

**Zeitschrift:** Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

**Herausgeber:** St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft

**Band:** 28 (1886-1887)

**Artikel:** Der Wachsthumsgang unserer Waldungen

**Autor:** Fenk, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-834617>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## IX.

# Der Wachsthumsgang unserer Waldungen.

**Vortrag,**

gehalten am 28. Februar 1888

durch

**Bezirksförster C. Fenk.**

---

Zufolge den Berichten des Tacitus, der am Ende des 1. Jahrhunderts nach Christo lebte, waren Deutschland und die Schweiz in jenen Zeiten fast *eine* Masse von Waldungen, die sich, wie auch früherhin Julius Cäsar gemeldet, über 60 Tagereisen in die Länge und 9 Tagereisen in die Breite erstreckt hat. Unsere Ureltern nährten sich von der Jagd und Viehzucht, kleideten sich in die Häute erschlagener Thiere und wohnten in Flecken schlecht erbauter Hütten; sie trieben einigermassen den Feldbau. Nachdem jene Völker die Stufen des Jäger- und Hirtenlebens während dreier Jahrhunderte durchschritten und in Dörfern zusammen wohnten, wurde das Land jedes Dorfes wahrscheinlich durch's Loos vertheilt, aber nur Felder und Wiesen; die Wälder blieben ihres Unwerthes wegen Gesammeigenthum *Aller*, jeder benutzte dieselben nach Belieben.

Noch bis gegen das 6. Jahrhundert war dessenungeachtet unsere Gegend dicht bewaldet; selbst die jetzt so fruchtbaren Ufer des Bodensees waren wegen der endlosen Forsten unwandelbar und wild. Da erschien Gallus; die hinter Arbon gelegenen Berge zogen seine Aufmerksamkeit auf sich, grosse

Wälder bedeckten sie noch, von denen derjenige, welcher später der „Arbonerforst“ genannt wurde, die grösste Ausdehnung hatte. Es erstreckte sich dieser Wald vom Flüsschen Salmsach (beim heutigen Romanshorn) gegen den Lauf der Sitter, dieser nach bis auf den Himmelberg (zwischen Appenzell und Gonten), von da der Bergkette nach bis auf den Monstein und an den Rhein hinab, demselben und dem Seeufer entlang wieder bis an die Salmsach. Die heute dem Staate und der katholischen Corporation gehörenden Waldungen, welche innert dieses Umkreises liegen, sind noch kleine Ueberreste jenes ungeheuren Forstes.

Die Ufer des Boden- und Zürchersees, die Thäler, welche der Rhein und die Limmat durchfliessen, und das ebene Land längs der Thur müssen schon *vor* dem 6. Jahrhundert bewohnt gewesen sein. Dass Rorschach, Goldach, Waldkirch, Gossau, die Gegend um Wil und das untere Toggenburg schon zu Gall's Zeiten angebaute Orte waren und dass dieselben, am Anfange des 9. Jahrhunderts in Höfe abgetheilt, mehreren Eigenthümern oder Bürgern gehört haben, steht ausser allem Zweifel. Im sog. Arbonerforst oder dem Berglande zwischen Sitter und Rhein war aber selbst dann, als das Kloster St. Gallen mit seiner cultivirten Nachbarschaft entstanden, sonst noch keine Spur eines angebauten Ortes; jedoch darf man annehmen, dass um diese Zeit die Plätze, auf denen das Kloster St. Gallen für seine Hirten und grossen Viehherden in der Wildniss Wohnungen einrichten liess, anfiengen, angebaute Orte zu werden. Das cultivirte Land wurde in Zelgen eingetheilt und nach Jucharten gemessen. Das Kloster besass zahlreiche Herden von Pferden, Kühen, Ziegen, Schafen, welche es in die Wälder, die das heutige Appenzellerland bedeckten, treiben liess. Diese Herden scheinen mehr in den Waldungen rechts der Sitter, in der Gegend

von Teufen, Trogen und Heiden geweidet zu haben, während in den Bergen links des Sitterlaufes noch wilde Thiere aller Art hausten.

Die Urbarisirung des Landes ging unter der Herrschaft der Aebte des Stiftes St. Gallen mit raschen Schritten vorwärts. Man rechnete es sich als Verdienst an, die Forste wegzuschlagen und den Boden dem Ackerbau einzuräumen. Man gab Strecken Landes unentgeltlich zur Anlegung von Ackerfeld und Wiesen und zum Aufbau von Dörfern und Städten her. Die Wälder schrumpften demnach im gleichen Verhältnisse, wie Bevölkerung, Cultur und Gewerbe zunahmen, immer mehr zusammen und wurden gegen die wildern und unwirthbaren Gegenden zurückgedrängt.

Es traten aber bald Regenten auf, von deren einsichtsvollem Geist auch die Wichtigkeit der *Waldungen* erfasst wurde. Um den immer mehr und mehr überhandnehmenden Waldrodungen Einhalt zu thun, legten sie gewisse Wald-districte in Bann, und es entstanden Forste, die nicht Jeder auf Jagd und Holz benutzen durfte und über welche leib-eigene *Forestari* gesetzt wurden. Es eigneten sich auch mehrere Aebte und Fürsten bestimmte Waldflächen an, welche gleich jenen, die sie von deutschen Monarchen erhalten hatten, späterhin wiederum nach Belieben an Gemeinden, Klöster, Adelige, Geistliche und Private verschenkt wurden, und so entstanden die Gemeinde- und Corporations-Waldungen. Auch ertheilten die Aebte Leuten, die keine eigenen Waldungen besassen, Bewilligung zum Holzbezug, zur Weide etc., wofür diese gewisse Abgaben, gewöhnlich an Getreide, zu entrichten hatten; daher stammen gewisse, heute noch existirende Servituten.

Im 15. Jahrhundert finden wir die ersten Spuren einer Forstordnung, die von Abt Ulrich im Jahre 1488 heraus-

gegeben wurde wegen eines Streites über den Besitz einiger Altstädter Gemeinwaldungen; auch über die Forste am Stoss waren die Appenzeller und Rheinthaler streitig.

In unserer Gegend erhob neben dem Kloster hauptsächlich die Stadt St. Gallen auf die Waldungen rechtzeitig Ansprüche, und man darf heute behaupten, dass es für die Forstwirtschaft ein Glück war, dass dies geschehen und dass gerade jene bis jetzt im Besitze des Grosstheils der Wälder hiesiger Gegend geblieben ist. Wenn wir die heutige Vertheilung der Waldungen im Nordkanton betrachten, so zeigt sich uns gleich das Bild zusammenhängender, geschlossener, grösserer Waldcomplexe überall da noch, wo der Wald im öffentlichen Besitze geblieben ist.

Ich erinnere Sie beispielsweise an den Rorschacherberg, wo sich, Dank der Existenz mehrerer Staatswälder, öffentlicher Corporationen und Schlossgüter, von der Martinsbrücke bis nach Wienachten hinaus ein zusammenhängender und ordentlich arrondirter Wald bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Der grosse Waldzusammenhang südlich der Stadt, vom Riethäusle bis zum Birt ob Vögelinsegg, er wäre zum grössten Theil verschwunden und diese Flächen schon längst urbarisirt, wenn nicht die Stadt St. Gallen Eigenthümerin des grössten Theiles jener Gegend wäre. Ich erinnere Sie ferner an den prächtigen Waldzusammenhang vom hl. Kreuz um die Bergbiegung herum bis zum Rechenwald bei Schönenwegen, an den 5 Km. im Durchmesser haltenden Waldcomplex von Engelburg um den Tannenberg herum bis nach Andwil, an die geschlossen bewaldeten Anhöhen bei Magdenau, an den Wilerberg etc. Aber auch im Kleinen haben wir Beispiele in nächster Nähe: der zum Theil ebene Waldcomplex bei Guggeien, der Berneggwald, die Menzeln, der ebene Gründenwald beim Breitfeld, sie alle wären schon längst verschwun-

den und hätten der landwirthschaftlichen Benutzung weichen müssen. Der einzelne Waldbesitzer frägt sich in solchen Fällen nicht, ob er durch die Urbarisirung seines Waldes vielleicht der Allgemeinheit, einer ganzen Gegend Schaden zufügen werde oder nicht. Er denkt nur an sich selbst und seinen Geldbeutel.

Vergleichen Sie mit den angeführten Gegenden alle jene Gebiete und Bezirke, wo der öffentliche Besitz beim Walde dem Privatbesitze weichen musste, wo Gemeinde- und Corporations-Wälder unter die Genossen vertheilt oder in Stücken veräussert worden sind; wir brauchen nicht in die Ferne zu schweifen, halten wir uns an den oberen Theil des heutigen Bezirks Untertoggenburg, die Gegend von Degersheim, Mogelsberg etc., vor Allem aber an das bergige Alt toggenburg bis zur Hörnlikette, die Plateaux der Gemeinde Lütisburg etc.: wie traurig und trostlos sieht es dort, speciell in der Hörnlikette und deren Ausläufern in Bezug auf Bewaldung aus, auf jenem Bergrücken, welcher direct quer zur Wetterrichtung verlaufend, wäre er noch bewaldet, für die ganze Gegend des St. Gallischen Hügellandes bis an den Bodensee in klimatischer Hinsicht so wohlthätig mildernd wirken könnte. Noch viel sorgloser ist im eigentlichen Gebirge bis in die neueste Zeit mit dem Walde abgefahren worden, allein um der Weide willen; Welch' traurigen Anblick bieten z. B. auch dem Laienauge die herseitige Halde der Hundwilerhöhe und manche Partieen im Gebiete der Säntiskette bis zur rasirten Fähnern! Ich behaupte, das heutige Forstgesetz in seiner ganzen Strenge hätte im Interesse des Klimas des ganzen Landes schon vor 100 und mehr Jahren aufgestellt werden sollen, und wir hätten jene Calamitäten mit unsern Flüssen und Bächen, deren Verbauungen jetzt Millionen verschlingen, nie

in dem Maasse erlebt. Die Urbarisirung der Waldungen, speciell in dem uns zunächst liegenden Theile des Kantons, ist bis auf die jüngste Zeit noch stramm betrieben worden. Besonders waren es jene Jahrzehnte unseres Jahrhunderts, wo mit dem Aufleben der Industrie die Bevölkerung immer dichter wurde, infolge dessen auch die Bodenpreise immer höher stiegen; manch' ha. Wald ist in jener Zeit verschwunden und in urbares Land umgewandelt worden, manch' Complex mitten im Wald drin, fern von allen Gebäulichkeiten und Verkehrswegen, ist in Wies- und Ackerland umgearbeitet worden, was für den Besitzer nur ganz vorübergehend mit Vortheil, für seine Nachbarn aber und besonders für die Allgemeinheit mit dauerndem Nachtheil verbunden gewesen ist. Wir haben im Unter- und Alttoggenburg Berggüter, von denen sich heute jeder sagen muss, dass man diese Lagen nie hätte urbar machen sollen und dass es deren Besitzer trotz Fleiss und Ausdauer dennoch nie auf einen grünen Zweig bringen können.

Ein Hauptumstand, warum der Wald immer mehr zurückgedrängt worden ist, war nebst dem Bedürfniss an Weide und Wiesland der Unwerth des Holzes. Noch im Anfange dieses Jahrhunderts galten Bau-, Nutz- und Brennholz verhältnissmässig sehr wenig und sind erst mit dem Ueberhandnehmen von Industrie und Gewerbe zu einem höheren Werthe gelangt. Die Ortschaften vergrösserten sich, was viel Bauholz erforderte, die Gewerbe consumirten immer grössere Holzquantitäten, dann kamen die Eisenbahnen, die selbst sehr viel Holz verschlangen und zudem das bisherige Verkehrsleben umgestalteten; alle diese Neuerungen und Erfindungen, sie haben in ihrer Gesammtwirkung auch den Wald zu Ehren gezogen und ihm Werth und damit die Aufmerksamkeit der Menschen verschafft. Es ist mir ein Bei-

spiel vor Augen, wo eine Corporation zu Anfang der zwanziger Jahre einen Waldcomplex für fl. 500 ankaufte, der heute einen Werth von über Fr. 100,000 repräsentirt. Es ist im Volke gewöhnlich die Meinung vorhanden, der Wald rentire absolut nichts; ich werde später darauf eintreten, ob diese Behauptung richtig und stichhaltig ist.

Wir haben im Bisherigen davon gesprochen, wie die Waldungen mit fortschreitender Zeit in ihrem Bestand immer mehr zurückgedrängt worden sind zu Gunsten des urbaren Bodens, der Landwirthschaft, und es darf behauptet werden, dass der Wald, wie wir ihn bei uns im engern und weitern Vaterlande heute noch haben, im Allgemeinen bloss noch jene Lagen einnimmt, die ihm auch absolut gehören. Die Urbarisirung ist vielerorts weit über die für sie als zulässig zu bezeichnenden Grenzen hinaus ausgedehnt worden; wir stehen deshalb heute vor der interessanten Thatsache, dass die *Ausdehnung der Waldungen ihr Minimum erreicht hat* und dass theils auf freiwilligen Antrieb von Behörden und Privaten, theils durch den Zwang der heutigen Forstgesetzgebung das Waldareal wieder im Wachsen begriffen ist. Gerade hier in der Ebene, besonders um Gossau, Andwil und in andern landwirthschaftlich fortgeschrittenen Gegenden sehen wir, dass Flächen freiwillig durch Aufforstung wieder dem Walde zurückgegeben werden, die man ihm vor nicht gar langer Zeit erst entzogen hat, gewiss ein Beweis, dass der vernünftige Theil der Bevölkerung es einsieht, dass früher in Waldrodungen des Guten zu viel geleistet worden ist. Das St. Gallische Oberforstamt liess vor 2 Jahren durch die Kreisförster Erhebungen machen, wie gross die Totalfläche dieser seit Inkrafttreten des Forstgesetzes (1877) neu aufgeforsteten Weiden und Wiesen ist; sie beläuft sich im Forstbezirk St. Gallen allein auf 55 ha.,

und dazu kommen noch die durch Bund und Kanton subventionirten Aufforstungen.

Mit dem Steigen der Holzpreise, welches von den zwanziger und dreissiger Jahren an nicht regelmässig, aber immer intensiver wurde, bis in die siebziger Jahre (seither sind jene mehr oder weniger stabil) ging auch die Verbreitung der Ueberzeugung Hand in Hand, dass der Werth des Waldes durch richtige, sachverständige Behandlung einer Steigerung fähig ist. Man hat angefangen, der Bestockung des Waldbodens auf künstlichem Wege nachzuhelfen, man hat angefangen, Wald zu *pflanzen*. Es ist das in der Geschichte der Forstwirtschaft ein Wendepunkt zum Bessern gewesen, und die Ueberzeugung von der Nützlichkeit dieser Massregel hat sich hier zu Land verhältnissmässig rasch Bahn gebrochen. Während noch zu Anfang dieses Jahrhunderts in unserer Gegend die Wälder nur gepläntert worden sind, d. h. jeweilen nur die stärksten, die haubaren Stämme gefällt wurden (welche Betriebsart in vielen Gebirgsgegenden, z. B. fast überall in Graubünden heute noch Regel ist), fing man in neuerer Zeit bei uns an, Kahlschläge zu machen und dieselben nach der Entfernung des Holzes künstlich, durch Menschenhand zu verjüngen, mit Samen anzusäen oder mit Waldpflanzlingen zu übersetzen. Es sahen nun Staats- und Gemeindebehörden ein, dass durch rationelle, sachkundige Behandlung der Waldungen die Erträge derselben bedeutend erhöht werden können und dass die Anstellung von Förstern, die nicht bloss Jagd- und Forstpolizisten, sondern Forstwirthe sind, im Interesse des Waldbesitzes und damit der Allgemeinheit liegt. Man darf behaupten, dass 1 ha. Waldboden, die ständig sachkundig bewirtschaftet wird, mehr Ertrag abwirft, als 10 ha. Wald, der ohne kundige Ueberwachung und Behandlung nur sich selbst überlassen bleibt.

Es will gelernt sein, einen Waldboden und Bestand so zu behandeln, wie es seinen Standortsverhältnissen, dem Klima, der Lage, der Bodenbeschaffenheit entspricht, und ihm dadurch den höchstmöglichen Ertrag abzugewinnen. Eine jede Holzart macht ihre besonderen Ansprüche an den Standort in Bezug auf Boden- und Luftfeuchtigkeit, mineralogische Bodenbeschaffenheit, Gründigkeit, rücksichtlich Lichteinwirkung, Traufe etc.; ihre Eigenschaften und Ansprüche sind verschieden, je nachdem ihr mehr oder weniger Raum zur Entwicklung geboten ist, je nachdem sie in Mischung mit dieser oder jener andern Holzart aufgewachsen muss, je nachdem sie von Jugend auf behandelt worden ist. Ihre Productionskraft, die Fähigkeit der Entwicklung des einzelnen Individuums in Bezug auf Volumen, Dauerhaftigkeit des Holzes etc. ist sehr verschieden, je nachdem ihm Standortsbedingungen geboten sind, und das alles zu kennen, braucht ein gründliches Studium vor Allem der Naturwissenschaften, der Botanik, Chemie, Physik und vieler anderer Disciplinen.

Es ist für einen Mann, der sich das grüne Fach zur Lebensaufgabe gemacht hat, nöthig, dass er sich Kenntnisse erwirbt, die ihm ermöglichen, von den im Wachsthumsgang der verschiedenen Holzarten eintretenden Erscheinungen und Vorkommnissen sich klare Begriffe zu verschaffen, über diese und jene Abweichungen von den als Regel angenommenen Erscheinungen klar zu werden, überhaupt sich die Fähigkeit anzueignen, alles das in dem ihm zugewiesenen Wirkungsfelde zu thun und zu unterlassen, was zur Wachstumssteigerung desselben beitragen kann.

Wir haben bis jetzt gesehen, dass das Waldareal bei uns im Laufe der Zeiten ständig abgenommen hat und dass wir heute den Moment seiner Minimalausdehnung hinter uns

haben, theils bedingt durch den Stand der Landwirthschaft, theils befohlen durch Forstgesetze. An Stelle der zufälligen Benützung des Waldes ist infolge Werthsteigerung der Waldproducte eine planmässige Behandlung des Waldbodens getreten. Es war dies eine nothwendige Folge der Waldverminderung; denn bei abnehmender Waldfläche ist die Nachfrage nach den Walderzeugnissen gestiegen; es musste also daran gearbeitet werden, die Productionsfähigkeit des Waldbodens auf künstlichem Wege zu steigern: an Stelle der regellosen Waldbenutzung trat die Forstwirthschaft.

„Der Zweck der Forstwirthschaft ist die möglichst vortheilhafte Benutzung des zur Holzzucht bestimmten Grund und Bodens.“ Es ist meine Absicht, Ihnen die Ueberzeugung beizubringen, dass die heutige Behandlung der Waldungen nicht auf Zufall beruht, sondern dass die Lehren der Forstwissenschaft auf wissenschaftlicher, exacter Forschung basirt sind.

Veranschaulichen wir uns desshalb den Wachsthumsgang der Waldungen.

Ein Baum besteht aus Wurzel, Stamm, Krone und Blättern. Diejenigen Organe, die die Nahrung aufzunehmen bestimmt sind, sind Blätter einer-, Wurzel anderseits. Der Hauptbaustein der Pflanze, der Kohlenstoff, ist in der Kohlensäure der atmosphärischen Luft enthalten; daneben braucht der Baum für seinen Unterhalt und seine Volumenvermehrung, sein Wachsthum, noch verschiedene Gase, z. B. Ammoniak, und diese gasförmige Pflanzennahrung wird *grösstentheils* durch die Spaltöffnungen der Blätter aufgenommen. Die Wurzel, die nebstdem zur mechanischen Befestigung des Baumes im Boden dient, ist das zweite Haupternährungsorgan der Pflanze; durch dieselbe werden das zum Leben der Pflanze nöthige Wasser und in demselben aufgelöst die

mineralischen, die sog. Aschenbestandtheile aufgenommen. Diese 2 Nährbestandtheile, die gasförmigen einer-, die flüssigen anderseits, sie dienen zum Lebensunterhalt, zum Aufbau, zum Wachsthum. Die Blätter sind das Laboratorium, wo diese Stoffe unter der Einwirkung des Sonnenlichtes verarbeitet und umgesetzt werden; die Säfte werden in die Stammtheile zurückgeleitet und in der Lebensschicht des Baumes, dem Cambium, zu Bausteinen des Baumes ausgeschieden. Bei der Holzzucht ist Selbstzweck die Vergrösserung des Individuums, nicht ein Wachsthum über die eigenen Grenzen hinaus, die Fortpflanzung, die Fruchterzeugung, sondern die Vergrösserung des Baumes selbst, das Wachsthum desselben. Gleich wie bei Mensch und Thier, so hat auch bei der Pflanze die Vergrösserung ihre Grenzen; sie erreicht ein Maximum, bleibt sich einige Zeit gleich, und dann geht es rückwärts, es beginnt die Zerstörung des Individuums, bis es endlich wieder zu Staub und Asche geworden.

Die Proportion, in welcher bei einem Baume seine Volumenvermehrung, sein „Zuwachs“ fortschreitet, ist nun keine constante für jedes Individuum. Es ist vielmehr dieser Zuwachs von allen möglichen Factoren abhängig. Vorerst können wir sagen, es gibt Holzarten, in deren innerm Wesen es liegt, dass sie die Nährbestandtheile in verhältnissmässig geringem Maasse aufzunehmen und für ihre Volumenerweiterung zu verarbeiten vermögen, wir nennen diese: langsamwachsende Holzarten (Eibe); anderseits hingegen hat es solche, in deren Natur es liegt, dass sie sich stark vergrössern, man nennt sie raschwüchsige Holzarten: Weiden, Pappeln, Lärchen, Kiefern etc.

Es ist aber der Zuwachs der Holzart keine Constante, er ist abhängig von den Standortsfactoren, Klima, Lage, Boden. Bezüglich des *Klimas* ist ja bekannt, dass es bei

den Pflanzen als Regel gilt, je milder dasselbe, desto grösser deren Wachsthum; vergleichen Sie die Jahrringe z. B. einer Rothanne in Bodenseehöhe aufgezogen mit einer an der Baumgrenze erwachsenen: sie sind bei ersterer bekanntlich bedeutend grösser. Die Holzarten sind an bestimmte Höhenlagen, d. h. Klimata gebunden; so ist bekannt, dass das Nadelholz ein rauheres Klima erträgt als das Laubholz, dass z. B. die Weisstanne nicht bis zur obern Baumgrenze steigt, sondern in den höchsten Lagen, wo selbst die Fichte zurückbleibt, durch Lärche und Arve ersetzt wird. Es hält aber umgekehrt nicht jede Holzart die Tieflage, das milde Klima aus; so gedeihen gerade Lärche und Arve nicht gut in der Tiefebene. Man weiss ebenfalls, dass die Holzarten verschiedenes Verhalten gegen Hitze und Kälte zeigen, dass z. B. die Weissstanne und Esche sehr leicht infolge von Spät- und Frühfrösten leiden, während die Kiefer unempfindlich ist.

Die *Lage* ist ebenfalls von Bedeutung für das Pflanzewachsthum, besonders wegen der Wärmewirkung; an Südhangen geht die Baumgrenze höher als an Nordhangen. Von ihr ist infolge der verschiedenen Wärmewirkung der Feuchtigkeitsgrad der Luft abhängig; Nordhänge sind frischer, feuchter als Südhänge, und dem Waldwachsthum besonders der Nadelhölzer und der Buche sagen bei uns Nordhänge viel besser zu, als heisse Südhänge. Die Beschaffenheit des *Bodens* ist ein Hauptfactor für das Baumwachsthum, sein Humusgehalt, seine mineralische Beschaffenheit, die chemische Zusammensetzung, sein Wärme- und Feuchtigkeitsgehalt, die Gründigkeit, d. h. die Mächtigkeit des durchlassenden Obergrundes, Beschaffenheit und Verwitterbarkeit des Untergrundes. So weiss man, dass auf Tuffstein sozusagen nichts wächst, dass die Buche Kalkboden, die Fichte frischen Lehmboden, die Kiefer Sand- und Kiesboden, die

Birke Torfboden etc. etc. vorzieht. So weiss Jeder, dass Weisserlen und Weiden in Flussniederungen wachsen, also feuchten Boden lieben, dass die Esche ebenfalls gern feucht hat, dass die Schwarzerle sogar stagnirende Nässe erträgt, dass dagegen die Fichte die Bodennässe meidet, auf solchen Standorten früh stockfaul wird. Die Mächtigkeit der fruchtbaren Erdschicht, die Gründigkeit, ist sehr wichtig für das Waldwachsthum; wo jene gering ist, gedeihen nur Holzarten, deren Wurzeln oberflächlich im Boden verlaufen und da ihre Nahrung holen; die Fichte wächst ja häufig auf Felsblöcken, wo sich fast gar kein fruchbarer Boden vorfindet, auch in gründigem Boden verlaufen ihre Wurzeln nahe der Oberfläche. Die Weisstanne dagegen holt ihre Nahrung mit den Wurzeln tief in der Erde, sie behält bis in's hohe Alter eine ausgesprochene Pfahlwurzel; es gedeiht diese Holzart also nicht oder nur schlecht auf flachgründigem Boden u. s. f. Wenn auf einer und derselben Waldfläche verschiedene Holzarten stocken (man heisst das in der Forstwirthschaft einen Mischelwald), so wird der Boden sowohl in Bezug auf die Mächtigkeit der fruchtbaren Erdschicht, als auf seine chemische Zusammensetzung, vollständiger ausgenutzt als durch eine und dieselbe Holzart, die nur gewisse chemische Stoffe in sich aufnimmt. Wähle ich also z. B. bei künstlicher Waldanlage die dem Standort entsprechenden Holzarten, gruppire sie untereinander derart, wie es ihrem natürlichen Verhalten zu Licht- und Schatteneinwirkung entspricht, mische ich demnach lichtfordernde, schattenertragende und schattenfordernde Holzarten, z. B. die lichtfordernde Lärche mit der schattenfordernden Buche, die lichtfordernde Kiefer mit der schattenertragenden Rotthanne und der schattenfordernden Weisstanne, so muss dadurch, dass auf diese Weise jede derselben einen ihren Eigenthümlichkeiten entsprechenden Standort er-

hält, auch ihrer Fähigkeit, Nahrung aufzunehmen und zu verarbeiten, mehr Geltung verschafft, also eine Steigerung des Zuwachses herbeigeführt werden. Leider sind in der richtigen Auswahl der Holzarten schon viele und grosse Fehler gemacht worden; ein Fehler in der Waldbegründung aber wirkt auf lange Zeit hinaus und ist erst nach dem Abtriebe wieder gut zu machen.

Die Verarbeitung der aufgenommenen Nährstoffe einer Pflanze erfolgt nur unter der Einwirkung des Lichtes; ein Pflanzenbestandtheil, dem auf irgend eine Art das Licht entzogen wird, geht im Wachsthum zurück und wird unthätig. Lasse ich eine Rothtanne, unsere Hauptholzart, z. B. in freiem Stand aufwachsen, also in einem Garten, so behält sie ihre untersten Aeste bis in's hohe Alter bei, das Wachsthum erfolgt ziemlich gleichmässig an Stamm und Krone, ihre Krone wird pyramidal. Die Aeste sind voll besetzt mit Nadeln und bleiben grün, nur etwa die innersten Zweige, gegen den Stamm zu, werden dürr, sterben ab. Denken wir uns aber eine Rothtanne im Verein mit andern aufwachsend. Ursprünglich entwickelt sie sich frei wie die vorhin genannte; aber sobald sich die Zweige der benachbarten Tännchen berühren, so genieren sie sich im Wachsthum. Die am untern Stammende stehenden Aeste und Zweige werden durch die obere des Lichtes beraubt und gehen nach und nach ein. Sie vermodern, fallen ab; durch deren Zerstörung, Fäulniss, d. h. langsame Verbrennung erzeugen sich gerade wieder diejenigen Stoffe, deren die Pflanze zu ihrem Aufbau bedarf. Wenn wir einen alten Baumstamm entfernen, so nehmen wir in demselben eine Summe von Jahreszuwachsen, von in Holzstoff umgesetzten Nährbestandtheilen weg; allein sie sind nicht dem Boden, sondern zum grössten Theil der Luft entnommen; in dieser aber werden diese Stoffe jeweilen ersetzt

durch den Athmungsprocess von Mensch und Thier und durch den Verbrennungsprocess der von den Pflanzen producirten, infolge Lichtabschlusses jedoch abgestandenen Aeste, Zweige und Blätter. Der Wald düngt sich also selbst durch seinen Laub- und Zweigabfall, ihm braucht niemand künstlich nachzuhelfen, er sammelt sich selbst die Reservestoffe an, die für sein Leben nöthig sind. Es ist aber Aufgabe des Forstwirths, dafür zu sorgen, dass diese Bodenkraft nicht verloren geht, dass sie zur Production von brauchbaren Stoffen, also im Walde von Holz, verwendet wird und dass nicht Gebilde von dieser Kraft saugen, die dem Menschen nichts nützen. Schlagen wir einen Wald kahl ab, nehmen alles Holz weg (vor dem Schlag ist der Boden vollständig mit einer todten Decke, mit Laub, Nadeln, Zweigen etc. bedeckt gewesen), so erwachen durch die nach dem Schlag folgende Lichteinwirkung im Boden drin Triebe, die Jahrzehnte hindurch geschlummert haben, aber nicht zur Entwicklung gelangen konnten, eben weil das zum Pflanzenleben nöthige Licht bis dahin gefehlt. Es fangen Samenkörnlein an zu keimen; die grosse Mehrzahl derselben producirt indessen nicht Pflanzen, die dem Menschen nützen, nicht Holz, sondern Unkräuter, Gesträucher aller Art, Himbeeren, Brombeeren, Dornen etc., und diese Unkräuter alle, sie gedeihen jetzt und nehmen die Bodenkraft für sich in Anspruch, anstatt dass diese den Holzpflanzen zu gute kommt. Alle Holzarten sind fähig, durch ihren Samen Nachkommen zu erzeugen, viele sogar, die Laubhölzer, durch Stock- und Wurzelausschläge sich zu vermehren; allein die Lebensbedingungen für den Keimling der verschiedenen Holzarten sind verschieden. Der Sämling bedarf des Schutzes der Mutterbäume; Buchen- und Weiss-tannen-Keimlinge z. B. sind sehr empfindlich gegen die Einwirkung von Licht, Hitze und Frost; machen wir also Kahl-

schläge, so sind diesen kleinen Pflänzchen die Lebensbedingungen genommen, sie gehen ein, und an der Stelle, wo per 1 ha. und Jahr durchschnittlich 10—12 m<sup>3</sup> Holz wachsen könnten, wuchern nachher Unkräuter aller Art, werthloses Gesträuch u. s. f. Auf diese Weise giengen früher kolossale Summen verloren; seitdem wir bei uns den Anpflanzungszwang haben, ist's hierin viel besser geworden.

Wir haben oben gesehen, und es ist übrigens Jedermann klar, dass der Zuwachs eines Waldes nicht bloss verschieden ist rücksichtlich der oben genannten ihn beeinflussenden Faktoren, sondern auch in verschiedenen Altersperioden. Das Ziel der Forstwirthschaft, wie jeder Bodenproduction überhaupt, ist die Ernte; die Forstwissenschaft lehrt alle diejenigen Massregeln anwenden, die das Ernteergebniss zu einem möglichst hohen zu heben vermögen. Beim Walde, im Gegensatze zur Landwirthschaft, liegt zwischen Aussaat und Ernte ein sehr langer Zeitraum, beim Hochwaldbetrieb mehr als ein Menschenalter, und viel kommt es darauf an, ob und wie dieser lange Zeitabschnitt benutzt worden ist. Die Früchte des Feldes, das Obst, die Trauben, erntet man, wenn sie reif sind; wer einen andern Zeitpunkt dazu benutzt, erleidet Schaden, und so ist es auch in der Waldwirthschaft. In dieser aber ist es weit schwerer zu beurtheilen, ob der Zeitpunkt der Reife eingetreten und wie weit der Holzbestand jeweilen noch von jenem entfernt stehe. Massgebend für die Beurtheilung der Reife eines Holzbestandes sollte nur allein der Factor sein, dass der Wald in jenem Zeitpunkte zur Ernte gelangt, in welchem der Zuwachs seinen Culminationspunkt erreicht hat, wo der Zins des in den Wald gesteckten Capitals, Zuwachs genannt, auf seine höchste Höhe gelangt ist und nachher wieder zu sinken beginnt. Leider spielen jedoch bei der Beurtheilung des Reifezustandes un-

serer Waldungen noch viele andere Factoren mit, vor Allem die Finanzlage des Waldeigenthümers; immerhin hat man es in unserem Kanton und der ganzen Eidgenossenschaft heute so weit gebracht, dass die Forderung der forstlich richtigen Behandlung und vor Allem die *nachhaltige* Benutzung aller in öffentlichem Besitze sich befindenden Waldungen durch Gesetze geregelt ist.

Wir gehen nun über zur Betrachtung des Zuwachsganges des Waldes mit Rücksicht auf die durch Einheiten messbare Volumenvermehrung des Holzbestandes, zur Betrachtung der Ergebnisse der forstlichen Zuwachsuntersuchungen.

Massen- oder Quantitätszuwachs heisst die Vermehrung der vorhandenen Vorrathsmasse durch das jährliche Wachsthum des Baumes oder Bestandes; er wird gemessen durch die Masseneinheit, den Cubikmeter. Wenn im Frühjahr die Vegetation erwacht, so scheidet sich in der Lebensschicht des Baumes nach innen, dem Mark zugekehrt, Holz, nach aussen Bast aus; dann tritt eine ruhigere Periode im Baum ein, unterdessen entwickeln sich die neuen Blattorgane und Zweige, die verholzen; dann wiederholt sich gegen den August hin derselbe Process. Es entsteht im Querschnitt des Baumes alle Jahre ein sog. Jahrring, der sich deutlich von den schon vorhandenen dadurch abhebt, dass die Zellen des Herbstholzes dickwandiger und von dunklerer Farbe sind. Es besteht also jeder Jahrring aus Frühlings- und Herbstholz. In Wirklichkeit aber ist es nicht ein Jahrring, was zugewachsen ist, sondern eine Schale von neuem Holzstoff um den bisherigen Baum herum in Wurzel, Stamm, Aesten und Zweigen. Diese Schale repräsentirt den jährlichen, den sog. laufenden Zuwachs. Denken wir uns z. B. den Wachsthumsgang einer Rotthanne. Der Same ist ein ovales Körn-

chen von brauner Farbe; in die Erde gelegt und schwach bedeckt, keimt es 2 — 3 Wochen nach der Aussaat im Frühjahr, und es entwickelt sich unterirdisch ein ca. 5 cm. langes Würzelchen mit Fasern, oberirdisch ein 6 — 10 cm. langes Stengelchen (Länge je nach der Bodenkraft, der Frühlings- und Sommerwitterung), das oben mehrere Nadeln auf gleicher Höhe, die Cotyledonen, trägt, gekrönt von einer Gipfelknospe mit einzelnen Seitenknospen. Im zweiten Jahre streckt sich die Gipfelknospe, einzelne Seitenknospen entwickeln sich zu kurzen Seitentrieben, und das Stengelchen ist mit Nadeln besetzt; das Würzelchen entwickelt sich ebenfalls. Der zweijährige Sämling ist oberirdisch 10 — 15 cm. lang, und ca. ebensolang ist die Wurzel. Da der Same in Rinnen ziemlich dicht gesät worden ist, hat jetzt der Sämling nicht mehr genügend Raum zur Entwicklung, er wird ausgehoben und einzeln gesetzt, in bearbeiteten Boden, er wird *verschult*. Im dritten Jahr entwickelt er sich in stärkerer Proportion, und im vierten erreicht die Pflanze, der Setzling, eine Höhe von 30 — 40 cm. Das Verschulen bezweckt also, der Pflanze den zu ihrer Entwicklung in Wurzel und Krone nöthigen Raum zu verschaffen. Jetzt ist der Setzling reif, in den Wald versetzt zu werden. Es geschieht dies gewöhnlich im Frühlinge des 5. Lebensjahres. In der Pflanzschule muss der Boden 2 — 3mal gehackt und gejätet werden, im Schlag findet die Pflanze den rauhen, unarbeiteten Waldboden. Wenn Mensch und Thier in ein anderes Klima versetzt werden, so geht es gewöhnlich einige Zeit, bis das eigentliche Wohlbefinden wieder eingetreten, bis man akklimatisirt ist. Ebenso ergeht es unserer Waldpflanze während des ersten Jahres im rauhen Waldboden. Sie braucht ihre Kräfte, um anzuwachsen und die bei noch so sorgfältiger Behandlung unvermeidliche Verletzung der feinen Würzelchen auszuheilen;

sie wächst desshalb nur wenig in Höhe und Dicke und erhält gewöhnlich ein gelbes Aussehen. Ist die Witterung des ersten Sommers günstig, d. h. nicht zu trocken gewesen, so erholt sich die Pflanze im zweiten Frühjahr um so rascher; die Nadeln werden wieder dunkelgrün, es entwickeln sich frische Nadeln, Gipfel und Zweige strecken sich. Das Wachsthum steigert sich mit jedem Jahre, besonders in die Höhe; in die Stärke dagegen entwickelt sich das Bäumchen unverhältnissmässig langsamer. Es hat, weil wir gewöhnlich auf 1,2 — 1,5 m. Distanz pflanzen, genügend Platz zur Entwicklung in Wurzel und Krone, und zudem werden die Culturen in den ersten Jahren von den sie verdämmenden Unkräutern gereinigt. Jedes Jahr streckt sich der Gipfeltrieb, wird 50 — 60 cm. lang, und an seiner Basis entsteht jeweilen ein Astquirl. Das Wachsthum der Aeste geht ganz ähnlich vor sich. Circa im 10.—12. Jahr aber tritt eine Wendung in den Lebensbedingungen ein. Während bisher die Pflanze in vollem Lichtgenusse gestanden hat, tritt jetzt der Schluss ein, mit diesem ein mechanisches Drängen in der Krone, den untern Aesten wird das Licht abgeschnitten, und sie fangen an zu ver dorren und abzusterben. Dadurch, dass durch den Schluss der Holzpflanzen die Entwicklung in die Aeste, besonders die untern, gestört wird, wird das Wachsthum in die Höhe gesteigert. Es ist eine Freude, in solchem Alter den Sommer über die Entwicklung der Bäumchen zu verfolgen; auf gutem Boden und in günstigen Sommern ist ein gewaltiges Arbeiten der Natur in den Jungwüchsen drin, und wir treffen häufig Triebe von Meterlänge und darüber an. Das Stärkenwachsthum ist immer noch verhältnissmässig unbedeutend. Der Höhenzuwachs ist bei Samenpflanzen, besonders bei Nadelhölzern, in der ersten Jugend gering, steigt dann rasch, bleibt eine Zeit lang gleich, sinkt später, bis er

endlich ganz aufhört. Nach Baur fällt z. B. bei der Fichte das Maximum des jährlichen Höhenwuchses ca. in's 30. bis 40. Jahr.

Der bei den Fichtenwäldern ca. im 10.—12. Jahr eintretende Schluss hat also eine Steigerung des Höhenzuwachses zur Folge; er beeinflusst aber auch in für den Gebrauchswerth günstiger Weise die Form des Stammes. Vergleichen wir z. B. den Schaft einer Rothanne im freien Stand erwachsen mit einer solchen aus dem Bestandesschluss, so sehen wir bei ersterer den Durchmesser von unten nach oben rasch abnehmen: die Entwicklung des obren Stammtheiles ist zu Gunsten des Wachsthums des Astwerkes zurückgeblieben; der Stamm hat annähernd die Form eines Kegels. Beim Baum aus dem Bestandesschluss dagegen, der verhältnissmässig astrein ist, nimmt der Durchmesser nach oben zu viel allmälicher ab, der Schaft hat mehr die Form einer Walze, als die eines Kegels, was ihn nebst dessen Astreinheit viel gebrauchsfähiger macht.

Würde man also beispielsweise eine Fläche mit Rothannen in der Weise bepflanzen, dass der Abstand der einzelnen Individuen von einander so gross genommen wird, dass dieselben sich auch im Abtriebsalter mit den Aesten nie berühren könnten, so wäre wohl der Zuwachs des einzelnen Exemplares grösser als eines solchen im Bestandesschluss erwachsenen, allein die Stammholzcubikmasse beim Abtrieb wäre ungleich kleiner, weil die Stammzahl mit in Rechnung fällt; zudem wären alle Stämme kegelförmig, für Bauholz ungeeignet, ferner grobästig, was sie für Schnittwaren unbrauchbar macht.

Der bei normalem Stand (1,2—1,5 m.) der Pflanzung früh eintretende Bestandesschluss hat die Wirkung, dass die Stämmchen sich gegenseitig in die Höhe treiben, weil jedes

das andere zu überholen, im Lichtgenuss und damit im Wachsthum zu schmälern sucht. Dadurch wird naturgemäss die Astbildung ebenfalls modifizirt, die Krone rückt immer mehr in die Höhe, und während wir bei Wald mit weitem Stand bis an den Boden beastete Stämme haben, so bildet sich hier ein Kronendach. Es hat also der Schluss den für den Gebrauchswerth des Stammes günstigen Einfluss, dass der Stamm länger wird als im Einzelnstand. Es ist durch die Erfahrung erwiesen, dass beim Stamm im Bestandesschluss, der also ziemlich astrein oder doch feinastig ist, das Wachsthum ziemlich an allen Punkten dasselbe ist, natürlich mit Ausnahme des vom Wurzelanlauf betroffenen Theiles; es sinkt dagegen in der Krone rasch nach oben hin. Es ist dies nicht für die *absolute* Breite der einzelnen Jahrringe, sondern für deren Fläche oder Volumen zu verstehen. Die schmälern Ringe der untern Schaftheile bilden einen grössern Kreis, als die breitern Ringe des oberen Schafthes, beide können daher selbst bei grossen Differenzen der absoluten Breite gleiche Volumina haben. Der Stamm des freistehenden Baumes hat Kegelform, also auch der Stamm in der Cultur vor Eintreten des Schlusses; wäre die absolute Breite der Jahrringe immer dieselbe, oben am Stamm und im untern Theil, so würde die Form dadurch selbstverständlich nicht modifizirt. Nun ist aber im Schluss die absolute Breite der Jahrringe im oberen Stammtheil grösser, weil das Volumen annähernd gleich ist; es weicht also die Form des Stammes vom Kegel ab und nähert sich der Walzenform. Der Cubikinhalt des Kegels ist: Grundfläche  $\times$  Höhe  $\times \frac{1}{3}$ , der Walze: Grundfläche  $\times$  Höhe  $\times 1$ ; der im Schluss erwachsene Stamm hat nun nach vielfachen Messungen z. B. für die Fichte Grundfläche  $\times$  Höhe  $\times \frac{1}{2}$ . Für forstliche Zwecke misst man den Stammdurchmesser in Brusthöhe und nicht unten am Stamm, wegen der Wurzelanläufe, und heisst

das geometrische Verhältniss, welches zwischen dem Inhalt eines Baumes und demjenigen einer Walze besteht, die mit dem Baum gleiche Höhe und in Messpunktthöhe gleiche Stärke hat, *Formzahl*. Man findet also die Formzahl, wenn man den wirklichen Inhalt des Baumes durch den Inhalt der zugehörigen Idealwalze dividirt. Den wirklichen Inhalt erhält man aber ganz genau, wenn man den Stamm in 1 — 2 m. lange Sectionen zerlegt, von jeder Section in deren Mitte den Durchmesser ermittelt und jede derselben als Walze rechnet; die Summe der Cubikinhalte der Sectionen giebt den wirklichen Bauminhalt. Die Formzahl hängt nun von verschiedenen Factoren ab, von der Holzart, dem Standort, dem grösseren oder geringern Grad des Schlusses u. s. f. Es ist eine Erfahrungszahl, die für jede Lage, sozusagen in jedem Wald extra zu bestimmen ist.

Ich will kurz zeigen, wie man die Cubikmasse eines stehenden Waldbestandes ermittelt. Ich messe mit der Messkluppe alle Durchmesser der Bäume in Brusthöhe (jeder Stammdurchmesser muss in 2 Richtungen gemessen und als wirklicher Durchmesser das Mittel aus beiden genommen werden), dann bestimme ich durch Messung an liegenden Stämmen, sog. Probestämmen, die Höhen verschiedener Stärkeklassen, berechne die Inhalte der Idealwalzen und multiplicire sie mit der Formzahl; so habe ich den Cubikinhalt des Stammholzes des ganzen Bestandes. Stockholz und Reisig werden in Prozenten der Stammholzmasse ausgedrückt. Oder ich habe alle Stammdurchmesser ermittelt, berechne aus denselben den mittlern Stammdurchmesser, suche einen oder mehrere Stämme mit diesem Durchmesser heraus, falle sie, ermittle durch Eintheilung in Sectionen den Cubikinhalt des Mittelstamms und multiplicire diesen mit der Stammzahl, so erhalte ich wieder die Bestandesmasse. Das sind die zwei einfachsten

**Methoden der Bestandesmassen-Ermittlung.** Durch die Methode der Formzahl erhält man Resultate, die auf 1 — 2 % genau sind. So verkauft z. B. der Staat hier die meisten Holzschläge auf dem Stock, die Messung der Cubikmasse als Einheit des Geldwertes geschieht nach der Formzahl-Methode, und wir haben die Formzahl infolge vieler directer Ermittlungen jetzt in den meisten Wäldern so genau ausgefunden, dass letzthin die Messung eines Holzschlages liegend 190, stehend  $189 \text{ m}^3$  ergeben hat.

Kurz will ich Ihnen noch sagen, wie der Massenzuwachs eines Bestandes ermittelt wird. Ich stecke z. B. eine sog. Probefläche in einem 60jährigen Bestand ab, messe alle Durchmesser, berechne den Mittelstamm, suche einen oder mehrere von mittlerer Vollholzigkeit heraus und fälle sie. Ich theile nun den Stamm in z. B. 2 m. lange Sectionen ab, zerlege ihn in 2 m. lange Riegel, messe nun jede Section als Walze, summire die Inhalte und erhalte so den wirklichen Bauminhalt, er sei  $0,80 \text{ m}^3$ ; dann messe ich auf den Schnittflächen die Durchmesser ohne die 10 letzten Jahrtringe, berechne aus diesen den Bauminhalt und erhalte so den Cubikinhalt des Baumes, wie er vor 10 Jahren gewesen ist, er sei  $0,65 \text{ m}^3$ ; die Differenz dieser Massen ist nun gleich dem 10jährigen Massenzuwachs des Baumes =  $0,15 \text{ m}^3$ . Multipliziere ich diesen mit der Stammzahl der Probefläche, so erhalte ich dadurch den Massenzuwachs derselben in den 10 letzten Jahren und durch Division mit 10 den Jahreszuwachs. Auf diese Weise lässt sich der Zuwachsgang des einzelnen Baumes und mit ihm eines ganzen Bestandes für alle Lebensphasen ermitteln; ein Vergleich der Zuwachse in den verschiedenen Altersperioden nach ihrer Masse gibt das Bild des Zuwachsganges des ganzen Waldes. Es gibt hiefür noch manche ganz genaue Methoden, auf die ich

aber hier nicht eintreten will, da sie nur für den Forstmann Interesse haben.

Wir kehren zu unserm jungen Waldbestande zurück. Nachdem der Schluss eingetreten, können nun nicht alle Individuen im gegenseitigen Kampfe sich behaupten, es stossen sich die Bäumchen ab, einzelne siegen im Kampf, und die Unterdrückten gehen langsam ihrem Ende entgegen. Der Zuwachs der vorherrschenden Exemplare steigert sich, der der unterdrückten geht rasch zurück. Da handelt es sich eben darum, dass der Förster nicht wartet, bis dieser Zuwachs auf null sinkt, und das Bäumchen abdorren lässt. Vom Moment an, da es unterdrückt ist, ist es verlorenes Capital im Walde, und nicht bloss das, es genirt die in Krone und Wurzel vorherrschenden in deren Wachsthum, es nimmt noch Theil 'am Nahrungs- und Lichtgenusse und ist doch nicht mehr fähig, die Nahrung für sich zu verarbeiten. Wartet man mit dessen Herausfällen, so ist jeder Tag verlorene Zeit und damit verlorenes Geld. Das muss eben der Förster verstehen, dass er mit der *Durchforstung*, wie man dieses Aushauen der unterdrückten Exemplare heisst, nicht wartet, bis die Stämmchen dürr sind — da wäre es zu spät —, sondern dass er den ersten Hieb dann einlegt, wann's nöthig ist, den im Kampf um's Dasein siegenden Exemplaren zu derjenigen räumlichen Stellung zu verhelfen, die sie zu ihrem starken Wachsthum bedürfen.

Ich habe oben gesagt, dass es eine Eigenthümlichkeit der Forstwirthschaft sei, dass bei derselben zwischen Aussaat und Ernte ein so langer Zeitraum liegt, und da heisst es eben, diesen Zeitraum recht zu benutzen, Durchforstungshiebe oft und scharf in den Wald einzulegen; denn es ist durch eine grosse Zahl von Zuwachsmessungen constatirt, dass nach jeder Durchforstung, nach jeder Lichtstellung eine

Steigerung des Zuwachses eintritt. Durch die Durchforstungen werden frühe schon dem Waldbesitzer die Culturkosten zurückerstattet; führt er dieselben regelrecht aus, so findet er, dass bei Berechnung von Zins und Zinseszinsen die Durchforstungen ihm denselben Werth eingebraucht haben, wie der Ernte-, der Schlagertrag; das ist durch viele Untersuchungen nachgewiesen. Noch vor 20 Jahren war man in der Forstwirtschaft auf einem ganz andern Standpunkte; man suchte das Waldideal in möglichst geschlossen stehenden, gleichmässigen Beständen, man durchforstete spät und nur schwach, nahm nur bereits abgestandenes Material bei den Durchforstungen weg. Es entstanden aber in Deutschland und in vielen andern Ländern forstliche Versuchsanstalten, die wissenschaftliche Untersuchungen, besonders gerade im Zuwachsgang der Waldungen anstellten; die Pflanzenphysiologie machte gewaltige Fortschritte, diese haben der Forstwirtschaft neue Grundsätze geschaffen und so eminent in's praktische Leben eingegriffen. Da haben wir wieder ein Beispiel vor uns, wie die Wissenschaft und Forschung meist nicht das sind, wozu sie der Unwissende oft geringschätzigt verurtheilt, ein Hirngespinnst gelehrter und verkehrter Professoren, sondern dass sie alle die Lehren aufstellen, die für das praktische Leben von so hoher Bedeutung werden müssen. Es würde mich zu weit führen, auf die Resultate dieser Untersuchungen der Versuchsanstalten in Zahlen ausgedrückt einzutreten; ich begnüge mich damit, Ihnen, verehrte Versammlung, damit angedeutet zu haben, wie die Versuchsanstalten (eine solche tritt nächstes Frühjahr in Verbindung mit der Forstschule am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich in's Leben) für die Forstwirtschaft und damit für die Volkswirtschaft von eminenter Bedeutung sind; ein wie grosses Capital steckt im

Walde und wie wichtig ist es, dass dasselbe möglichst gut ausgenutzt werde!

Die nachhaltige Benutzung der öffentlichen Waldungen wird durch das eidgenössische Forstgesetz verlangt; die gegenwärtige Generation hat nicht das Anrecht auf das Waldcapital, sondern nur auf den Zins; die Gegenwart hat nur das Recht, aus dem Walde so viel zu ernten, als jedes Jahr demselben wiederum zuwächst. Das jährliche Nutzungsquantum heisst man Etat, und es beruht derselbe auf Berechnung durch sog. „Wirtschaftspläne“. Es ist zu seiner Berechnung nöthig die genaue Messung der Waldfläche, die Taxation der Holzvorräthe und die Ermittlung des Jahreszuwachses jedes einzelnen Bestandes. Nur in seltenen Fällen, nur unter normalen Verhältnissen, ist der Etat gleich dem Jahreszuwachs, weil das Capital des Waldes, der Holzvorrath, in den meisten Fällen infolge früherer Uebernutzung (als die Ertragsberechnungen nur auf Ocularschatzungen beruhten) zu gering ist und die Bestockung der älteren Bestände mancherorts viel zu wünschen übrig lässt.

Wie Sie aus Vorstehendem vernommen haben, hat die vollständige Bestockung des Waldbodens von Jugend an einen grossen Einfluss auf den Waldertrag; fragen wir uns aber, wie es s. Z., als unsere jetzt mittelalten, besonders aber die alten Bestände verjüngt worden sind, mit der Vervollständigung der Bestockung durch künstliche Nachhülfe gestanden sei, so ist eben hierin früher wenig geschehen. Die ältesten Culturen hiesiger Gegend datiren aus den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts. Das ist aber klar, dass, wenn ein von Jugend auf ohne Pflege aufgewachsener Bestand, wo die jungen Pflanzen in ihrem Wachsthum beeinträchtigt worden sind, das Maximum seines Zuwachses, also seine Reife im 100. Altersjahr erreicht, dieselbe Holzmasse, die

er beim Abtrieb aufweist, auf demselben Standort bei zweckmässiger Bestockung und pfleglicher Behandlung innert kürzerer Zeit producirt werden kann. Den Zeitraum, der bei einem Walde nöthig ist, bis der Hieb sich einmal über die ganze Fläche erstreckt hat, so, dass jeweilen nur das genutzt worden, was wieder zugewachsen ist, heisst man „Umtriebszeit“.

Es hat also die pflegliche Behandlung der Waldungen zur Folge, dass die Umtriebszeit erniedrigt werden darf, dass z. B. in 85 Jahren bei regelrechter Waldbehandlung auf einer ha. Waldboden  $1000 \text{ m}^3$  Stammholzmasse erzogen werden können, wozu es früher 100 Jahre erfordert hat.

Es hat dies für die Praxis sehr wichtige Folgen, denn durch Annahme einer niedrigeren Umtriebszeit wird naturgemäss der „jährliche Abgabesatz“ erhöht. Dass aber in Gemeinden und Corporationen mit der Erhöhung des Etat auch mehr Wille für Forstverbesserungsarbeiten eintritt, liegt auf der Hand und es darf von Seite des Forstamtes auch um so mehr auf Ausführung von solchen Arbeiten, wie: Anlage von Pflanzgärten, Entwässerung sumpfiger Partieen, Verbauung von Bächen und Erdschlipfen, Erstellung neuer und Correction schlechter bestehender Strassen, Neuvermessung und Kartirung etc. etc. gedrungen werden.

Mit Rücksicht auf die wohlthätigen Folgen der schon in den zwanziger Jahren im St. Gallischen Flachlande eingeführten, planmässigen Waldwirthschaft, vor allem bedingt durch die Gründung voller Bestockung des Waldbodens durch künstlichen Holzanbau, konnte für mehrere Gemeinde- und Corporations-Waldungen hiesiger Gegend die Umtriebszeit von den früher als Norm angenommenen 100 Jahren auf 90, 85, ja in einer auf 80 Jahre reducirt werden.

Man wirft uns öfters vor, dass durch eine solche Ausnutzung des Waldbodens die Bodenkraft, die Ertragsfähigkeit

dieselben, geschwächt werden müsse; das ist rein unmöglich; denn der Wald düngt sich selbst, er nimmt ja die meiste Nahrung aus der Luft; es sind zudem im geregelten Forstbetrieb alle jene Nebennutzungen ausgeschlossen, die dem Waldwachsthum durch Nahrungsentzug schädlich werden könnten, wie Gras- und Streuenutzung in den Culturen, das Samnieln von Nadelstreu und von Laub in den mittelalten und Altbeständen.

Dazu kommt, dass, wenn auch ein Baum dem Bodenobergrund unverhältnissmässig mehr Nahrung entzieht, er sich dafür auch in den Wurzeln stärker entwickelt; ist aber das Wurzelwerk reichlicher entwickelt, so wirkt dies physikalisch und chemisch in dem Sinne, dass dadurch die Zerstörung des Untergrundes, seine Verwitterbarkeit gesteigert wird; denn die Pflanzenwurzeln spielen in der Verwitterung durch Ausscheidung von das Gestein zersetzenden Säuren etc. eine sehr wesentliche Rolle. Wird also dem Boden durch vollständige Bestockung auf künstlichem Wege mehr Nahrung entzogen, so geht damit Hand in Hand auch eine raschere Verwitterung des Untergrundes, eine beförderte Bodenbildung.

Gestatten Sie mir zum Schlusse, Ihnen noch in Kürze die Resultate einer Zuwachsuntersuchung in unserer Gegend mitzutheilen. Von dem Bedürfnisse geleitet, durch directe Ermittlung für den Zuwachs unserer Waldungen bestimmte Maasse zu erhalten, ist im Stadtwald „Hohenwiesen“ bei der Landscheide droben eine sog. Probefläche ausgewählt und gemessen worden. Es ist eine bis zum Jahr 1825 als Weide benutzte Fläche, auf 950 m. Meereshöhe mit 16% gegen Norden fallend, Boden humoser Lehm, Untergrund Lebermergel. Die Fläche ist im Frühling 1825 auf 3 m. Quadratverband mit Rothannen angepflanzt worden und

blieb noch verschiedene Jahre nachher der Weide geöffnet. Am 3. September 1886 hat man in diesem Walde eine Probefläche von 1556 m<sup>2</sup> ausgewählt und für Stärkeklassen von 5 zu 5 cm. 10 Baumhöhen mittelst des Höhenmessers ermittelt. Die Durchmesser wurden alle bei 1,3 m. über der Bodenoberfläche gemessen. Zum Zwecke späterer Zuwachsmessungen, nach 5, 10 etc. Jahren, erhielt jeder Stamm seine Nummer. Die Berechnung der Holzmasse der Probefläche hat auf 2 Arten stattgefunden:

1. Idealwalzensumme sämmtl. Stämme mal Formzahl.
2. Ermittlung des genauen Cubikinhalts des Formstammes mal Stammzahl.

Als Mittel aus beiden Berechnungsarten ergibt sich als Stammholzmasse der Probefläche = 134,5 m<sup>3</sup>, was per 1 ha. = 865 m<sup>3</sup> trifft, also einem durchschnittlichen jährlichen Massenzuwachs von 14 m<sup>3</sup> entspricht. Auf der Probefläche stehen jetzt noch 159 Stämme, woraus sich als Stammzahl heute per 1 ha. ergibt 1022 Stück gegen 1110 bei der Anpflanzung. Der Total-Idealwalzeninhalt der Probefläche beträgt 245,58 m<sup>3</sup>, somit derjenige des Mittelstammes 1,544 m<sup>3</sup>. Es entspricht dieser Walzeninhalt dem Durchschnittsstamm mit 27 cm. Brusthöhendurchmesser. Es wurden nun eine Anzahl Stämme von dieser Stärke ausgesucht und einer derselben, der von mittlerer Vollholzigkeit zu sein schien, gefällt. Dieser Modellstamm wurde in je 2 m. lange Sektionen eingetheilt und je bei 1, 3, 5, 7, etc. m. Länge, vom Stock aus gemessen, eine 10 cm. dicke Scheibe herausgeschnitten. Die Totallänge des Baumes beträgt 27,2 m. (stehend haben wir 27,0 gefunden). Ich betone hier gleich, dass das Massenergebniss ein sehr hohes ist.

Dr. Franz Baur, jetzt Professor der Forstwissenschaft an der Universität München, hat mit seinem damaligen As-

sistenten, Dr. Bühler, jetzt Professor der Forstwissenschaft in Zürich, in Württemberg im Ganzen 99 Probeflächen in Fichtenwaldungen untersucht (es wurden an 1600 Stämmen hiefür auf's Genaueste die Formzahlen ermittelt) und gestützt auf die ganz exacten Messungen sog. Normal-Ertragstafeln für die Fichte berechnet; er gelangte aber nirgends zu so hohen Erträgen, wie dieser Hohenwiesenwald sie aufweist. Ich habe Herrn Professor Bühler meine Messungen und Berechnungen zur Einsicht zugesandt, und er war erstaunt über das hohe Resultat derselben, besonders der Formzahl; ich liess desshalb zu meiner Beruhigung am 14. Februar 1887 noch 2 Probestämme fällen, und es stimmte deren Formzahl ganz exact mit der des ersten überein. Baur gibt in seinen Tafeln für einen Normalbestand I. Bonität vom selben Alter wie Hohenwiesen Folgendes an (alles pro 1 ha. gerechnet):

Stammzahl	Kreisflächen-mittl.		Baum-Formzahl	Holzmasse	Durchschn.	
	summe	höhe.			Höhenzuw.	Massenzuw.
Baur: 1202	48,8	22,5 m.	50	540 m <sup>3</sup>	36 cm.	10,2 m <sup>3</sup>
Hohw. 1022	57,8	27,2 "	55	865 "	44 "	13,9 "

Sie sehen also, durchwegs höher als in Deutschland. Herr Professor Bühler hat die Probefläche im November 1887 selbst besichtigt und war erstaunt über den gewaltigen Zuwachs dieses Waldes. Ich erkläre mir dieses hohe Resultat hauptsächlich daraus, dass es ein gepflanzter Bestand ist, und es muss gerade der gewählte Pflanzverband auf den Zuwachs günstig eingewirkt haben. Der Holzvorrath dieses Bestandes war nach dem Alter folgender, alles pro 1 ha.:

im 15. Jahr	3,3 m <sup>3</sup>	30. Jahr	126,9 m <sup>3</sup>	45. Jahr	475 m <sup>3</sup>
20. ,	20,3 ,	35. ,	232 ,	50. ,	591 ,
25. ,	57,1 ,	40. ,	337 ,	55. ,	721 ,
				62. ,	865 ,

Das muss aber gesagt werden, dass die Durchforstungs-erträge wegen des weiten Standes von Jugend an nur ge-

ring waren; es sind bis heute total nur  $6\frac{1}{2}\%$  der Stämme ausgehauen worden. Professor Bühler hat jüngsthin den Beweis erbracht, dass der Zuwachs bei engerem Pflanzverband noch grösser ist; es könnte also, wäre dieser Wald anstatt auf 3 m., auf  $1,5\text{ m}^2$ , wie wir jetzt gewöhnlich pflanzen, angelegt worden, vielleicht jetzt noch mehr Holzmasse dort stehen; jedenfalls aber wären die Erträge der Durchforstungen, wenn auch heute nur gleich viel  $\text{m}^3$  da- stünden, bedeutend grösser gewesen.

Gestatten Sie mir schliesslich noch, Ihnen von diesem Walde eine Bilanz, eine Geldrechnung mitzutheilen:

Fragliche Fläche wurde am 21. Juli 1825 durch die Stadt St. Gallen von einem Privaten angekauft und zwar  $11\frac{1}{16}$  Jucharten für fl. 800 — und 30 Klafter Holz. Die Rechnung stellt sich folgendermassen:



Es darf nun füglich angenommen werden, dass der Werth der bezogenen Nebennutzungen und der Durchforstungen gleich ist den bisherigen Ausgaben für Beförsterung und Steuern; denn andere Auslagen waren nicht zu bestreiten; es beweist also dieser Bestand, dass ein Wald nicht bloss eine sichere, sondern auch eine gute Capitalanlage sein kann; es ergibt sich nämlich für diesen Waldcomplex bis heute eine Verzinsung des Anlagecapitals während 62 Jahren zu 4%.

Mag auch der Hohenwiesenwald durchschnittlich etwas mehr als mittlere Standortsgüte unsrer hiesigen Waldlagen

repräsentieren, so liefert er doch den Nachweis, dass durch sorgliche Begründung der Bestockung und geregelten Betrieb der Ertrag des Waldes um ein Bedeutendes gesteigert werden kann. Die Forderungen unserer Forstgesetze, ständige Waldbestockung und pflegliche Behandlung, sie liegen im Interesse des Wald-eigenthümers. In den Waldungen ist ein grosses Capital angelegt; suchen wir dieses Capital durch technisch richtige Behandlung jener zu äuffnen, so bezwecken wir damit eine Steigerung der Bodenproduction und damit unseres nationalen Vermögens.

---