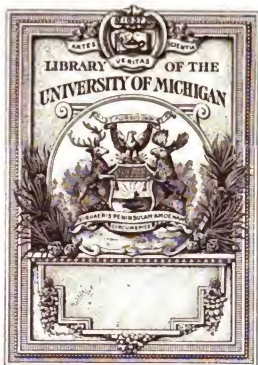


Die forschungs... in walde

Karl Schuberg,
Technische
Hochschule ...



215 1907

9698

Bd. 20. 1889

Die
Forschungsaufgaben in Walde.

Festrede

bei dem

feierlichen Akte des Direktorats-Wechsels

an der

Grossh. badischen Technischen Hochschule zu Karlsruhe

am 20. Oktober 1888

gehalten von dem für 1888/1889 gewählten

Direktor

Forstrat **K. Schuberg**

ord. Professor der Forstwissenschaft.

Karlsruhe.

Buchdruckerei von Malsch & Vogel.

1889.

SD
373
.538

*Durchlauchtigster Prinz! *)*

Hochgeehrte Herren; liebe Kommandanten!

Baden. 6-25-40 Mf 2

An einer Pflegestätte der technischen Wissenschaften, deren Programm seit mehr als 50 Jahren auch den forstlichen Unterricht enthält — am nördlichen Ende eines wegen seiner schönen gepflegten Wälder berühmten und vielbesuchten Gebirgsstockes, des noch zu 40 % seiner Fläche bewaldeten Schwarzwaldes — wird es wohl begründet erscheinen, wenn ich für den heutigen Festakt ein Thema aus meinem Berufsgebiet wähle, welches rein deutschen Ursprungs, vorzugsweise von den Völkern deutscher Zunge bis heute behandelt, innerhalb Badens seit Jahren gepflegt ist:

„Die Forschungsaufgaben im Walde“.

Zahlreichen Freunden des Waldes auch hier zu begegnen, dessen bin ich sicher. Für die Schilderung unserer wissenschaftlichen Arbeit in ihm ohne rhetorischen Schmuck Ihre Aufmerksamkeit auf kurze Zeit zu fesseln, wage ich zu hoffen.

Für alle Kulturvölker hatte von jeher der Wald mehrfache Aufgaben zu erfüllen: Seine Erzeugnisse und seine Tiere hatten viele wirtschaftliche Bedürfnisse zu befriedigen, sein grossartiger in sich geschlossener Aufbau den Ansiedlungen Schutz gegen Witterungsunbilden und bedrohliche Ereignisse zu bieten, dem freien Manne zur Stählung und Lust am frohen Waidwerk, Allen zur Erholung, ja zur Erbauung zu dienen.

Eine dünne Bevölkerung konnte lange sorglos die reichen Naturgeschenke geniessen, den Wald um der Jagd willen in seinem Naturzustande belassen und die Heerden darin zu reicherer Waide führen. Aber manches Volk

*) Seine Grossherzogliche Hoheit Prinz Karl von Baden beehrte den Festakt mit Seiner Gegenwart.

scheint im Aufbruch und Zerstören allzu sorglos gewesen zu sein. Wahrscheinlich sind hieraus manche verheerende Ereignisse, Versiegen der Quellen, Versandern und Verschütten blühender Fluren zu erklären, welche zum Aufgeben der Wohnsitze gezwungen haben.

Vernachlässigung des Waldes rächt sich immer!

Eine Kunde darüber, ob die Bedeutung des Waldes von den alten Kulturvölkern begriffen wurde, fehlt fast ganz.

Bei römischen Schriftstellern ist allerdings zu erfahren, dass sich zur Blütezeit römischer Kultur eine Forstwirtschaft mit leicht unterscheidbaren Formen entwickelt hatte, aber anregend und weckend scheint sie nach Aussen nicht gewirkt zu haben. Eine praktische Beobachtung der Natur, mit *landbaulicher Auffassung*, führte zur Anwendung aller unserer Fortpflanzungsverfahren aus Samen, Pflänzlingen, Wurzelloden, Stecklingen und Absenkern u. s. w. Die Römer hatten Kastanien- und Eichenwälder aus Saat und Ausschlag — Weidenheger aus Setzstangen und Stecklingen, erzeugten im Arbustum Ulmen, Eschen und andere Baumarten durch Pflanzung zu lebendigen Trägern ihrer Reben — alles im Dienst des Landbaues.

Der dazu untaugliche Naturwald wurde nur in thunlichster Weise ausgenutzt. Eine Bewirtschaftung von Wald auf nachhaltige Erziehung von Starkholz lag dem sonst weitsichtigen Römer fern. Ihm diente ja ringsum die Erde und der billige Sklavendienst sowie die glückliche Lage Italiens liess ihm das Entfernteste beschaffen. Die Naturkenntnisse beschränkten sich auf einige Erfahrungen. Wissenschaftliche Grundlagen ererbten und erstrebten auch die Römer nicht.

Ebenso wenig lässt sich aus der Kulturgeschichte der folgenden Jahrhunderte eine grundsätzliche Entwicklung der Waldwirtschaft nachweisen. Noch musste das eindringende Christentum im weiten Urwalde durch Rodungen zu festen Ansiedlungen siegenden Bestand erringen. Erst als mit der Befestigung geordneter Verhältnisse, der Vermehrung und Vergrößerung der Städte und Dörfer, mit der Zunahme des Verkehrs die Waldungen sich lichteten, ihr Umfang sich minderte, der Holzverbrauch stieg, zumal durch den Schiffsbau nach der Entdeckung der neuen Welt, da kam durch die jäherwache *Furcht vor Holznoth* der wirtschaftliche Wert des Waldes den Völkern zum Bewusstsein.

Nach der Verteilung der grossen gemeinen Mark zum Sondergebrauch — der Wald war am längsten Gemeingut geblieben — mussten die Ge-

meinden unserer deutschen Heimat, namentlich die anflühenden Städte, den Genuss einschränken und ordnen, um auszureichen. Die Anforderungen stiegen aber und die alten Holzvorräte der zugänglichen Waldungen erschöpften sich. Eine Einteilung in Jahresschläge bot zwar ein einfaches Mittel zur Sicherung nachhaltiger Erträge, liess aber zugleich das Herannahen knappen Genügens deutlicher ersehen.

Solche Abwägung zwischen dem Bedarf an Holz, Matt und Futter etc. für ein Gemeinwesen und zwischen dem Ertrag eines Waldes ist zudem äusserst unsicher. Lebens- und Bauweise, Art und Stand der Gewerbe bleiben nicht stabil — abgesehen von wettwerbenden Holzersatzstoffen und der Unterstützung der Landwirtschaft. Andererseits ist der Waldertrag nach Art und Grösse bedingt durch die *Standortsgüte*, d. i. die Beschaffenheit des Bodens, Klimas und der Lage, sodann durch die Holzarten, die ererbten Bestandsvorräte und die Waldbehandlung. — *Was dann einmal fehlt, lässt sich durch den Tauschverkehr von Aussen um so leichter beziehen, je mehr und bessere Verkehrsmittel zu Gebot stehen. Ebenso aber lässt sich der eigene Überschuss absetzen.* Der Grossbesitzer hat immer Überschüsse und wird durch ihre vorteilhafte Verwertung seinem Walde den grössten nachhaltigen Reinertrag abzugewinnen suchen, um nach Erfüllung seiner Verpflichtungen noch die eigenen Zwecke zu fördern.

Es sind somit ganz andere Gesichtspunkte, von welchen die wirtschaftliche Gebahrung ausgehen muss, wobei der Staat gegenüber allem Waldbesitz gewisse höhere Interessen zu wahren und die noch nicht völlig geklärten Aufgaben der Gesamtbewaldung im Auge zu behalten hat. Was aber der Wald, ob Schutz- ob Wirtschaftswald, bei *sachgemässer Behandlung* leisten kann und wirklich leistet und was unter letzterer zu verstehen sei, lässt sich nur bei tieferer Einsicht in seine Natur sicher erkennen.

In solch' grossartigem Gesellschaftsgebilde der organischen Schöpfung, wo hohe und niedere Gewächse zusammenleben, entwickelt jede Art sich anders und stellt ihre besonderen Forderungen, führt ihren Kampf um das Dasein mit ihresgleichen und anderen Arten mit verschiedenem Erfolg. Die eine Baumart bleibt unansehnlich, die andere vergrössert mit Ausdauer ihre Höhe, Schaft- und Kronenmasse bis zum Baumriesen, jede in ihrer Weise, wird von wenigen Feinden kaum geschädigt oder vielartig oft bis zur Vernichtung heimgesucht. Die leistungsfähigste ist im Ertrag nicht immer die sicherste.

Wie die Natur den Wald als Spielball zahlloser Zufälle der Jahr-

hunderte uns überlieferte — als *Urwald* leistete er nicht, was er wirklich vermag. Von einen derartigen Gemenge gewaltiger Zeugen früherer Zeiten mit noch aufrechten oder gefallenen Baumleichen, auf und zwischen welchen junges Pflanzenleben sich durchringt oder wuchert, nimmt der Forstmann aus Neugier oder vergleichshalber Einsicht. Lehrreiche Schlüsse für seine Waldwirtschaft könnte er wenig gewinnen. Der Naturforscher schon eher. Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen kann ihn eine reiche Quelle des Studiums werden. Wer nach den Gesetzen des organischen Wachstums forscht, geht den Einzelpflanzen und ihren Organen nach, indem er seine Untersuchungen nach persönlichen Ideen verfolgt. Festgestellte Thatsachen, gezogene Schlüsse lässt er sich durch wenige Wiederholungen bestätigen.

Dass der Forstmann wegen der wirtschaftlichen Endziele andere Forschungsaufgaben zu verfolgen hat, ist allzulange erkannt worden. Er hat das Waldganze als sein Objekt zu betrachten, welches durch eine langjährige grundsätzliche Behandlung zu bestimmten Waldformen sich ausbilden soll, um dem Eigentümer dadurch, dass er die Erzeugnisse in reichlichster Menge, Güte und Auswahl auf dem Markte anbietet, seinen reichlichen Anteil am Gesamteinkommen zuzuwenden. Seine Forschung setzt wenigstens einen Anlauf zu ausgeprägten Bewaldungsformen voraus. Die Einzelpflanze untersucht und misst er nur als Vertreterin eines Bestandteils oder ganzen Bestandes.

Aus vieljähriger gleicher Behandlung haben unsere meisten Waldungen die möglichen Hauptformen der Waldwirtschaft längst angenommen:

- aus Kernwuchs, natürlich oder künstlich, zu hochstämmigen Beständen erwachsener *Samen-* oder *Hochwald*,
- aus Ausschlag, Absenkern, Stecklingen mehr oder rein buschartig erwachsener *Nieder-* oder *Ausschlagwald*,
- in Vermischung von beidem, aus Unterholz vom Ausschlag und Oberholz vom Kernwuchs entstandener *Mittelwald*.

Jede dieser Waldformen und ihrer Unterarten hat zeitlich und örtlich ihre Berechtigung und guten Erfolge.

Nach Annahme einer rein ausgeprägten Form sind die Waldungen gleichwohl noch unvollkommen in mehrfacher Hinsicht und lassen darum noch keine sicheren Vergleiche zwischen ihren zeitlichen oder örtlichen Vorzügen zu. Störungen und Beschädigungen beeinträchtigen die Vollständigkeit und Wüchsigkeit und erschweren die Sammlung zuverlässiger Erfahrungen auf dem Wege der Vergleichen. Ist die Bestockung mit

den geringsten Störungen voll, wüchsig, tadellos in den Baumformen geworden, so heisst der Waldzustand ein *normaler*. Eine Begrenzung der Normalität, welche sich allseitiger Anerkennung erfreute, ist jedoch noch zu finden. Für jede Wirtschaftsform, Holzart oder Mischung, jeden Standort, jedes Alter ist sie eine andere. *Sie kann nur eine ziffermässige sein.*

Beim Niederwald leicht zu erreichen, weil der Lebenslauf meistens vor dem 40. Jahre abschliesst und die häufigen Abtriebe genug Gelegenheit zu Erfahrungen bieten, ist die Normalität beim Mittelwalde schon viel schwerer festzustellen wegen der Unzahl der Kombinationen aus Holzarten, Ausschlag und Kernwuchs. Weitaus am wichtigsten ist sie beim Hochwald, weil er in den meisten Kulturländern, z. B. mit 87 % der Waldfläche im Deutschen Reiche, die herrschende Waldform ist, beim Nadelholz auch bleiben muss, und am schwierigsten zu vereinbaren, weil die Waldbestände so hohe Alter (bis 120 Jahre und darüber) erreichen müssen, dass ihre Begründer die ganze Entwicklung nicht erleben, in so langen Zeiträumen viele Schädigungen unvermeidlich werden, die Behandlung wechselt und die frühere Bestandgeschichte verloren geht.

Den normalen Wachstumsgang ganzer Bestände muss aber der Forstwirt in Zahlen feststellen. Er muss erfahren, wie die vielen tausend Pflanzen des Jungwuchses auf dem Hektar bis zur Hiebsreife sich auf einige Hundert Stämme verringern. Dies grosse Sterben im Kampf um Licht und Bodenraum erfolgt von Natur zuerst in grossen Zahlenverhältnissen, z. B. mit 50 % binnen wenigen Jugendjahren, zuletzt in kleinen von 10 bis 5 % und muss mit der Axt geregelt werden, damit nicht die Mehrzahl zu wertlosem Dürr- und Lesholz zusammenbricht und nicht der verzögerte Sieg der Entwicklung die endlichen Sieger selbst schädigt. Wie, wie oft und stark aber zu letzteren Zwecken einzugreifen sei, ist nicht gleichgiltig, bis heute streitig, daher selbst noch Gegenstand der Untersuchung. Zweifellos ist nur, dass die sog. Lichtholzarzen (die lichtbedürftigen) raschere Ausscheidungen fordern oder selbst energischer üben als die sog. Schattenhölzer (d. i. die schattenertragenden) und beide sie um so früher beginnen und endigen, je besser der Standort ist.

In den Vordergrund der Forschung tritt der Normalzustand auch, weil bei ihm die Zuwachsgesetze sich am wenigsten verschleiern, die Arten, Grade und Ursachen anormaler Zustände zu zahlreich und zu unstät für die Vergleichung sind, der Normalzustand aber gerade den Massstab des Vollkommenen gegenüber dem anormalen zu liefern hat und allein das sichere Mass der Leistungsfähigkeit für jeden Waldort geben kann. Das

sehr ungleiche Verhalten der Holzarten und Wirtschaftsformen auf gleichem Standorte erschwert dann immer noch genug das Auffinden ausschlaggebender allgemeiner Kennzeichen und Erfahrungsgrößen.

Keine Holzart stimmt ja bezüglich ihrer Ansprüche an den Standort, also auch bezüglich ihres Verbreitungsbezirks in horizontalem und vertikalem Sinne mit den anderen überein. Es meidet z. B. die Eiche als Bestand harte, nasskalte wie arme sandige Böden und in Süddeutschland Lagen über 700 m M.-H. Die Rotbuche dagegen steigt von der Meeresküste bis über 1200 m, geht also über die Tanne empor, bleibt aber hinter der Fichte und Lärche zurück.

Auch die Fähigkeit der Höhen-, Stärken- und Massentfaltung ist sehr unterschiedlich. Auf gleichem Standorte wird z. B. bis zum 100. Jahre die Rotbuche 30 m hoch und liefert 700 cbm Holzmasse auf 1 ha, wo Tanne und Fichte 35 m hoch werden und 1100 cbm Masse liefern, obgleich die junge Buche und Fichte fast gleichwüchsig und beide der Tanne lange voraus sind.

Beim Laubholz ist nebst dem der grosse Unterschied zwischen der Entwicklung des Stockausschlags und Kernwuchses zu beachten. Ersterer wächst anfänglich rascher, lässt aber schon frühe nach; sein Vorkommen im Hochwalde führt also zur Wuchsentstellung.

Einer weiteren grossen Schwierigkeit begegnet die Forschung dadurch, dass jeder Bestand eines Waldes und jeder Baum eines Bestandes im hartnäckigen Lebenskampf sich individuell entwickelt. Unter 638 Stämmen eines gefällten und baunweise genau vermessenen Tannenbestandes von $\frac{1}{2}$ ha z. B. deckten sich keine zwei Bäume völlig in Höhe, Schaftform und Krone.

Niemals bewegt sich das Wachstum in einfachem arithmetischem Verhältnis, vielmehr zeigen bei graphischer Darstellung Höhen-, Stärke-, Form- und Massenwuchs der Bäume und Bestände mannigfaltige Kurvenlinien. Diese stimmen nur darin überein, dass — beim Kernwuchs — die anfänglich minimale Entwicklung bis zu einem gewissen Kulminationspunkt steigt und dann nach kurzem Verharren wieder langsamer oder rascher fällt. Erst die neueren Forschungen stellten ausser Zweifel, dass jede Holzart desto früher kulminiert, je günstigeren Standort sie einnimmt und allzu dichter Stand der Bäume die Kulmination verzögert, überhaupt den Baunwuchs beeinträchtigt. *Allzu dichter Stand* ist freilich ein relativer Begriff: geschützte Lage und guter Boden fördert die Entwicklung, also auch den



Austrag des Kampfes — die Stammzahl sinkt dann rascher; freie Hochlage und geringer Boden hemmen die Entwicklung, folglich erhält sich eine grössere Stammzahl desto länger. Wirklich können bei geringstem Standort noch im 100. Jahre 2000 Stämme auf 1 ha stehen, welche bei bestem kaum im 50.—60. Jahre noch vorhanden sind.

Die Bestände haben also caet. par. je nach dem Standort, der Begründung und Behandlung einen sehr unterschiedlichen Entwicklungsgang und die normalen Zustände steigern noch diese Unterschiede.

Trotz des circulus vitiosus, dass die Normalitätsgrenzen noch unbestimmt sind und man doch den normalen Wuchs erforschen musste, erkannte man diese und damit verwandte gewichtige Thatsachen.

Einzelne deutsche Forstleute nahmen schon im vorigen Jahrhundert Anläufe, die Wachstumsgesetze des Waldes zu erkunden und tabellarisch darzustellen. Der thüringische Forstbeamte Karl Christof Öttelt gab zuerst seiner Überzeugung, dass man eine mathematische Grundlage und Methode für jede Regelung des Forstbetriebs aufsuchen müsse, in seiner vielzitierten Schrift von 1765 Ausdruck: „Praktischer Beweis, dass die Mathesis bei dem Forstwesen unentbehrliche Dienste thue“. Sie gab die erste Anleitung zum Entwerfen von Wachstums- oder Ertragstabeln. Noch ehe das Jahrhundert abschloss, lagen von 3 Seiten solche Tafeln vor:

1. Von *K. W. Hennert*, einem früheren Artillerie-Offizier, nachherigem Bautechniker, welcher, durch seine Aufsicht über Buchenwaldungen angeregt, seit 1780 sich mit forstwissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigte;
2. von *G. L. Hartig*, Sohn eines hessischen Forstbeamten, 1781—83 in Giessen wissenschaftlich ausgebildet, welcher als nassanischer Landforstmeister in Dillenburger a. d. Lahn zugleich als Vorstand einer eigenen Forstlehranstalt wissenschaftlich thätig war und in einem seiner bedeutendsten Werke „Anweisung zur Taxation der Forsten“ 1795 Erfahrungstabellen über periodischen und Totalertrag von je 1 Morgen Hoch- und Niederwald der meisten Hauptholzarten „aus oft wiederholten Versuchen im nördlichen Deutschland“ veröffentlichte;
3. von *Joh. Christ. Paulsen*, Oberförster in fürstlich Lippe'schen Diensten, dessen 1795 zu Detmold anonym erschienenes Hauptwerk „Kurze praktische Anleitung zum Forstwesen etc.“ die erste Nachweisung der Holzvorratsgrösse und des Nutzungsfaktors

normal bestandener Betriebsflächen, begründet auf exakte Untersuchungen, enthielt (von Th. Hartig später in der Form von Ertragstafeln veröffentlicht).

Im Laufe des 19. Jahrhunderts erschien weiterhin eine grosse Reihe von Ertragstafeln. Die Werke der meisten forstlichen Autoritäten, H. Kotta, Hundeshagen, W. Pfeil, H. Burkhardt, enthalten solche, aber ohne die Grundlagen und die Grundsätze ihrer Herstellung, daher weder prüfungsfähig noch sicher verwendbar, weil die Merkmale für die Begriffe *gut* oder *schlecht* nicht mittelst Wachstumsgrössen gekennzeichnet sind (z. B. Baumhöhen und and.).

Gerade wegen ihrer auffallenden Mängel und Widersprüche verstummten die Begehren nach zuverlässigeren Tafeln nicht. Eingehend schilderte K. Heyer in Giessen ihre Schwächen in einem Aufrufe, welchen er an die Versammlung der süddeutschen Forstwirte zu Darmstadt 1845 zur Gründung eines forststatistischen Vereins richtete. Aber er selbst beurteilte die Schwierigkeiten, Besseres zu liefern, nicht richtig; er misskannte sie nach zwei Richtungen. Seine Vorschläge, auf dem Vereinswege vorzugehen, hatten nur Sinn, wenn die grossen Forstverwaltungen sich selbst vereinten für ein so weitaussehendes Werk. Nichtamtlichen Vereinen fehlt die feste Organisation, die Einheit und Stetigkeit der Arbeit, fehlen die Mittel und Kräfte. Andererseits erachtete er die Forschungsarbeiten selbst für riesiger als sie wirklich sind — wenn man ausharrt!

Auch die Anregungen Hundeshagens in Giessen, das Stellen von Preisaufgaben (v. Wedekind, „über die Waldstreu“ — in $\frac{1}{2}$ Jahr zu lösen!) mussten fehlschlagen.

Einzelne deutsche Forstverwaltungen hatten allerdings unterdessen wichtige Untersuchungen begonnen:

Bayern gab 1846 seine „Massentafeln zur Bestimmung des Inhalts der vorzüglichsten deutschen Waldbäume“ heraus, eine wertvolle, zuerst zu wenig gewürdigte Leistung. Freilich die Landesmasse hinderten den Gebrauch. Unrechnungen für Preussen und Oesterreich nahmen zwei Oberförster an eigene Faust vor. Später wurde sie für das Metermass wiederholt.

Auch ansehnliche Leistungen Einzelner folgten:

von Th. Hartig in Braunschweig „Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rotbuche“, 1847;

von H. Burkhardt in Hannover „Hilfstafeln für Forsttaxatoren“, beides eigentlich halbamtliche Arbeiten.

MOU

In *Baden* hatte die Forstverwaltung schon 1837 begonnen, „Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Waldbestände“ sammeln zu lassen, *K. Phil. Friedr. Arnsperger*, zur neuen Forstorganisation 1834 als Forsttrat in die Grossh. Forstpolizeidirektion berufen und zum Referenten für die Vermessung und Einrichtung der Waldungen ernannt, konnte schon im Jahre 1838 der amtlichen Herausgabe des ersten Heftes erwähnter „Erfahrungen“ 278 Aufnahmen ganzer Bestände von sechs Holzarten, nach Bonitäten und zumteil nach Höhenlagen gegliedert, mitteilen. Ein zweites Heft folgte 1840.

Der alleinige Weg zum sicheren Erfolg wurde 1842 beschriften: *Die Festlegung ständiger Versuchsfächen durch dauerhafte Abgrenzung und Versteinung, um den Wuchsgang in normalen Waldteilen aller Hauptholzarten, rein und gemischt, längere Zeit zu verfolgen und durch periodische Messungen und Probefällungen die Höhen-, Stärken- und Massenzunahmen sowie die mittelst der Durchforstungen geregelte Stammzahlnahme ziffermässig festzustellen — zu unbegrenzten Reihen vergleichender Studien und zur Ableitung zuverlässiger Erfahrungszahlsätze.* Dieser Weg der Forschungsarbeit: *Die Einrichtung sorglich ausgewählter Bestandsflächen nach einheitlichem Arbeitsplane, in grossem Stil, über alle Waldgegenden des Landes hin* — ist erstmals von *Baden* in dieser Ausdehnung betreten und seither nicht mehr verlassen worden. In den Jahren 1862 und 1865 brachten die Hefte Nr. 3 und 4 der „Erfahrungen“ schon reichhaltigere Ergebnisse. Dass *Arnsperger* nicht lauter bewährtes Personal hatte, eine einfache flüchtigere Untersuchungsmethode wählen musste und wegen des vielfach noch unregelmässigen Waldzustandes seine Ziele nicht nach Wunsch fördern konnte — schmälert seine Verdienste nicht. Die Sache war noch neu und langwierig. Dennoch bewährte sich sein Scharfblick und führte ihn bezüglich der Gesetze der Zuwachskulmination auf die richtige Spur. Nur waren die Beweise noch nicht durchschlagend.

Die Vorstellung, als ob jeder vollkommene Waldbestand bei der Wiederholung seiner Aufnahmen ein stetiges Wachstum ohne Wellenlinien zeigen müsse, ist eine ganz irrite. Jeder Bestand ist als ein organischer Verband aufzufassen, dessen Gesamtleben von wechselnden allgemeinen und örtlichen Wirkungen beeinflusst wird und demgemäss in seinem Wuchsgange individuelle Schwankungen erfährt. Ungenaue oder zu beschränkte Messungen steigern diese Schwankungen. Dies berechtigt aber noch Niemand, den Erfolg der Forschungsarbeiten anzuzweifeln und zu ironisieren. Erst die

Ausdehnung derselben auf zahlreichere Objekte und längere Zeiträume vermag die Schwankungen zu mildern oder auszugleichen, die Mittel zur Berichtigung zu liefern, zu sicheren Durchschnittszahlen und zu einem vollen Einblick in die Naturvorgänge und ihre Ursachen hinzuzuführen.

Nach dem übereilten Rücktritte Arnspersgers übernahm Forstrat Roth als Referent für Forsteinrichtungswesen auch die Leitung der Versuchsarbeiten; ihm folgte Forstrat Seidel, dann vor 19 Jahren der jetzige Oberforstrat Krufina, unter dessen Redaktion das fünfte Heft der „Erfahrungen etc.“ im Jahre 1873 schon im Metermass erschien.

Eine reiche Quelle von Erfahrungen ist in diesen fünf Heften geboten. Mit Benutzung dieser und der späteren Untersuchungs-Ergebnisse konnten vor kurzen „Mitteilungen über den Wuchs und Ertrag der Weissanne“ im Druck veröffentlicht und andere wichtige Holzarten zur weiteren Folge vorbereitet werden.

Auch über den Wuchs der *Holzartenmischungen* sind den drei letzten Heften noch lehrreiche Nachweise und wichtige Schlussfolgerungen abzugewinnen, namentlich bezüglich der Frage, was ein Standort für andere Holzarten verspreche, wenn erst seine Leistungsfähigkeit für eine Art festgestellt ist.

Setzen zwei oder mehr Holzarten einen Bestand zusammen, so trägt jede nach ihrem Wuchsvermögen und ihren sonstigen Eigenschaften, z. B. der Widerstandsfähigkeit, den Ernährungsansprüchen, dem Lichtbedürfnis u. s. w. zum Gedeihen des Ganzen bei. Da aber selten zwei Arten bis zu einem gewissen Lebensalter oder überhaupt auf gleicher Fläche eine gleichgrosse Masse erzeugen, noch in ihrer Stammzahl durch alle Alterstufen übereinstimmen, so müssen zur Klarstellung der Mischungsverhältnisse und ihrer Enderfolge besondere Untersuchungen stattfinden. Bisher ist kaum dazu ein rechter Anlauf genommen, weil erst die Wachstumskeuntnisse für die reinen Holzarten erworben sein müssen. Noch schwieriger und noch weniger erforscht sind die ungleichalterigen Bestandsmischungen. Ein weites Gebiet der Forschung eröffnet sich hier noch.

Im Jahr 1856 mahnte erstmals wieder *G. Heyer* in Giessen in seiner Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung, man möge doch durch Ausbildung des forstlichen Versuchswesens der Wissenschaft eine festere Grundlage schaffen. In einem grossen forstwissenschaftlichen Gebiete müsse das Laplacesche Gesetz der grossen Zahlen mehr Beachtung finden, was die bayerischen Massentafeln bewiesen hätten.

Vom Jahre 1860 an begannen *Bayern* und *Sachsen* fast gleichzeitig

forstliche Versuchsstellen anzulegen, um den Einfluss verschiedener Anbaumethoden, die Wirkungen verschiedener Durchforstungsgrade, den Ertrag an Waldstreu und die Wirkung ihrer Entnahme auf den Waldboden und den Holzwuchs kennen zu lernen, und gründeten forstlich-meteorologische Versuchsstationen. Resultate davon für Sachsen enthält das „Tharander Jahrbuch“, für Bayern Dr. E. Ebermeyers „Resultate der forstlichen Versuchsstationen“, deren I. Band 1873 erschien.

Unter sich nicht zusammenhängend, nach verschiedenen Gesichtspunkten und Methoden begonnen, daher — obgleich sonst wertvoll, schwer vergleichbar, drohten die Versuche Bruchstücke zu bleiben.

Von der Tagesordnung der Versammlungen eine Zeilung verschwunden, erfuhr die forstliche Forschungsarbeit durch ein planmässiges „Versuchswesen“ plötzlich wieder in *Wien* gelegentlich der Versammlung deutscher Land- und Forstwirte im Jahr 1868 eine erneute Erörterung und Dr. F. Baur's „Weck- und Mahnruf“ in seiner Schrift „Über forstliche Versuchsstationen“ fand willigere Ohren. Ein dort gewählter Ausschluss von fünf Mitgliedern tagte noch im November in Regensburg und wendete sich dann in einer Denkschrift an die Forstbehörden Deutschlands und Österreichs. Baden und Sachsen eröffneten den Reigen im Jahre 1870 durch die Annahme von Satzungen, worin der Anschluss an die übrigen Staaten vorgesehen war. Preussen und Württemberg folgten nach dem Kriege 1872, dann Bayern, Braunschweig und Thüringen, später Hessen und Elsaß-Lothringen. Österreich begann für sich 1875, schloss sich aber nicht an.

Im Jahre 1872 nahmen die ersten deutschen Versuchsanstalten in Braunschweig (I. Versammlung deutscher Forstmänner) als Verein gemeinsame Satzungen an, um die Lösung der grossen forstwissenschaftlichen Fragen durch *Gemeinsamkeit der Arbeit, sachgemässe Arbeitsteilung und einheitliche Geschäftsführung sicher zu stellen*. Die Vereinsthätigkeit sollte sich danach auf diejenigen wissenschaftlichen Gebiete erstrecken, welche eine vielseitige Bearbeitung unter verschiedenen Verhältnissen erfordern, und für jedes Arbeitsfeld sollte ein gemeinsamer Arbeitsplan angenommen werden. Im Jahre 1873 begannen die Arbeiten, welche bald allgemein besonderen *forstlichen Versuchsbeurteilen* übertragen wurden, um einheitliche gleichartige Ergebnisse zu erzielen.

Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen, welche den Erscheinungen des Pflanzenlebens (Ernährung, Krankheiten, Feinde) nachgehen, werden

den Vertretern der betreffenden Wissenschaftszweige zur freien Forschung überlassen. Es genügt, dass ihnen die Waldungen offen stehen, die besten Gelegenheiten zur Kenntnis gebracht, Mittel zur Verfügung gestellt werden. Auch den Bantechnikern böte sich reichliches Material.

Die erste und wichtigste Vereinsaufgabe war die *Aufstellung von Arbeitsplänen* für die Inangriffnahme aller gemeinsamen Versuche und Einrichtungen und eine *Vereinbarung über die technische Ausdrucks- und Darstellungsweise*, z. B. für die Standortsbeschreibungen.

Eine wichtige grössere Arbeit, welche den anderen vorausgehen musste: *Die Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde* — war nach wenigen Jahren abgeschlossen. Sie war nötig, um die Fällungsergebnisse, welche man in Verkaufsmasse ansichichten zu lassen pflegt, mit Hilfe sogenannter Festgehaltsfaktoren aus dem Raumgehalt auf ihren Kubikinhalt umzurechnen. Für letzteren ist, im Gegensatz zum Raummeter, das *Festmeter* die gemeinsame Rechnungseinheit.

Dazu waren aber auch die Begriffe der *Holzsortimente* — Reis-, Prügel-, Scheit-, Stangen- und Stammholz — festzusetzen. Ihnen wichen endlich die grossen und kleinen Fussmüsse, die Klaffer, Stecken, Malter und wie sie sonst hiessen.

Die allgemeingiltigen Bestimmungen darüber wurden im Jahre 1875 von allen deutschen Forstverwaltungen angenommen. Damit war die unentbehrliche Grundlage für ein gegenseitiges Verständnis weit über die Reichsgrenzen hinaus geschaffen.

Die Ergebnisse der Festgehalts- und Gewichts-Untersuchungen konnten schon 1879, durch Dr. F. Banr im Namen des Vereins bearbeitet, im Druck erscheinen.

Umfassendere Beratungen mit warmen Redekämpfen kosteten die wichtigen Arbeitspläne

zur *Aufstellung von Formzahl- und Mussentafeln, von Holztrags- tafeln,*

zur *Anstellung von Kulturversuchen* mit den einheimischen und mit fremden Holzarten,

zur *Untersuchung der Streunutzung und ihres Einflusses auf die Waldböden und Bestände,*

über die *Wirkung der Durchforstungen, des Lichtungs- und Unterbau-Betriebs im Hochwalde,*

die Instruktionen für die forstlich-meteorologischen und die phäo-
logischen Beobachtungen
und eine Anzahl von Spezialuntersuchungen.

Manche kritische und mitunter recht schiefe Urteile fielen seitens Un-
beteiligter über diese mühevollle Thätigkeit. Die grosse Zahl, der Umfang,
die Strenge dieser Arbeitspläne und manche Kompromisse derselben erschreck-
ten einen Teil der forstlichen Welt. An kurze Näherungsverfahren im
grossen Forstbaushalte gewöhnt, wo Messungsfehler leicht spurlos vorüber
gehen, übersah man, dass lässige Vorschriften nicht ausreichen, wo es gilt,
auf die Dauer das Wissen Aller zu bereichern, und lässige Duldung —
Lässige macht!

Auch gegen die vermeintliche Fesselung der Forschungsarbeit durch
strenge Formen und vorgezeichnete Verfahren sträubten sich Manche, denn
die Forschung müsse frei sein. Aber bei solchen umfassenden Arbeiten
müssen viele Hilfskräfte mitverwendet werden, welche gar nicht forschen.
Wo die Ergebnisse nur für das Gesetz der grossen Zahl vollen Wert haben,
muss Gleichheit der Waffen und ihrer Anwendung, Gleichheit der Rechnung
und Darstellung als Norm gelten. Schon heute lässt sich dies ins Licht
setzen. In den verschiedensten deutschen Waldgebieten sind bis zum 1. August
dieses Jahres über 26000 Fichten-, 21000 Kiefern-, 14000 Buchen-Stämme
u. s. w. behufs genauester Inhalts- und Form-Ermittlung gefällt und ver-
messen worden. Dies massenhafte höchst wertvolle Material wird solchen
Mitgliedern der Versuchsanstalten, je Einem für eine Holzart, welche vom
Verein zur Bearbeitung sogenannter Massentafeln Auftrag annehmen, ins-
gesamt ausgehändigt. Ihnen ist die Methode der Bearbeitung anheimgegeben
und sie übernehmen die Verantwortung für die Endergebnisse. Wer wollte
sich dazu hergeben, mit ungleichwertigem Material eine solche Aufgabe zu
vollziehen? Und wo liegt hier die Fesselung der wissenschaftlichen Arbeit?

Derartige Forschungen im Walde haben zudem auch einen *statistischen*
Charakter, denn an den Wachstumserscheinungen sind ja ausser den natur-
gesetzlichen alle jene Wirkungen zu verfolgen, welche ein menschliches Ein-
greifen, Erziehen, Umformen, Erhalten und Pflegen zur Ursache haben.
Ursache und Wirkung aufzusuchen, ist ja eine Aufgabe des Statistikers.

Ein Samenwald, einmal auf Stockausschlag oder Mittelwald behandelt,
wird in bezug auf Wuchs und Aussehen ein anderer Wald. Eine Rück-
umwandlung erfordert einen längeren anormalen Übergangszustand.

Der reine Samenwald ist aus Urwald im Laufe langer Zeit dadurch

entstanden, dass man das Wachstum altersklassenweise geregelt hat. Jeder Waldteil wird ans natürliche Ansaat oder künstlich in einer gewissen Reihenfolge neu bestockt, zeitweise vom Unwüchsigen und Unerwünschten befreit, bis ein hiebsfertiger Bestand von wenigen hundert vollformigen, massenreichen, höchstwertigen Stämmen erzogen ist. Der Spielraum der natürlichen Zufälle ist auf ein Minimum eingeschränkt, die höchste Vervollkommnung erstrebt. Dazu dienen oft durchdachte Hiebsführungen zur Frei- und Lichtstellung, Aufstungen, Unterpflanzungen u. s. w. Ganz sind die Zufälle, Missgriffe, Wechsel der Grundsätze freilich nicht auszuschliessen.

Auch die Bedürfnisse wechseln; Steinkohle, Eisen und andere Stoffe treten in Wettbewerb mit dem Holze. Neue gewerbliche Richtungen, der internationale Verkehr beeinflussen den Holzmarkt. An Stelle der Brennholz- tritt die Nutzholzwirtschaft. Über die neuen Bedingungen des grössten Wirtschaftserfolgs muss auch neue Erkenntnis erstrebt werden. Dazu ist ein gleichartiges Zusammenwirken vieler Kräfte in Ausbreitung eines grossen organisierten Beobachtungsnetzes über alle bedeutenderen Waldgebiete oder gewisse Regionen unerlässlich.

Will man nun für eine bestehende Wirtschaftsform genau den Wachstumsgang erkunden, welcher zweifellos durch ein *bestimmtes Gesetz* stetig beherrscht wird, so wäre dies dadurch erreichbar, dass man einen jungen Bestand oder mehrere abgrenzte und alljährlich oder periodisch seine Bäume bis zu höherem Alter stehend aufnähme. In der näheren Umgebung gefällte Probestämme jeder Form- und Stärkeklasse gäben dann die Rechnungsunterlagen, um die Einzelheiten des Wuchses aufzuklären. Aber die Weitläufigkeit solchen Verfahrens hiesse die Lösung dringlicher Fragen in infinitum vertagen. Eine stürmische Nacht, ein Schneefall, ein Waldbrand könnte zum Neubeginn nötigen.

Umgekehrt hat die ungeduldige Wissbegierde zu dem Versuche geführt, eine grössere Zahl ausgesuchter Musterbestände jeglicher Alter und Standorte ein oder zweimal stehend oder nach der Fällung aufzunehmen und zu Wachstumsreihen zu verbinden. Da jedoch der logische Zusammenhang z. B. zwischen den Fichten des Harzes und Schlesiens durch künstliche Unterstellungen, welche nicht immer zutreffen, hergestellt werden muss, so können solche obgleich sehr dankenswerte und oft sehr sinnreiche Konstruktionen doch nur als Notbehelfe gelten.

Ein Mittelweg erwies sich als der erfolgreichste:

Für jede Holzart und ihre bewährten Standorte und Wirtschaftsformen

viele Musterbestände verschiedenen Alters im Walde deutlich abzugrenzen und so oft alle 5 bis 10 Jahre aufzunehmen, bis die Ergebnisse in die Altersstufen der anderen übergreifen. Dann lassen sich die in ihren Zahlenreihen übereinstimmenden Orte zu einer geschlossenen Wuchsreihe verbinden, so dass je vom besten, mittleren und geringsten Wuchs bei graphischer Behandlung sich Durchschnittskurven entwickeln und noch Zwischenstufen sich einfügen lassen. Jede Holzart zeigt alsdann den ihr eigenen Wuchsgang der Baumhöhen, Schaftstärken, Massen, ihre Stammzahlabnahme u. s. w. Schliesslich ergibt sich durch Interpolation für gleichmässige Altersabstände oder von Jahr zu Jahr die ganze Bestandsmassenreihe und durch einfache Rechnung der Gesamtholzvorrat.

In dieser Richtung haben die in Baden seit 1842 über das ganze Land ausgedehnten periodischen Wiederaufnahmen zu einem grossen Ergebnis hingeführt, mit dessen Ergänzung, Verbesserung, Vertiefung, Ausdehnung und allmählicher Bearbeitung wir noch beschäftigt sind. Mängel der Auswahl, der Waldzustände, des Aufnahmeverfahrens konnten natürlich von Anfang nicht ausbleiben. Dennoch liess sich bald erkennen, dass die Naturgesetze, welche den Wuchs der Bäume und Bestände beherrschen, wegen der mannigfachen Einflüsse auf den Zuwachs sehr verwickelt sind, so dass zur Ableitung dieser Zahlengesetze viele Umsicht und Geduld erforderlich ist.

Bestände aus allmählichem natürlichem Samenabfall, ungleich dicht und wüchsig, ungleichaltrig, oft mit Beimischungen, behalten lange Zeit einen anderen Stand und Wuchs als künstliche Saat- und Pflanzbestände — wie lange? ist noch nicht festgestellt.

Auch die Extreme des besten und geringsten Wuchses sind wegen des seltenen Vorkommens noch zu ermitteln. Bei jeder Holzart sind sie andere. Beweise dafür liefern die bisherigen Ergebnisse:

Bei der *Rotbuche* beträgt der grösste jährliche Zuwachs (in der Kulminationszeit) auf 1 ha besten Bodens höchstens 9 cbm,

„ 1 „ geringst. „ „ 3,5 „

Bei der *Tanne und Fichte* auf 1 ha besten Bodens bis zu 25 cbm

„ 1 „ geringst. „ „ noch 7 „

Eine grosse Reihe wichtiger waldwirtschaftlicher Fragen wird so, namentlich in Verbindung mit sogenannten Stammanalysen (d. i. Zerlegung und eingehende Zuwachsuntersuchung gefällter Stämme) allmählich ihrer Lösung entgegengeführt.

Bestätigte sich die Annahme vieler, dass das Wachstum nach

geographischen oder geognostisch-begrenzten Gebieten sich modifiziren, etwa nach Norden bei uns in Europa falle, gegen Süden steige, so müssten die Grade der Veränderungen ebenfalls ergründet und Differentialtabellen aufgestellt werden. Vermuthlich ist Derartiges nur für sehr grosse Gebietsgrenzen der Fall und keinesfalls allein nach der Entfernung vom Nordpol, sondern in Kurvenlinien ähnlich den Isobaren. Vom deutschen Norden zum Süden werden freilich die Bedingungen günstiger und die meisten Holzarten ersteigen im Süden mit noch gutem Wuchs grössere Meereshöhen, noch höhere in der südlichen Schweiz — variiert durch Lage, Bodenart u. a.

Erst wenn der Verein unserer Versuchsanstalten noch einige Zeit seine gemeinsamen Arbeiten fortgesetzt haben wird, stehen uns sichere Lösungen in Aussicht. Nur schrittweise werden die verschiedenartigen Forschungen, welche unter sich auf das engste zusammenhängen, sich vollenden lassen und den Übergang zu schwierigeren Aufgaben gestatten, welche die genaue Wuchs-Kenntnis unserer wichtigeren Holzarten voraussetzen.

Nur auf dem Wege annähernder Rechnung vermag man bis heute die Grösse der im Waldboden und Holzvorrat steckenden Kapitalien zu bemessen oder zu beurtheilen, welche Wirtschaft örtlich oder im allgemeinen die einträglichste sei? ob und welche Betriebsveränderung den Ertrag steigern und von welchem Zeitpunkte an? Die Antworten auf solche Fragen lauten noch so vielfach als z. B. die Ergebnisse der Bodenanalysen. Es bedarf ja auch der Erfahrung darüber, aus welchen Holzsorten an Nutz-, Brennholz und Rinde sich der jeweilige Ertrag zusammensetzt, mit welchen Preisen zu rechnen, mit welchem Produktionsaufwand örtlich und zeitlich der Rohertrag noch belastet sei — ein Gebiet statistischer Forschung, wofür die Gemeinsamkeit der Arbeit ebenfalls angestrebt, aber bis heute noch unerreicht ist.

Der Wald vermag, wegen seiner langjährigen Entwicklung, in seinem ganzen Wesen der Entwicklung unseres Wirtschaftslebens nur ganz langsam zu folgen, leidet von allen Zeitstürmen und kann von Heimsuchungen auch nur allmählich sich wieder aufrichten. Aber die Statistik seiner Benutzung und seines Ertrags spiegelt getreu alle wirtschaftlichen Bewegungen, fühlt selbst den Einfluss entfernterer Vorgänge. Darum bedarf die statische und statistische Forschung des plannässigen Zusammenwirkens in grossem Massstabe. Die Einigung der deutschen Stämme wird sich gewiss hierin auch bewähren.

So verspricht die zielbewusste ernste germanische Forschungsarbeit im

und am Walde zum Ausgangspunkte einer sich vertiefenden und um sich greifenden forstwissenschaftlichen Forschung zu werden. Österreich und die Schweiz sind schon in diese Arbeit eingetreten und lassen eine ergiebige Mithilfe erhoffen.

Möge der gegenwärtige Eifer nicht erlahmen und im Lande Baden, der sog. Versuchsstation, die bisherige wohlwollende Förderung dem forstlichen Versuchswesen seitens der höheren Behörden nie fehlen. Der verehrte Fürst unseres Landes hat selbst die erfreulichsten Beweise seines regen Interesses schon öfter gegeben.

Mögen die bisherigen Errungenschaften unter dem Segen eines dauerhaften Friedens, gesichert durch die weise Politik unseres erhabenen Kaisers und seiner Räte und durch die Stärke der treuvereinten ehernen Rüstung, selbst zu einem starken ruhmvollen Rüstzeug im friedlichen Wettkampf der Völker werden!

ND (B. L. GRAVE)
AR 24 1906

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 03037 4097



