaterial vorgenommenen Verschulungen und Aufforstungen bezüglich des Gelingens bieten“. Als Minimum der Pflanzenzahl für je eine Pflanzung innerhalb eines Versuches wurde 200 angenommen; diese Grenze wurde nach unten zu nur in den allerseltesten Fällen überschritten, vielmehr wurden von zahlreichen Versuchsanstellern 300 bis 400, ja von einigen sogar bis 1000 Pflanzen bei je einer Cultur zur Anwendung gebracht.

Für die Einrichtung der Versuche seitens der Praktiker wurden sechs Pflanzzeiten vorgeschrieben. Die erste je nach Oertlichkeit und der herrschenden Frühjahrswitterung im März, April oder Mai vor Beginn der Triebentwicklung. Die Bepflanzung der zweiten Parzelle hatte zu erfolgen, nachdem die Knospen unzweideutig aufzubrechen begonnen haben. Die übrigen vier Auspflanzungen folgten in ungefähr gleichen Intervallen bis zum Herbst jedesmal zu einer Zeit, wenn der Boden eine für das Pflanzgeschäft nicht ungünstige Beschaffenheit zeigte. Der Plan schreibt weiter vor, daß, nachdem es sich hier nicht um genaue Einhaltung der Perioden handelt, abgewartet werden kann, bis nach einem Regen der Boden einen erwünschten Grad von Feuchtigkeit und Lockerheit erreicht hat. Die Auspflanzung sollte thunlichst immer erst in den Abendstunden begonnen und stets von denselben Arbeitern ausgeführt werden. Handelte es sich um einen Forstgartenversuch, so wurden die bepflanzten Flächen sofort nach der Verschulung begossen; weiterhin fand keine künstliche Bewässerung statt. Die Versuchsflächen waren stets von Unkraut frei zu halten und entsprechend zu schützen. Bei Gefahr von Verbiss durch Wild oder Weidevieh waren die Flächen zu umzäunen.

Die Beobachtungen auf der Pflanzfläche erstreckten sich gemäß den Vorschriften des Arbeitsplanes auf:

- a) den Zeitpunkt, in welchem die vor dem Trieb versetzten Pflanzen sich vollständig erholt haben (kenntlich an der Turgescenz der welk gewordenen Triebe);
- b) den Erfolg bezüglich der Qualität der Pflanzen;
- c) zufällige Vorkommnisse (Frost, Hagel, Wildverbiss, Mäuse, Insecten, Pilze u. s. w.);
- d) die Auszählung der abgestorbenen Pflanzen in dem sub a) bezeichneten Zeitpunkte und ein zweites Mal im Herbst.

Hand in Hand mit diesen Beobachtungen hatten meteorologische Aufzeichnungen stattzufinden. Sie konnten sich beschränken auf:

- a) die tägliche Ablesung der Temperatur um 2 Uhr Nachmittags an einem im Forstgarten vor direkter Besonnung geschützt aufgehängten Thermometer und auf die Verzeichnung der sich zur Nachtzeit etwa einstellenden Fröste;

b) die Niederschläge, welche in Ermangelung eines Ombrometers auch allgemein nach ihrer Dauer und Intensität verzeichnet werden konnten;

c) den Grad der Bewölkung, die Richtung und Intensität des Windes.

Im Besonderen waren die höchsten Temperaturen am Vortage, am Tage der Pflanzung und an dem der Pflanzung folgenden Tage zu notiren; nach der erfolgten Cultur setzten sich die Temperaturbeobachtungen bis zum ersten Regen fort.

In Oertlichkeiten, wo die genannten Beobachtungen nicht durchgeführt werden konnten, beschränkte man sich auf allgemeine Angaben über den Witterungs-Charakter.

Ueber jeden Versuch wurde ein Lagerbuch geführt, welches die Generalien des Versuchsortes nach Land, Bezirkshauptmannschaft, Wirtschaftsbezirk und eine Standortsbeschreibung, weiters Daten über das Pflanzmaterial, endlich die Beobachtungen auf der Pflanzfläche und die meteorologischen Aufschreibungen enthielt.

Bei sehr zahlreichen Versuchen wurden seitens der forstlichen Versuchsanstalt außer den im Lagerbuche vorgeschriebenen Aufschreibungen genauere Aufnahmen über den Höhen- und auch über den Stärkezuwachs in den Versuchsparzellen veranlasst. In einigen Versuchen, deren Pflanzenmaterial zur Untersuchung nach Mariabrunn gesendet worden war, wurden im xylometrischen Wege mit den vom Oberforstrath Friedrich construirten Apparaten möglichst genaue volumetrische Erhebungen vorgenommen.

Die Versuchsergebnisse.

Es konnte bei dem Umstände, daß die Pflanzzeitversuche in erster Linie der Praxis zu dienen hatten, nicht zweifelhaft sein, auf welche Erscheinungen in den Resultaten ein besonderes Augenmerk zu legen war. Vorausgesetzt, daß die Verhältnisse, unter welchen die Pflanzengruppen auf jeder Versuchsfäche wuchsen, ganz gleiche waren mit Ausnahme jener Momente, welche die Zeit der Pflanzung mit sich brachte, durfte in dem Eingangs- (Verlust-) Procente an Pflanzen und in dem Entwicklungsgange der nicht abgestorbenen Pflanzen in den der Cultur unmittelbar folgenden Jahren der klarste Ausdruck des Erfolges jeder einzelnen Pflanzzeit erblickt werden. Auf diese Qualitätsfactoren hatte denn auch der Arbeitsplan zum Theil Rücksicht genommen, wiewohl die Directiven desselben für die Erhebungen der Resultate, wie die weiteren Erfahrungen lehrten, bei Weitem nicht genügten. Es ist diese nur nebenbei bemerkte That-sache wiederum ein Beleg dafür, wie schwer es ist, vollkommen entsprechende Arbeitspläne für eine längere Zukunft und für die Lösung umfangreicherer Forschungsfragen zu verfassen. So mußte denn ein Theil der Directiven für die Aufnahmen in den Versuchen erst nachträglich herausgegeben werden, nachdem sich dieselben im Laufe des tieferen Eindringens in die Frage als nothwendig erwiesen hatten.

Ich will in den folgenden Tabellen in übersichtlicher Form die ziffermässigen Erfolge der vielen Pflanzzeitversuche geben, und erst an der Hand dieser Daten, welche die verschiedenen Pflanzzeiten sicher zu beurtheilen die Möglichkeit bieten, soll die weitere Erklärung der Erscheinungen gegeben werden.

Die Zahl der unten angeführten Versuche stimmt mit der in der Uebersichtstabelle ausgewiesenen (126) nicht überein. Zur Aufklärung sei bemerkt, daß von den gesammten 126 Versuchen einige durch ausserordentliche Elementarereignisse (Insectenfraß, Hagelschlag, Unkrautwuchs) so stark gelitten hatten, daß sie bei der wissenschaftlichen Bearbeitung nicht berücksichtigt werden konnten, daß andere wiederum (schon 1887 eingerichtet) zu jener Zeit nicht mehr standen, als die ergänzenden Erhebungen in ihnen hätten vorgenommen werden sollen. Der größte Theil der Versuche konnte jedoch für die vorliegende Arbeit volleinds ausgenutzt werden.

Table I enthält, nach Holzarten gesondert, die Verlustprocente an Pflanzen aus den einzelnen Culturzeiten, und zwar: 1. die Eingänge bis zum Einbruche des Winters im Jahre der Einrichtung des Versuches und 2. jene, die sich bis zum Schlusse des darauffolgenden Jahres ergeben haben. Nur wenige Daten beziehen sich auf die Eingänge späterer Jahre. Es wäre lehrreich gewesen, derlei Zahlen in grösserer Menge auch aus dem dritten und vierten Jahre nach der Pflanzung zu besitzen, da man ja annehmen darf, daß eine im ersten und zweiten Jahre kränkelnde Cultur, welche also in dieser Zeit verhältnismäßig mehr Verluste aufweisen wird, auch in den unmittelbar folgenden Jahren noch an den Folgen dieser Schwäche insofern leiden wird, als ihre Eingänge stets grössere bleiben.

Verschiedene schon oben angedeutete Umstände machten es unmöglich, die Eingänge im Versuchsjahre und in dem unmittelbar folgenden in allen Versuchen festzustellen; die Daten sind aber trotzdem so zahlreich, daß aus ihnen sichere Schlüsse gezogen werden können.

Bei der Berechnung der Verlustprocente wurden nur jene Eingänge in Rücksicht gezogen, welche man als aus der Pflanzzeit entsprungen auffassen darf, so daß z. B. Insectenschäden außer Acht blieben.

Tabelle II enthält die Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten des Jahres versetzten Pflanzen in den der Pflanzung folgenden Jahren. Diese Tabelle ergänzt die erste und aus den Ergebnissen beider ist der Schluß über den Einfluß der Pflanzzeit erst ein klarer und sicherer. Hier finden sich die Triebängen der Versuchspflanzen aus dem der Cultur folgenden Jahre verzeichnet; in sehr vielen Versuchen sind die Höhen der Pflanzen in demselben Zeitpunkte (Ende des der Cultur folgenden Jahres) erhoben, endlich sind noch andere Kriterien des Gedeihens, als: Triebängen aus späteren Jahren, Volumina der Versuchspflanzen, ihre Durchmesser ober dem Boden in zahlreichen Versuchsfeldern erhoben und in dieser Tabelle verzeichnet worden.

I. Zusammenstellung der Eingänge an Pflanzen in den zu verschiedenen Zeiten des nächstfolgenden

Laufende Nummer	Kronland	Wirtschafts-bezirk, eventuell Herrschaft	Waldbesitzer	Versuchsansteller und Beobachter	Der Versuch verlief im Frei- lande oder im Garten	Des Stand- ortes Meeres- höhe m	Alter der Pflanzen zu Beginn des Ver- suches Jahre	Jahr der Ver- suchs- ein- richtung
A.								
1	Galizien	Rachin	Der Staat	Forstmeister Kornicki Fürster Duffek	Frld.	418		1890
2				Forstmeister Kornicki Fürster A. Jarosz		435	1	1890
3		Turza wielka		Forstverwalter Stockiewicz St. Rylski	G.	328	2	1890
4				Forstverwalter Stockiewicz K. Rieger		363		1890
5		Łopianka		Fürster Wotzel	G.	560	1	1890
6				Fürster Berann	G.	610	1	1890
7		Rypianka		J. Türkott und E. Fierich	G.	415	2	1890
8		Kałusz		Fürster F. Balka	Frld.	394	2	1890
9		Krasna		Forstverwalter C. Acht	Frld.	430	4	1890
10		Polanica		Forstverwalter St. v. Hrynewicz	Frld.	450		1890
11		Lisowice		Forstverwalter Grabowski Fürster Wolski	Frld.	?	3	1890
12		Berehy		Forstverwalter Krupinski Fürster Treger	G.	459	2	1890
13		Michowa		Fürster Lang	Frld.	525	3	1890
14				Fürster Lang	G.	540	3	1890
15		Utoropy		Fürster E. Lehnert	G.	400	1	1890
16		Kniazdów		Fürster Zmuzinski	G.	?	4	1890

Jahres ausgeführten Culturen während des Jahres der Pflanzung und in den Jahren.

(Hiezu Tafel I.)

Die Eingangsprocente beziehen sich auf den Schluss des Jahres	Von der Pflanzung im Monate							Anmerkung
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
	waren eingegangen Procente							
1890	8*) 27*)	4.5		2	0.5	— **)	—	
1890	8	18	12	8	12	17	—	
1890	—	1	2	1	0.5	0	0	
1891	—	25	12	4	2	10	8	
1890	—	1.5	17	1	1	2.5	1	
1891	—	3	29	5	4	16	8	
1890	12	17	22	4	2	0	—	
1891	27	30	35	30	45	27	—	
1890	1.5	1.5	3.5	6.5	3.5	1.5	—	
1891	4.5	7.5	23	31	33	37	—	
1890	2.5	2	1	1	1.5	2	—	
1891	5	5	5	2.5	2.5	3.5	—	
1890	11.5	19	55	29	10	2	—	
1891	20	24.5	60	47	33.5	28	—	15. August starker Hagelschlag mit grossen Verlusten an Pflanzen.
1890	0.5	1	1.5	4	1.5	1	—	
1891	1.5	1	1.5	4	4	1.5	—	
1890	—	67	8	22	19	10	2.5	Nach der Mai - Pflanzung starker Spätfrost.
1891	—	73	15	28	19	10	2.5	
1890	0	2.5	6	8	12	—	—	
1891	5	6	18	12	21	—	—	
1890	—	2.5	2.5	7	82 7	0	—	Nach der ersten August - Pflanzung anhaltend starke Dürre.
1891	—	12	10	57	98 30	15	—	
1890	4	6	7	2	2.5	1.5	—	
1891	22	12	12	12	18	10	—	
1890	16	13	2.5	43	27	2	—	
1891	17	20	31	47	55	20	—	
1890	10 6	2.5	3	2	4	—	—	
1891	12 8	4.5	8	9	22	—	—	
1890	—	—	6	20	19	7	8	
1891	—	—	22	20	34	42	33	

*) Wo bei einem Monate zwei Zahlen eingetragen sind, wurden zwei Pflanzungen ausgeführt.

**) Ein Gedankenstrich bedeutet das Fehlen einer Pflanzung in diesem Monate.

Laufende Nummer	Kronland	Wirthschafts- bezirk, eventuell Herrschaft	Waldbesitzer	Versuchsansteller und Beobachter	Der Versuch verlief im Frei- lande oder im Garten	Des Stand- ortes Meeres- höhe m	Alter der Pflanzen zu Beginn des Ver- suches Jahre	Jahr der Ver- suchs- ein- richtung
17	Galizien	Kniazdówr	Der Staat	Förster Dwořák	G.	?	1	1890
19		Dora		Förster Schweiner	G.	500	1	1890
20		Osławy		Förster Pokorny	G.	624	2	1890
21		Warzyce	Religionsfond (in Verwaltung des Staates)	Förster Tomeczyński	Frld.	335	2	1890
22		Muszyna		Förster Klimeczak	Frld.	678	2	1890
23				Förster Klimeczak	G.	680	2	1890
24		Snietnica		Forstverwalter Pokorný Förster Ponizil	G.	550	2	1890
25		Uszew		Forstverwalter V. Zajączkowski	G.	300	1	1890
26		Alt-Sandec		Förster A. Robaczewski	G.	480	2	1890
27	Schlesien	Chybi	Erzherzog Alb- recht	Forstverwalter Lang Heger Ryszka	G.	252	1	1890
28	Böhmen	Revier Lišna des Gutes Tloskau	V. Danek	Revierförster Karl Schier	Frld.	525	2	1888
29		Oberförsterei Daubitz, Herrsch. Böh.-Kamnitz	Edler von Esse Fürst Ferdinand Kinsky	und J. Gut Revierförster Chladek Oberförster Hajek	Frld.	500	2	1888
30		"		"		550	2	1888
31		"		"		550	2	1888
32		Oberförsterei Dittersbach, Herrschaft B.-Kamnitz		"		400	2	1888
33		Revier Skála der Herrschaft Okrouhlic	Gräflich Straka'scher Stiftungsfond	Oberförster Auerhann Adjunct Skoda		560	3	1888
35		Revier Lišna des Gutes Tloskau	V. Danek Edler von Esse	Revierförster Karl Schier	G.	400	1	1888
36		Revier Steindl- berg der Herr- schaft Winter- berg	Adolf Josef Fürst zu Schwarzenberg	Revierförster A. Felix	Frld.	1020	3	1887
37		Revier Schloss der Herrschaft Cheynow		Forstmeister Josef Lamina	Frld.	430	3	1889

Die Ein- gangs- procente beziehen sich auf den Schluss des Jahres	Von der Pflanzung im Monate							Anmerkung
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
	waren eingegangen Procente							
1890	—	—	0	0	0	0	0	
1891	—	—	0	0	0	0	0	
1890	1	1	1.5	—	1	0	1	—
1891	2.5	1.5	2.5	—	10	5	3	—
1890	5		1.5	1.5	0	0	—	
1890	2		6	8	11	—	5	8
1890	2		3.5	4.5	9	0.5	0	—
1891	2		5.5	4.5	12	0.5	0	—
1890	0		0	1	8.5	1.5	0.5	—
1891	0		5	3	8.5	1.5	0.5	—
1890	1.5		1.5	—	3.5	4	0	0
1891	3		2.5	—	3.5	5	3	2
1890	4	4	—	5.5	0.5	—	0	0
1891	4	4	—	5.5	0.5	—	0	0
1890	0		2.5	4	29	0.5	0	—
1891	1		7	10	41	1.5	1	—
1890	4.5	1.5	11.5	—	17	—	—	0 0
1888	1	4.5	13.5	18	0.5	0	—	—
1888	1		2	4	1.5	1	0	—
1888	2		1	0.5	1	0	0	—
1888	0		0.5	3	3	0.5	0	—
1888	5		6	6.5	10.5	12.5	0	—
1889	2.5		10	2	5	0.5	—	12.5
1891	4		20	8.5	9.5	8.5	—	31
1888	20	46	2	—	6	25	—	—
1889	?		?	—	?	(70)	—	—
1887	—		6.5	3.5	2	1	1	—
1889	16		35	37	20	6	—	2.5

Die zwei ersten Pflanzungen hatten sehr vom Frost zu leiden.

() Diese Zahl wurde bei den Durchschnittsberechnungen ausser Acht gelassen.

Laufende Nummer	Kronland	Wirtschafts-bezirk, eventuell Herrschaft	Waldbesitzer	Versuchsansteller und Beobachter	Der Versuch verließ im Freiland oder im Garten	Des Standortes Meereshöhe m	Alter der Pflanzen zu Beginn des Ver- suches Jahre	Jahr der Ver- suchs-ein- richtung
39	Böhmen	Revier Hütten der Herrschaft Cheynow	Adolf Josef Fürst zu Schwarzenberg	Forstmeister Josef Lamina	Frld.	550	3	1889
40	Mähren	Raynochowitz	Fürstbisthum Olmütz	Waldbereiter Kleiber	G.	404	2	1887
41	Salzburg	Tamsweg	Der Staat	Forstverwalter Pensch, Fürster J. Rieder	G.	1208	2	1887
42				Forstverwalter Pensch, Fürster Mössl	G.	1065	1	1887
43		Saalfelden		Förster Auer	G.	800	1	1887
44				Förster Neubacher	Frld.	1200	3	1887
45		Hallein		Förster Beidich	Frld.	450	3	1889
46					Frld.	450	3	1888
47					Frld.	450	3	1887
48		Lofer		Förster Keidl	Frld.	980	4	1888
49		Zell am See		Forstverwalter Arnold, Fürster Bonimaier	G.	800	1	1887
50					G.	800	1	1888
51					G.	800	1	1889
52		St. Martin		Forstverwalter G. Alers	G.	960	2	1887
53				die Forstverwalter Alers, Karl und Heim	G.	960	2	1888
54				Forstverwalter Biebl	G.	960	2	1889
55		Bischofshofen		Forstverwalter Klement, Fürster Burgstaller	G.	550	2	1887
56		Mauterndorf		Förster Ernst Jop	G.	1121	2	1887
57					G.	1121	2	1888
59		Annaberg		Forstverwalter Heinrich Karl	G.	760	2	1887
60				Forstverwalter Reichl	G.	760	2	1888
61				"	G.	760	2	1889
62		Werfen		Forstverwalter Hoffmann, Fürster Ueblagger	G.	?	2	1887
63	Tirol	Welschnofen	Johann Plank	Förster Johann Plank	G.	1250	1	1887
64		Thiersee	Der Staat	Forstverwalter Brandstetter	G.	730	2	1887

Die Ein- gangs- procente beziehen sich auf den Schluss des Jahres	Von der Pflanzung im Monate							A n m e r k u n g
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
	waren eingegangen Procente							
1889	18	30	27	19	7.5	0	—	
1887	3.5	6.5	21	15	0	—	0	
1887	—	1	0	2	0	0	0	
1888	—	1.5	2	3	5	35	45	
1887	—	5	0.5	1 1	0	0	—	
1888	—	5.5	10	7 7.5	12.5	6	—	
1887	15 6	7	3	9	2	—	—	Die erste Aprilpflanzung hatte sehr viel von Frost zu leiden.
1888	22 9	30	60	58	37	—	—	
1887	47	4	9	9	17	0	—	Die Aprilpflanzung hatte vom Frost zu leiden.
1888	61	16	20	27	54	88	—	
1889	70	20	25	34	68	98	—	
1889	1	1	—	1.5 1.5	0	—	0	
1888	0	1.5	2	5	—	1.5	0	
1887	30	2	1	2	—	1.5	0	Der Verlust in der Aprilpflanzung, da Fröste nicht folgten, nur durch die Dürre vom 22. bis 27. April erklärlch (Pflanzung erfolgte am 22. April).
1888	—	20 ¹⁾	12 7	0	0	0	—	¹⁾ Im Mai sehr trocken.
1887	4	1	3	0.5	1	1	—	
1888	—	3, 5, 3,	2	0.5	—	1	—	
1889	0	0 0.5	11	1	0.5	—	—	
1887	—	0	0.5	0.5	0.5	0	0	
1888	—	0	0	1	0.5	1.5	0	
1889	—	1.5	1	0.5	0	0	0	
1887	1 2	—	2	0	0	0	—	
1888	4 4	—	2	2	5	3	—	
1887	—	0	0.5 0	—	0	0	—	
1889	—	6	15 63	—	19	?	—	
1888	—	0	0	0	0	0	0	
1889	—	4	20	16	16	3.5	0	
1887	0.5	1.5	2	3	0.5	0	—	
1888	0	3	1.5	0	0	0	—	
1889	—	0.5 1	2	4	3	0	—	
1887	0	0	4	1	—	0	—	
1888	2	3	4	1	—	1	—	
1887	5	3	2	1.5	3.5	0	—	
1887	—	0.5, 2.5	5	5.5	17.5	3	—	
1888	—	0.5, 2.5	6	7.5	21	9.5	—	

Laufende Nummer	Kronland	Wirthschafts- bezirk, eventuell Herrschaft	Waldbesitzer	Versuchsansteller und Beobachter	Der Versuch verlief im Frei- lande oder im Garten	Des Stand- ortes Meeres- höhe m	Alter der Pflanzen zu Beginn des Ver- suches Jahre	Jahr der Ver- suchs- ein- richtung
65	Tirol	Scharnitz Reutte	Der Staat	Forstverwalter H. Plass Verwalter Riedler und Gehilfe Mader	G.	963	4	1887
66				Forstverwalter Frank, Förster Alois Schatz Förster Knežaurek	G.	980	2	1887
67		Kitzbühel		Forstverwalter Jarisch Förster Lerch	Frl. d.	1020		1887
69	Küstenland	Dol		Förster Waschnig	Frl. d.	930		1887
70		"		Forstverwalter R. Sperlauer	Frl. d.	?		1891
71	Kärnten	Greifenburg		Forstverwalter L. Hampel	Frl. d.	1150	4	1887
72				Forstverwalter R. Sperlauer	G.	750	4	1887
73	Steiermark	Mürzsteg		Forstverwalter L. Hampel	G.	783	1	1887
74		"		Forstverwalter L. Hampel	G.	783	2	1887
75		Gusswerk		Forstverwalter L. Hampel	G.	746	2	1887
76		"		Forstverwalter L. Hampel	G.	727	3	1887
78		Hinterberg		Forstverwalter Seiberl	G.	797	1	1887
79					Frl. d.	903	3	1887
80					Frl. d.	903	4	1887
83	Oberösterreich	Aurach		Forstverwalter Swaton und Förster Hörrack	G.	463	1	1887
97				Forstverwalter Hortig und Förster Hörrack	Frl. d.	463	2 versch.	1890
97a					Frl. d.	463	2 nicht versch.	1890
84		Reichramming	Religionsfond	Josef und Theobald Hofer	Frl. d.	800	2	1887
85		"		"	Frl. d.	?	2	1888
86	Niederösterr.	Mariabrunn	Der Staat	k. k. forstl. Versuchsanstalt	G.	220	3	1891
104	Böhmen	Oberförsterei Dabritz, Herrsch. B. Kamnitz	Fürst Ferdinand Kinsky	Josef Chladek	Frl. d.	580	2	1890
105		Oberförsterei Dittersbach, Herrschaft B. Kamnitz		Julius Michel	Frl. d.	400	2	1890

Im Durchschnitt betragen die Eingangsprocente am Schlusse des Pflanzjahres

des der Pflanzung folgenden Jahres

Am Schlusse des zweiten Jahres nach der Pflanzung wurden aus den wenigen Beobachtungen die nachfolgenden Eingangsziffern gefunden *)

Die Verluste sind demnach vom Herbste des Pflanzjahres bis zum Herbste des folgenden Jahres gestiegen um

*) Diese Zahlen basieren auf nur sechs Versuchsergebnissen, von welchen Versuch '71 (Greifenburg) und weisen. — Die Eingangsprozente des zweiten Jahres nach der Pflanzung sollen denn weiterhin zu Schlüssen steigende Tendenz zeigen.

Die Ein- gangs- procente beziehen sich auf den Schluss des Jahres	Von der Pflanzung im Monate							Anmerkung
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
	waren eingegangen Procente							
1887	—	0·5	2	4	3	2	1	
1887	—	3	4	5	2	2·5	1	—
1887	—	7	13	24	37	—	15	12
1887	—	4·5		11	44	53	44	31
1891	—	32	13	30	37	4	13	0
1887	—	—	3	24	18	9	0	0
1890	—	—	52	70	77	79	81	80
1887	—	5		6	15	25	0	—
1890	—	8		11	21	27	?	—
1887	—	28	31	29	62	61	37	—
1887	—	3·5	3·5	1·5	21	10	28	—
1887	0	0·5		3	3	1	—	—
1887	4	13		57	10	0	0	—
1887	—	2·5	3	40	7	1·5	0	—
1888	—	8·5	15	51	24·5	22	41·5	—
1887	—	2	2	11	2	5	0	—
1888	—	3	7	15	6	9	3	—
1887	—	1·5	3	12	3	7	0	—
1888	—	4	8	17	8	12	4	—
1887	10	17		3	1	2	0	—
1889	16	28	24		24	37	44	—
1890	1	4	0		1	0	0	—
1891	1	7	4		1	0	1	—
1890	8	6	2		10	8	0	—
1891	11	• 6	10		19	28	3	—
1887	—	1·5	1		0·5	0	0	0
1888	1·5	4	6		3	1	0	—
1891	0	20	23	14	5	3	0	0
1890	1·5	3	6		11·5	18	6	—
1890	27	12	57		27	27	21	—
	6·4	6·9	9·3		8·4	7·4	3·3	2·4
	9·8	10·8	16·3		16·0	19·2	13·7	11·1
	30·0	16·4	33·7		33·1	39·7	74·3	55·5
	8·4	3·9	7·0		7·6	11·8	10·4	8·7

Versuch 41 (Saalfelden), unter denkbar ungünstigsten Verhältnissen verlaufend, abnorm. hohe Verlustziffern auf-
nicht benutzt werden, und sei nur bemerkt, dass sie in den Monaten August, September und October eine stark

Lanfende Nummer	Kronland	Wirtschafts- bezirk, eventuell Herrschaft	Waldbesitzer	Versuchsansteller und Beobachter	Der Versuch verlief im Frei- lande oder im Garten	Des Stand- ortes Meeres- höhe m	Alter der Pflanzen zu Beginn des Ver- suches Jahre	Jahr der Ver- suchs- ein- richtung
-----------------	----------	---	--------------	--	---	--	---	--

B. Weiss

88	Galizien	Dobromil	Der Staat	Forstverwalter Unger und Förster Matecki	G.	320	1	1890
89		Starzawa		Forstmeister Lipiński	G.	420	1	1890
91		Michowa		Förster Lang	Frld.	525	2	1890
92		Tyniec	Religionsfond	Forstgehilfe Lustig	G.	120	1	1890
93	Schlesien	Chybi	Erzh. Albrecht	Forstverwalter Lang	G.	252	1	1890
94	Böhmen	Revier Lišna des Gutes Tloskau	V. Danek Edler von Esse	Revierförster Karl Schier	Frld.	525	1	1888
95		Oberförsterei Dittersbach, Herrschaft Böh. Kamnitz	Fürst Ferdinand Kinsky	Revierförster Chladek und Julius Michel	Frld.	300	1	1888
96		"	"	"	Frld.	325	1	1888
123	Niederösterr.	Versuchsanstalt Mariabrunn	Der Staat	k. k. forstl. Versuchsanstalt	G.	220	2	1884

Im Durchschnitte betragen die Eingangsprocente am Schlusse des Pflanzjahres

des der Pflanzung folgenden Jahres

Die Verluste sind demnach vom Herbste des Pflanzjahres bis zum Herbste des folgenden Jahres gestiegen um

C. Schwarz

87	Galizien	Lisowice	Der Staat	Förster Wolski	Frld.	?	2	1890
90		Starzawa		Forstmeister Lipiński	G.	420	1	1890
124	Niederösterr.	Versuchsanstalt Mariabrunn		k. k. forstl. Versuchsanstalt	G.	220	2	1884

Im Durchschnitte betragen die Eingangsprocente am Schlusse des Pflanzjahres

D.

113	Böhmen	Revier Lišna der Herrsch. Tloskau	V. Danek Edler von Esse	Revierförster Karl Schier	G.	545	1	1888
114	Salzburg	Saalfelden	Der Staat	Förster M. Auer u. M. Neubacher	G.	800	1	1887
115	Steiermark	Gusswerk	"	Forstverwalter Ludw. Hämpel	G.	727	1	1887

Im Durchschnitte betragen die Eingangsprocente am Schlusse des Pflanzjahres

Die Ein- gangs- procente beziehen sich auf den Schluss 'des Jahres	Von der Pflanzung im Monate							Anmerkung
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
	waren eingegangen Procente							

f ö h r e

1890	34	14	15	15	22	9	—	
1891	37	40	27	28	34	51	—	
1890	11	1.5	0.5	—	1.5	0	0	
1891	35	47	44	—	39	44	20	
1890	11	7	28	32	8	5.5	—	
1891	40	44	74	91	96	92	—	
1890	5	5	4	20	2.5	3.5	—	
1891	22	23	18	97	47	69	—	
1890	4 2.5	12	—	82	—	—	0 0	
1888	36	77 45	65	43	12	—	—	
1888	5.5	6	6.5	7.5	12.5	0	—	
1888	5.5	7	7.5	7.5	15	0	—	
1884	1	4.5 7	7.5	4.5	4	—	—	
	11.5	16.9	16.7	26.4	9.7	3.0	0	
	33.5	38.5	41.0	71.0	54.0	64.0	?	
	22.0	21.6	24.3	44.6	44.3	61.0	?	

f ö h r e

1890	1	3	9	10	17	—	—	
1891	41	5	25	17	36	—	—	
1890	5	10.5	3	—	0	0.5	0	
1891	40	40	41	—	41	45	37	
1884	2	1 4.5	1.5	4.5	2.5	—	—	
	2.5	5	4.5	7	6.5	0.5	0	

L ä r c h e

1888	45—9.5	24	67.5	40.5	88.5	—	—	
1887	15.5—6.5	7.5	3.5	9	2	—	—	
1888	23—10	33	69	59	38	—	—	
1887	14	14	21	49	35	0	—	
	10	15	31	33	40	0 ?	—	

Laufende Nummer	Wirtschafts- bezirk, eventuell Herrschaft	Waldbesitzer	Versuchsansteller und Beobachter	Der Versuch verlief im Freilande oder im Garten	Des Standortes Meeres- höhe m	Alter der Pflanzen zu Beginn des Versuches Jahre	Jahr der Versuchseinrichtung
Kronland							

E.

110	Galizien	Kuty	Der Staat	Franz Mahr	G.	436	2	1890
111		Kosów		Förster Oskar Als	Frld.	413	2	1890
112		Kniazdówr		Förster ? (unleserlich)	?	?	3	1890
119	Görz und Gradisca	Panovic		Förster J. Herrmann	G.	50	1	1887
122	Krain	Landstrass	Religionsfond	Förster Josef Paulin	Frld.	179	3	1887

F. Berg

109	Galizien	Bolechów Kałusz	Der Staat	K.k. Försterschule zu Bolechów Förster Bałka	Frld.	560	2	1890
117					Frld.	394	1	1890
118		Dobrohostów		Förster Johann Marcinków	Frld.	376	1	1890
120		Berehy		Ignaz Treger	G.	459	2	1890

Im Durchschnitte betragen somit die Eingangsprocente am Schlusse des Pflanzjahres
 des der Pflanzung folgenden Jahres
 Die Verluste sind demnach vom Herbste des Pflanzjahres bis zum folgenden Herbste gestiegen um Procente .

Die Ein- gangs- procente beziehen sich auf den Schluss des Jahres	Von der Pflanzung im Monate							Anmerkung
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
	waren eingegangen Procente							

E i c h e

1890	19.5	20	14	7	8.5	2	--	Zahlreiche Pflanzen älterer Cultur- zeiten wurden im Frühjahr 1891 vom Froste gehoben; viele gingen infolge dessen 1891 ein.
1891	26	37	37.5	64.5	81	27	--	
1890	6	3	4	4	9	4	--	
1891	8	12	10	32	16	7	--	
1890	--	--	21	23	29.5	8	--	
1891	--	--	66	48	92	66	--	
1887	2	9	35	—	100	69	52	
								Juli und August anhaltende Dürre.
1887	0	0	1	8-6	12	—	—	Juni und Juli heiß und trocken.
1891	2	9	5	20-27	40	—	—	
	6	15	10.7	29.2	29	16.5	—	
	11.2	18	32.1	46.1	63	33.3	—	
	5.2	3	21.5	16.9	34	16.8	—	

a h o r n

1890	3.5	6	8	6	—	—	—	
1890	1.5	5	10	29	10	—	—	
1891	39	58	51.5	54.5	30	—	—	
1890	2	5	10	15	2	0	—	
1891	13	12	45	47	16	7	—	
1890	—	26	23	39	63-22	30	—	
1891	—	29	23	39	75-22	30	—	
	2.5	10	13	22	24	15	—	
	26	33	40	47	36	18.5	—	
	23.5	23	27	25	12	3.5	—	

II. Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten des Jahres

(Hiezu)

Laufende Nummer*)	Wirthschaftsbezirk	Jahr der Pflanzung	Factor, nach welchem die Wachstumsleistung beziehungsweise das Gedeihen der Pflanzung beurtheilt wurde
F i c h			
3	Turza wielka	1890	Mittlere Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende des Jahres 1891, <i>cm</i>
4		1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
	Lopianka	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
6		1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
7	Rypianka	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
9	Krasna	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
10	Polanica	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
11	Lisowice	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
12	Berehy	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
13	Michowa	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
14		1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
15	Utoropy	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
16	Kniażdżów	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
17		1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
19	Dora	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Höhe der Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i>
20	Osławy	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
	Muszyna	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
24	Snietnica	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
25	Uszczw	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
26	Alt-Sandez	1890	Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
	Chybi	1890	" Trieblänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Volumen von 100 Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i> ³ Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1890, <i>cm</i> Mittlerer Durchmesser über dem Boden Ende 1890, <i>mm</i>

*) Entsprechend den Nummern in Tabelle 1.

versetzten Pflanzen in den der Pflanzung folgenden Jahren.

Tafel I.)

Pflanzung im Monate							A n m e r k u n g
April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
t e							
—	2.9	4.4	4.8	7.1	4.4	5.0	
—	13	15	18	22	19	21	
—	8.5	4.3	7.6	4.6	3.5	2.7	
—	22	12	18	13	15	12	
9.3	11.5	7.3	6.4	6.3	4.6	—	Die August- und September-Pflanzen im Wuchs zurückgeblieben.
16.3	19.3	15.0	14.8	13.6	13.1	—	
8.2	9.0	5.8	6.8	5.4	4.4	—	Die Juli-, August- und September-Pflanzen im Wuchs zurückgeblieben.
15.6	16.4	14.6	13.2	12.0	16.2	—	
23.0	19.0	18.9	24.1	21.7	20.3	—	
8.9	8.0	5.6	4.6	3.5	4.1	—	
31.9	29.5	28.3	28.0	26.6	27.1	—	
—	3.1	2.2	2.1	2.1	1.7	1.9	Nach der Mai-Pflanzung Frost.
—	13.8	16.5	11.5	17.1	15.1	14.7	
4.5	4.5	3.5	3.5	2.0	—	—	Die Juni-, Juli- und August-Pflanzen sind im Jahre 1891 kränklich.
20	17	18.5	19.5	16	—	—	
—	14.0	13.2	10.8	8.5	8.5	6.7	
—	23.5	21.5	22.4	21.2	19.4	19.9	
5.6	5.1	5.1	4.3	4.2	3.7	—	Im Jahre 1891 sind die Pflanzen vom April sehr gut, vom Mai gut, vom Juni minder gut, vom Juli schlecht, vom August sehr schlecht, jene vom September schwach mit röthlichen Nadeln.
20.7	17.2	19.9	19.5	19.5	16.2	—	
7.2	5.0	3.3	3.4	2.1	3.2	—	Ein ähnliches Urtheil wie über Versuch Nr. 13.
22.9	15.1	16.8	16.3	14.5	13.8	—	
9.6 6.9	7.5	9.4	10.1	3.2	—	—	
16 14	15.3	16.1	17.8	11.3	—	—	
—	—	5.6	4.0	5.8	2.5	4.2	
—	—	28.8	29.7	23.4	25.0	37.7	
—	—	10.6	10.8	11.0	9.4	2.8	Im Herbst 1891 sind die September- und October-Pflanzen schwach entwickelt.
—	—	19.3	19.1	20.0	18.9	15.6	
10.3 9.2	8.5	—	8.1	7.3	4.0	—	Im Jahre 1891 sind die ersten vier Pflanzungen sehr gut, jene vom August nur gut, die September-Pflanzung endlich minder erfreulich.
19.7 19	19.5	—	21.3	17.0	17.0	—	
5.5	5.5	5.5	3.5	3.5	4.5	—	
14	13.5	14	12.5	12.5	13	—	
8.5	3.7	3.2	3.3	3.2	3.8	—	
19.5	14.4	17.4	18.3	16.3	20.9	—	
9.5	7.9	—	7.9	7.3	5.3	4.8	
20.1	20	—	20	20	17.6	17.7	
8.7 7.8	—	6.8	6.9	—	6.7	7.8	
11.7 10.0	—	10.0	8.8	—	9.5	9.9	
11.6	8.7	7.7	7.8	7.4	7.1	—	
22.8	19.1	17.9	20.5	29.6	29.7	—	
11.5 12.5	9.0	—	15.5	—	—	6.1 6.2	
2314.4-2276.8	1158.0	—	2680.4	—	—	1013.4-1116.1	
10.6 10.7	10.4	—	12.0	—	—	13.0 14.1	
4.0 3.9	3.9	—	3.6	—	—	2.6 3.4	

Laufende Nummer	Wirtschaftsbezirk	Jahr der Pflanzung	Factor, nach welchem die Wachstumsleistung beziehungsweise das Gedeihen der Pflanzung beurtheilt wurde
28	Lišna	1888	Mittlere Triebänge Ende 1891, <i>cm</i> Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
29	Daubitz	1888	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
30		1888	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
31	"	1888	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
32	Dittersbach	1888	" Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
33	Skála	1888	" Pflanzenhöhe Sommer 1891, <i>cm</i>
35a	Lišna	1888	Mittlerer Durchmesser über dem Boden Sommer 1891, <i>mm</i> Mittlere Triebängen des Jahres 1889, <i>cm</i>
40	Raynochowitz	1887	" Pflanzenhöhe Ende 1888, <i>cm</i> Mittlerer Durchmesser über dem Boden Ende 1888, <i>mm</i>
41	Tamsweg	1887	Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers 1889
43	Saalfelden	1887	Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
44	"	1887	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
48	Lofer	1888	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
48a	"	1889	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
51	Zell am See	1889	Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i> Höhenzuwachsleistung in den Jahren 1887 bis 1890, <i>cm</i>
53	St. Martin	1888	Triebänge des Jahres 1891, <i>cm</i> Triebänge des Jahres 1889, <i>cm</i> Triebänge des Jahres 1890, <i>cm</i> Triebänge des Jahres 1891, <i>cm</i> " Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
54	St. Martin	1889	Volumen von 100 Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i> ³ . Mittlere Triebänge des Jahres 1890, <i>cm</i> Triebänge des Jahres 1891, <i>cm</i> " Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
59	Annaberg	1887	Volumen von 100 Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i> ³ Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1888, <i>cm</i>
60		1888	Pflanzenhöhe Ende 1889, <i>cm</i>
61		1889	" Pflanzenhöhe Ende 1891, <i>cm</i>
63	Welschnofen	1887	Volumen von 100 Pflanzen Ende 1891, <i>cm</i> ³ . Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers Ende 1888 .
64	Thiersee	1887	Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1888, <i>cm</i> Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers im Jahre 1888 .
65	Scharnitz	1887	Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers im Jahre 1888 .
69	Dol	1887	Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1888, <i>cm</i> " Pflanzenhöhe Ende 1890, <i>cm</i> Mittlerer Durchmesser Ende 1890, <i>mm</i> .

Pflanzung im Monate

April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	Anmerkung
17	17	13	9	4	2·5	—	
52	50	40	30	22	20	—	
54	51	47	40	30	29	—	
41	40	40	39	42	47	—	
56	54	53	51	52	56	—	
33	33	32	33	32	32	—	
58·9	48·1	49·3	47·9	46·9	—	37·6	
15·0	12·5	12·8	11·9	11·2	—	8·7	
20, dann stufenmäßig immer kleinere Triebe, bis sie in der Julipflanzung kaum 6 cm erreichen							
26·2	26·9	25·7	23·3	19·0	—	nicht ge- messen	
4·3	4·8	4·2	3·7	3·4	—	nicht ge- messen	
—	gut	gut	gut	mittelmäßig	kränklich	kränklich, zur Auspflan- zung in's Freie nicht tauglich	
23·6	25·1	28·5	32·9	31·8	30·0	—	
44·4	45·1	47·7	39·2	34·7	39·2	—	
—	14·5	17·1	18·0	16·5	17·5	19·2	
—	22·6	24·9	18·6	19·1	16·7	19·7	
30·0	27·8	31·0	34·4	32·6	34·8	—	
20·9	20·5	22·3	24·3	23·2	23·8	—	
9·1	7·3	8·7	10·1	9·4	11·0	—	
—	8·4	8·8	6·0	5·9	4·1	4·1	
—	11·5	11·9	10·3	11·2	13·4	10·4	
—	9·3	8·9	9·0	8·7	14·4	10·5	
—	48·3	48·3	46·8	46·8	45·8	46·1	
—	4647·4	4923·0	5594·6	5111·3	4530·6	4089·2	
—	9·2	5·8	4·1	4·6	4·2	4·0	
—	12·1	11·1	10·6	9·0	7·7	5·5	
—	29·7	29·2	29·3	28·7	27·8	24·4	
—	2776·1	1964·5	1730·7	1992·3	1462·8	1205·1	
25	24	22	19	19	19	—	Urtheil des Versuchsanstellers Sommer 1888: April-Pflanzung die beste, September-Pflanzung die schlechteste.
22	21	21	18	18	20	—	Dasselbe Urtheil des Versuchsanstellers Ende 1889.
—	17·2	14·4	13·2	13·9	15·1	15·2	—
—	374·3—329·5	296·4	616·4	479·2	573·4	—	Dasselbe Urtheil Ende 1890.
gut, minder entwickelte Seitenäste	sehr gut, stufig	mindern gut, jedoch stufig	mindern gut, jedoch stufig	schlecht, beinahe keine Äste	gut, wenig Seitenäste	—	
	14	16	12	12	9	14	
—	sehr gut entwickelt, blau- grün, stufig		mindern gut, gelblich			minder gut, gelblich	
—	kräftig, dunkelgrün	kränklich, gelb	gelbgrün	kränklich, hellgrün	starker Nadelabfall hellgrün	—	Pflanzen vom Mai und Juni eigneten sich 1889 zur Cultur, von der Juli-, August- und October - Pflanzung jedoch nur 60%, vom September nur 10%.
—	30	25	25	25	30	—	
—	38	30	28	28	29	30*)	
—	10	6	5	5	6	6	*) Letzte Pflanzung erst am 4. November aus- geführt.

Laufende Nummer	Wirthschaftsbezirk	Jahr der Pflanzung	Factor, nach welchem die Wachstumsleistung beziehungsweise das Gedeihen der Pflanzung beurtheilt wurde
	Gusswerk	1887	Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers .
			Mittlere Pflanzenlänge Ende 1888, cm .
76		1887	Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers Ende 1887 .
79	Hinterberg	1887	Mittlere Länge der Jahrestriebe von 1888 bis incl. 1891, cm .
80		1887	„ Pflanzenhöhe Ende 1891, cm .
			Mittlerer Höhenzuwachs von 1888 bis incl. 1891, cm
81		1890	Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
			„ Triebänge des Jahres 1891, cm
			„ Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
	Aurach	1887	Volumen von 100 Pflanzen Ende 1891, cm ³
82a		1887	Mittlere Triebänge des Jahres 1890, cm
			„ Pflanzenhöhe Ende 1889, cm
			„ Triebänge des Jahres 1890, cm
			„ Pflanzenhöhe Ende 1889, cm .
83		1887	Allgemeines Urtheil des Versuchsanstellers im Jahre 1888
84	Reichramming	1887	Höhenzuwachs in den Jahren 1889, 1890 und 1891, cm
			Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
97	Aurach	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm .
97a	"	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm
98	Mariabrunn	1889	Triebänge des Jahres 1891, cm .
			Mittleres Volumen einer Pflanze Ende 1891, cm ³
100	Gräf. Stadion'sche Herrschaft Kauth (Böhmen)	1888	Mittlere Triebänge des Jahres 1889 (Durchschnitt aus den vier Ver- suchen Nr. 100—103), cm .
101			
102			
103			

Die Höhentriebe in dem der Cultur folgenden Jahre betragen im Durchschnitte, cm

Am Ende des der Pflanzung folgenden Jahres betragen die Pflanzenhöhen im Durchschnitte, cm .

Aus den Erhebungen 2, 3 und 4 Jahre nach der Pflanzung ergaben sich noch folgende Unterschiede in den
Pflanzenhöhen, cm

W e i s s

88	Dobromil	1890	Mittlere Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
89	Starzawa	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
91	Michowa	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
92	Tyniec	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
93	Chybi	1890	„ Triebänge des Jahres 1891, cm „ Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
			Volumen einer Pflanze Ende 1891, cm ³
95	Dittersbach	1888	Mittlere Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
96		1888	Pflanzenhöhe Ende 1891, cm

Pflanzung im Monate

A n m e r k u n g

April	Mai	Juni	Juli	August	September	October
frisch grün, stufig, gut entwickelt, stark bewurzelt	so gut wie jene der Aprilpflanz.	ein Drittel gelblich und zart, schwach, ziemlich gut bewurzelt	alle gelb, fast ohne Zweige, Bewurzelung gering	durch- gehends gelb, fast ohne Zweige, Bewurzelung gering	—	—
20	16	13·5	11 10	11	—	—
sehr schön und kräftig	schön, gut entwickelt	mittelmäßig	mittelmäßig	schlecht	etwas besser	—
—	56·0 53·8	37·9	40·1	34·9	34·9	—
—	82·4 78·8	61·8	71·6	58·4	45·0	—
—	80·1—78·8	54·8	48·3	44·6	41·3	—
—	104·6—103·6	75·8	68·2	67·5	66·3	—
—	6·4 8·2	7·2	4·5	4·0	4·3	—
—	13·0 15·5	14·5	12·3	12·4	11·9	—
—	522·4—687·9	597·1	275·0	277·9	139·5	—
23·4	29·1	30·3	28·0	22·6	20·6	—
55·2	60·0	62·9	59·8	53·0	50·2	—
20·3	19·5	16·6	18·5	11·4	11·2	—
52·5	56·5	49·2	55·2	36·6	41·8	—
sehr schön	schön	Trieben an- fänglich ge- krümmt, später sehr gut	auffallend stark	minder gut	schwächer entwickelt	—
—	55	54	50	52	30	33
—	69	69	75	67	44	46
16·7	14·4	14·0	13·5	10·7	6·8	—
12·7	12·1	11·0	10·5	7·6	4·5	—
25·7	28·4-23·4	29·8—21·4	23·6	22·7	19·4	17·1—18·5
413	456-307-300 367-312	500 446	412	337	206	186 176
—	9	6	6	7	4	4
9·2	7·9	6·8	6·8	5·6	4·7	4·6
19·3	18·8	18·0	17·8	17·6	18·2	18·5
43·8	50·3	42·6	42·4	39·2	39·2	34·0

f ö h r e

9·5	9·5	9·4	9·0	6·2	6·9	—
15·0	15·0	14·8	14·3	10·8	12·2	—
12·8	9·4	5·2	—	3·0	3·2	2·5
20·0	15·7	14·5	—	11·2	10·9	11·1
11·5	9·7	4·4	3·3	6·4	5·0	—
25·0	28·4	27·1	23·1	28·6	26·0	—
0·9	1·8	2·5	1·8	3·2	2·1	—
6·5	7·4	7·6	6·2	8·8	6·5	—
20·9-21·6	17·2	—	8·6	—	—	11·5-10·1
30·8-29·7	25·7	—	19·5	—	—	24·9-23·5
79·6-66·6	60·0	—	47·1	—	—	40·4-45·1
45	42	42	38	28	29	--
23	23	21	22	15	20	—

Laufende Nummer	Wirtschaftsbezirk	Jahr der Pflanzung	Factor, nach welchem die Wachstumsleistung beziehungsweise das Gedeihen der Pflanzung beurtheilt wurde
--------------------	-------------------	-----------------------	---

Die einzelnen Monatspflanzungen hatten somit in dem der Cultur folgenden Jahre im Durchschnitte folgende Triebängen gezeitigt, cm . . .

Die Pflanzenhöhen betragen im Durchschnitte am Ende des der Pflanzung folgenden Jahres, cm

Drei Jahre nach der Pflanzung waren noch folgende Unterschiede in den Pflanzenhöhen zu bemerken, cm

S c h w a r z

87	Lisowice	1890	Mittlere Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
90	Starzawa	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
99	Mariabrunn	1884	Pflanzenhöhe Ende 1887, cm

Die mittleren Triebängen des der Pflanzung folgenden Jahres betragen somit, cm .

Die Pflanzenhöhen betragen im Durchschnitte am Ende des der Pflanzung folgenden Jahres, cm

L ä r

113	Lišná	1888	Mittlere Triebänge des Jahres 1889, cm
114	Saalfelden	1887	Triebänge des Jahres 1889, cm Triebänge des Jahres 1890, cm
115	Gusswerk	1887	Pflanzenhöhe Ende 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1888, cm

E i

110	Kuty	1890	Mittlere Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
111	Kosów	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
112	Kniażdów	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
122	Landstrass	1887	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm

A

109	Bolechów	1890	Mittlere Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
118	Dobrohostów	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm
120	Berehy	1890	Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm

Im Durchschnitt betrug somit die Triebänge des der Pflanzung folgenden Jahres, cm

Pflanzung im Monate

A n m e r k u n g

April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
12.9 24.4	9.5 22.5	5.4 21.2	5.7 20.5	4.7 17.1	4.3 17.4	*) *)	*) Zu geringes Material, um daraus allgemeine Schlüsse ziehen zu dürfen.
34.0	32.5	31.5	30.0	21.5	24.5	—	

f ö h r e

5.5 12 6.1 14.4 83.1	6.5 12 3.0 12.5 76.2-68.3	4.0 11.5 2.3 10.7 68.1	6.0 13.5 — — 61.4	7.5 16 2.3 11.4 64.1	— — 2.9 10.1 —	— — 2.3 13.4 —	
5.8 13.2	4.7 12.2	3.1 11.1	6.0 13.5	4.9 13.7	2.9 10.1	2.3 13.4	

c h e

30.30 26.5-24.0 18.9-19.5 94.4-106.0 27	15	schlecht	schlecht	besser als die Juni- und Julipflanzg.	—	—	
32.6	21.4	24.0	30.2	—	—	—	
20.0	26.0	28.5	26.8	—	—	—	
91.1	92.6	95.6	78.9	—	—	—	
16	12	10	15	23	—	—	

c h e

4.6 17.2 8.9 20.6 — — 77.1-71.6	4.1 16.3 6.5 17.3 3.0 15.9 70.5	2.0 13.4 3.7 15.1 1.6 11.9 63.3-60.1	1.2 12.0 2.5 15.6 2.5 11.9 46.0	1.5 11.8 1.7 14.6 2.5 20.3 —	1.0 16.1 16.0 34.5 2.0 17.1 —	— — — — — — —	
22.6	29.0	29.4	—	—	—	—	
5.6	0.9	1.0	2.0	2.6	—	—	
25.0	15.4	21.4	30.7	27.7	—	—	
8.5	6.9	2.2	4.3-7	5.8	—	—	
24.1	22.4	14.8	16.9-19.6	20.0	—	—	

Pflanzungen vom April und Mai 1887 waren im Jahre 1891 sehr üppig, jene vom Juni und Juli geringwüchsig und schwach besaubt.

h o r n

5.8 28.1 3.9 20.9 — — 5.9	4.5 22.6 5.6 25.0 8.5 24.1 6.2	4.4 29.0 0.9 15.4 2.2 22.4 4.1	4.6 29.4 1.0 21.4 4.3-7 14.8 2.6	— — 2.0 30.7 5.8 16.9-19.6 4.6	— — 2.6 27.7 5.8 20.0 4.5	— — — — — — —	
22.6	29.0	29.4	—	—	—	—	
5.6	0.9	1.0	2.0	2.6	—	—	
25.0	15.4	21.4	30.7	27.7	—	—	
8.5	6.9	2.2	4.3-7	5.8	—	—	
24.1	22.4	14.8	16.9-19.6	20.0	—	—	
6.2	4.1	2.6	4.6	4.5	—	—	

In der April-Pflanzung wurde eine Trieblänge von 8 cm interpoliert.

Zur Berechnung der Durchschnittszahlen wurde im August ein mittlere Trieblänge von 5 cm interpoliert; ebenso in der September-Pflanzung.

Laufende Nummer	Wirtschaftsbezirk	Jahr der Pflanzung	Factor, nach welchem die Wachstumsleistung beziehungsweise das Gedeihen der Pflanzung beurtheilt wurde	
			U 1	
108	Bolechów	1890	Mittlere Triebänge des Jahres 1891, cm " Pflanzenhöhe Ende 1891, cm	
121	Berehy	1890	Mittlere Triebänge des Jahres 1891, cm Pflanzenhöhe Ende 1891, cm	E

Anmerkung. Während des Druckes sind die Höhenmessungen aus den Fichten-Pflanzzeiten weder in die Tabellen eingefügt noch auch bei Berechnung der Durchschnittszahlen berücksichtigt werden. Die in Versuch Nr. 1 betrugen die Triebängen des der Cultur folgenden Jahres: In den Aprilentüren Pflanzenhöhen Ende 1891: 32·0, 24·8, 20·9, 22·2, 19·1 und 16·3 cm.

In Versuch Nr. 2 betrugen die Triebängen des Jahres 1891: In der Pflanzung von April 14·6, 27·1, 23·2, 23·1, 20·9, 21·8, 18·5 cm.

Ebenfalls verspätet waren die Messungen aus dem Fichtenversuche Nr. 21 (Warzyce 7·5, 6·0, 5·5, 5·3 cm.

Alle die hier angeführten Daten entsprechen dem gefundenen Gesetze.

Als Grundlage für die beiden Tabellen dienten die Aufnahmen in den 126 Versuchen, welche freilich nicht alle in gleichem Umfange für diese Erhebungen herangezogen werden konnten. Für Tabelle I wurden 106 Versuche als völlig brauchbar erkannt, so daß hier Auszählungen in rund 600 Versuchs-Einzelflächen behufs Feststellung der Eingangsprocente vorgenommen wurden. In 55 Versuchs-Hauptflächen, welche etwa 330 Versuchs-Einzelflächen enthielten, wurden überdies noch zweite Auszählungen der Eingänge vorgenommen, so daß in Summa 930 Aufnahmen nothwendig waren. Nimmt man an, daß jede Einzelfläche 200 Pflanzen trug, was als unterste Grenze gilt, so erheischt die Berechnung der Eingangsprocente allein schon die Auszählung von rund 186.000 Pflanzen.

Die Feststellung der Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten des Jahres versetzten Pflanzen (Tabelle II) wurde in 82 Versuchen vorgenommen. Diese 82 Versuche umfassen rund 500 Versuchs-Einzelflächen mit je 200 Pflanzen in minimo. Es wurden also hier an circa 100.000 Pflanzen genaue Messungen des Höhenzuwachses vorgenommen. Da jedoch in zahlreichen Versuchen die Aufnahme mit einer Messung nicht abgeschlossen war, vielmehr Triebängen verschiedener Jahrgänge, Volumsbestimmungen, Messungen der Durchmesser vorgenommen wurden, resultierte für Tabelle II eine Zahl von rund 165.000 Messungen an Versuchspflanzen.

So sind denn die Schlüsse, welche aus den zwei vorangeschickten Tabellen im Folgenden gezogen werden sollen, auf 350.000 Einzelaufnahmen basirt, sie dürfen also immerhin einiges Vertrauen verdienen. Das Gros der Zahlen bezieht sich auf die Fichte, ein kleiner Theil auf Weiß- und Schwarzföhre, und nur ein ganz geringes Material betrifft die Lärche, Eiche, Ahorn, Ulme und Esche.

Pflanzung im Monate							A n m e r k u n g
April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	
m e							
9·2 26·8	9·1 28·2	6·3 24·5	—	—	—	—	
s c h e							
— —	4·1 11·4	3·8 10·9	4·0 10·1	3·5—3·0 12·5—9·9	4·3 19·4	— —	

versuchen Nr. 1 und 2 (Rachin in Galizien) eingelaufen. Die Daten konnten in diesem Zeitpunkte Zahlen sollen nun zum Mindesten an dieser Stelle Platz finden. Beide Versuche wurden 1890 eingerichtet. 16·0 und 11·5, in der Pflanzung von Mai 8·3. von Juni 8·5, von Juli 6·3, von August 4·3 cm. Die entsprechenden Mai 13·6, von Juni 12·3, von Juli 8·3, von August 8·1, von September 4·1 cm. Die Höhen der Pflanzen maßen Galizien), eingerichtet 1890, eingelaufen. Die 1891er Triebe betrugen, bei der Aprilcultur beginnend: 6·7. 7·3.

Wir wollen zunächst in den Tabellen I und II lesen, wobei uns Tafel I mit den klar sprechenden Curven willkommen unterstützen wird.

Es geht aus den Versuchen selbstverständlich hervor, daß sich die meisten Waldpflanzen mit mehr oder weniger Erfolg während des ganzen Jahres versetzen lassen, mit Ausnahme etwa jener Zeiten, in welchen der Boden durch Frost geschlossen ist. Doch dies zu finden, war nicht der Zweck solch ausgedehnter Versuche, das ist lang bekannte Thatsache. Vielmehr sollte die forstliche Praxis erfahren, wie groß die in verschiedenen Jahreszeiten zu erreichenden Chancen bei der Cultur sind, und da ergeben die zahlreichen Beobachtungen der Versuche höchst interessante gesetzmäßige Daten.

Wir sprechen vor Allem von den Hauptholzarten unserer cultivatorischen Bestrebungen der Fichte und Weissföhre.

Bei der **Fichte** steigen die am Schlusse des Culturjahres erhobenen Verlustprocente von der April-Pflanzung bis zu jener im Monate Juni, bei welcher sie das Maximum erreichen, um dann in der Juli- und August-Pflanzung nur unmerklich, in der September- und October-Pflanzung hingegen bedeutend zu fallen. Die Verlustprocente der Monate Juni, Juli und August sind nur sehr wenig verschieden, sie schwanken zwischen 7·4 und 9·3%; ebenso beinahe gleich sind die Verlustprocente der April- und Mai-Cultur (6·4 und 6·9%). Sie sind auch im Durchschnitte nur um 2% geringer, als die Verluste der Hochsommer-Monate. Es kommen hier übrigens andere, später zu erörternde Factoren hinzu, welche diese bei der großen Culturpraxis vielleicht nur wenig in die Wagschale fallenden geringen Unterschiede in den Eingangsprocenten des Culturjahres zunächst bei der Fichte außerordentlich modifizieren und schon diesen Zahlen Bedeutung verleihen. Am kleinsten sind die Verluste in den Pflanzungen des September und October (3·3 und 2·4%). — Tafel I. Fig. 1, Curve a. —

Ganz ähnliche Ergebnisse finden wir bei der **Weissföhre** (Tafel I, Fig. 2, Curve a), doch sind hier im Allgemeinen die Verlustprocente bedeutend größer als bei der Fichte, auch sind die Schwankungen in den einzelnen Monatspflanzungen unvergleichlich höher. Die Eingänge steigen von der Pflanzung im April zu jener im Mai, um dann in den Juni-Culturen gleich hoch zu bleiben; rapid nehmen die Verluste in der Juli-Pflanzung zu, fallen dann bedeutend in den August-Culturen, welche sich sogar günstiger verhalten, als jene des Mai und Juni. Im September betragen die durchschnittlichen Verluste nur mehr 3%, in den October-Pflanzungen waren bis Schluß des Culturjahres gar keine Eingänge zu verzeichnen.

Von dem Gesetze, welches uns durch die Curven a der Fig. 1 und 2 auf Tafel I versinnlicht wird, weichen nur sehr wenige Versuchsergebnisse ab. So ist z. B. beim Versuche Nr. 2 mit der Fichte (Rachin in Galizien) das Verlustprocent des ersten Jahres in der September-Pflanzung ein außerordentlich großes, ja größer als in den Pflanzungen des Juni, Juli und August. Ebenso zeigt der Fichten-Versuch Nr. 74 (Mürzsteg in Steiermark) in der September-Pflanzung große Eingänge. Dies sind die belangreichsten Unregelmäßigkeiten unter den so zahlreichen Versuchsreihen.

Wollte man nach diesen ersten Erfolgen schließen, und es ist dies bei ähnlicher Gelegenheit schon des Öfteren geschehen, müßte man zu dem althergebrachten Satze gelangen: Nachdem die Eingangsprocente in den Pflanzungen des April und Mai, weiters jene in den Herbstmonaten September und October sehr geringe sind, jene der Sommermonate hingegen bedenklich hoch erscheinen, pflanze man vor Allem im Frühjahr, und reicht da die Zeit nicht aus, vollende man die Culturen im Herbste. Nun kommen aber Umstände hinzu, welche dieses Urtheil außerordentlich bedenklich erscheinen lassen. Da sind zuvörderst die Verluste der verschiedenen Monatspflanzungen in dem der Cultur folgenden Jahre (Taf. I, Fig. 1, Curve b für die Fichte, Fig. 2, Curve b für die Weissföhre). Die Curven a und b laufen weder bei der Fichte, noch bei der Weissföhre parallel. Bei der Fichte ist die Zunahme der Eingänge während des zweiten Jahres von der Aprilpflanzung bis zu jener im August fortwährend steigend, um dann in den September- und October-Culturen wiederum zu fallen (Taf. I, Fig. 1, Curve c). Die Zunahmen der Verlustprocente stellen sich im Laufe des zweiten Jahres bei der Fichte folgendermaßen: In der Pflanzung des April 3·4, Mai 3·9, Juni 7·0, Juli 7·6, August 11·8, September 10·4, October 8·7. Es stellen sich also am Schluß des zweiten Jahres die Pflanzungen der Monate Juni, Juli, August und September am ungünstigsten (16·3, 16·0, 19·2, 13·7%), während die Eingänge der Pflanzungen aus den Monaten April, Mai und October (9·8, 10·8 und 11·1%) ziemlich gleich sind. Es würden sich also nach den Erhebungen über die Verluste der Culturen am Schluß des zweiten Jahres die Monate Juni, Juli, August und September für das Pflanzgeschäft bedeutend schlechter stellen, als die Zeit des April und Mai im Frühjahr und des October im Herbst. Diese Zahlen wären gewiß nicht geeignet, etwa vor der Herbstculturzeit abzuschrecken, zumal die Eingänge weder im September noch im October allzu sehr von jenen des Frühjahrs abweichen.

War die Zunahme der Verluste im zweiten Jahre bei der Fichte eine derart steigende, daß die Pflanzzeiten von Juni, Juli und August immer größere Eingangsprocente zeigten, während nur in den September- und October-Pflanzungen ein geringes Fallen der Verlustzunahme zu bemerken war, so stellten sich die analogen Ziffern bei der Weisskiefer im Allgemeinen entsprechend, jedoch außerordentlich drastisch: Hier wird die Zunahme der Verluste im zweiten Jahre nach der Cultur durch eine vom Monate April zum September sehr steil ansteigende Curve dargestellt (Taf. I, Fig. 2, Curve c). Während nämlich die durchschnittlichen Verluste am Ende des ersten Jahres in den einzelnen Pflanzungen der Monate April bis October 11·5, 16·9, 16·7, 26·4, 9·7, 3·0 und 0·0% betragen, stiegen sie in den entsprechenden Monatspflanzungen bis

zum Ende des der Cultur folgenden Jahres auf: 33·5, 38·5, 41·0, 71·0, 54·0, 64·0%, so daß sich folgende Zunahmen für die einzelnen Monatspflanzungen ergeben: für die April-Cultur 22·0%, Mai 21·6, Juni 24·3, Juli 44·6, August 44·3, September 61·0%! Aus den Octoberpflanzungen fehlten Aufnahmen am Schlusse des zweiten Jahres, es ist jedoch per analogiam anzunehmen, daß die Verluste von Pflanzungen in diesem Monate nicht weit von 60% stehen dürften. Diese Daten sprechen also a priori gegen die Sommer- und Herbstpflanzungen bei der Weißföhre und lassen es angezeigt erscheinen, jegliche Weißkiefern pflanzcultur im Frühjahr zu vollführen, so zwar, daß auch Completirungen und Nachbesserungen in diese Jahreszeit zu verlegen wären.

So günstig also die Erfolge bei der späten Pflanzung der Weißföhre sich am Schlusse des Culturjahres stellten, so ungünstig waren sie am Ende des zweiten Jahres. Diese Erscheinung, sowie auch die überhaupt sehr großen Eingangsprocente sprechen für eine außerordentlich hohe Empfindlichkeit der Weißföhre gegen die Eingriffe durch die Pflanzung selbst, eine Empfindlichkeit, welche bedeutend größer ist, als jene der Fichte, die alle Unbilden leichter zu tragen scheint.

Dieser interessante Verlauf der die Eingangsprocente darstellenden Curven findet eine außerordentlich klärende Beleuchtung durch die Erhebung der Qualität der in den verschiedenen Zeiten des Jahres versetzten Pflanzen; die Qualität spricht hier ein sehr wichtiges, ja das wichtigste Wort. In Tabelle II sind die Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten des Jahres versetzten Pflanzen in den der Pflanzung folgenden Jahren nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammengestellt.

Ein Hauptgewicht ist auf den Höhenzuwachs nach der Cultur gelegt, da ja dieser gewiß ein sehr zuverlässiges Kriterium für das Gedeihen der Pflanzen bietet, besonders bei dem Umstande, als in den fraglichen Versuchsculturen es sich stets nur um Pflanzenindividuen handelt, welche mehr räumlich, also nicht im Drängen untereinander erwachsen sind.

Der Höhenzuwachs des Pflanzjahres konnte selbstverständlich nicht maßgebend sein, ebenso auch nicht die Gesamthöhe der Pflanze am Ende des Culturjahres, da die Pflänzchen, je später sie versetzt wurden, umso länger Gelegenheit hatten, im Saat- oder Pflanzbeete ungestört zu vegetiren, so zwar, daß die im August, September oder October versetzten Pflanzen die Vegetationsperiode des Pflanzjahres stets mit einer größeren Gesamthöhe abschließen und somit auch mit einer größeren Höhe versetzt werden, als jene im April, Mai oder Juni cultivirten. Es ist auch eine selbstverständliche Erscheinung, daß die Pflanzen der Frühjahrscultur am Schlusse des Pflanzjahres stets niedriger waren, als die der Herbstcultur, da jede Pflanze auf den gewaltsamen Eingriff durch die Pflanzung in der Weise reagirt, daß sie nach dem Verpflanzen mehrere Wochen hindurch nur Geringes leistet.¹⁾ Das entscheidende Wort hatten also die Höhentriebe des der Pflanzung folgenden Jahres zu sprechen. Dieselben wurden bei der Fichte in 26 Versuchen genau erhoben, bei der Weißföhre nur in fünf Versuchen. Die Fig. 3 und 4 auf Taf. I zeigen diese Verhältnisse, erstere Curve bei der Fichte, letztere bei der Weißföhre. Es steht unzweideutig fest, daß sowohl bei der Fichte als auch bei der Weißföhre, füglich auch, soweit es die wenigen Versuche sagen, bei der Schwarzföhre der Höhenzuwachs des der Cultur folgenden Jahres in den Frühjahrs pflanzungen des April am größten ist und in allen weiteren Pflanzzeiten bis in den Winter hinein continuirlich ab-

¹⁾ J. Kolinek und Dr. A. Cieslar, Ueber den Höhenzuwachsgang bei Forstgartenpflanzen innerhalb der jährlichen Vegetationsperiode. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1886, p. 167 ff., insbesondere p. 170 (Die Folgen der Verschulung).

nimmt, so zwar, daß die Höhentriebe der im April versetzten Pflanzen am größten, jene der im October gepflanzten Fichten, Weiß- oder Schwarzföhren am kleinsten sind. Auf diese Thatsache hat bereits Möller¹⁾ bei der Schwarzföhre aufmerksam gemacht, indem er zwei Jahre nach Einrichtung seiner Pflanzzeitversuche eine regelmässige Abstufung in der Entwicklung der Pflänzchen vom Frühjahr bis zum Herbst beobachtet hatte. Weiter hat Oberförster R. Bauer aus den in den Revieren Riesenbergs und Filipsbergs der gräflich Stadion'schen Herrschaft Kauth in Böhmen (Tabelle II Nr. 100—103) vorgenommenen Pflanzzeitversuchen mit der Fichte denselben Schluß gezogen, ²⁾ welchen Oberförster Auerhann ³⁾ nach den Beobachtungen in seinem Fichten-Pflanzzeitversuche zu Skála in Böhmen vollends bestätigt. Doch glaube ich, wurde diesem Momente bisher viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Die mittleren Triebhöhen der einzelnen Monatspflanzungen betrugen am Schlusse des der Cultur folgenden Jahres in den hier behandelten Versuchen bei der Fichte mit der Aprilpflanzung beginnend: 9·2, 7·9, 6·8, 6·8, 5·6, 4·7, 4·6 cm. Der Trieb der Octoberpflanzung war also nur halb so lang, als jener der Aprilpflanzung. Die Trieb längen der September- und Octoberpflanzungen sind beinahe ganz gleich; gegen den August zu ist nur eine ganz unbeträchtliche Verlängerung des Triebes zu bemerken; die Triebe der Juni- und Julipflanzungen sind gleich lang. Die stärkste Abnahme der Trieb längen findet vom April zum Juni statt; eine beinahe ebenso große Abstufung ist auch vom Juli zum August zu verzeichnen.

Auch die Höhen der Pflanzen am Ende des der Cultur folgenden Jahres, welche in 28 Versuchen erhoben wurden, zeigen ein Vorwiegen der Pflanzenlänge in der Aprilpflanzung, was sehr deutlich für das stufenweise Fallen der Trieb längen von der April- zur Octoberpflanzung spricht, zumal am Ende des Culturjahres selbst, wie schon oben erörtert, die Pflanzen in der Regel um so höher sind, je später sie zum Versetzen gelangen.

Die großen Nachtheile der Sommer- und Herbstpflanzung sind auch noch drei und vier Jahre nach der Cultur deutlich zu sehen. Bei der Fichte ergab sich aus Beobachtungen, welche drei und vier Jahre nach der Cultur in 19 Versuchsreihen vorgenommen wurden, eine Pflanzenhöhe von 43·8 und 50·3 cm in den April- beziehungsweise Maipflanzungen gegenüber 39·2 und 34·0 cm, in den September- und Octoberculturen. Es sind dies Mittel aus Pflanzenhöhen, welche drei und vier Jahre nach dem Versetzen erhoben wurden. Diese geringe Abweichung vom streng exacten Wege möge entschuldigt sein; die Cumulirung der Pflanzenhöhen zweier Jahrgänge stört das Bild gewiß nicht und ist lediglich auf das Streben zurückzuführen, für jedwede Berechnung möglichst viele Daten heranzuziehen.

In der Gruppe der in den Alpen durchgeföhrten Pflanzzeitversuche wurden analoge Berechnungen vorgenommen. Die durchschnittlichen Pflanzenhöhen zwei bis vier Jahre nach der Cultur betragen bei 14 Versuchen des alpinen Gebietes: in der Pflanzung vom Mai 55·8 cm, vom Juni 43·6 cm, vom Juli 45·0 cm, August 40·6 cm, September 38·6 cm. Aprilpflanzungen und Octoberculturen wurden in diesem Versuchsgebiete nur selten gemacht. Die hier gegebenen Zahlen illustrieren die lange Nachwirkung der Nachtheile, welche die Pflänzchen bei Benützung der Sommer- und Herbstculturzeit erfahren.

Geht man die einzelnen Versuchsreihen in der Tabelle II durch, so findet man viel drastischere Unterschiede in den Höhenzuwachsen. So betrug z. B. im Versuch Nr. 80 (Hinterberg in Steiermark, eingerichtet 1887) der durchschnittliche Höhenzuwachs vom Jahre 1888 bis inclusive 1891 bei den Maipflanzen 79·4 cm, bei jenen aus der Junicultur nur 54·8 cm, vom

¹⁾ Centralblatt f. d. ges. Forstwesen 1886. p. 265 ff.

²⁾ Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. Organ der forstl. Landesversuchsstelle f. d. Königreich Böhmen. Jahrg. 1890/91, pag. 108 ff.

³⁾ Ebendort pag. 112 ff.

Juli 48·3, vom August 44·6, vom September 41·3 cm. Ganz Aehnliches sagt Versuch Nr. 7 (Hinterberg) mit einer Länge der Maipflanzen von rund 80 cm gegenüber nur 45 cm der Septemberpflanzen am Schlusse des vierten Jahres nach der Pflanzung. — Der Culturbetrieb im k. k. Forstwirtschaftsbezirk Hinterberg war seit jeher ein geradezu mustergültiger. — Eine Ausnahme hingegen bedeutet nur Versuch Nr. 51 in Zell am See, welcher freilich mit August schliesst; die entscheidenden September- und Octoberpflanzungen fehlen. Versuch Nr. 48 (Lofer) macht ebenfalls eine Ausnahme, indem die Pflanzenhöhen von 14·5 cm in der Maicultur zu 19·2 cm in der Septemberpflanzung steigen. Doch hätte ich diesen Versuch nach meiner Autopsie auch weglassen können, da er infolge ungenügenden Schutzes zahlreich von Schafen heimgesucht wurde. Sehr in die Augen springend sind die Differenzen in den Pflanzenhöhen in Versuch Nr. 28 (Lišna), wo sie von 52 cm im April bis 20 cm im August fallen.

Was im Besonderen die Triebängen aus dem dritten und vierten Jahre nach der Pflanzung anbelangt, so wurden dieselben in einigen Versuchsreihen erhoben. Versuch Nr. 28 (Lišna, Böhmen), eingerichtet 1888, hat im Jahre 1891 folgende Triebe gezeitigt: 17, 17, 3, 9, 4, 2·5 cm. Versuch 54 (St. Martin in Salzburg), eingerichtet 1889, ergab aus dem Jahre 1891 nachstehende Triebängen der einzelnen Monatspflanzungen: 12·1, 11·1, 10·6, 9·0, 7·7, 5·5 cm. — Im Versuche Nr. 84 (Reichramming in Oberösterreich), eingerichtet 1887, wuchsen die Fichtenpflanzen in den Jahren 1889 bis incl. 1891 zu: in der Maipflanzung 55 cm, in jener des Juni 54 cm, des Juli 50, August 52, September 30, October 33 cm. Die Fichten des Versuches 98 (Mariabrunn), eingerichtet 1889, hatten im Jahre 1891 folgende Triebe angesetzt: 25·7, 28·4, 23·4, 23·4, 28·0, 23·8, 29·8, 21·4, 23·6, 22·7, 19·4, 17·1, 18·5 cm. — Hier wurden die Versuchspflanzungen in 13 Terminen vom April bis in den November hinein ausgeführt.

Alle diese Zahlen sprechen also dafür, daß die Pflanzzeit die Pflänzchen für viele Jahre hinaus in ihrem Gedeihen beeinflusst.

Selbstverständlich haben auch die wenigen, nur in vier Versuchsreihen vorgenommenen Stärkemessungen über dem Boden ein bedeutendes Fallen der Durchmesser von der April- und Maipflanzung — 5·5 und 6·2 mm — zur Octoberpflanzung — 4 mm — ergeben.

Bei dem Umstände, als die Höhen eine von der Frühjahrspflanzung zur Herbsteultur fallende Tendenz zeigen, daß die Durchmesser über dem Boden sich ebenso verhalten, müssen auch die Volumina demselben Gesetze folgen. Volumsbestimmungen sind in sechs Versuchen vorgenommen worden. Neben weniger in die Augen springenden Daten (Versuche Nr. 53 und 61) gibt es solche, welche den Nachtheil der Sommer- und Herbstpflanzung mit grosser Prägnanz beweisen (Versuche Nr. 27, 54, 81 und 98).

Ich habe mich überdies bei einigen der Pflanzzeitversuche, von welchen mir das Material leichter zugänglich war, bemüht, noch nähere und exactere Daten über die Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten versetzten Pflänzchen zu erlangen. Zu diesem Behufe wurden bei der Fichte in den Versuchen Nr. 54, 81 und 98, bei der Weißföhre im Versuche 93 zwei bis drei Jahre nach der Anpflanzung an je mehreren Pflanzenindividuen aus jeder Pflanzzeit mikroskopische Untersuchungen vorgenommen, welche die Ringbreiten im Jahre nach der Pflanzung und in dem darauf folgenden, ebenso auch die Zahl der Zellenreihen in diesen Jahresringen zu constatiren hatten. Diese letztere Erhebung wurde nicht in allen vorgenannten Versuchsreihen durchgeführt. Die Ringbreiten sind in Mikren angegeben ($1\mu = 0\cdot001\text{ mm}$).

Im Folgenden werden die vier Tabellen eingeschaltet. Bei Gelegenheit dieser Studien unterlief Manches für die Holzanatomie Hochinteressante — Ursachen der Jahrringbildung, Entstehung des Herbstholzes —, was jedoch in dieser Abhandlung nicht erörtert werden soll.

Versuch Nr. 81. Fichte.

Ausgeführt im k. k. Forstwirtschaftsbezirke Hinterberg in Steiermark im Jahre 1890.

Pflanzung am	Triebänge mm		Jahresring 1890		Jahresring 1891		Pflanzung am	Triebänge mm		Jahresring 1890		Jahresring 1891					
	1890	1891	Breite μ	Zahl der Zellreihen	Breite μ	Zahl der Zellreihen		1890	1891	Breite μ	Zahl der Zellreihen	Radialer Durchmesser der Zellen μ	Radialer Durchmesser der Zellen μ				
I. 12./5.	50	65	122	26	750	64	IV. 8./7.	45	55	138	17	270	31				
		80	192	26	450	45		55	60	192	24	288	34				
		30	90	168	21	402	41	50	65	162	21	378	45				
			80	234	28	546	54	45	45	144	20	306	39				
			65	102	16	378	40	50	85	162	21	588	63				
Durchschnitt		76	164	23	7	505	49	10·3	Durchschnitt	49	62	160	21	8	366	42	8·7
II. 25./5.	40	135	240	30	546	54	V. 5./8.	65	40	204	23	294	35				
		82	276	34	462	51		65	55	204	26	426	46				
		45	110	240	32	540	52	60	45	198	27	330	39				
			90	144	20	330	40	45	25	204	26	78	11				
			60	60	192	22	65	40	150	20	246	30					
Durchschnitt	40	95	218	28	8	439	47	9·3	Durchschnitt	60	41	192	24	8	275	32	8·6
III. 6./6.	70	120	234	31	600	63	VI. 3./9.		30	210	32	66	12				
		60	100	318	37	516	53	65	30	186	23	90	13				
		50	50	186	24	312	45	80	25	210	26	72	8				
		30	105	114	18	504	51	60	15	150	19	48	3				
		40	65	180	22	360	38	60	25	174	22	132	16				
Durchschnitt	50	88	206	26	8	458	50	9·1	Durchschnitt	68	25	186	24	8	82	10	8·2

Zusammenstellung.

Pflanzung am	Triebänge mm		Jahresring 1890		Jahresring 1891		Pflanzung am	Triebänge mm		Jahresring 1890		Jahresring 1891	
	1890	1891	Breite μ	Zahl der Zellreihen	Breite μ	Zahl der Zellreihen		1890	1891	Breite μ	Zahl der Zellreihen	Radialer Durchmesser der Zellen μ	Radialer Durchmesser der Zellen μ
I. 12./5.	35	76	164	23	505	49	10·3						
II. 25./5.	40	95	218	28	439	47	9·3						
III. 6./6.	50	88	206	26	458	50	9·1						
IV. 8./7.	49	62	160	21	366	42	8·7						
V. 5./8.	60	41	192	24	275	32	8·6						
VI. 3./9.	68	25	186	24	82	10	8·2						

Versuch Nr. 54. Fichte.

Durchgeführt im k. k. Forstwirtschaftsbezirke St. Martin im Salzburg'schen (Pflanzung von 1889).

Jahrring 1889			Jahrring 1890			Jahrring 1891			Jahrring 1889			Jahrring 1890			Jahrring 1891											
Breite μ	Zahl der Zell- reihen	Zg.*	Breite μ	Zahl der Zell- reihen	Zg.	Breite μ	Zahl der Zell- reihen	Zg.	Breite μ	Zahl der Zell- reihen	Zg.	Breite μ	Zahl der Zell- reihen	Zg.	Breite μ	Zahl der Zell- reihen	Zg.									
I. Pflanzung am 11. Mai 1889.																										
430	32		830	48		620	35		290	21		400	26		560	36										
200	13		630			850	50		290	20		240	16		640	37										
—	32		—	65		—	46		360	24		210	15		620	33										
400	26		880	50		700	41		480	33		280	22		500	34										
240	19		800	45		510	31		280	18		290	18		690	38										
317	24	13.2	785	49	16.0	670	41	16.3	310	23		500	31		490	27										
II. Pflanzung am 8. Jnni 1889.																										
—	26		420	28		550	35		350	23		220	17		630	41										
290	22		700	48		700	36		320	24		220	19		1030	62										
—	23		—	49		—	42		330	23		250	18		600	40										
—	24		500	33		740	38		270	21		320	26		410	27										
—	—		450	30		850	49		450	28		290	20		720	41										
—	—		—	15		—	40		340	24		330	25		870	52										
290	24	12.1	517	34	15.2	710	40	17.7	300	21		230	15		630	36										
III. Pflanzung am 11. Juli 1889.																										
—	17		—	42		—	50		330	23		220	17		630	41										
270	21		500	35		740	40		320	24		220	19		1030	62										
370	26		590	36		700	45		330	23		250	18		600	40										
380	24		350	27		730	45		270	21		320	26		410	27										
—	—		440	30		880	51		450	28		290	20		720	41										
370	24		380	27		820	49		340	24		330	25		870	52										
240	18		630	46		630	43		300	21		230	15		630	36										
330	24		640	45		680	44		330	23		210	15		700	45										
300	25		920	59		480	28		361	23		259	19	13.6	699	43	16.2									
323	22	14.7	556	39	14.2	707	44	16.1	VI. Pflanzung am 9. October 1889.																	
448	27	16.5	213	16	13.3	580	36	16.1	310	23		240	21		870	53										
—	—		—	—		—	—		270	19		60	5		420	26										
—	—		—	—		—	—		280	18		60	5		500	28										
—	—		—	—		—	—		560	34		230	16		400	30										
—	—		—	—		—	—		550	34		250	19		460	31										
—	—		—	—		—	—		460	19		290	20		710	44										
—	—		—	—		—	—		470	29		160	13		530	32										
—	—		—	—		—	—		560	35		500	35		800	44										
—	—		—	—		—	—		570	36		130	12		530	33										

Zusammenstellung.

Pflanzung		Jahrring-Breite μ		Zahl der Zellreihen		Mittlerer Durchmesser einer Zelle in radialem Richtung μ	
Nr.	Tag	1890	1891	1890	1891	1890	1891
I.	11./5.	785	670	49	41	16.0	16.3
II.	8./6.	517	710	34	40	15.2	17.7
III.	11./7.	556	707	39	44	14.2	16.1
IV.	13./8.	327	590	22	35	14.8	16.8
V.	13./9.	259	699	19	43	13.6	16.2
VI.	9./10.	213	580	16	36	13.3	16.1

*) Zg. mittlerer Durchmesser einer Tracheide in radialem Richtung.

Versuch Nr. 98. Fichte.

Eingerichtet im Forstgarten der k. k. forstlichen Versuchsanstalt zu Mariabrunn im Jahre 1889.

Pflanzung		Ringbreite μ			Pflanzung		Ringbreite μ		
		1889	1890	1891			1889	1890	1891
I	30./4.	2684	6160	7590	VIII	23./6.	946	4070	4180
		2684	6160	7590			968	2442	3256
II	8./5.	2750	3454	6820	IX	23./7.	638	3300	3234
		1210	4774	4950			550	3190	4994
III	15./5.	1100	4510	4620	X	24./8.	775	3250	3916
		1687	4246	5463			572	2992	3960
IV	21./5.	990	3740	6490	XI	24./9.	616	3014	2860
		1056	4460	6974			682	4180	3410
V	27./5.	1276	4290	6820	XII	23./10.	726	2860	3476
		1041	4163	6761			649	3261	3426
VI	6./6.	1320	2970	6380	XIII	23./11.	682	1870	3960
		836	3300	6490			704	1870	3300
VII	27./5.	1760	4620	6160			374	2464	3850
		1166	2970	5940			748	3344	3564
VIII	23./6.	1271	3465	6242			660	2134	3520
		880	3630	6820			634	2336	3639
IX	23./7.	572	2046	4950	XI	24./9.	374	4620	5940
		330	1606	2860			550	1430	3212
X	24./8.	946	2354	3476			748	2266	3850
		550	770	1980			557	2772	4334
XI	24./9.	655	2081	4017	XII	23./10.	396	1166	2970
		880	2750	4400			396	1122	2904
XII	23./10.	748	3036	4620			506	2156	4290
		880	2860	4180			352	1430	3630
XIII	23./11.	638	2310	3520			330	2970	3850
		1980	3190	7040			396	1769	3529
VII	6./6.	1025	2829	4752			154	1716	4004
		726	4510	5720			308	1980	4070
VIII	23./6.	880	3740	4840			264	1166	2926
		1914	3190	4510			369	1672	2904
IX	23./7.	1364	5016	7480			220	462	2002
		1221	4114	5637			286	1496	3960
X	24./8.						271	1415	3311

Zusammenstellung.

Pflanzung		Durchschnittlicher Zuwachs am Radius μ		
		1890	1891	1890 + 1891
I.	30./4.	6160	7590	13750
II.	2./5.	4246	5463	9709
III.	8./5.	4163	6761	10924
IV.	15./5.	3465	6242	9707
V.	21./5.	2081	4017	6098
VI.	27./5.	2829	4752	7581
VII.	6./6.	4114	5637	9751
VIII.	23./6.	3250	3916	7166
IX.	23./7.	3261	3426	6687
X.	24./8.	2336	3639	5975
XI.	24./9.	2772	4334	7106
XII.	23./10.	1769	3529	5298
XIII.	23./11.	1415	3311	4726

Versuch Nr. 93. Weissföhre.

Eingerichtet im erzherzoglichen Forstreviere Chybi in Schlesien im Jahre 1890.

Pflanzung		Jahrringbreite μ		Pflanzung		Jahrringbreite μ	
Nr.	Tag	1890	1891	Nr.	Tag	1890	1891
I.	2.4.	1650	1672	IV.	23.7.	528	2090
		2134	990			1628	220
		1210	1914			638	2090
		1320	1210			1078	1320
		Durchschnitt	1578			Durchschnitt	968
II.	22.4.	1870	1430	V.	3.10.	1210	1144
		2156	1584			1144	682
		1210	1078			924	528
		1870	2200			1430	308
		Durchschnitt	1776			Durchschnitt	1320
III.	27.5.	1760	2200	VI.	30.10.	1206	995
		748	1826			2530	1760
		1320	1584			2530	352
		1430	2376			1760	968
		Durchschnitt	1314			Durchschnitt	1650
			1996				1012
							1210
							1312
							Durchschnitt
							1936
							1081

Zusammenstellung.

Pflanzung		Jahrringbreite μ	
Nr.	Tag	1890	1891
I.	2.4.	1578	1446
II.	22.4.	1776	1573
III.	27.5.	1314	1996
IV.	23.7.	968	1430
V.	3.10.	1206	995
VI.	30.10.	1936	1081

Aus der Tabelle, welche den Versuch 81 behandelt, ist zu ersehen, daß die Höhentriebe im Jahre nach der Pflanzung beinahe ganz gesetzmäßig von der Frühjahrs- zur Herbstpflanzung abnehmen, eine Thatsache, welche schon im Vorhergehenden genauer erörtert wurde. Schlagend ist hier auch nachgewiesen, daß die Ringbreite in dem der Pflanzung folgenden Jahre dieser selben Tendenz folgt, indem die Fichtencultur von Anfang Mai einen Jahresring von 505 μ angesetzt hat, während jene vom September einen solchen von nur 82 μ aufbaute. Die dazwischen liegenden Glieder des Versuches ordnen sich beinahe ganz gesetzmäßig an. Die Zahl der Tracheidenreihen im betreffenden Jahresring fällt von 49 in der Maicultur bis auf 10 in der Septembercultur. Interessant ist noch die Erscheinung, daß die

Radialdurchmesser (Stärke in der Richtung des Radius) der Tracheiden mit der Qualität der Pflanzung fallen, indem die durchschnittliche Stärke einer Tracheide aus dem der Cultur folgenden Jahre in der Maipflanzung 10.3 μ betrug und diese Dimension bis zur Herbstcultur in folgender Reihe fiel: 9.3, 9.1, 8.7, 8.6, 8.2 μ . Der absolute Unterschied zwischen 10.3 und 8.2 μ ist wohl ein ganz minimaler, er beträgt nur 2.1 μ (0.0021 mm): diese Größe, welche eine Verminderung des Tracheidendurchmessers von 20.3% bedeutet, ist jedoch im elementaren Aufbau des Holzgewebes nicht zu überschreiten, denn sie sagt uns, daß die Wachstumsenergie, beziehungsweise die Ernährungsverhältnisse den subtilen Zellbau außerordentlich beeinflussen.

Ganz ähnliche Resultate finden wir in der Tabelle über den Versuch 54 (St. Martin). Derselbe wurde im Jahre 1889 eingerichtet. Die mittleren Ringbreiten des Jahres 1890 betragen, bei der Maipflanzung beginnend: 785, 517, 556, 327, 259, 213 μ . Wie der Einfluß der geringeren Qualität der im Herbst versetzten Pflänzchen auch im zweiten Jahre sich noch deutlich fühlbar macht, ist aus den entsprechenden Jahresringbreiten von 1891 zu erssehen: dieselben betragen: 670, 710, 707, 590, 699, 580 μ . Parallel damit lauft die Zahl der Zellreihen in den Jahresringen; dieselbe sinkt im Jahre nach der Cultur von 49 in der Maicultur bis 16 in der Herbstpflanzung, im folgenden Jahre von 41 bis 36, wobei die Radialstärken der Tracheiden sowohl im ersten als auch im zweiten Jahre nach der Cultur in den frühen Pflanzungen größer sind als in den Sommer- und Herbstpflanzungen.

In Versuch 98 (Mariabrunn), welcher im Allgemeinen außerordentliche Zuwächse zeigt, wurden nur die Jahresringbreiten erhoben. Dieselben fallen im ersten Jahre nach der Versuchseinrichtung von 6.16 mm in der Aprilpflanzung bis auf 1.76 und 1.41 mm in den Octoberculturen. Im zweiten Jahre sind diese Unterschiede nicht mehr so drastisch, immerhin aber beträgt die Ringbreite in der Aprilpflanzung im Mittel noch 7.59 mm gegenüber nur 3.52 und 3.31 mm in den Octoberpflanzungen. Es sind dies Unterschiede in der Zuwachslistung, auf welche das forstliche Culturwesen mit vollstem Recht Rücksicht nehmen sollte.

Bei der Weißkiefer (Versuch 93) sprechen die Zahlen nicht so entschieden, doch prägt sich auch hier das Gesetz aus, nach welchem die Wachstumsenergie der Culturen von der Frühjahrs- zur Herbstpflanzzeit hin abnimmt. In den April- und Maipflanzungen betragen die Ringbreiten im zweiten Jahre nach dem Versetzen 1446, 1573 und 1996 μ , während die im October verschuldeten Weißköpfen Jahresringe von nur 995 und 1081 μ Breite aufbauten.

Die Ringbreiten des Culturjahres wurden in diesen näher besprochenen Versuchen wohl auch gemessen und sind in den Tabellen verzeichnet, sie geben jedoch hier keinen Anlaß zu weiterer Erörterung.

Außer den angeführten zahlreichen exacten Daten darf man das allgemeine Urtheil der vielen Versuchsansteller mit vollem Rechte als ein wichtiges Kriterium bei der Schlussziehung benützen. Einige dieser Urtheile sind den Original-Lagerbüchern entnommen worden.

Bei den Versuchen 1 und 2 (Rachin) sind in dem der Cultur folgenden Jahre die Aprilpflanzungen als „sehr gut“, die Sommerculturen als „gut“, die Augustpflanzungen jedoch nur mehr als „mittelmäßig“ bezeichnet. Die Septemberpflanzen in Versuch 2 werden als „kränklich“ angesprochen. In Versuch 5 (Łopianka) sind die August- und Septemberpflanzen im zweiten Jahre im Wuchse zurückgeblieben. Aehnlich lautet das Urtheil über Versuch 6 (Łopianka). In Lisowice (11) wurden nur die April- und Maipflanzen als kräftig und gesund angesprochen, die Juni-, Juli- und Augustpflanzen hingegen haben kränkliches Aussehen und kurze Jahrestriebe. In Michowa (13) waren im Jahre nach der Pflanzung die Aprilculturen „sehr gut“, jene vom Mai „gut“, vom Juni „minder gut“, vom Juli „schlecht“, vom August „sehr schlecht“, vom Sep-

tember „schwach mit röthlichen Nadeln“. Ganz analog lautet das Urtheil über den zweiten Fichten-Versuch in Michowa (14). In Kniażdwór (17) sind die Pflanzen der Octobercultur nur „schwach entwickelt“, jene in Dora (19) sehr gut mit Ausnahme der August- und Septemberpflanzung, welch' letztere „minder erfreulich“ gediehen sind. Wie nachhaltig sich der Einfluß der Pflanzzeit kundgibt, kann aus dem Fichten-Versuche in Lišna (28) ersehen werden, welcher 1888 eingerichtet, Ende 1891, also nach drei Jahren, den Versuchsbeobachter, Revierförster Gut noch zu folgendem Urtheil über die Qualität der Pflänzchen bewog: Pflanzung vom 20. April kräftig, dunkelgrün, reiche Beastung und Benadelung; Pflanzung vom 1. Mai ebenso; jene vom 22. Mai ebenso, nur minder kräftig; Pflanzung vom 11. Juni ziemlich kräftig, aber lichterer Farbe; vom 6. Juli und 7. August: Farbe gesund, aber die Beastung sehr schwach, die Nadeln kurz und schütter. In einem zweiten in Lišna durchgeföhrten Versuche (35), eingerichtet 1888, sind die April und Anfangs Mai gepflanzten Fichten „gut“, jene von Ende Mai „gut, aber etwas gelblich“, von Juni „schlecht“, von Juli „schlecht und gelb“, von August „schlecht, 70% Eingang“. In Tamsweg (41) sind die Fichten der Mai-, Juni- und Julipflanzung „gut“, die von August „mittelmäßig“, von September „kränklich“, von October „kränklich und zur Auspflanzung in's Freie nicht geeignet“. In Saalfelden (44) sind im Jahre nach der Versuchseinrichtung alle Pflanzen als „gut“ angesprochen, mit Ausnahme jener vom September, welche als „kümmernnd“ angegeben sind. Aehnliche Urtheile finden sich in Tabelle II bei den Versuchen 59, 60 und 61 in der Anmerkung verzeichnet. Auch bei den Versuchen 63, 64, 65, 75, 76 und 83 sind an derselben Stelle Urtheile von Versuchsanstellern wiedergegeben, welche die großen Nachtheile und Gefahren der Sommer- und Herbstpflanzungen beinahe einstimmig bekräftigen.

Wir gelangen nun zur Besprechung des Gedeihens der in verschiedenen Zeiten versetzten Weissföhren, in den der Cultur folgenden Jahren.

Mit Ausnahme des Versuches in Tyniec (92), finden wir überall das Gesetz der von der April- zur Octoberpflanzung regelmäßig fallenden Trieb längen. (Tafel I, Fig. 4.) Die aus den Versuchsdaten berechnete durchschnittliche Trieblänge des der Cultur folgenden Jahres betrug in der Aprilpflanzung 12·9 cm, in der Mai pflanzung 9·5, in jener vom Juni 5·4, vom Juli 5·7, vom August 4·7, in der Septembercultur nur mehr 4·3 cm. Von Octoberpflanzungen lagen zu wenige Daten vor, um aus ihnen mit Sicherheit eine Mittelzahl zu berechnen. Doch spricht gar nichts dagegen, auch für diese Pflanzung eine Trieblänge anzunehmen, welche der fallenden Tendenz der in Fig. 4 auf Tafel I gezeichneten Curve entspräche.

Am günstigsten verbüllt sich die Aprilpflanzung, dann folgt ein rapides Fallen der Wachstumsenergie in der Mai- und Junipflanzung. Im Juli, August und September verflacht sich die Curve. Der Trieb der Septembercultur erreicht nur ein Drittel der Länge jenes der Frühjahrs pflanzung!

Sowie die Weißföhre schon bei den Verlustprozenten in den einzelnen Monatspflanzungen an und für sich höhere absolute Zahlen und viel bedeutendere Schwankungen aufwies als die Fichte, bewegt sie sich auch bei den Trieb längen innerhalb weiterer Grenzen, und sind die Unterschiede in dem Effecte zwischen der günstigen Frühlingspflanzzeit und jener im Hochsommer und Herbste viel drastischer als bei der Fichte. Daraus folgt auch, daß die Pflanzenhöhen am Ende des der Cultur folgenden Jahres von der April- zur Septemberpflanzung stetig und ziemlich stark fallen (von 24·4 cm in den Aprilculturen bis 17·4 cm in den Septemberpflanzungen).

Ueber die Weißföhren-Versuche liegen leider nur wenig Urtheile von Beobachtern vor. In Starzawa (89) sind die April- und Mai pflanzen „gesund, mit entsprechender Verästelung“, die Juni-, August- und Septemberpflanzen „gesund, mit mittlerer Verästelung“, die Octoberpflanzen

endlich haben nur „geringe Verästelung“ am Schlusse des zweiten Jahres. Dasselbe Urtheil gilt auch — dies sei hier eingefügt — über den in Starzawa verlaufenden Pflanzzeitversuch mit der Schwarzföhre (90). Ueber den Weißkiefernversuch in Michowa (91) fällt der Beobachter am Ende des zweiten Jahres folgendes Urtheil: Die Aprilpflanzen sind „sehr gut“, die Mai pflanzen „gut“, jene vom Juni „schlecht“, die Juli-, August- und Septemberpflanzen endlich sind „sehr schlecht“. Im Versuche zu Lišna (94) sind die Aprilpflanzen am Ende des zweiten Jahres „gut und gesund“, die vom Mai „ziemlich gut, Farbe gelblich“, die Juni-, Juli- und Augustpflanzen „schlecht, gelblich, mit starkem Eingangsprocente“.

Von der **Schwarzföhre** gilt bezüglich der Qualität der zu verschiedenen Zeiten versetzten Pflänzchen im Allgemeinen ziemlich dasselbe, was schon bei der Fichte und Weißföhre erörtert wurde, nur sind hier die Verlustprocente in allen Pflanzzeiten für's Erste kleiner, für's Zweite weniger veränderlich, denn sie verlaufen, bei der Aprilpflanzung beginnend, bis zum October folgendermaßen: 2·5, 5, 4·5, 7, 6·5, 0·5, 0·0%. — Auch die Triebe des der Cultur folgenden Jahres sind in ihren Längen nicht so verschieden, wie etwa bei der Weißföhre. Mit der Aprilcultur beginnend, haben die Versuche folgende Durchschnittszahlen ergeben: 5·8, 4·7, 3·1, 6·0, 4·9, 2·9, 2·3 cm. Es ist also hier eine im Allgemeinen fallende Tendenz von der April- zu der Octoberpflanzung zu sehen, denn die Triebänge 6·0 cm, aus der Julipflanzung stammend, darf bei der etwas geringen Zahl der Schwarzföhrenversuche nicht geradezu als das Gesetz störend angesehen werden. Die in Mariabrunn in Versuch 99 drei Jahre nach der Versuchsanstellung im Spätherbst 1887 von mir durchgeföhrten Höhenmessungen haben jedoch immer noch deutlich die bessere Qualität, beziehungsweise größere Wachstumsenergie der im April versetzten Pflanzen gegenüber jenen im Hochsommer und Herbst gepflanzten kund gethan. Wie wohl man also die Schwarzföhre im Allgemeinen als gegen die Einflüsse der Verpflanzung überhaupt und der Pflanzzeit im Besondern weniger empfindlich ansehen darf, liefert auch sie bei der Frühjahrscultur bedeutend bessere Resultate, als bei der Sommer- und Herbstcultur.

Außer den bisher erörterten Kriterien der gesetzmäßig verlaufenden Verluste und der ebenso in die Erscheinung tretenden Wachstumsleistungen der in den verschiedenen Zeiten versetzten Pflänzchen, wird die Betrachtung der dieser Abhandlung beigegebenen Tafeln II bis IX dazu beitragen, den Einfluß der Pflanzzeit nicht nur des Näheren zu beleuchten, sondern ihn auch verständlich zu machen. Die Abbildungen sind im Wege des Lichtpausverfahrens nach Oberforstrath Friedrich naturgetreu hergestellt und sodann photolithographisch vervielfältigt. Das Material stammt aus den 1891 in Mariabrunn eingerichteten Pflanzzeitversuchen und gibt ausnahmslos den Stand der Pflanzen am Schlusse des Culturjahres (Mitte December 1891) wieder. Die zuletzt (29. October 1891) versetzten Pflanzen waren demnach bis zur Lichtpausaufnahme nicht länger als sechs Wochen im Boden gestanden. Sie waren oberirdisch von frischem Aussehen, mit dunkelgrünen Nadeln, aus einer Pflanzung, welche bis December 1891 keinerlei Verluste erlitten hatte.

Tafel II Fig. 1 stellt ein am 6. Mai 1891 versetztes, damals ein Jahr altes Fichtenpflänzchen dar, wie es sich bis Mitte December desselben Jahres entwickelt hatte. Fig. 2 derselben Tafel zeigt eine am 21. Mai 1891 versetzte Fichte. Im weiteren Verfolge der Abbildungen stellt dar:

Tafel III Fig. 3	eine Fichte aus der Pflanzung am 10. Juni	1891
4		2. Juli
5	" "	25. "
"	6 und 7 zwei Fichten	18. August
IV	8 eine Fichte	15. September

Tafel IV Fig. 9 eine Fichte aus der Pflanzung am 2. October 1891

Ganz entsprechend sind auf Tafel V und VI die Weißköpfen aus dem subtilen in Steingutkästen eingerichteten Mariabrunner Pflanzzeitversuch von 1891 abgebildet, und zwar stellt dar:

Tafel V Fig. 12 eine Weißöhre aus der Pflanzung vom 6. Mai 1891

	13	21.	,
	14	10.	Jun
	15	2.	Julii
VI	16 ,	25.	,
	17 und 18 Weißföhren ,	18.	Aug
	19 eine Weißföhre	15.	Sept
	20	2.	Octo
	21	29.	

Der Vollständigkeit halber sei hier auch schon auf die Tafeln VII, VIII und IX hingewiesen. Sie zeigen uns die Entwicklung der Wurzeln von Fichten, welche im Jahre 1891 zu verschiedenen Zeiten im Mariabrunner Versuchsgarten in gewöhnliche Beete ausgepflanzt und hierauf im Culturjahre selbst Ende December behufs Abbildung ausgehoben worden sind. Die Fichten waren vierjährig.

Tafel VII Fig. 22 zeigt einen kleinen Theil einer am 28. April 1891 versetzten Fichte, Fig. 23 ebenso von einer am 3. Juni 1891 verpflanzten. Fig. 24 auf Tafel VIII röhrt von einer am 21. Juli 1891, Fig. 25 von einer am 15. September verschuldeten Fichte her. Tafel IX endlich behandelt die letzten (Spätherbst-) Pflanzungen; die Figuren 26 und 27 gehören der Pflanzung am 2. October, Fig. 28, 29 und 30 jener am 29. October an.

Alle Bilder sind linear in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse wiedergegeben.

Die Tafeln enthalten ein außerordentlich schätzenswerthes Material zur Beurtheilung des Einflusses der Pflanzzeit auf die Entwickelung der Pflänzlinge. An dieser Stelle sei nur auf die üppige Entwickelung der Pflanzen aus den Frühjahrsculturen, sowohl in Betreff des oberirdischen Theiles, als auch betreffs der Wurzeln hingewiesen; es sei nur darauf aufmerksam gemacht, wie hemmend bereits die Sommerpflanzungen auf die Pflanzenentwickelung influiren und wie endlich die Pflänzchen aus den Herbstculturen in ihrem oberirdischen Theile wohl schön entwickelt erscheinen, weil sie Zeit hatten, im Saat- oder Pflanzbeete ungestört zu wachsen, wie aber anderseits ihre Wurzelsysteme aussehen, nachdem sie nur etliche 8—12 Wochen ohne angewachsen zu sein im Boden gesteckt hatten. All' dies wird im Verfolge der Abhandlung bei der Deutung der Erscheinungen eine genaue Erörterung finden.

Die im Vorstehenden erörterten Qualitätsfactoren gelten zuvörderst für jenen Zeitpunkt, in welchem sie erhoben wurden. Die am weitesten reichenden Kriterien beziehen sich also auf Schluß des vierten Jahres nach der Cultur und geben noch sehr deutliche Unterschiede in der Pflanzen-Qualität zu Gunsten der April- und Mai-Cultur. Man darf jedoch auf Naturgesetze gestützt behaupten, daß diese Qualitätsfactoren auch für die weitere Zukunft der betreffenden Culturen nicht ohne Belang seien, daß man also von dem gegenwärtigen Zustande der aus den verschiedenen Pflanzezeiten herrührenden Culturen, auch auf deren weiteres Schicksal mit einer gewissen Sicherheit schliessen darf.

Das Verlustprocent ist eine für einen gewissen Zeitpunkt gegebene Größe, welche jedoch auch noch das Moment in sich schließt, daß man von seiner Höhe auch auf die Qualität der Pflänzchen und auf deren ferneres Schicksal insofern schließen darf, als Pflanzenindividuen, welche einer mit hohem Eingangsprocente ausgestatteten Cultur angehören, im Allgemeinen

weniger freudige Hoffnungen erregen müssen, weil sie entweder durch eine schlechte oder zur unrechten Zeit ausgeführte Pflanzung selbst in mißliche Wachstumsverhältnisse gebracht wurden, oder daß die für die Cultur benützten Pflanzen von Haus aus schwach waren, oder endlich, daß der Standort ein solcher ist, welcher infolge seiner Inferiorität fortwährende Eingänge mit sich bringt. Je größer also das Verlustprocent einer Cultur in einem gewissen nahen Zeitpunkte nach der Cultur ist, umso größer darf man es auch in derselben Cultur für die Zukunft erwarten. Selbst Elementareignisse, als: andauernde Dürre, Hagelschläge, Fröste, oder Insecten- und Pilzschäden lassen sich in den Rahmen dieses Gesetzes ungezwungen einfügen; am schwersten ist dies freilich mit Insecten- und Pilzcalamitäten der Fall, welche ja in der Regel eine gewisse Zahl von Pflanzen ganz unberührt lassen.

Was den andern Qualitätsfactor, die Wachstumsenergie nach der Cultur anbelangt, so ist derselbe nicht weniger verlässlich und hat, glaube ich, seine Berechtigung nicht nur für den Zeitpunkt der Erhebungen, sondern vermöge der Contingität der Naturerscheinungen auch für die weitere Zukunft der Pflanzung, insofern, als Pflanzen mit geringerer Wachstumsenergie überhaupt jedweder Unbill mehr ausgesetzt sind, beziehungsweise derselben weniger zu widerstehen vermögen: andauernde Dürre und Hitze, Insecten- und Pilzcalamitäten, ebenso Mängel des Standortes werden sie immer schwerer ertragen und werden ihnen rascher unterliegen, als Pflanzen, welche sich von der Verpflanzung an eines fröhlichen Gedeihens erfreuten. Vergleichen wir auf einer Versuchsfläche die sechs zu verschiedenen Zeiten des Jahres verpflanzten Parzellen im Jahre nach der Cultur: Die April- und Maipflanzen stehen in der Regel wunderschön da, während alle übrigen Monatspflanzen weniger hoffnungsvoll erscheinen; die ersten Pflanzen haben gleichsam ein viel größeres Lebenscapital mit auf den Weg bekommen, welches für's Erste bedeutendere Zinseszinsen trägt, für's Zweite dem Individuum in der Noth einen festeren Rückhalt bietet.

Aus den beiden, zu einer und derselben Zeit in einer Pflanzung erhobenen Qualitätsfactoren — Procentsatz der am Leben gebliebenen Pflanzen und durchschnittliche Jahrestrieblänge — darf man mit vollstem Rechte in der Weise eine Qualitätsziffer construiren, daß man aus beiden das Product bildet und dieses, um kleinere Zahlen zu erhalten, etwa durch 10 dividirt. Es wird dies eine analoge Werthziffer sein, wie man sie etwa bei der Qualitätsbestimmung von Sämereien aus dem Procente der Keimfähigkeit und jenem der Reinheit erhält.

Die Bestimmung der Qualitäts- oder Werthziffern am Ende des der Cultur folgenden Jahres wird für die beiden Hauptholzarten Fichte und Weißföhre nach den durchgeführten Versuchen folgende Resultate ergeben:

Qualitätsziffern der einzelnen Monatspflanzungen berechnet am Ende des der Cultur folgenden Jahres.

Fichte.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October
Am Leben verbliebene Pflanzen:							
Procente . . .	90·2	89·2	85·7	84·0	80·8	86·3	88·9
Durchschnittliche Trieblängen:							
Centimeter . . .	9·2	7·9	6·8	6·8	5·6	4·7	4·6
Product aus beiden, getheilt durch 10 (Werthziffer).	82·98	70·46	58·27	57·12	45·24	40·56	40·89
Wird die Werthziffer der Aprilpflanzung = 100 gesetzt, ergibt sich	100	84·9	70·2	68·8	54·5	48·8	49·2

Weisskiefer.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October
Am Leben verbliebene Pflanzen:							
Procente . . .	66.5	61.5	59.0	29.0	46.0	36.0	
Durchschnittliche Trieb längen:							
Centimeter	12.9	9.5	5.4	5.7	4.7	4.3	
Product aus beiden, getheilt durch 10 (Werthziffer) . .	85.78	58.42	31.86	16.53	21.62	15.48	
Wird die Werthziffer der April- pflanzung = 100 gesetzt, er- gibt sich	100	68.1	37.1	19.2	25.2	18.0	

Nimmt man die Qualität der Aprilpflanzung, welche sowohl bei der Fichte als auch bei der Weißföhre sich als die erfolgreichste herausstellt mit 100 an, so ergibt sich bei der Fichte für die September- und Octoberpflanzung nur mehr eine Qualitätsziffer von kaum halber Größe, während die dazwischen liegenden Glieder in ziemlich gesetzmäßiger Weise, vom April zum October fallend angeordnet sind. Die Juni- und Julipflanzung bleiben sich in der Qualität ziemlich gleich, ebenso jene vom September und October. Bei der Weißföhre ist das Fallen der Qualität von der Aprilpflanzung zu jener im Mai, Juni und Juli ein außerordentlich rapides; im August tritt eine wohl nicht gesetzmäßige Erholung ein. Juli-, August- und Septemberpflanzungen zeigen bei der Weißkiefer keinen nennenswerthen Unterschied in der Güte, welche an und für sich sehr niedrig ist. Für die Octoberpflanzung und deren Bewerthung lagen von der Weißföhre zu wenig Daten vor.

Erklärung der Erscheinungen.

Im Vorhergehenden sind die in den Versuchsflächen während eines fünfjährigen Zeitraumes gesammelten Beobachtungsdaten systematisch niedergelegt worden, so daß man aus diesen schon in der Lage wäre, für die forstliche Praxis brauchbare Schlüsse über die Erfolge der verschiedenen Pflanzzeiten zu ziehen. Ich erachte es jedoch für unerlässlich, auch bei Arbeiten, welche in erster Linie, oder nur der Praxis dienen sollen, die Schlußfolgerungen wissenschaftlich zu begründen, oder dies zum Mindesten zu versuchen. Die Erscheinungen werden ja dann erst verständlich, wenn man sie mit dem Secirmesser der Wissenschaft zergliedert und auf den Urgrund zurückgeführt hat.

Im Folgenden will ich nun daran gehen, alle jene von allgemeinen Gesichtspunkten discutirbaren Momente zu beleuchten, welche bei der Frage über den Einfluß der Pflanzzeit auf die Entwicklung der Pflänzlinge eine Rolle spielen.

Bei der Frage über den Einfluß der Pflanzzeit können 1. Factoren von entscheidender Bedeutung sein, welche in der Physiologie der Pflanze also in den Lebensfunctionen derselben an und für sich begründet sind, 2. solche, welche von außen auf das Pflanzenleben einwirken. Diese Trennung, wenn auch nicht strenge wissenschaftlich, weil die Lebensvorgänge der Pflanze eben durch die äußerer — meteorologischen — Elemente beeinflußt, ja bedingt werden, ist der Uebersichtlichkeit wegen gewählt worden. Wenn ich sagen würde „der Lebensprozeß der Pflanze in seiner Abhängigkeit von äußeren Factoren“, so hätte ich mich wissenschaftlich richtiger ausgedrückt. In naturgemäßer Weise scheidet sich demnach unsere Materie in zwei Abschnitte: a) die Schilderung des Entwickelungsprozesses unserer Fichten- und Weißföhrenpflänzchen vom Frühjahr bis in den Spätherbst hinein und b) seine Abhängigkeit von äußeren, in unserem Falle der Hauptsache nach meteorologischen Factoren.

a) Der Entwickelungsprozeß der Fichten- und Weißföhrenpflänzchen während einer Vegetationsperiode mit Berücksichtigung der Störungen, welche das Versetzen zu verschiedenen Zeiten mit sich bringt.

Dieses Capitel soll nur in ganz kurzen Zügen unter besonderer Hervorhebung 1 bis 3jähriger Pflanzen, wie sie im Pflanzbeete oder auf der Culturfläche Verwendung finden, behandelt werden.

Je nach Standort (geographische Breite, Seehöhe, Exposition, Klima, Boden, Stand unter Schutz oder frei), je nach concretem Eintritte der besseren Jahreszeit, je nach mehr oder weniger gedrängtem Stande der Individuen neben einander, beginnt die vegetative Thätigkeit der Pflänzchen mehr oder weniger zeitlich im Frühling. Nach meinen Untersuchungen an im zweiten Lebensjahr stehenden Fichten aus Saatrollen im Mariabrunner Versuchsgarten, hatten die Pflänzchen am 6. Mai 1891 schon ziemlich viel neue Würzelchen getrieben, ebenso waren die Endknospen bereits zu kleinen Trieben entwickelt, welche ihre lichtgrünen Nadeln entfalteten. Die Jahresringbildung war so weit vorgeschritten, daß man bei den untersuchten Pflanzen im Durchschnitte 2 bis 3 neue Zellen (Tracheiden) ausgebildet sah. In diesem Zeitpunkt muß also die vegetative Thätigkeit bereits mindestens über eine Woche gedauert, beziehungsweise in der zweiten Hälfte des April begonnen haben. Ein ähnlicher Befund wurde bei der Weißföhre con-

statirt, welche übrigens gegenüber der Fichte in der Entwicklung ein wenig zurückgeblieben zu sein schien.

In allen Zeitpunkten, in welchen in dem subtilen, in Steingutkästen verlaufenden Mariabrunner Pflanzzeitversuche von 1891 Pflanzen ausgesetzt wurden, habe ich aus den Saat-rillen je etwa 50 Fichten- und Weißföhrenpflänzchen ausheben lassen und aus diesen wurden je 20 möglichst gleichartig entwickelte Exemplare abgesondert, von welchen je 10 nach sorgfältiger Volumbestimmung in Friedrich's kleinstem Xylometer in vorsichtiger Weise verpflanzt wurden. Die 10 anderen Fichten und ebenso viele Weißföhren dienten zu Zwecken der Constatirung des Entwicklungszustandes der Pflänzchen in den jeweiligen Pflanzterminen.

Auf diese Weise konnte, wenn auch nicht an denselben Pflanzenindividuen der Entwicklungsgang während einer Vegetationsperiode studirt werden. Es wurde erhoben die Zunahme des Frischvolums von Pflanzzeit zu Pflanzzeit, ferner das Lufttrockengewicht¹⁾ der Pflanzen in allen Pflanzterminen, endlich das Lufttrockengewicht der Nadeln allein. Ferner wurde in allen Pflanzzeiten im mikroskopischen Wege der Zuwachs am Jahresringe hinsichtlich der Zahl der Tracheidenreihen studirt, so daß auf diesem Wege ein ziemlich klares Bild über den Entwicklungsgang der im zweiten Jahre stehenden Fichten und Weißföhren gewonnen wurde. Die Daten will ich in den folgenden zwei Tabellen veröffentlichen, weil sie, soweit ich in der Literatur orientirt bin, immerhin Neues bieten. Im December des Pflanzjahres (1891) wurden alle in den verschiedenen Pflanzzeiten versetzten Pflänzchen vorsichtig ausgehoben, rein gewaschen, nach Pflanzzeiten gesondert in demselben Xylometer wie vor der Pflanzung auf ihr Volumen geprüft, hierauf in einigen Exemplaren jeder Pflanzzeit im Lichtpauswege abgebildet (cf. Tafel II bis VI), alle aber in einem Herbarium vereinigt. Später wurde das Lufttrockengewicht bestimmt und in jeder Pflanzzeit die Zahl der Tracheidenreihen des 1891er Jahresringes festgestellt, um auf diese Weise die Tracheidenzunahme während der Vegetationszeit zu constatiren.

Fichte.

(Pflanzzeitversuch in Steingutkästen in Mariabrunn 1891.)

Pflanzung		Zahl der verwendeten Pflanzen	Lufttrockengewicht von je 10 Pflanzen in der entsprechenden Pflanzzeit			Frischvolumen von je 10 Pflanzen		Zunahme des Frischvolums von der Pflanzung bis Ende 1891 (pr. je 10 St.) cm ³	Durchschnittliche Zahl der Tracheidenreihen im jüngsten Jahresringe	Zunahme der Tracheidenreihen von der Pflanzung bis zum Schluß der Vegetation
Nr.	Tag		Stamm und Wurzeln ohne Nadeln gr.	Nadeln allein gr.	Gesamtpflanzen gr.	zur Zeit der Pflanzung cm ³	Ende December 1891 cm ³			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.	6./5.	10	0.310	0.275	0.585	1.75	20.36	18.61	2	36
II.	21./5.	10	0.345	0.433	0.778	4.19	20.52	16.33	5	37
III.	10./6.	10	0.511	0.658	1.169	5.65	13.75	8.10	9	30
IV.	2./7.	10	0.838	0.837	1.675	5.25	5.30	0.05	13	20
V.	25./7.	10	1.440	1.490	2.930	7.45	8.99	1.54	25	26
VI.	18./8.	10	1.149	0.989	2.138	7.17	6.00	-1.17	25	24
VII.	15./9.	10	2.152	1.594	3.746	12.02	9.50	-2.52	29	28
VIII.	2./10.	10	2.530	2.020	4.550	12.08	9.32	-2.76	30	30
IX.	29./10.	10	2.525	2.242	4.767	10.78	9.93	-0.85	33	32

Kein
Zuwachs
am
Jahres-
ringe

¹⁾ Es war gestattet, hier nicht auf das absolute Trockengewicht zurückzugreifen, sondern sich mit dem Lufttrockengewichte zu begnügen, da die in Frage kommenden 18 Partien zarter Pflänzchen unter denselben Verhältnissen aufbewahrt, also die Daten unter einander absolut vergleichbar waren.

Weisskiefer.

(Pflanzzeitversuch in Steingutkästen zu Mariabrunn 1891.)

Pflanzung		Zahl der verwendeten Pflanzen	Lufttrockengewicht von je 10 Pflanzen in der entsprechenden Pflanzzeit			Frischvolumen von je 10 Pflanzen		Zunahme des Frischvolumens von der Pflanzung bis Ende 1891 (je 10 Stück) cm^3	Durchschnittliche Zahl der Tracheidenreihen im jüngsten Jahrringe zur Zeit der Pflanzung
Nr.	Tag		Stamm und Wurzeln ohne Nadeln gr.	Nadeln allein gr.	Gesamtpflanzen gr.	zur Zeit der Pflanzung cm^3	Ende December 1891 cm^3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I.	6., 5.	10	0.400	0.175	0.575	1.91	17.79	15.88	2
II.	21., 5.	10	0.476	0.274	0.750	1.94	53.41)	3.40	5
III.	10., 6.	10	0.458	0.417	0.875	4.12	9.57	5.45	7
IV.	2., 7.	10	0.706	0.904	1.610	5.30	1.32 2)	—	9
V.	25., 7.	10	0.806	0.911	1.717	4.96	3.35 3)	—	15
VI.	18.	10	0.602	0.869	1.471	5.63	2.62 4)	—	15
VII.	15., 9.	10	1.049	1.281	2.330	8.23	5.41 5)	—	18
VIII.	2., 10.	10	1.094	1.230	2.324	7.33	5.62	— 1.71	19
IX.	29., 10.	10	1.132	1.483	2.615	6.52	6.05	— 0.47	21

Bemerkungen. 1) Es waren bis Schluss des Jahres nur 4 Pflanzen übrig geblieben, diese kränklich, weil sie durch die Verpflanzung gelitten hatten. — 2) Am Ende des Jahres nur 4 Pflanzen vorhanden, diese dürr und mager. — 3) 8 Pflanzen am Leben, jedoch sehr schwächlich. — 4) Es waren wohl am Ende des Jahres alle Pflanzen am Leben, jedoch äußerst schwächlich. — 5) Alle am Leben, jedoch kränklich.

Es ist bekannt, daß die jährliche vegetative Thätigkeit des Pflanzenindividuums in einer Curve verläuft, welche zu Beginn des Frühjahrs mit geringen Ordinaten beginnend, kontinuierlich steiler ansteigt, bis sie in unseren Breiten im Juni oder Juli das Optimum des Wachstums bringt, um sich von da an wieder gegen den Herbst hin zu verflachen. Nur eine ganz außergewöhnliche Constellation der meteorologischen Elemente vermag ab und zu Störungen in diesen gesetzmäßigen Verlauf bringen. Wenn die in den letzten Tabellen zumal in Column 6 (Frischvolumen zur Zeit der Pflanzung) und in Column 5 (Lufttrockengewicht zur Zeit der Pflanzung) angeführten Zahlen diesem Gesetze nicht überall entsprechen, vielmehr vom 25. Juli zum 18. August eine abnorme Verflachung der Curve markiren, was ja den Thatsachen nicht ganz entsprechen kann, so hat dies hauptsächlich seinen Grund darin, daß in den verschiedenen Pflanzzeiten stets andere zehn Pflänzchen der Volum- und Lufttrockengewichts-Bestimmung unterzogen werden mussten, welcher Vorgang gewiß Fehler in sich birgt, aber nicht zu umgehen war. Es lassen sich jedoch bei Construction der Wachsthumseurve diese Fehler ausgleichen, und gewinnt man selbst aus diesen Zahlen ein deutliches Bild über den Gang des Zuwachses. Uebrigens darf man mit Recht annehmen, dass in unserem Falle von Ende Juli bis Mitte August infolge verhältnismäßig häufiger Regen bei niederen Temperaturen das Wachsthum retardirt wurde, so daß an dieser Stelle wenn auch kein Rückfall, so doch eine Verflachung der Curve gerechter Weise eintreten musste. Letztere Annahme findet einen Beleg darin, daß die analoge Tabelle über die Weißföhre eine ähnliche Verflachung vom Juli zum August hin aufweist.

Interessant bleibt die in Col. 8 eingetragene Volumszunahme an je zehn Pflanzen von dem Zeitpunkte der Cultur bis zum Schluss der Vegetation. Der Zuwachs in der Mai pflanzung war ein außerordentlicher, er sank bereits in der Junipflanzung sehr erheblich, die Julipflanzung wies nur mehr einen ganz kleinen Zuwachs nach der Verpflanzung auf, und von der Augustpflanzung an hatte das Versetzen den Effect, daß das Frischvolumen der Pflänzchen vom Verpflanzen bis Ende des Jahres nicht nur nicht zunahm, sondern in deutlicher Weise kleiner wurde! Dies erklärt sich so, daß nach den späten Pflanzungen im August, September und October kein Zuwachs mehr erfolgt, vielmehr die Wurzeln zum Theile zu Grunde gehen, ohne wieder frisch nachzutreiben, daß weiters der Stamm,

alle Triebe und Nadeln viel Saft abgeben, collabiren und so ein geringeres Volumen einnehmen, als vor der Pflanzung.

Diese Zahlen werden durch anatomische Erhebungen an den Stammquerschnitten, mit welchen die Zunahme der Tracheidenreihen im jüngsten Jahresringe studirt wurden, klar bestätigt. Col. 9 der Fichtentabelle enthält die durchschnittliche Zahl der Tracheidenreihen am neuen Jahresringe, erhoben an je zehn Pflanzen in den verschiedenen Pflanzzeiten; Col. 10 hingegen belehrt uns über die durchschnittliche Tracheidenzahl in radialer Richtung der zu verschiedenen Zeiten versetzten Pflänzchen jedoch am Ende der Vegetationsperiode. Die am 6. Mai versetzten Fichten bauten nach der Cultur am Jahresringe noch 34 Tracheidenreihen hinzu, die am 21. Mai verpflanzten, nur mehr 32, in der nächsten Pflanzung fiel diese Zahl auf 21, und in jener vom 25. Juli bis auf eine Tracheidenreihe. Von der Augustpflanzung an erfolgte gar kein Zuwachs mehr am Jahresringe, wiewohl die nicht versetzten, also im Saatbeete stehen gebliebenen Fichten sich noch bis in den October hinein einer, wenn auch langsam, so doch stetigen Tracheidenzunahme am Jahresringe erfreuten. Es vermögen also nur bis Ende Juli versetzte zweijährige Saatfichten oder Weißföhren nach der Verpflanzung noch weiter vegetativ thätig zu sein; Fichten und Weißföhren, welche später versetzt werden, erfahren keine Volumzunahme mehr.

Nur nebenbei sei hier auf die ganz ausserordentliche Volumvermehrung hingewiesen, welche die im Mai versetzten Fichtenpflänzchen gegenüber jenen erfahren haben, welche in derselben Vegetationsperiode, jedoch in ziemlich dichten Saatrillen, aber ungestört aufwuchsen. Erstere erreichten pro zehn Pflanzen ein durchschnittliches Volumen von $20\cdot4\text{ cm}^3$, letztere nur ein solches von $9\cdot9\text{ cm}^3$.

Nach dem heutigen Stande des Wissens scheinen die Curven des jährlichen Höhenzuwachsganges und des Massenzuwachses während einer Vegetationsperiode nicht parallel zu laufen, beziehungsweise nicht zu gleicher Zeit zu culminiren. Ueber den Gang des Höhenzuwachses habe ich im Jahrgange 1886 des „Centralbl. f. d. ges. Forstwesen“, Aprilheft, eine Abhandlung veröffentlicht, welche auf Messungen des k. k. Försters Kolinek in Reindlmühl bei Gmunden aufgebaut war. Diese Untersuchungen haben in Betreff des Verlaufes des Höhenzuwachses Folgendes ergeben: „Zu Beginn der Vegetationsthätigkeit verlaufen die Höhenzuwachs- und Höhenkurven flach, erheben sich hierauf steiler, um sich am Ausgange der Wachsthumspériode wieder zu verflachen. Die im zweiten und dritten Lebensjahre stehenden Fichten erreichten das Optimum des Wachstums im Juni, der Fichtensämling erst im Juli. Um einen Monat später treten Lärche und Douglasfichte in dieses Stadium. . .“ Neuere, noch nicht publicirte Forschungen auf diesem Gebiete haben die vorangeführten Sätze im Allgemeinen bestätigt.

Was nun die Massenzunahme anbelangt, so hat dieselbe nach meinen Untersuchungen im Juni das Maximum gewiß noch nicht erreicht, vielmehr waren im August sehr starke Zuwächse zu constatiren, so daß die Massenzuwachscurve später, als die Höhenzuwachscurve zu culminiren scheint, was auch daraus erhellen würde, daß neuere, vom k. k. Förster Kolinek an jungen Fichten, Lärchen und Douglasfichten vorgenommene Erhebungen über den Stärkezuwachs, eine Curve ergeben haben, welche im Juli und August steiler verläuft, als im Juni. In einer Zeit, in welcher also der Höhenzuwachs bereits im Abnehmen begriffen ist, steigt noch der Stärkezuwachs, daher die Verschiebung des Maximums des Massenzuwachses vom Juni gegen August zu.

Manche Studien aus dem eben gestreiften Specialgebiete, welche gelegentlich der Arbeit über den Einfluß der Pflanzzeit gemacht wurden, seien hier nicht weiter erörtert; sie sollen das Substrat für weitere, später zu publicirende Abhandlungen bieten. Wir kehren zu unserem Thema zurück.

Nachdem die vegetative Thätigkeit der Pflänzchen vom Frühlinge zum Herbste hin mit geringer Energie beginnend, im Juni und Juli das Maximum erreicht, um dann wieder schwächer zu werden, so treffen verschiedene Pflanzzeiten die zu versetzenden Individuen 1. in verschiedenen reger Lebenstätigkeit, 2. in Entwickelungsstadien, welche für das laufende Jahr mit vorschreitender Pflanzzeit einen immer größeren Theil des jährlichen Lebensprocesses hinter sich und einen immer kleineren vor sich haben. Je früher die Pflanzzeit eingreift, in um so günstigeren Verhältnissen befindet sich das durch dieselbe geschädigte Individuum insofern, als das Pflänzchen ein größeres Pensum vor sich hat, in welchem es viel und längere Zeit Gelegenheit hat, die Wunden, welche das Versetzen geschlagen, zu heilen. Ueberdies beeinflußt die mit vorschreitender Jahreszeit immer weiter gedeihende Entwicklung der Pflanze den Effect der Pflanzeultur dadurch außerordentlich, daß im April und zum Theil auch im Mai das Wurzelsystem sowohl als die oberirdischen Triebe viel weniger empfindliche Organe besitzen, welche beim Versetzen nicht nur starken Schaden leiden, sondern, was besonders die frisch getriebenen Wurzeln anlangt, zumeist getötet werden. Diese eben erst von der Pflanze erzeugten, durch den Pflanzact jedoch getöteten Würzelchen fehlen der Pflanze, und sie müssen, um ein weiteres Gedeihen des Individuumums zu ermöglichen, mit großem Aufwande an vegetativer Thätigkeit ersetzt werden. Die im Frühling cultivirten Pflänzchen treten mit einem Wurzelsystem in die Verpflanzung, welches nach Außen hin durch widerstandsfähige Rindengewebe geschützt erscheint: die Würzelchen, welche dem Ausehen nach dunkelbraun, wie humifizirt erscheinen, sind in ihrem Innern von lebendem Gewebe durchsetzt: jedes Saugwürzelchen enthält im Centrum die saftleitenden Spiralgefäß, es geht während des Winters nicht zu Grunde, wenigstens ist dies nicht das Los der Mehrzahl der Saugwürzelchen jedes Pflänzchens, wie vielfach behauptet wird. Die im Juni, Juli und August versetzten Pflanzen werden vom Pflanzact mit zarten, zumeist beinweissen bis gelblichen Wurzel-Neubildungen angetroffen, welche durch keinerlei stärkeres Rindengewebe vor dem Gewaltacte der Pflanzeultur geschützt erscheinen. Die im April, Mai, Juni und selbst noch im Juli versetzten Pflanzen finden jedoch immer noch Zeit, wenn auch oft nur mangelhaft, anzuwachsen, jene im August gepflanzten nur mehr unter günstigen Verhältnissen, während die später im Herbste cultivirten in jenem Entwickelungsstadium vom Winter überrascht werden, in welchem sie ausgepflanzt wurden. Schon oben wurde nachgewiesen, dass nach der Augustpflanzung kaum mehr ein frisches Treiben von Wurzeln stattfindet. Ein Blick auf die beigegebenen Tafeln II bis IX wird uns dieselbe Lehre geben.

Die Fig. 1 und 2 auf Tafel II, welche Anfangs und Ende Mai versetzte Fichten abbilden, zeigen ein üppiges, weit verzweigtes mit vielen Zasern ausgestattetes Wurzelsystem; ebenso vollkommen entwickelt sind die oberirdischen Theile. Auch die am 10. Juni 1891 versetzte Fichte (Tafel III, Fig. 3) zeigt noch ein schönes Wurzelwerk, doch bereits weniger umfangreich, als Fig. 1 und 2 der vorhergehenden Tafel. Fig. 4 auf Tafel III, welche uns eine am 2. Juli 1891 verpflanzte Fichte wiedergibt, besitzt nur mehr ein schwach entwickeltes Wurzelsystem, welches jedoch immerhin noch mit ziemlich viel Zasern ausgestattet ist. Besser entwickelt ist Fig. 5, verpflanzt am 25. Juli.

Die am 18. August versetzten Fichten (Taf. III, Fig. 6 und 7) bedeuten eine Wendung in der Entwicklung: die Wurzeln sind sehr schwach; Fig. 6 zeigt nur an einer einzigen Stelle mehrere frisch getriebene Wurzeln; alle feineren Wurzeläste, welche sich vom Frühjahre bis zur Pflanzzeit entwickelt hatten, sind nach dem Versetzen abgestorben, nur die stärkeren Wurzeln blieben am Leben und ermöglichen, zumeist in der Nähe des Wurzelhalses, das Wachsthum neuer Wurzeln mit ziemlich dicken, sogenannten Spargel spitzen.

Die Figuren 8, 9, 10 und 11 auf Taf. IV zeigen gar keine frischgetriebenen Wurzeln mehr: das Wurzelsystem ist zum grössten Theil collabirt, jeglicher feiner Zasern baar und nur in den stärkeren Aesten am Leben erhalten. Bei der Weißkiefer sind Fig. 12, 13 und 14 auf

Taf. V, welche am 6. und 21. Mai und am 10. Juni versetzte Pflänzchen darstellen, sehr schön; ein weit verzweigtes Wurzelsystem mit zahlreichen Fasern steht den Pflanzen zu Gebote. Jedoch schon Fig. 15 — versetzt am 2. Juli — zeigt ein schwaches Pflänzchen mit ärmlichen Wurzeln; nur um den Wurzelhals herum sind neue Wurzeln getrieben, nachdem durch die Verpflanzung alle vor dem Versetzen entwickelten feineren Wurzeläste und Zasern getötet worden waren. Fig. 16 auf Taf. VI — verpflanzt 25. Juli — hat schwaches Wurzelsystem mit einigen neuen Spargelspitzen, und in Fig. 17 — Pflanzung vom 18. August 1891 — bemerken wir die letzte Neubildung am Wurzelsysteme. Alle später gepflanzten Weißföhren zeigen uns wohl ziemlich üppig entwickelte Stämme, die Wurzeln jedoch sind alle stark eingegangen, die feinen Zasern alle verschwunden und selbst starke Wurzelpartien der Fäulniß preisgegeben. Dies Alles stimmt damit überein, was gelegentlich des Entwicklungsganges der zweijährigen Pflanzen während einer Vegetationsperiode schon gesagt wurde. Dort heißt es, daß später als Ende Juli versetzte Fichten- und Weißföhrenpflanzen im selben Jahre nur unter günstigen Verhältnissen eine Volumenzunahme erfahren. Dies ist begreiflich, nachdem die im August versetzten kaum so viel neue Wurzeln zu treiben vermögen, um die vegetative Thätigkeit überhaupt aufrecht zu erhalten. Zur Neuproduction von Stoffen bleibt da kaum noch Zeit und Kraft übrig.

Die eben besprochenen Pflanzen wuchsen unter den günstigsten Verhältnissen: sie genossen von Süden her den wohlthätigen Schutz einiger über ein Meter hoher Schwarzföhren, hatten also selbst im Hochsommer von der Sonnenhitze nicht gar viel zu leiden; der Boden in den Vegetationskästen war ein sehr guter. Die Pflänzchen standen im zweiten Lebensjahr, was hervorgehoben werden mag, da wir aus dem Folgenden sehen werden, daß auch das Pflanzenalter bei der Culturzeit eine, wenn auch nur untergeordnete Rolle spielt.

Die Tafeln VII, VIII und IX stellen Theile von Fichtenwurzeln dar, welche aus einem der 1891er Pflanzzeitversuche zu Mariabrunn herrühren. Es waren vierjährige verschulte Pflanzen für diesen Versuch verwendet worden, welcher nicht weit von dem eben besprochenen subtilen Experimente verlief. Fig. 22 und 23 (Taf. VII) herrührend von Fichten, die am 28. April und 3. Juni 1891 versetzt worden sind, zeigen außerordentlich reich verzweigte Wurzeln mit sehr zahlreichen Zasern, während Fig. 24 auf Taf. VIII — von der Pflanzzeit am 21. Juli — wohl ebenfalls eine reiche Wurzelverzweigung zeigt, die sich jedoch erst nach dem Absterben der schon vor dem Versetzen gebildeten feinen Zasern an den am Leben verbliebenen stärkeren Wurzeln neu gebildet haben; diese Neubildungen tragen auch nur selten den Charakter feiner, subtiler Zasern und Saugwürzelchen, sie sind vielmehr größer gebaut. Schon ein flüchtiger Blick lässt den Unterschied im Typus des Wurzelbaues bei Fig. 22 und 23 einerseits und Fig. 24 andererseits erkennen. Die am 15. September versetzte Fichte (Taf. VIII, Fig. 25) weist nur mehr wenige dicke Spargelspitzen auf, welche sich an den am Leben gebliebenen stärkeren Wurzelästen entwickelt haben; Zaserwürzelchen sind hier gar keine mehr gebildet worden. Die vier Jahre alten Fichten vermochten also noch nach einer um Mitte September erfolgten Verpflanzung neue Wurzeln zu treiben, was den jüngeren, zweijährigen nicht möglich war. Zweifellos spielt hier die größere Menge von Reservestoffen in der stärkeren Pflanze, so auch das ausgedehnte System der Assimilationsorgane eine bestimmende Rolle.

Die am 2. und am 29. October versetzten Fichten zeigen jedoch auch hier gar keine Wurzelneubildungen im selben Jahre mehr, vielmehr sind die Wurzeln ihrer feinen Zasern und Aeste verlustig geworden, und Ende December steckten nur mehr die stärkeren Wurzelstränge Spagatschnüren gleich im Boden; von der Spitze her waren sie schwarzbraun und faulend. (Taf. IX, Fig. 26, 27, 28, 29 und 30.)

Ende Jänner des der Pflanzung folgenden Jahres 1892 wurden wiederum einzelne Fichtenpflanzen aller Pflanzzeiten vorsichtig ausgegraben und untersucht. Es handelte sich da hauptsächlich um Feststellung des Verhaltens jener Wurzeln, welche bei der Untersuchung Ende

December des vorhergehenden Jahres in allen feineren Partien abgestorben gefunden worden sind, also um die Fichtenpflanzen der Culturzeiten vom 2. und 29. October. Der Befund war folgender: Die am 2. October versetzten Fichten zeigten Wurzeln, welche von ihren Enden her auf weite Strecken faulten; nur gegen den Wurzelknoten hin waren die Wurzeln noch frisch und am Leben. Am Wurzelsysteme wurden in der Regel nur hart am Wurzelhalse hie und da beginnende Sprossungen zu sehen, welche bei einigen Pflanzen sogar zu Spargel spitzen von 2 bis 3 cm. Länge herangewachsen waren, zweifellos das Product der vegetativen Thätigkeit des Januar, welcher zufällig sehr milde und schneefrei war. Einen ebenso kläglichen Eindruck machten die Wurzeln der am 29. October versetzten Fichtenpflanzen.

Zur selben Zeit — Ende Jänner 1892 — wurden auch einige Weißföhren aus dem Mariabrunner Pflanzzeitversuche des Jahres 1891 untersucht. An den am 10. Juni versetzten Pflanzen zeigten sich wohl die Wurzeln braun, das Gewebe war jedoch frisch und gesund; an den Saugwurzelchen waren die äussersten Spitzen lichtbraun gefärbt und vollkommen turgesc-
cent. Am 18. August versetzte Weißföhren hatten ein ärmliches Wurzelwerk, doch waren seit der Verpflanzung einige neue Wurzelzäsuren getrieben. Das Wurzelwerk der am 15. September, 2. und 29. October versetzten Weißföhren war ganz ärmlich; nirgends ein frischer Trieb seit der Verpflanzung, vielmehr die feineren Wurzeltheile alle abgestorben, von den Spitzen mehr oder weniger weit zurückgefaulnt.

Nach dem eben Gesagten, welches durch die Ergebnisse zahlreicher Versuche bestätigt erscheint, wird es nothwendig sein, einige Angaben Th. Hartig's, welche dieser hochverdiente und ausgezeichnete Forscher im Junihefte 1849 der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung gemacht hat, zu rectificiren. Hartig berichtet dort über die Resultate einiger Pflanzzeitversuche im Spätsommer und Herbste 1848. Da ich mich in vorliegender Abhandlung lediglich mit der Fichte und Weißföhre beschäftige, will ich nur jene Beobachtungen Hartig's hervorheben, welche er über diese zwei Holzarten gemacht hat. Hartig hat die Wurzelsysteme der von August bis October 1848 versetzten Pflanzen am 5. März 1849 untersucht. Th. Hartig hat bei den am 21. August versetzten Fichten noch eine ungemein reiche Wurzelsproßbildung bis 4 Zoll Länge beobachtet; bei der Weißkiefer derselben Pflanzzeit waren die Wurzelneubildungen nur gering. Die am 4. September versetzten Fichten und Föhren hatten ebenfalls noch sehr viel neue Wurzeln getrieben, ja die letztere Holzart sogar reichlicher, als in der vorhergehenden Pflanzzeit. Bei den am 20. September versetzten Pflänzchen war die Wurzelbildung bereits eine bedeutend geringere, noch weniger leisteten die am 4. October versetzten Fichten und Weißföhren. Aus seinen weiteren Beobachtungen folgert Hartig, daß „Wurzelsproßbildung stets erst nach Vollendung der Holzbildung eingetreten war, und es liegt sehr nahe, die Entstehung der Wurzelsprossen mit den behufs der Stärkemehlablagerung in die Wurzeln hinabsteigenden Bildungsstoffen in Verbindung zu bringen.“ Weiter sagt Hartig: „.... ein in Bezug auf das Pflanzgeschäft recht beachtenswerthes Factum ist, dass alle vor Vollendung des Holzringes versetzten Pflänzlinge, auch wenn sie, wie die Lärche vollkommen gesund geblieben sind, und in diesem Frühjahre anzuwachsen versprachen, dennoch bis heute auf der Stufe der Holzringbildung stehen blieben, bis zu der sie bis zur Zeit des Versetzens vorgeschritten waren.“

Dem möchte ich jene Beobachtungsresultate entgegenhalten, welche in der Fichtentabelle auf Seite 55 enthalten sind. In Column 11 finden wir die Zunahme des Holzringes im Culturjahr bei in verschiedenen Zeiten verpflanzten Fichten. Der Holzring war bei diesen Fichten erst Ende September vollendet. Vor Abschluss der Holzringbildung versetzte Fichten zeigten im selben Jahre noch folgende Zuwächse: Bei den am 6. Mai gepflanzten nahm der Holzring um 34 Tracheidenreihen zu, bei denen am 21. Mai um 32, bei den am 10. Juni um 21, bei den am 2. Juli versetzten um 7, bei den am 25. Juli endlich nur um

eine Tracheidenreihe zu. Dabei hatten alle diese Pflänzchen bis zum Schlusse der Vegetation im Herbste zahlreiche neue Wurzeltriebe gemacht, die früh verpflanzten reichlicher, als die später versetzten. Erst in jenem Zeitpunkte, in welchem nach der Verpflanzung kein Zuwachs mehr am Jahresringe zu beobachten war, also in den Culturzeiten vom 18. August an, traten auch keine bemerkenswerthen Wurzelneubildungen ein; abgesehen von einigen Fichten der Pflanzzeit am 18. August, welche ganz geringe neue Wurzeltriebe zeigten. Wir sehen also, daß gerade jene Fichten neue Wurzelsprossen in namhafter Menge bildeten, welche überhaupt noch einen Holzzuwachs nach dem Versetzen zeigten, oder richtiger: überall dort, wo es den Pflanzen vermöge der nicht gar zu weit vorgeschriftenen periodischen Vegetationsthätigkeit des Jahres oder vermöge außerordentlich günstiger äußerer Umstände möglich war, bald nach dem Versetzen noch neue Wurzelsprosse zu bilden, dort trat noch eine nach dem Zeitpunkte verschieden große Jahresringzunahme nach dem Versetzen ein. Ob eine von Wachsthumsscheinungen am Holzringe begleitete cambiale Thätigkeit wenigstens eine ganz kurze Zeit stattfinden kann bei durch das Pflanzgeschäft unterbrochener Wurzelthätigkeit, ist ja gewiß nicht anzunehmen: vielmehr tritt nach der Pflanzung stets ein Stillstand in der Vegetation ein, welcher bei der Vornahme des Pflanzactes im Frühjahr wohl nur von ganz minimaler, vielleicht nur wenige Stunden anhaltender Dauer ist, bei Pflanzungen im Sommer und Spätsommer hingegen sich je nach Constellation der meteorologischen Factoren selbst auf viele Tage ausdehnen mag. Diese Störung durch das Pflanzgeschäft habe ich an einer großen Zahl von Pflanzen am Stammquerschnitte mikroskopisch studirt, und besonders bei der Weißföhre konnte ich vielfach constatiren, wie der Holzring in seinem regelmässigen Aufbau durch das Versetzen eine deutlich sichtbare Perturbation erfahren hat: die Tracheiden erscheinen in der Zone, welche der Pflanzzeit entspricht, nicht mehr regelmässig angeordnet, sondern gleichsam durcheinander geworfen. Auch bei der Fichte äußert sich die Unterbrechung und die weitere Beeinflussung der Vegetation durch die Verpflanzung, wenn auch nicht in der oben angedeuteten Weise, so doch sehr deutlich im mikroskopischen Bilde des Stammquerschnittes.

Hartig folgert weiter, „daß eine zur rechten Zeit ausgeführte Herbstpflanzung wesentliche Vorzüge vor der Frühlingspflanzung habe. An den nicht versetzten Pflanzen beginnt die Wurzelsproßbildung sehr früh im Jahre, durchschnittlich Mitte März nach directen Beobachtungen und man darf wohl annehmen, daß der Zeitpunkt des Beginnes der Sprossenbildung mit dem Zeitpunkt des Saftesintrittes in die Wurzeln zusammenfalle; denn die Aufnahme der Bodenfeuchtigkeit setzt ein thätiges Rindenzellgewebe der Wurzelspitzen voraus; dies muß also früher vorhanden sein, und da es alljährlich im Herbste an den Spargelspitzen abstirbt, muß es im Frühjahr an den neuen Sprossen erst neu entwickelt werden. Bei so frühem Eintritte des Wurzelwuchses ist es beim Pflanzgeschäfte im Großen unmöglich, die Pflanzungen vor Beginn desselben zu vollenden; man wird nicht einmal das Ausheben der Pflanzlinge vor diesem Zeitpunkte bewirken können Bei der außerordentlich zarten Natur der an den äussersten Enden der Faserwurzeln sich entwickelnden Sprossen, ist daher das Versetzen im Frühjahr großen Theils mit dem gänzlichen Verluste dieser Gebilde verknüpft . . . !“ Nach meinen Beobachtungen ist die Annahme, daß die Wurzelspitzen im Herbste absterben, nicht ganz zutreffend. Es mag sein, daß ein Theil dieser Organe im Herbste und während des Vorwinters zu Grunde geht. Ich habe jedoch Ende Jänner zahlreiche, zwei Jahre alte Fichten- und Weißföhrensaatpflanzen an ihrem Wurzelsysteme mikroskopisch untersucht und gefunden, daß die scheinbar todtten Saugwürzelchen, welche von einer dunkelbraunen, jedenfalls todtten aber schützenden Rindenschicht umgeben waren, an der Spitze ein lichtbraunes Gewebe zeigten, welches sich nach Innen zu im Centrum der Würzelchen in einem gesunden, turgescenten System von Spiralgefäßien fortsetzte. Die Saugwürzelchen hatten sich also gegen Außen durch ein entsprechendes Gewebe geschützt,

waren aber nicht abgestorben. Ebenso sind die von Th. Hartig im weiteren Verfolge seiner Abhandlung erwähnten Nachtheile der Frühjahrs pflanzung, welche darin gipfeln, daß die Pflanzen durch den Pflanzact in einer Zeit getroffen werden, in welcher die Wurzelthätigkeit am energischesten ist, und daher am wenigsten eine Störung vertrage oder eine solche brauchen könne, nicht haltbar. Die Vorzüge der Frühjahrs pflanzung sind heute unbestritten durch die Erfahrungen der Praxis. Wenn also Hartig von großen Vorzügen der Herbstpflanzung gegenüber der Frühjahrs cultur spricht, welche freilich nur dann eintreten, wenn die Cultur in der Periode der Wurzelsprossenbildung geschieht (also bei Fichte und Weißföhre im August und September), so ist dies nicht zutreffend, vielmehr kann man sagen, daß die physiologischen Processe im Zusammenhange mit den meteorologischen Factoren gerade den August und September noch als die letzten Termine für die Pflanzung vor Einbruch des Winters möglich machen, daß man in diesen Zeiten eben noch halbwegs günstige Resultate erzielen kann, welche sich in den meisten Fällen günstiger stellen, als bei Benützung der Culturzeit der zweiten Hälfte September oder des October. Niemals aber sind die Erfolge dieser Spätsommer- oder Vorherbstculturen auch nur annähernd jenen im Frühjahr oder selbst im Vorsommer erzielten gleichkommend. Es hat denn auch Th. Hartig vollkommen Recht, wenn er weiter sagt, daß sobald die Cultur zu einer Zeit erfolgt, nach welcher eine Wurzelsproßbildung nicht mehr möglich ist, die Erfolge solcher Pflanzungen außerordentlich fraglich sind, denn „es ist unbestreitbar, daß die lange Dauer des Zustandes der Verletzung nur nachtheilig auf das Gediehen der Pflanze einwirken kann, die in solchem Falle viel sicherer auf ihrem ursprünglichen Standorte bis zum Frühjahre verbleibt.“

Nicht ganz ohne Belang für die Erfolge der zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Pflanzungen mag auch der in den Pflanzen vorhandene Vorrath an Reservestoffen sein. Ich habe diese Verhältnisse im Besondern an im zweiten Jahre stehenden Fichten und Weißföhren untersucht und habe da insofern vielleicht Neues gefunden, als ich mich über den Zeitpunkt des gänzlichen Aufbrauches der Reservestoffe des vorhergehenden Jahres durch die laufende Vegetationsthätigkeit — natürlich zuvörderst für den concreten Fall — orientirt habe. Bei so jungen Nadelholzpflanzen ist es anzunehmen erlaubt, daß sämmtliche Reservestoffe für den laufenden Gebrauch des Wachsthums ausgenützt und keine Ueberschüsse für spätere Jahre zurückgelegt werden, wie dies bei älteren Bäumen für Zwecke der Samenerzeugung der Fall ist. Die einjährigen Fichtenpflänzchen zeigten Anfang und auch Ende Mai im centralen Marke, den Markstrahlen und in der Rinde außerordentlich viel Stärke, welche in der Auflösung begriffen war. Die Stammquerschnitte waren im mikroskopischen Bilde oft von Jodstärke ganz blau gefärbt. Um Mitte Juni waren nur mehr die Reste der Reservestärke vorhanden, bis endlich Anfang Juli die Stärke nur noch im centralen Marke in geringen Spuren auftrat, in den Markstrahlen und der Rinde aber kaum mehr zu constatiren war. Ebenso geringe Spuren zeigten sich Ende Juli und Mitte August. Von September an trat in der Rinde wiederum mehr Stärke auf, welche Anfang October in den Markstrahlen und im Marke in ziemlich großen Quantitäten aufgespeichert war; Ende October war der Stärkegehalt im Allgemeinen ein großer. Einen ähnlichen Verlauf der Reservestärkemengen fand ich bei der Weißföhre: Mai bis Mitte Juni viel Stärkevorrath, jedoch mit abnehmender Tendenz; die Vorräthe schwinden im Centrum des Stämmchens, um zu den Orten des Verbrauches zu wandern. Im Juli, besonders gegen das Ende des Monats sind kaum mehr Spuren von Stärke zu beobachten; ebenso Ende August. Von September an beginnt sich die Stärke wieder zu sammeln, sie wandert von den peripheren Partien des Stammes gegen das Centrum, wo sie im Marke und den Strahlen aufgespeichert im October in großer Menge zu finden ist.

Es ist natürlich, daß bei Vorhandensein genügender Reserve-Nährstoffmengen die Vegetation besser von Statten geht. Im Frühjahr, April, Mai bis in den Juni hinein, können die versetzten Pflänzchen, soweit es die concreten, meteorologischen Factoren gerade gestatten, leicht

auf die vorhandenen Nährstoffe zurückgreifen, um mit Hilfe dieser ein rasches Anwachsen im Boden zu bewerkstelligen; im Hochsommer, besonders Juli, sind die Reservestoffe zum größten Theile aufgebraucht, überdies die meteorologischen Elemente, wie wir später sehen werden, in ungünstiger Constellation; die Pflänzchen vermögen die Eingriffe, welche sie durch das Verpflanzen erfahren, nur schwer zu überwinden. Aehnlich steht es im August, doch sind die meteorologischen Factoren bereits etwas günstiger und die Eingänge im Jahre der Pflanzung etwas geringer. In den Pflanzungen des September und October ist es nur der günstigen Constellation der meteorologischen Elemente zu danken, daß im Culturjahr selbst so ganz außerordentlich kleine Eingänge resultiren, hingegen ist diese Zeit in physiologischer Beziehung zur Pflanzung die ungünstigste, und diese Verhältnisse drücken sich in den Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Culturen während der nächsten Jahre deutlich aus.

Untersucht man die in den verschiedenen Monaten versetzten Pflanzen am Ende des Culturjahres auf ihren Stärkegehalt, so findet man, daß die Pflanzen aus zeitigen Culturen, ebenso jene aus den Herbstculturen viel Reservestärke enthalten, jene hingegen, welche Ende Juni, im Juli und zu Anfang August versetzt wurden, führen nur geringe Stärkemengen. Es erklärt sich dies sehr einfach so, daß die früh cultivirten Pflanzen nach sehr gründlichem Anwachsen während der Vegetationsperiode Zeit genug finden, viel Stärke aufzuspeichern, während andererseits die im Herbst verpflanzten ihre Stärke noch aus ihrem früheren Standorte vor der Cultur mitgebracht haben, die im Hoch- und Nachsommer gepflanzten Individuen endlich haben sich nicht genügend eingewurzelt, ihre Assimilationsorgane sind in der Regel stark verblaßt und sie sind nicht im Stande, viele neue Reservestoffe zu erzeugen. Auch diese Verhältnisse äußern sich in den späteren Wachstumsleistungen, jedoch mit der Einschränkung, daß den im Herbst versetzten Pflanzen ihre Stärkemenge in Folge Mangels frischer Wurzeln zu Anfang der kommenden Vegetationsperiode kaum viel von Nutzen sein kann, um Ersprechliches zu leisten.

b) Einfluss der meteorologischen Factoren auf den Erfolg der zu verschiedenen Zeiten des Jahres ausgeführten Pflanzungen.

An dieser Stelle sei der Umstand, daß im ersten Frühjahre nach der Schneeschmelze oder überhaupt am Ausgange des Winters die Bodenfeuchtigkeit eine hohe und constante ist, nicht weiter berührt. Es ist selbstverständlich, daß die reichliche und auf längere Zeit hinaus sicher vorhandene Bodenfeuchtigkeit auf das Anschlagen der Pflanzeulturen einen außerordentlich günstigen Einfluß übt.

Der Grad der Bewölkung nach der Pflanzung spielt ebenfalls eine bedeutende Rolle beim Gelingen der Cultur, jedoch nur dann, wenn die Bewölkung von einer gewissen Dauer ist; die Transpiration der Pflänzchen ist von diesem Momente, sowie auch vom Winde ganz besonders abhängig.

Es kommen hier weiters noch die Temperatur und die atmosphärischen Niederschläge in Betracht.

Die Temperatur ist aus dem Grunde von Bedeutung, weil von ihrer Höhe die bei der Frage der Pflanzzeit so überaus wichtige Transpiration abhängig ist, und weil das Eingehen der Culturen durch Trockniß besonders gefördert wird. Hohe Temperaturen gehen im Sommer zumeist mit unbedecktem Himmel und daher mit Mangel an atmosphärischen Niederschlägen einher. Die Trockenheit des Bodens als nächste und erste Folge dieser Verhältnisse ist ein außerordentliches Hinderniß für das Anwachsen der Pflänzchen, so weit eben ein solches vermöge des Lebensprozesses der Pflanze möglich ist. Ueberdies wird bei wolkenlosem Himmel und hoher Lufttemperatur ein Vertrocknen der Pflanzen um so rascher eintreten, als durch die Unter-

brechung der Wurzelthätigkeit nach Vornahme des Pflanzactes der Saftstrom im Pflanzenkörper für mehr oder weniger lange Zeit ganz unterbrochen werden dürfte. Es wird dadurch die Temperatur im Cambiummantel und im Holzkörper auf eine Höhe gebracht, welche an und für sich schon den Tod der Pflanzen herbeiführen kann, wie R. Hartig's neueste Untersuchungen über die Erhitzung der von der Nonne kahl gefressenen Fichten zu schließen berechtigen.

Um den Verlauf der Temperatur während der Vegetationsperiode des Jahres zu skizziren, seien im Folgenden die Zusammenstellungen der dreißigjährigen (1851—1880) Monatsmittel der Temperatur (Grade Celsius) von einigen Stationen in den österreichischen Alpenländern und den Grenzgebieten wiedergegeben.¹⁾

Station	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October
Bregenz	3.2	8.3	12.1	15.7	17.5	17.0	14.2	9.2
Innsbruck	3.5	9.1	13.0	16.4	17.9	17.2	14.2	9.3
Brixen	4.2	9.7	13.5	17.6	19.8	18.9	15.4	9.7
Toblach	— 1.4	3.8	7.7	11.6	13.5	13.2	9.7	5.0
Lölling	3.1	8.5	12.6	15.9	17.5	17.2	13.9	9.1
Laibach	3.9	9.7	13.9	18.0	19.7	18.8	14.8	10.4
Salzburg	2.7	8.3	12.5	16.5	18.0	17.4	13.9	8.8
Wien (Land)	3.7	9.4	13.9	18.0	19.7	19.0	15.2	10.0

Im Juli tritt also stets das Maximum der Monatsmittel ein; um etwas wenigstens kälter sind Juni und August, jedoch so, daß stets der Juni kälter ist als der August. Daran gruppieren sich der Mai und September, der erstere Monat mit einem geringeren Mittel, als der September. Die raschste Zunahme findet stets vom April zum Mai statt. Die Temperatur sinkt viel rascher im Herbste, als sie im Frühling steigt. Sehr klein ist stets die Temperaturabnahme vom Juli zum August. Die Curve der Temperaturmittel hat also eine gewisse Verwandtschaft mit jenen, welche die Eingangsprocente in den Monatsculturen im Pflanzjahre selbst darstellen; da finden wir ebenfalls im Juli und August die Maxima. Das ziemlich rasche Sinken der Verlustprocente des Culturjahres gegen den Herbst zu erklärt sich wohl nur dadurch, daß die Ende August und im September versetzten Pflanzen nur mehr ganz kurze Zeiträume von den verderblich hohen Temperaturen und den trockenen Perioden zu leiden haben; die im October versetzten Pflanzen kommen in dieser Richtung wohl ganz ausser Betracht. Wie wir gesehen haben, sind die in der zweiten Hälfte des September und im October gepflanzten Fichten nicht mehr im Stande, sich vor dem Winter einzuwurzeln und dennoch bleiben sie beinahe ohne Verluste bis in den Winter hinein, sie bieten sogar stets einen recht freudigen Anblick mit ihrer dunkelgrünen Benadelung, und verleiten den Forstmann leicht zu dem Schlusse: „Pflanze die Fichte im Frühjahr, und wenn Du mit der Aufforstung Deiner Kahlhiebe nicht fertig wirst — im Herbste!“ ²⁾ Die meteorologischen Factoren sind also in dieser Zeit des Herbastes nicht mehr im Stande, trotz ungünstiger physiologischer Verhältnisse (Mangel der Anwurzelung), in welchen

¹⁾ Hann, Die Temperaturverhältnisse der österreichisch-ungarischen Länder. III. Aus dem XCII. Bande der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. II. Abth. Jg. 1885. pag. 93 ff.

²⁾ A. Kleiber, Versuchsergebnisse der Pflanzzeit auf die Entwicklung der Pflänzlinge. — Verhandlungen der Forstwirthe von Mähren und Schlesien, 1888, pag. 24.

sich die Pflanze befindet, ihrem Leben ein rasches Ende zu bereiten. Nur der Umstand kommt den spät versetzten Pflanzen zu Hilfe, jener nämlich, daß die Intensität der Lebensfunctionen im Herbste sich bereits in absteigender Curve befindet, die Pflanzung also für den ersten Augenblick keine so tiefgreifende Störung erzeugen kann.

Ich habe vorher auf die Transpiration der Pflanze hingewiesen als ein hervorragendes Moment bei der Beurtheilung unserer Frage. v. Höhnel's¹⁾ Untersuchungen haben folgende Transpirationsgrößen, in Grammen auf 100 gr Lufttrockengewicht der Blätter bezogen, ergeben:

H o l z a r t	Transpirationsgröße in Grammen im				
	Juni	Juli	August	September	October
Fichte .	2249	1297	1251	477	400
Weißföhre	2350	1305	1200	737	144
Schwarzföhre	1063	852	692	233	288

Im September und October sind die Transpirationsgrößen im Vergleiche zu den vorhergehenden Monaten ganz geringfügig, ein Vertrocknen der Pflanze also an und für sich mehr ausgeschlossen. Der hohen Transpiration im Juni steht entgegen die Möglichkeit, bei halbwegs günstigen Temperatur- und Regenverhältnissen unmittelbar nach der Cultur, denn doch anzuwachsen, weil die Reproduction des Wurzelsystems in dieser Zeit eine sehr kräftige ist. Pflanzen der Sommerculturen, welche also überhaupt anwachsen, werden, trotzdem sie im Culturjahre selbst ein kränkliches, gelbes Aussehen bieten, in den nächsten Jahren mehr leisten als Pflanzen der Herbstcultur.

Die sehr große Veränderlichkeit der Temperatur im Juni bietet übrigens die Möglichkeit, bei glücklicher Voraussicht des Wetters, eventuell eine günstige Pflanzzeit mit niederen Temperaturen zu gewinnen. Freilich kann auch der gegentheilige Fall eintreten.

Ich gelange zur Betrachtung der jährlichen Periode des Regenfalls in ihrer Beziehung zur Culturzeit. Ich benützte für dieses Studium Hann's classische Abhandlungen²⁾.

In der nördlichen Zone der österreichisch-ungarischen Monarchie, nördlich vom Donauhale und den Karpathen, fällt das Hauptmaximum der Niederschläge — mit Ausnahme von Westgalizien — auf den Juni, das Minimum auf den Jänner und Februar. Im Ganzen nimmt die Regenmenge vom Hauptmaximum im Juni zum Hauptminimum im Jänner ziemlich regelmäßig ab und dann wieder zu. Die relative Größe des Junimaximums nimmt im Allgemeinen nach Osten zu; diese Steigerung der Frühsommerregen zeigt sich namentlich in der Zunahme der Mairegen von Böhmen bis Galizien und in die Bukowina. Im nordöstlichen Böhmen, in Mähren und Oesterr.-Schlesien treten zwei Maxima der Sommerregen — Juni und August — auf. In Westgalizien vereinigen sich beide Maxima zu einem Juli-Maximum. Der Verlauf der monatlichen Mittel — in Procenten der Jahressumme ausgedrückt — ist z. B. folgender:

¹⁾ v. Höhnel. Ueber die Transpirationsgrößen der forstlichen Holzgewächse mit Beziehung auf die forstlich-meteorologischen Verhältnisse. Mittheilungen a. d. forstl. Versuchswesen Oesterreichs II., I., pag. 47 ff.

²⁾ J. Hann. Die jährliche Periode des Regenfalls in Oesterreich-Ungarn. Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Bd. XV., 1880, pag. 249—270. Im Auszuge aus einer größeren Abhandlung: „Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn.“ Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien. Bd. 82, II., 1879.

G b e t	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October
Mittel- und Südböhmen	7.6	11.1	14.4	13.0	12.3	7.7	6.0
Mähren	6.6	11.1	12.5	11.7	13.5	7.2	7.1
Westgalizien	7.8	10.5	12.7	14.0	12.6	8.8	6.3
Ostgalizien	7.0	10.8	14.0	13.8	11.0	7.8	6.2
Alpen, nordöstliche	7.0	10.8	11.8	13.5	13.9	8.6	5.8
Alpen { oberösterreichische salzburgische obersteiermärkische }	7.0	8.7	11.2	12.6	13.5	8.6	6.3
Nordtirol	8.4	9.0	12.2	12.6	12.2	8.8	7.0

Im größten Theile von Oesterreich-Ungarn ist der Juni der regenreichste Monat; in Mähren und Schlesien fallen im Juni und August fast die gleichen Regenmengen. Westgalizien hat das Regenmaximum im Juli. Die Nordalpen sammt ihrem Vorlande von Wien bis Bregenz haben Juli- und August-Regen; das Vorland neigt zu Juli-Regen, die inneren Alpentäler zu August-Regen. Die Thäler auf der Südseite der Centralkette haben im Osten Juli-Regen, weiter nach Westen August-Regen. Zugleich beginnt aber hier auch der September regenreicher zu werden, und schon im oberen Drauthale, sowie im oberen Etschthale und wahrscheinlich längs der ganzen Linie steigert sich der Regenfall im October wieder zu einem secundären Maximum. In Krain ist das October-Maximum schon vollständig entwickelt.

Die Veränderlichkeit der Monatssumme des Regenfalls¹⁾ hinwiederum nimmt zu mit der Größe der Monatssumme selbst; die Monate mit größerem Regenfalle haben auch die stärksten mittleren Abweichungen. Wie die meteorologischen Factoren überhaupt, so spielt insbesondere die Niederschlagsmenge bei der Beurtheilung der Frage über den Einfluß der Pflanzzeit auf das Gelingen und die Entwicklung der Culturen jene wichtige Rolle, daß von ihr in erster Linie die Größe der Verlustprocente im Jahre der Cultur abhängig ist. Nur wenn die Constellation der meteorologischen Elemente zur Zeit und unmittelbar nach der Ausführung der Pflanzung eine günstige ist, kann der dem Entwickelungsstadium der versetzten Pflänzchen entsprechende und nach diesem Entwickelungsstadium noch mögliche weitere physiologische Process des Anwachsens und Weiterreibens wirklich eintreten.

Um den Einfluß der Regenmenge auf die Leistungsfähigkeit verschiedener Pflanzzeiten deutlicher herauslesen zu können, habe ich aus den gesammten Fichtenpflanzzeitversuchen die galizischen einerseits und die alpinen andererseits zu Gruppen vereinigt und die Verlustprocente in jeder Gruppe gesondert berechnet.

Eingangsprocente im Jahre der Cultur.

V h	Mai	Juni	Juli	August	September
der galizischen Gruppe	8.0	7.7	8.8	8.8	2.4
der alpinen Gruppe	4.4	6.75	4.8	4.2	2.5
Durchschnitt aus allen Versuchen	6.9	9.3	8.4	7.4	3.3

Zu letzterer Berechnung dienten in der galizischen Gruppe 26 Versuche, in der alpinen 35.

¹⁾ J. Hann, Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn, Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie 1881, pag 334 ff.

Die kleine Tabelle gibt nun vielfach Anlass zu Betrachtungen. Das Eingangsprocent ist im Grossen und Ganzen in den galizischen Versuchen höher als in den alpinen mit Ausnahme des Monates September, wo die Verluste in beiden Gebieten gleich sind. Diese That-sache, besonders aber die Höhe der Verlustprocente der einzelnen Monate in Galizien und den Alpen deutet ohne Zweifel auf die Verschiedenheit der klimatischen Factoren Galiziens einerseits und der Alpen andererseits, besonders aber auf die Verschiedenheit der Regenvertheilung in den einzelnen Monaten und auf die Regenmenge der beiden Gebiete während der Vegetationsperiode überhaupt.

Was die Regenmenge während der Hauptvegetationsperiode anlangt, so ist dieselbe thatsächlich in den Alpen bedeutend höher, als in Galizien, wie die nachfolgende kleine Zusammensetzung beweist.

Station	Regenmenge mm		Station	Regenmenge mm	
	im Juni, Juli und August	im September		im Juni, Juli und August	im September
Galizien.					
Maków	371	71	Gutenstein	353	77
Krakau	256	55	Melk	262	52
Bochnia .	193	62	Linz .	270	64
Jodłownik	215	79	Kirchdorf	423	92
Kolaczyce	269	67	Kremsmünster	383	82
Dobrzechów	257	70	St. Georgen	392	107
Rzeszów	234	47	Salzburg	480	104
Jarosław	257	70	Ischl	588	130
Lemberg	268	50	Alt-Aussee	676	148
Złoczów .	252	64	Markt Aussee	404	93
Tarnopol	224	48	Admont . .	424	87
Drohobycz	420	73	S. Lambrecht	375	89
Stanislau	266	60	Tamsweg	257	74
Kołomea	302	56	Bad Gastein	414	111
Czernowitz	270	47	Haller Salzberg	422	102
Mittel .	270	61	Mittel .	415	94

Man darf annehmen, daß diese grosse Verschiedenheit in den Regenmengen in Galizien und den Alpenländern von bedeutendem Einflusse auf die absolute Grösse der Culturverluste ist. Im September sind wohl bei bedeutend höherer Regensumme in den Alpen — im Mittel 94 mm in den Alpen gegenüber 61 mm in Galizien — die Eingänge mit 2.4% und 2.5% ganz gleiche, doch lässt sich diese Erscheinung so erklären, dass die Regenmenge in diesem Monate auf das Anschlagen der Culturen im Jahre der Pflanzung überhaupt gar keinen Einfluss nimmt, da die in diesem Monate versetzten Fichten ja erst im nächsten Jahre Wurzeln treiben und anwachsen.

Wir haben gesehen, daß in Ostgalizien die Hauptregenmenge schon im Juni fällt, in Westgalizien im Juli, während der August regenärmer ist. In den Alpen hingegen treten Juli- und Augustregen ein. Dem entsprechend steigen in Galizien die Eingänge, wenn auch in schwacher Curve, vom Juni zum August: in den Alpen wiederum ist das Maximum der Verlustprocente im Juni zu verzeichnen, während die Verluste in den Juli- und Augustculturen bedeutend geringere sind, entsprechend der höheren Regensumme.

Die meteorologischen Aufzeichnungen an den Versuchsorten bezogen sich in der Hauptsache auf die Regen- und Temperaturverhältnisse unmittelbar vor und nach

der Pflanzung bis zum ersten Regenfalle nach der Cultur; überdies wurde der Grad der Bewölkung und die Windstärke in dieser selben Periode in's Lagerbuch eingetragen. Aus all' den Daten kann man ungefähr folgendes Gesetz ableiten, welches freilich nicht neu ist: In der günstigsten Pflanzzeit, also im April und der ersten Hälfte Mai, vermögen ungünstige Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse den Culturen bei Weitem nicht so zu schaden, wie im Hochsommer; im Juni und Juli sind die Pflanzungen bedeutend empfindlicher und selbst kurze Zeiträume ohne Regen nach der Pflanzung verursachen hohe Verluste. Weniger stark reagiren die Augustpflanzungen auf eine ungünstige meteorologische Constellation und noch erheblich weniger jene des September. Es deutet dies darauf, daß der Entwicklungszustand der Pflanze in der Zeit der Cultur außerordentlich maßgebend für den Erfolg ist. Daneben wird die größere Feuchtigkeitssumme des Bodens im Frühjahr und Vorsommer viel dazu beitragen, ein besseres Gedeihen der Pflanzungen herbeizuführen. Ich könnte aus den Lagerbüchern zahlreiche Belege vorführen, doch würde dies, glaube ich, zu weit führen. Aus allen Aufschreibungen geht die hervorragende Bedeutung des Regens vor und besonders nach der Cultur, ebenso auch die Wichtigkeit der Bewölkung hervor; es geht aus den Versuchen auch weiter hervor, daß eine günstige Constellation der meteorologischen Elemente zur Zeit der Cultur die Verluste an Pflanzen ganz erheblich herabzudrücken vermag, die Schwierigkeiten jedoch, welche der physiologische Zustand der Pflanze zur Zeit des Versetzens mit sich bringt, vermögen die meteorologischen Factoren bei Weitem nicht zu paralysiren, aus dem einzigen Grunde, weil diese eine Function der Zeit sind.

Zum Schlusse wollen wir noch näher betrachten:

Das Verhalten der zu verschiedenen Zeiten des Jahres ausgeführten Pflanzungen in den der Cultur folgenden Jahren.

Es kommen hier in Betracht: *a)* die Eingänge in den Culturen und *b)* die Wachstumsleistungen.

Bei der Zusammenstellung der Versuchsergebnisse ist schon hervorgehoben worden, daß im zweiten Jahre die Zunahme der Verluste von den Frühjahrs- zu den Herbstpflanzungen steigt (Taf. I, Fig. 1 und 2, Curven c). In Betreff der Wachstumsleistungen ist ebendort gezeigt worden, daß die Höhentriebe in den einzelnen Monatspflanzungen im zweiten Jahre von den Frühjahrsculturen zu jenen des Herbstanfangs abnehmen, und zwar bei der Weißföhre in bedeutend stärkerem Maße als bei der Fichte. Beide Erscheinungen lassen sich auf dieselbe Ursache zurückführen, nämlich auf den Gesundheitszustand der Pflanzungen, wie er durch die zu verschiedenen Zeiten des Jahres vorgenommenen Culturen hervorgerufen wird. Es geht aus den Versuchen hervor, daß je später im Jahre die Fichte oder Weißföhre durch den Act der Pflanzung in ihren Lebensfunctionen gestört wird, sie einen um so größeren Defect für ihr weiteres Leben erhält.

Nur nach einer im Frühjahre — April und Mai — ausgeführten Pflanzung vermögen sich Fichte und Weißföhre in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit ganz und gar zu erholen, um im nächsten Jahre mit frischen Kräften an eine gesunde Arbeit zu schreiten. Nach späteren Pflanzungen bleibt die Entwicklung des Wurzelsystems stets eine mangelhafte, und je später im Sommer und gegen den Herbst die Culturzeit gewählt wird, mit umso schlechterem Wurzelsystem tritt die Pflanze an die vegetative Thätigkeit des nächsten Jahres heran.

Es ist nicht zutreffend, was Heyer in seinem Waldbau (3. Aufl., pag. 172 ff.) über die Vortheile der Herbstpflanzungen sagt, indem er hervorhebt, daß sich an den ballenlosen Setzlingen die zum Anschlagen so wichtigen Saugwürzelchen nach der Herbstpflanzung besser erhalten und daß sie, sollten sie beim Versetzen wirklich zu Grunde gehen, bis zum Frühjahr

wieder regenerirt werden. Solche Pflanzen müssten ja früher zu treiben beginnen, als erst im Frühling versetzte, und doch verhält sich dies umgekehrt. Wenn Heyer weiter den Umstand der leichteren Arbeiterbeschaffung im Frühjahr als einen Hauptgrund für die Wahl der Frühjahrspflanzung im großen Forstbetriebe anführt, so sind wir heute in der Lage, als einzigen, stichhaltigen Grund für diese richtige Wahl der forstlichen Praxis jenen anzugeben, welcher lediglich in den Lebensfunctionen der Setzlinge gelegen ist.

Der Umstand jedoch, daß in der Praxis noch gar vielfach, in erster Linie freilich nur als Nothbehelf, zur Fichten- und Föhrenpflanzung im Herbste gegriffen wird, war mit ein Beweggrund zur Vornahme der Pflanzzeitversuche, welche ergeben haben, daß künftighin Sommer-, Spätsommer- und Herbstpflanzung der Fichte, Weiß- und Schwarzföhre absolut nicht praktizirt werden sollte. Man betrachte nur die auf einer Culturfläche nebeneinander liegenden Pflanzungen aus verschiedenen Zeiten des Jahres nach ein- bis zweijährigem Wachsthume; die außerordentlichen Unterschiede in der Güte bei den Frühjahrs- und Herbsteulturen werden den denkenden Forstmann nicht nur keinen Augenblick unschlüssig lassen, welcher Pflanzzeit er den Vorrang geben soll, sie werden ihm auch sagen, daß die späten Pflanzungen aus der Waldbaupraxis wenigstens so weit es Fichte und die Föhren anlangt, ganz verbannt werden sollten. Man betrachte aber dann die Wurzelsysteme solcher zu verschiedenen Zeiten versetzten Pflanzen; man vergleiche die üppigen Wurzeln der im Frühjahr versetzten Pflanzen mit den ärmlichen, allseits angefaulten Wurzelrudimenten der Spätsommer- und Herbsteulturen. Wer weiss, ob nicht gar oft die Herbstpflanzung Ursache der Rothfäule ist, wie wir sie in zahlreichen Fichtenpflanzbeständen heute als unlieben Gast finden. Die forstliche Reinertragslehre stellt die Culturkosten in die Rechnung ein; die Praxis sollte es nie unterlassen, dieses C mit sorgsamem Auge zu hüten, nicht etwa, um seine Größe herabzudrücken auf ein gerade noch zulässiges Minimum, wohl aber um mit einem entsprechend großen und richtig verwendeten C den höchsten Grad des Erreichbaren auch wirklich zu erlangen.

Es darf nicht Wunder nehmen, daß die späten Pflanzungen viele Jahre hindurch von den Frühjahrspflanzungen durch auffallend kleine Jahrestriebe abstechen: mit mangelhaftem Wurzelsystem kann die Pflanze eben nicht viel ausrichten; sie muss in erster Linie trachten, sich ein ernährendes Wurzelwerk zu schaffen und dazu bedarf es viel Arbeit. Ich glaube nicht, daß ein nur halbwegs gewissenhafter Cultivateur Pflanzen mit so beschaffenen Wurzeln versetzen möchte, wie wir sie bei im Herbste gepflanzten Fichten und Föhren nach überstandenem Winter im Frühlinge finden; und doch ist die Herbstpflanzung kaum etwas Anderes, als eine Frühjahrscultur von Pflanzen mit elendem, angefaultem Wurzelwerke.

Ich habe in einer Anzahl von älteren Pflanzzeitversuchen der alpinen Gruppe die Wachstumsleistungen 2, 3 und 4 Jahre nach der Cultur einem Studium unterzogen, um zu sehen, wie lange und wie deutlich sich der ungünstige Einfluß des Spätpflanzens äußere. Die mittleren Längen der Jahrestriebe waren da folgende: in der Pflanzung vom Mai 55·8 cm, vom Juni 43·6 cm, vom Juli 45·0 cm, vom August 40·6 cm, vom September 38·6 cm. Es sind dies Mittelwerthe aus Triebängen, welche 2, 3 und 4 Jahre nach der Pflanzung erhoben wurden. Da jedoch in keiner der dieser Berechnung zu Grunde gelegten Zahlenreihe sich eine Abweichung von der allgemeinen Regel zeigte, durfte aus diesen immerhin verschiedenwerthigen Daten das Mittel gezogen werden. Der Triebängen-Unterschied beträgt 17·2 cm oder rund 30 Prozent.

Die im Herbste versetzten Pflanzen treiben gegenüber den im Frühjahr und selbst im Sommer verpflanzten im nächstfolgenden Jahre 10 bis 20 Tage später an; Ney¹⁾ will aber in jenen Fällen die Herbstpflanzung wählen, in welchen zu fürchten steht, daß bei Anwendung

¹⁾ Ney, Die Lehre vom Waldbau, 1885, pag. 250 ff.

der Frühjahrspflanzung ein zu spätes Austreiben und als weitere Folge davon ein Erfrieren der jungen Triebe bei mangelhafter Verholzung eintreten könnte. Meine Erfahrung geht dahin, daß die zu rechter Zeit im Frühjahr versetzten Fichten und Föhren immer noch früher austreiben, ihre vegetative Thätigkeit rascher und vollständiger erfüllen, als die, welche im vorhergehenden Herbste versetzt wurden. Dazu kommt der böse Umstand, daß die Herbstculturen beinahe auf allen Standorten und in allen Wintern viel durch das Auffrieren leiden. Beim Auffrieren werden die Wurzeln zum Theile bloßgelegt, sie stehen daher zu Beginn der Vegetation nur ganz locker in der Erde, ihr schon durch die Verpflanzung im Herbste herbeigeführter trauriger Zustand wird dadurch nur noch unhaltbarer, und die Folge ist, wie auch schon in den Sommer- und Spätsommerpflanzungen, ein rapides Zunehmen der Eingänge und ein im Vergleich zu den Frühjahrspflanzungen verhältnismäßig langsames Vorwärtskommen der übriggebliebenen Individuen.

Die vorstehenden Untersuchungen und deren Ergebnisse haben mir auch den Gedanken nahe gelegt, zu prüfen, von welchem Einflusse das hie und da übliche Ausheben der Forstculturpflanzen im Herbste und deren Einschlagen für die Dauer des Winters auf den Erfolg der Pflanzculturen habe. Es entsteht die Frage, ob dieses Einschlagen den guten Erfolg der Pflanzungen nicht schädige. Darüber sollen Versuche Aufklärung bringen.

Zum Schlusse will ich noch auf ein Wort Borggreve's in der zweiten Auflage seiner Holzzucht pag. 264 ff. zurückkommen. Borggreve sagt über die Jahreszeit der Auspflanzung unter Anderem: „Daß die Frühlingspflanzung aber, wie wohl behauptet wird, an sich für das Angehen der Pflanzlinge günstiger sei, dürfte sich, abgesehen vom auffrierenden Boden mit Rücksicht auf das oben (Seite 32) erwähnte, nur sehr bedingte zeitliche Zusammenfallen der ober- und unterirdischen Vegetationsruhe nur schwer vertheidigen lassen, und es zeigen z. B. die wegen später Frühjahrs-Schneeschmelze der höheren Gebirgslagen dort nicht selten im Nachsommer nach Vollendung des Triebes zur Ausführung gelangenden Fichtenpflanzungen gewöhnlich ein vorzügliches Gedeihen.“

Die von der forstlichen Versuchsanstalt in so großer Anzahl und unter den verschiedensten Standortsverhältnissen angeregten, und zum Theil von ihr selbst durchgeführten Pflanzzeitversuche, deren Ergebnisse wissenschaftlich zu bearbeiten ich im Vorhergehenden Gelegenheit gefunden, lassen es, glaube ich, ganz zweifellos erscheinen, daß die Frühjahrspflanzung kurz vor dem Triebe, bei Beginn des Triebes, oder auch bei schon etwas weiter vorgeschrittenem Triebe vor jeglicher anderer Pflanzzeit den unbestrittenen Vorzug verdiene aus Gründen, welche weitgehend genug beleuchtet worden sind. Die Pflanzungen im Nachsommer, also im August bieten immer noch eine Gewähr für das Gedeihen, weil nach dieser Zeit noch ein Anwurzeln der Culturen vor Eintritt des Winters stattfinden kann. Wenn es sich andererseits um höhere Gebirgslagen handelt, so dürfte Borggreve in erster Linie die Alpen vor Augen haben. In den Alpen nun sind gerade im Nachsommer, speciell im August die häufigsten Regen zu verzeichnen, welcher günstige Umstand die Vornahme von Pflanzculturen in dieser Zeit immerhin zulässig erscheinen läßt. In den Alpen sind die Verluste in den verschiedenen Monatsculturen überhaupt nur wenig von einander abweichend; es ist der Regenreichtum dieses Gebietes ein außerordentlich hoher. Die Wachstumsleistungen solcher Spätsommerculturen in höheren Lagen werden jedoch immer bedeutend geringere bleiben, als die der späten Frühjahrs- oder Vorsommerculturen. Es würde sich selbst auf die Gefahr hin, daß die Pflanzungen des Mai oder Juni im ersten Jahre zahlreiche lichtgelbe Individuen aufweisen, mehr empfehlen, zu dieser Pflanzzeit zu greifen, als im Spätsommer zu pflanzen, auf diesem Wege Culturen zu erreichen, welche zwar nach der Pflanzung und bis in den Winter herein sich schön dunkelgrün präsentieren, deren Erfolge aber durch die Erscheinungen der nächstfolgenden Jahre stark herabgedrückt werden. Stets wird aber auch für

die höheren Lagen eine möglichst bald nach der Schneeschmelze ausgeführte Cultur das anzu-strebende Ziel bleiben.

Ich habe dies noch vorbringen zu sollen geglaubt, weil ich fürchten muß, daß Anschauungen, welche in waldbaulichen Lehrbüchern abgedruckt erscheinen, immer eine große Gefahr in sich bergen, sofern sie den Thatsachen nicht Entsprechendes enthalten.

Zusammenfassung.

Die für die forstliche Praxis wichtigen Schlüsse aus den vorstehenden Untersuchungen lassen sich in folgenden kurzen Worten zusammenfassen mit der Betonung, daß sie zuvörderst nur für Fichte, Weiß- und Schwarzföhre Giltigkeit haben.

1. Die Verluste der verschiedenen Monatspflanzungen im Jahre der Cultur selbst steigen in unseren Breiten vom April bis zum Juli oder August in stetiger Curve, um sodann zum October hin zu fallen.

2. Die Zunahme der Eingänge in den einzelnen Monatspflanzungen ist in dem der Cultur folgenden Jahre eine von der Frühjahrscultur zur Herbstdpflanzung hin im Allgemeinen steigende, so zwar, daß die Curve der Verlustprocente, welche im ersten Jahre vom Juli oder August gegen den Herbst zu stark fiel, im zweiten Jahre bei der Fichte in derselben Periode nur wenig fällt, bei der Weißföhre aber stark ansteigt.

3. Die Wachsthumsleistungen (Jahrestrieblängen, Maßenzunahme und allgemeiner Gesundheitszustand) der Pflanzen aus den verschiedenen Monatsculturen sind in den der Pflanzung folgenden Jahren um so geringer, je später im Jahre die Pflanzcultur vorgenommen wurde. Die Unterschiede sind im Allgemeinen so bedeutende, daß sie die vollste Würdigung der forstlichen Praxis beanspruchen dürfen. Die im zweiten Jahre nach der Cultur von der Frühjahrs- zur Herbstdpflanzzeit sich steigernde Zunahme der Verlustprocente (cf. Punkt 2) hängt mit den Wachsthumsleistungen dieser selben Periode innig zusammen.

4. Ein Anwachsen der Culturen im Jahre der Pflanzung kann nur dann stattfinden, wenn das Versetzen spätestens Ende August bis Mitte September erfolgt war.

5. Durch eine späte Pflanzung im Nachscammer oder Herbst wird das Wurzelsystem in einen krankhaften Zustand gebracht, daß zu fürchten steht, die Pflanzenindividuen könnten aus diesem Zustande für ihr weiteres Leben einen irreparablen Schaden davontragen.

6. Die Herbstdpflanzung ist aus der forstlichen Praxis ganz zu verbannen, weil sie gegenüber der Frühjahrscultur gar keine Vortheile in sich schließt, und selbst auf nassen Standorten die Pflanzung mit größerem Erfolge im Vorsommer durchgeführt werden kann als im Herbst. In allen jenen Fällen, in welchen man im Frühjahr selbst mit der Pflanzung nicht fertig werden kann, dehne man lieber die Culturzeit bis Ende Mai aus oder vollende die Cultur erst im nächsten Frühling, da die geringen Wachsthumsleistungen der Herbstdculturen in den der Pflanzung folgenden Jahren den Verlust des einjährigen Zuwachs bei Weitem überwiegen und überdies die Herbstdpflanzungen stets höhere Verluste aufweisen als Frühjahrsculturen, hier also auch das finanzielle Moment stark zu Gunsten der Frühjahrsdpflanzung in's Gewicht fällt. Auch etwa notwendig werdende Nachbesserungen vollführe man erst im folgenden Frühjahr, nachdem überdies die Cultur während des Winters Gelegenheit gefunden hat, alle ihre Schwächen zu offenbaren.

7. Die beste Pflanzzeit für Fichte und die Föhren bleibt das Frühjahr. Die Fichte und Schwarzföhre lassen sich da vor dem Antreiben und auch eine kurze, immerhin bis zwei Wochen dauernde Zeit nach Beginn des Triebes mit beinahe gleichem Gesamntculturerfolge

versetzen. Die Weißföhre verträgt die Ausdehnung der Pflanzzeit weit über den Triebbeginn hinaus unverhältnismäßig schlechter.

8. Die Weißföhre ist gegen eine unzeitige Pflanzung, wie überhaupt gegen die Eingriffe des Pflanzactes bedeutend empfindlicher als Fichte und Schwarzföhre.

A n h a n g.

Neben den Pflanzzeitversuchen mit der Fichte und den beiden Föhrenarten wurden an einigen Orten auch solche mit der Lärche, Eiche, dem Bergahorn, der Ulme und Esche durchgeführt. Diese Versuche, nur in geringer Zahl vorhanden, sind kaum geeignet, als Substrat für weitergehende und endgiltige Schlussziehung zu dienen. Sie sind denn auch in der vorstehenden Abhandlung nur bei der Zusammenstellung in den Tabellen I und II berücksichtigt worden. Dort sind die brauchbaren Daten aus den einzelnen Lagerbüchern bei der zahlenmäßigen Berechnung der Eingänge in den einzelnen Monatspflanzungen, sowie bei Feststellung der Wachstumsleistungen benutzt und eingetragen worden. Es erübrigt nur mehr, an dieser Stelle in ganz kurzen Worten die vorläufig zulässigen Schlüsse zu skizziren. Eine gründliche Bearbeitung soll erst dann stattfinden, bis alle Versuchsergebnisse eingelaufen sein werden.

Die Lärche folgt im Großen und Ganzen dem schon für die Fichte aufgestellten Gesetze: Die Eingänge des Pflanzjahres steigern sich vom April bis zum August. Der fallende Curventheil konnte nicht constatirt werden, da von den wenigen mit der Lärche ausgeführten Versuchen gar keiner die September- und Octoberpflanzung berücksichtigt hat. Die Steigerung der Verlustprocente vom Frühjahr zum Hochsommer ist eine ganz kolossale und von den Augustculturen ging beinahe die Hälfte ein. Es ist dies bei der zarten, sommergrünen Benadelung der Lärche leicht erklärlich. Ueber die Wachstumsleistungen der zu verschiedenen Zeiten des Jahres gepflanzten Lärchen lassen sich aus den Versuchsdaten keine ungezwungenen Folgerungen ziehen; die Sommerculturen sind die schlechtesten.

Die Eiche weist bei frühzeitiger Cultur die geringsten Eingänge auf. Die Juni-, Juli-, August- und Septemberpflanzungen sind von sehr hohen Verlusten in den der Cultur folgenden Jahren begleitet; am schlechtesten stellen sich die im Juli und August versetzten Pflanzen. Bezuglich des Zuwachses in den Culturen verschiedener Monate läßt sich wohl sagen, daß sich hier Frühlings- und Herbstopflanzungen durch längere Jahrestriebe gegenüber den Sommerpflanzungen auszeichnen. Daraus dürfte man also folgern, daß die Laubhölzer neben einer in der Regel von sehr guten Erfolgen begleiteten Frühlingspflanzung eine zweite im Herbste sehr gut vertragen.

Der Bergahorn weist ebenfalls bei den im Hochsommer ausgeführten Culturen die größten Verluste auf. Die Zunahme der Eingänge vom Ende des Pflanzjahres bis zum Schluß des folgenden ist in der Septemberpflanzung eine auffallend geringe, woraus man wiederum folgern darf, daß die Laubhölzer sich der Herbstopflanzung gegenüber viel günstiger verhalten als die Nadelhölzer. Die Wachstumsleistungen sind wohl in den Frühjahrsculturen am größten, in den Sommerpflanzungen jedoch geringer als in den Spätsommer- und Herbsteulturen. Die schon oben erwähnte Abweichung vom Verhalten der Nadelhölzer tritt uns also hier abermals entgegen. Wir finden übrigens auch bei dem einzigen Eschen-Versuche dasselbe Gesetz erfüllt.



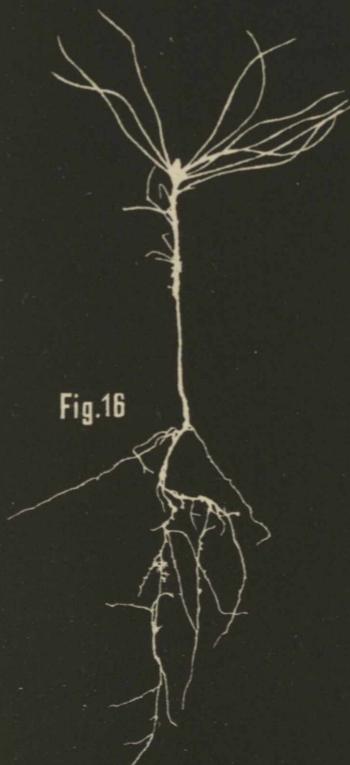


Fig. 16

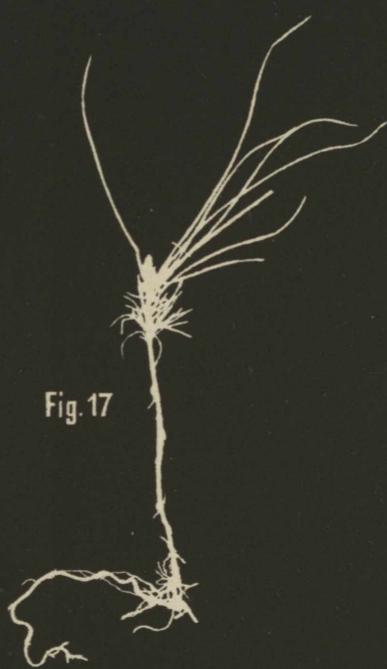


Fig. 17

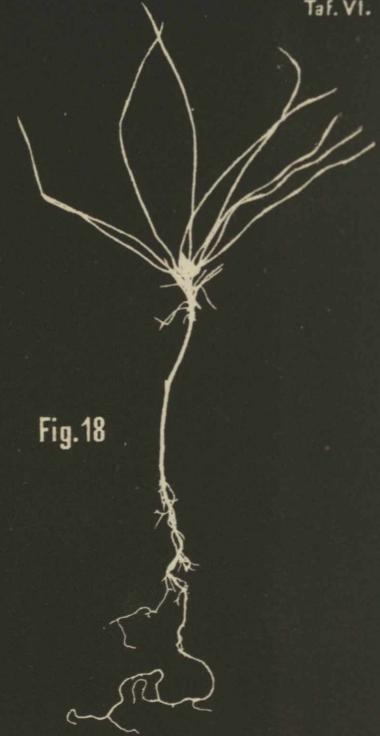


Fig. 18



Fig. 19

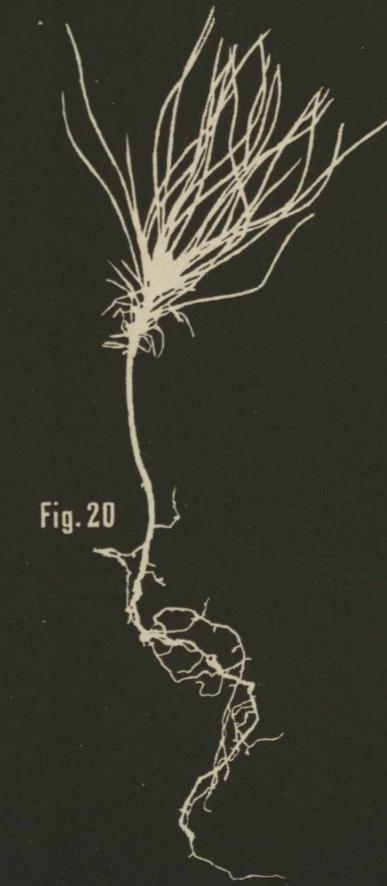


Fig. 20

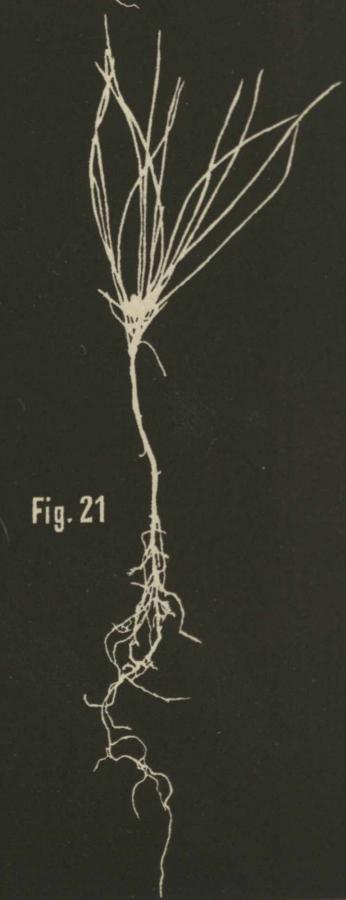


Fig. 21

Taf. VII.



Fig. 23

Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Heft XIV.



Fig. 22



Fig. 25



Fig. 24

Taf. IX.



Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29



Fig. 30



Taf. II.

Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Heft XIV.



Taf. III.



Fig. 3

Fig. 4



Fig. 5

Fig. 6

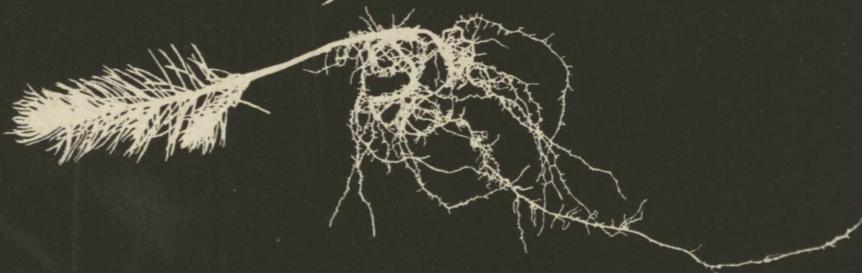
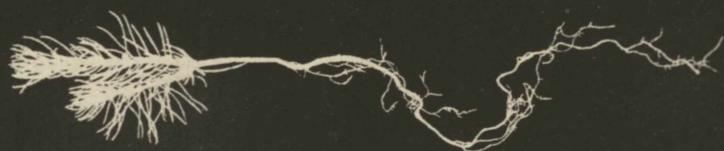


Fig. 7



Taf. IV.

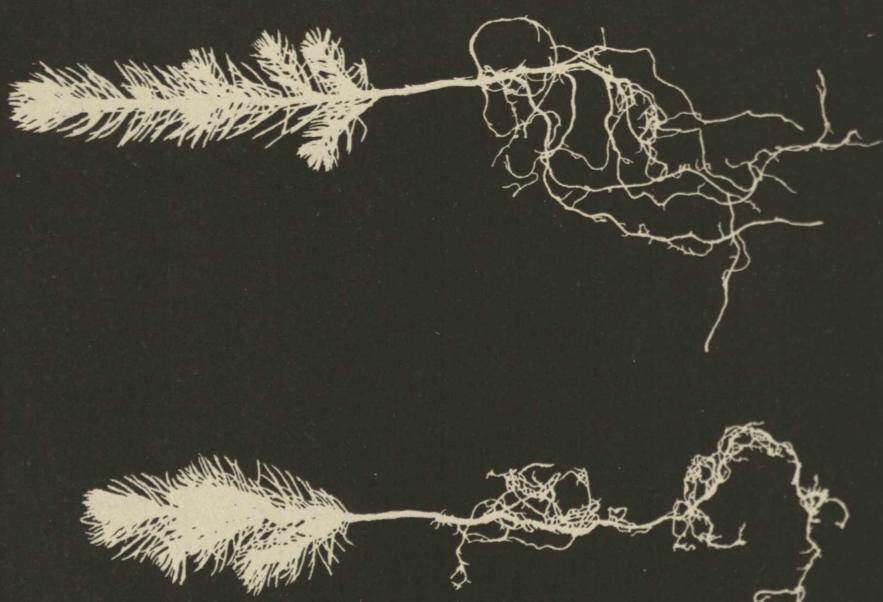


Fig. 8

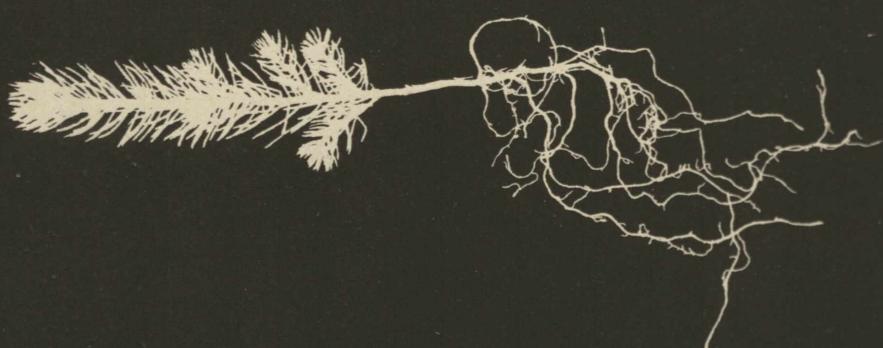


Fig. 9



Fig. 10

Fig. 11

