Welches sind die geeignetesten Massregeln, um das Gelingen der Pflanzungen im thonigen Boden, wo Feuchtigkeit und Trockenheit abwechselnd das An- und Fortwachsen hindern, zu begünstigen?

Autor(en): **Amuat**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **19 (1868)**

Heft 8

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-763513

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Welches sind die geeignetesten Maßregeln, um das Gelingen der Pflanzungen im thonigen Boden, wo Feuchtigkeit und Trockenheit abwechselnd das An- und Fortwachsen hindern, zu begünstigen?

(Referat des Herrn Oberförster Amuat.)

Wenn die Frage, welche Maßregeln zu treffen seien, um das Gelingen der Pflanzungen auf thonigen Böden zu sichern, wo bald Nässe, bald Trockenheit das Anwurzeln und das Wachsthum der Baumpflanzungen verhindern, sich vornehmlich auf die Bearbeitung und die Behandlung des Bodens bezieht: so ist dennoch nicht zu verkennen, daß diese Frage noch derjenigen nach der Auswahl der Holzarten, der guten Aufzucht der Pflanzen und der Sorgfalt für sie, wann sie an Ort und Stelle gesetzt sind, untergeordnet ist, insofern man Alles vermeiden will, was denselben schädlich sein und ihre vollständige Entwicklung verhindern könnte.

Die thonigen Böden sind um so mehr den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, je längere Zeit sie bloß gelegen haben und je weniger ihre Oberfläche mit Humus bedeckt ist; denn alsdann wirken die Luft, die Wärme und die Feuchtigkeit ganz unbeschränkt auf sie ein und rufen verschiedene Erscheinungen hervor, die im Allgemeinen dem Wachsthum der Holzpflanzen ungünstig sind. Besonders schädlich wirken Platzregen, indem sie eine dicke, feste Kruste erzeugen, die weder die atmosphärische Luft, noch das Wasser zu durchdringen vermag.

Die jungen Setzlinge, namentlich, wenn sie von Natur aus schwächlich sind, leiden am meisten unter diesen Verhältnissen, denen man jedoch theilweise vorbeugen kann, wenn man für kräftige Pflanzen sorgt, die durch dichte Belaubung in kurzer Frist die Erde decken, und wenn man über dieses die Vorsicht gebraucht, den Boden durch öfteres Umbrechen aufzulockern.

Bevor wir jedoch auf dieses Kapitel eintreten, wollen wir die hauptsächlichste Seite der Frage zu erörtern suchen, indem wir die verschiedenen Verfahrungsarten aufzählen, die uns als die nützlichsten erscheinen, um die Nachtheile der Thonböden, wo nicht vollständig, doch wenigstens theilweise zu bewältigen.

Diese Nachtheile sind von verschiedener Natur; immerhin jedoch sind dieselben nicht das Ergebniß der chemischen Zusammensetzung des Bodens

vielmehr rühren sie einzig und allein von seiner physischen Beschaffenheit her. Ganz besonders liegen sie in der Festigkeit, welche dem Thone eigen ist, und in der daherigen Erschwerung der Wurzelverbreitung, in dem Vorhandensein stehenden Wassers oder doch einer zu nassen Schicht im Inneren des Bodens. Die thonigen Böden können eine große Menge Wasser einsaugen, und wenn sie damit geschwängert sind, bilden sie einen so zähen Teig, daß man nicht im Stande ist, ihn zu lockern. Ihre Masse vermindert sich durch die Wirkung der Hitze und der Trockenheit; überdieses verhärten sie dabei übermäßig, sie bekommen Risse und Sprünge und verursachen so ein Verstrecken und Zerreißen der Wurzeln.

Um diese Uebelstände zu verringern oder gänzlich zu beseitigen, ist es unumgänglich nothwendig, diejenigen Böden, in welchen der Thon vorherrscht, durch wiederholtes Umgraben aufzulockern, und dadurch ihre physische Beschaffenheit zu ändern, und dieselben durch lockernde Materialien zu verbessern, die man, wenn sie nicht an Ort und Stelle vorhanden sind, herbeischaffen muß.

Wenn jedoch das Regenwasser keinen hinreichenden Abzug im Boden hat, wenn es — selbst in ziemlicher Tiefe — darin stehen bleibt, so sind diese Verbesserungen nicht genügend, und es wird nothwendig, zu anderen Maßregeln zu schreiten, um dem Boden, so zu sagen, die Gesundheit zu verschaffen.

Hiezu ist zuerst erforderlich, den Grad der Nässe an Ort und Stelle zu untersuchen. Man öffnet zu diesem Behufe auf dem für die Pflanzung bestimmten Raume ungefähr von 50 zu 50 Fuß Löcher von 1 bis $1^1/_2$ Fuß Tiefe, und führt diese Arbeit bei einer weder zu trockenen, noch zu nassen Witterung aus. Wenn 10 oder 12 Stunden nach der Oeffnung dieser Löcher das Wasser noch darin aufquillt, dann darf man die Erde als unfähig zur Erzeugung gesunder Bäume betrachten, es sei denn, daß sie zuvor entwässert werde.

Das wirksamste Mittel zur Auflockerung, Zertheilung und Zerreiblichmachung des Bodens ist ohne Widerspruch der Frost, vorausgesetzt, daß die Erde während des Herbstes zubereitet worden ist, um hierauf eingesäet oder im folgenden Frühjahre bepflanzt zu werden. Wenn man auf letztere Jahreszeit wartet, um das Erdreich vorzubereiten, so ist die Wirkung des Frostes beinahe unmerklich; zudem ist das Frühjahr häufig von allzu andauernden Regengüssen begleitet, durch welche die lehmigen Böden in einen dichten Teig verwandelt werden, der beim Austrocknen so hart wird, daß er sich nur sehr schwer bearbeiten und lockern läßt.

Bei Ausführung von Pflanzungen auf Thonböden ist es also noth-

wendig, mit Eintritt des Herbstes den Boden vorzubereiten, damit der Frost ihn während des Winters zertheilen, auflockern und zu der im nächsten Frühlinge vorzunehmenden Bepflanzung tauglich machen kann.

Die Materialien, welche zur Auflockerung und Fruchtbarmachung des Bodens mitwirken können, sind hauptsächlich Rasenasche oder künstliche Dammerde, die man an Ort uud Stelle bereitet, der Humus, den man in den Waldungen selbst findet, Kohlenklein und Kohlenstübbe, das man auf den Kohlplätzen gewinnt. Da auch mineralische Stoffe zur Besserung des Thonbodens dienen, so kann man, wenn sich in der Nähe des zur Pflanzung bestimmten Ortes Sand oder kalkiger Mergel vorfindet, solchen mit dem Thone vermengen.

Kompost, den man aus oberflächlich abgeschürften Rasen, besonders aber aus Reisigholz, Laub und allerlei großblättrigen Gewächsen, die man in den gerade vorher abgeholzten Schlägen sammelt, darstellt, leistet auch gute Dienste. Diese Art Kompost bringt, wenn er vor der Mengung mit dem Boden die Gährung durchgemacht hat und zersetzt worden ist eine vortreffliche Wirkung auf zu zähes Erdreich hervor, in dem er gleichzeitig als Dünger und als Lockerungsmittel dient.

Auch die Rasenasche oder Motterde muß man im Laufe des Herbstes zubereiten; deren Vermengung mit dem thonigen Boden hilft mächtig zu seiner Zertheilung und Fruchtbarmachung.

Auf die umständliche Darlegung des Verfahrens zur Bereitung dieser künstlichen Dammerde können wir uns nicht einlassen, da dieses den Rahmen unserer Aufgabe überschreiten würde; doch wollen wir nicht unterlassen, zu bemerken, daß die gebrannte Erde vor dem Gebrauche in einen Zustand versetzt werden muß, der sie fähig macht, viel Feuchtigkeit einzusaugen, d. h. der Winter muß auf sie einwirken und häufiger Schneefall muß sie mit Wasser sättigen können. Im entgegengesetzten Falle, wenn sie erst im Frühjahr bereitet und unmittelbar darauf verwendet wird, verschluckt sie eine solche Menge wässeriger Stoffe, daß sie den jungen Pflanzen schädlich werden kann.

Zur Bereitung der Rasenasche sind übrigens Thonböden weniger tauglich als alle andern. Will man sie jedoch dazu gebrauchen, so darf man nur die dünnste beraste Oberflächenschicht wegnehmen. Kann man sich jedoch in der Nähe des zur Bepflanzung bestimmten Bodens Humus verschaffen, so ersetzt er mit Vortheil die Rasenasche; er ist derselben sogar in mehreren Beziehungen, vorzüglich als Dünger, vorzuziehen.

Sehr nutzbringend ist die Vermengung der im Allgemeinen nassen und kalten Thonböden mit Kohle, indem diese, als schlechter Wärmeleiter

die Eigenschaft hat, die Wärme lange zu behalten, und die Feuchtigkeit der Atmosphäre einzusaugen.

In den Waldungen, wo die Holzverkohlung stattfindet, oder in grossem Maaßstabe stattgefunden hat, kann man sich, ohne die Verkohlungsplätze zu beeinträchtigen, Kohlenklein oder vielmehr Kohlenstübbe in ziemlicher Menge verschaffen, dasselbe mit der zur Anpflanzung bestimmten Erde vermengen und so ein vortreffliches Bodenverbesserungsmittel gewinnen. Bisweilen könnte man, selbst mit wenigen Kosten, auf dem zur Bepflanzung bestimmten Platze einen Kohlenmeiler errichten, und die weichen oder abgestandenen Hölzer aus den benachbarten Schlägen darin verkohlen. In manchen Oertlichkeiten hat ja solches Holz wenig Werth, und ist selbst für die guten Baumgattungen nachtheilig, es kann daher nicht besser verwendet werden, als wenn es ein Besserungsmittel, und zwar eines der wirksamsten für Böden mit vorherrschendem Thone wird.

Auf den thonigen Böden muß man alle Mittel zur Anwendung bringen, welche geeignet sind, die zerstörenden äußern Einwirkungen von den jungen Pflanzen fern zu halten. Wenn in Folge geringer Beschaffenheit der Pflanzen, oder mangelhafter oder unzureichender Zubereitung des Bodens, die Pflanzung einige Jahre hindurch zum Stillstande verurtheilt ist, so vermehrt sich die Wahrscheinlichkeit des Mißlingens anstatt sich zu vermindern. Haben aber die Pflänzlinge einen kräftigen Trieb, ist der Boden wieder mit einer Humusschicht bedeckt, die sich von Jahr zu Jahr verstärkt, dann kann man hoffen, die Bäume gedeihen und geben gute Erträge, wenn der Boden nicht gar zu naß ist und die Holzarten seiner Natur angemessen sind.

Man darf also vor den Kosten nicht zurückschrecken, welche die Zubereitung des Bodens und die Herbeischaffung und Verwendung der zur Verbesserung desselben erforderlichen Materialien verursacht. Ebenso darf man nur ganz gute Pflanzen verwenden, die reichlich mit Faserwurzeln versehen sind.

Es ist nicht unnütz, diejenigen Pflanzengattungen zu bezeichnen, denen man auf Böden mit vorherrschendem Thongehalt den Vorzug zu geben hat. In dieser Beziehung kann man sich am sichersten Belehrung verschaffen, wenn man Waldungen untersucht, die seit unvordenklicher Zeit auf solchem Erdreiche sich erhalten haben.

In der Gegend, in welcher ich wohne, ist es die Buche, die unter allen Baumgattungen auf den thonigen Böden am allgemeinsten verbreitet ist. In reinem Zustande bildet sie große Bestände von vollendeter Schönheit. Nirgends im Jura zeigt dieser Baum einen kräftigeren Wuchs als

auf Thonböden. Er pflanzt sich da durch natürliche Besamung mit großer Leichtigkeit fort, wenn man anders das Verbot, der Waldung das dürre Laub nicht zu entziehen, mit Nachdruck handhabt.

Dieser Boden ist nur unter der Bedingung fruchtbar, daß er mit einer Decke von dürrem Laub versehen ist. Er hat es nöthig, durch eine Humusschicht geschützt zu sein, welche gleichsam die Wiege der jungen Pflänzchen und deren natürlicher Schirm gegen die auf die Oberfläche des Bodens wirkenden Einflüsse bildet.

Aus dieser Thatsache können wir die Folgerung ziehen, daß man die Pflänzlinge auf thonigen Böden nicht zu weit aus einander setzen darf, daß man sie im Gegentheil nahe zusammenrücken, und solche Baumgattungen wählen und mit einander vermengen muß, deren dichter Schirm und reichlicher Blattabfall dem Boden baldmöglichst die ihm unentbehrliche Humusschicht verschaffen und erhalten kann.

In den gleichen Waldungen findet sich oft die Eiche mit der Buche gemengt, jedoch in ziemlich beschränktem Verhältniß; wo sie vorkommt, zeigt sie ein der Buche gleiches, wo nicht überlegenes Wachsthum, und widerlegt so den Volksglauben, als gehe das Heranwachsen der Eiche nur mit großer Langsamkeit vor sich.

Die reinen Eichenbestände auf diesen Thonböden zeigen jedoch, daß der Boden, anstatt sich verbessert zu haben, in Folge unzureichender Bedeckung arm geworden ist, und daß die Waldung einer vollständigen Umwandlung bedarf.

Die Weißtanne kommt ebenfalls, in reinem Zustande, auf diesem Boden vor und bildet da beträchtliche Bestände. Die Rothtanne dagegen findet sich hier im natürlichen Zustande nicht, doch sind die ausgeführten Pflanzungen wohl gelungen.

Ein Baum, dessen ich im Vorbeigehen erwähne, um sein Gedeihen auf dem Thonboden darzuthun, ist die Hainbuche. Dieselbe erreicht auf dem hiesigen Thonboden eine Höhe von mehr als 60 Fuß und dient auf der thonreichen Ebene des Elsaßes den Straßen entlang als Zierbaum.

Die Lärche und die Föhre scheinen sich mit dem Thonboden nicht zu vertragen. Sie wachsen zwar in ihrer ersten Jugend ziemlich gut fort; aber wenn ihre Wurzeln einmal bis auf eine gewisse Tiefe — vermuthlich auf die nasse Schicht — hinabkommen, so lassen sie in ihrem Wachsthum merklich nach und geben alle Zeichen eines vorzeitigen Ablebens.

Die Weymuthskiefer dagegen kommt auf thonigen Böden gut fort, selbst wenn sie ziemlich feucht sind. Sie trägt alsdann zu deren Verbesserung bei, und macht sie durch den reichlichen Nadelabfall fruchtbar.

Da jedoch dieſer Baum nur eine ſehr leichte Ueberſchirmung gibt, ſo muß man ihn mit einer Holzart vermengen, die dieſem Uebelſtande abhelfen kann.

Sobald der Boden naß iſt, was ſich aus dem bloßen Anblick des Pflanzenwuchſes zweifellos ergibt, iſt es erforderlich, auf ſeine Trockenlegung bedacht zu ſein, was durch Ziehen von Entwäſſerungsgräben geſchieht.

Selten iſt es nöthig, die zur Bepflanzung beſtimmte Fläche in allen Theilen der Entwäſſerung zu unterziehen. Auf einem Raume von einiger Ausdehnung werden ſich immer Stellen finden, die trocken genug ſind, um geſunde Beſtände zu erzeugen; man erkennt dieſe Stellen am Ausſehen der darauf wachſenden Pflanzen. Bei der Austrocknung zu naſſen Bodens bildet die Vertheilungsweiſe der Gräben auf demſelben die Hauptaufgabe. Nothwendiger Weiſe müſſen die Gräben in der Richtung gezogen werden, welche für das Abziehen der Gewäſſer die vortheilhafteſte iſt. Auf einer Bodenfläche, die auf eine größere Entfernung keine merkliche Abdachung hat, muß man mit Vorſicht zu Werke gehen, um eine ſolche künſtlich zu ſchaffen. In Folge deſſen muß man vermittelſt der Waſſerwaage den niedrigſten Punkt beſtimmen, und zu erfahren ſuchen, bis auf welche Tiefe ein Hauptgraben gezogen werden kann, um das Waſſer herbeizuziehen und abzuleiten.

Iſt dieſer Punkt gefunden, ſo zieht man durch die tiefſte Stelle der Fläche einen Graben; derſelbe wird eine Tiefe von wenigſtens drei bis vier Fuß erhalten müſſen, und es iſt ihm das größtmögliche Gefälle zu geben. Auch hat man, da dieſer Sammelgraben die Beſtimmung hat, das Waſſer von mehreren kleinen Seitenrinnen aufzunehmen, Sorge dafür zu tragen, daß er breit genug wird; zu dieſem Zwecke richtet man ſich nach der Anzahl der in denſelben ſchief einmündenden Nebengräben.

Hat hingegen der Boden, auf welchem man die Gräben zieht, eine natürliche Abdachung, ſo ſteckt man die letzteren rechtwinklig zu dieſer ab. Doch nimmt man in dieſem Falle Bedacht darauf, daß man vom Gefäll etwas vorbehält; denn wenn die Gräben nicht auf's Mindeſte 1 Fuß Gefäll auf 100 haben, ſo füllen ſie ſich bald mit Laub, Moos und anderen Pflanzenſtoffen an.

Ein anderes Mittel um den Boden trocken zu legen, iſt das Drainiren. Dasſelbe verdient nach den davon handelnden Schriften volle Beachtung. In Schottland hat man auf thonigen Waldböden eine häufige Anwendung vom Drainiren gemacht. Hier eine Stelle des hierüber veröffentlichten Berichtes; ich führe ſie an, weil ſie allgemeine Thatſachen enthält, aus denen wir für unſern Zweck Nutzen ziehen können:

„Unter den Arbeiten, welche die Zubereitung des aufzuforstenden „Bodens zum Zwecke haben, gibt es keine, durch welche bessere Erfolge „erzielt würden, als das Drainiren: der zu großen Bodennässe kann man „in den meisten Fällen die Verschlechterung zuschreiben, die man so oft „in Pflanzungen bemerkt; manche derselben, die durch das Uebermaß der „Bodenfeuchtigkeit in den kläglichsten Zustand gekommen waren, sind „schon im zweiten Jahre nach Ausführung der Austrocknung gesünder „geworden, also sofort, nachdem die jungen Wurzeln ihre Nahrung aus „dem trocken und lockerer gewordenen Boden zu ziehen anfingen. Bis „vor einigen Jahren sah man das Entwässern der zu Baumpflanzungen „bestimmten Erde als etwas völlig unnützes an; es ist daher nicht zum „Verwundern, daß wir so armselige Pflanzungen in großer Anzahl haben. „Oefters pflanzt man Bäume in einen Boden, wo man befürchten muß, „das geöffnete Loch werde sich augenblicklich mit Wasser füllen, wenn „man es nicht sogleich nach der Einpflanzung des Wildlings wieder zu„macht, und dennoch will man nicht glauben, daß das Entwässern des „Bodens nöthig sei."

Jeder zur Aufnahme von Pflanzen bestimmte Boden sollte sorgfältig entwässert werden, wenn man den Ursachen des schlechten Zustandes der Pflanzen vorbeugen oder die geeignetesten Mittel zu deren Wiederaufleben erlangen will. In dieser Beziehung wird die Austrocknung durch das Drainiren als das unfehlbarste Heilmittel betrachtet. Dennoch und ungeachtet der guten Erfolge desselben, wird das Drainiren wahrscheinlich nie als Entwässerungsmittel für die nassen Böden unserer Waldungen angewendet werden. Es verursacht zu bedeutende Kosten, und zudem sind durch die Ausbreitung der Wurzeln die Drainröhren zu vielen Unfällen ausgesetzt, als daß angenommen werden könnte, die Waldbesitzer — selbst der Staat oder die Gemeinden — werden ihre Zuflucht dazu nehmen.

Indessen können auch Böden von ziemlich entschiedener Nässe durch die Wirkung der Beholzung selbst vollkommen trocken gelegt werden, wenn man dafür sorgt, vor der Anpflanzung Abzugsgräben in denselben zu ziehen. Bedeckt den Boden einmal eine Humusschichte und ist durch den Waldbestand selbst eine dichte Decke gebildet, so ist schon eine Reihe günstiger Umstände vereinigt, die zum Austrocknen des Bodens und zum Wachsthum der Bestände zusammenwirken.

Es ist selbstverständlich, daß das Klima und die Exposition bei dieser Frage eine große Rolle spielen. In bedeutender Höhe wird die Ausdünstung des Bodens in geringerem Maße stattfinden als in der Niederung, und der Boden wird durch die fallenden großen Schneemassen nässer

werden. Hier ſind daher die Entwäſſerungsarbeiten von gebieteriſcher Nothwendigkeit.

Da es von großem Nutzen und Intereſſe iſt, die Beſtandtheile des Bodens genau zu kennen, ſo habe ich an Herrn Lindt, Direktor des chemiſchen Laboratoriums der landw. Schule auf der Rütti bei Bern ein Muſter von dem Thone geſendet, der in den oben beſprochenen Waldungen den Untergrund bildet. Der Bericht, der mir über das Ergebniß der chemiſchen Analyſe desſelben zugekommen iſt, enthält ſehr gute Bemerkungen über die Natur und die Eigenthümlichkeiten dieſes Thones in Bezug auf ſeine Wirkungen für das Wachsthum der Wälder; weßhalb ich es für angemeſſen erachte, denſelben hier folgen zu laſſen.

Der fragliche Thon gehört einer quaternären Ablagerung an und iſt ziemlich zäh und bindig. Er bedeckt die bewaldete Hochfläche, welche die öſtliche Gränze des Diſtrikts Pruntrut im Berner Jura bildet.

Es folgt der Bericht des Herrn Dr. Lindt; die von demſelben aufgeführten Thatſachen unterſtützen meine Anſchauungsweiſe, und beſtätigen in allen ihren Punkten die Dringlichkeit, in Thonböden Verbeſſerungs- und Entwäſſerungsarbeiten vorzunehmen, wenn man dem Wachsthum der Gehölze ein regelmäßiges Fortſchreiten ſichern will.

Das Ergebniß der chemiſchen Analyſe dieſes Thones war folgendes:
100 Theile der bei 100° getrockneten Subſtanz enthielten:

Kieſelſäure	=	$67_{,89}$ %
Thonerde	=	$12_{,04}$ "
Eiſenoxid	=	$8_{,20}$ "
Phosphorſaures Eiſenoxid	=	$0_{,55}$ "
Kohlenſaures Eiſenoxidul	=	$1_{,00}$ "
Kohlenſaurer Kalk	=	$1_{,35}$ "
Schwefelſaurer Kalk	=	$0_{,64}$ "
Kohlenſaure Magneſia	=	$1_{,82}$ "
Kali	=	$2_{,88}$ "
Chemiſch gebundenes Waſſer und organiſche Subſtanz	=	$3_{,92}$ "
Chlor	=	Spur
		$100_{,29}$
Darin		$50_{,62}$ % Sand.

Speziell auf den Gang der Analyſe eingehend, bemerke ich bloß, daß eine einzelne Probe der bei 100° getrockneten Subſtanz, mit kohlenſaurem Kali-Natron aufgeſchloſſen und darin die Geſammtmenge der Kieſelſäure ſowie in dem Filtrate Eiſenoxid, Thonerde, Kalk, Magneſia, Schwefel-

säure und Phosphorsäure bestimmt wurden, während eine zweite Probe mit Schwefelsäure, und später mit kochender Natron-Lauge die Menge des Sandes ergab. Eine drttte und vierte Portion diente zur Bestimmung der Kohlensäure, des Chlores, sowie des Kalis. Auf andere Verbindungen, wie sie sich schließlich in jeder Bodenart vorfinden, ohne irgend welchen Einfluß auf die Vegetationsverhältnisse auszuüben, auf die Gegenwart von Kupfer, Mangan ꝛc. wurde weiter keine Rücksicht genommen, indem ich die Arbeit nicht unnöthiger Weise ausdehnen wollte und es die Bestimmung so sehr kleiner Mengen, theilweise indifferenter Stoffe, keinerlei Aufschluß darüber geben kann, warum der Thonboden eine so ungünstige Wirkung auf die Waldwirthschaft äußert. Ich brauche hier nicht näher auf die Aschenbestandtheile einzugehen, welche durch einen Waldbestand einem Boden entzogen werden.

So viel steht fest, daß der untersuchte Thon, verglichen mit der chemischen Zusammensetzung anerkannt fruchtbaren Bodenarten, in Hinsicht auf seinen Gehalt an allen zur Entwicklung und zum Wachsthum der Pflanzen nothwendigen Mineral-Salzen reich genannt werden kann und daß mithin nicht chemische Ursachen im Spiele sind, wenn die ganzen Vegetationserscheinungen auf ungünstige Wachsthumsverhältnisse hinweisen. Darf ich mir in der Sache ein Urtheil erlauben, so finde ich den Grund der Krankheitserscheinung weit eher oder allein in den physikalischen Eigenschaften des Thonbodens überhaupt begründet.

Jeder Thon, und zwar je reiner er ist um so mehr, wird durch Wasser vorerst ungleichmäßig ausgedehnt, so zwar, daß die oberen befeuchteten Schichten sich sehr stark ausdehnen, während die untern ihr ursprüngliches Volumen beibehalten. Umgekehrt wird der einmal bis in die unteren Lagen durchnäßte Thon bei einem raschen Austrocknen von Außen her an seiner Oberfläche in lauter eckige Stücke zerfallen, während er in seinen untern Lagen die einmal angenommene Feuchtigkeit und damit auch sein größeres Volumen noch lange beibehält. In Folge dieses ungleichen Verhaltens des Thones müssen aber die Wurzelfasern der in ihm wachsenden Pflanzen nothwendig zerissen und zerquetscht werden und zwar wird die Pflanze um so mehr diesen schädlichen Einflüssen ausgesetzt sein, je verschiedenartigere Schichten ihre Wurzeln durchdringt, d. h. größere Bäume werden mehr davon zu leiden haben, wie die nur wenige Zoll tief wurzelnden Getreidearten.

Noch ungünstiger äußert sich endlich die Wirkung des Thones, wenn derselbe so viel Wasser aufgenommen hat, daß er zu einem feinen Brei geworden ist, indem ein solcher auch die feinsten Wurzelfasern eng um-

hüllt und die Luft um so mehr von ihnen abschließt, je tief wurzelnder die Pflanze ist. Und hier glaube ich, ist es nicht allein der Mangel an Luftzutritt, welcher das Zugrundegehn der Wurzeln bedingt, sondern eben so sehr oder nach meiner Ansicht weit aus am Meisten trägt dazu der Umstand bei, daß durch den anhaftenden Schlammbrei die Wurzel nicht mehr im Stande ist, Kohlensäure auszugeben und daß dadurch eine Funktion unterbleibt, welche allen Wurzeln in größerem und geringerem Grade zukommt und leicht bei unsern Waldbäumen ein Maximum erreichen könnte. Denn gerade das kräftige Gedeihen derselben auf sonst sterilen Felsen deutet darauf hin, daß ihnen das Vermögen in höherm Maße, wie andern Pflanzen, zukommt durch Kohlensäure-Ausscheidungen der Wurzeln eine Lösung der das Gestein bildenden Mineralsubstanzen zu bewirken. Wie bedeutend aber schon die Wurzelausscheidungen kleinerer Pflanzen sind, beweisen die von Knop und mir und endlich auch die neulich von Sachs angestellten Versuche.

Aus den in diesem Berichte aufgezeichneten Thatsachen die vom Gesichtspunkte der Vegetation der Waldbäume aus von großer Bedeutung sind, geht hervor, daß ein — in einem kalkhaltigen, thonig-sandigen Boden wachsender Baum mittelst der durch seine Wurzeln ausgeschiedenen Kohlensäure den unlöslichen kohlensauren Kalk und die Magnesia in lösliche doppeltkohlensaure Salze verwandeln kann. Sodann haben wir den Beweis, daß in zu festem Thone, besonders wenn er vom Regenwasser gesättigt ist, die Wurzeln zu dieser Verrichtung unfähig sind. Die natürliche Folgerung, die sich aus diesen Verhältnissen ergibt, ist, daß man die thonigen Böden vor der Anpflanzung verbessern muß.

Wenn wir nun das Gebiet der reinen Theorie verlassen, um wieder auf die Praxis zurückzukommen, und wenn wir die vorhergehenden Bemerkungen kurz wiederholen, können wir folgende Schlüsse ziehen:

1. Die erste Arbeit, welche in thonigen, zur Bepflanzung bestimmten Böden zu geschehen hat, ist die Bestimmung ihres Nässegrades. Enthalten dieselben zu viel Wasser, wie es häufig der Fall ist, so verbessert man sie durch Entwässerungsarbeiten.

2. Die zur Aufnahme der Pflanzen bestimmten Löcher müssen im Laufe des Herbstes geöffnet werden und eine genügende Weite und Tiefe erhalten, damit die Wurzeln frei liegen und sich ungehindert entwickeln können.

3. Jeder Thonboden darf erst dann bepflanzt werden, wenn er verbessert worden ist, d. h. wenn man ihn mit Rasenasche, mit Humus oder mit Kohlenstubbe, oder aber mit Kompost vermengt hat.

4. Man darf keine reinen Bestände nachziehen, sondern muß Mischungen von Buchen, Eichen und Eschen anstreben, denen die Weißtanne und die Weymuthskiefer beizugesellen ist. Im höheren Gebirge muß die Esche durch die Weiß-Erle ersetzt werden.

5. Man darf nur kräftige, in den Baumschulen aufgezogene Setzlinge verwenden, die fähig sind, dem Boden bald möglichst Schutz und Schirm zu verschaffen, und die Humusschicht zu erzeugen, deren er bedarf.

6. Die Pflanzungen sollen in geraden Reihen vorgenommen werden. damit man den Boden, so oft er es nöthig hat, umbrechen und ihn dadurch den atmosphärischen Einflüssen aussetzen kann. Zu diesem Behufe kann man zwischen die Reihen Kartoffeln stecken. Auf jeden Fall muß man um die Pflanzen die Erde fleißig häufeln, damit der Boden nicht Sprünge bekommen und an seiner Oberfläche zu einer dichten Kruste werden kann.

7. Man mache Hügelpflanzungen.

Die letztere Pflanzmethode, die früher einzig auf feuchtem und nassem Boden üblich war, ist heutzutage allgemein geworden. In der That beweist die Erfahrung, daß die Hügelpflanzungen das beste Mittel sind, das Gelingen der Pflanzungen auf thonigen Böden zu sichern.

Zum Schlusse wollen wir noch in wenigen Worten die Vorsichtsmaßregeln und das Verfahren bei Pflanzungen auf thonigem Erdreich zusammenfassen:

a. Entwässerung des Bodens vermittelst Abzugsgräben.
b. Hügelpflanzung.
c. Kräftige Pflänzlinge und angemessene Holzartenmischung zur Erzielung eines baldigen Schlusses.

Bei Erfüllung dieser Bedingungen glauben wir, daß der vorgesetzte Zweck erreicht werden wird.

Oberförster Kasthofers Denkmal im Rugenwald.

(Aus dem Anzeiger von Interlacken.)

Wenn heutzutage die Fortschritte im Forstwesen des Kantons Bern und eines großen Theils der Schweiz mit einem früher fast nicht möglichen Erfolg sich Bahn brechen, wenn unter der sachkundigen Leitung hervorragender Männer diese Fortschritte zentralisirt und durch die vereinten Bestrebungen der Forstbeamten der Centralbehörde ermöglicht wird, alljährlich dem Publikum die mit vieler Umsicht und Sachkenntniß zusammen-